





CONTENIDO

MARCO INTRODUCTORIO	67
RESUMEN EJECUTIVO	71
CAPITULO I	128
1. FASE DE APRESTAMIENTO	128
1.1 DEFINICIÓN DEL PLAN DE TRABAJO	128
1.1.1 Plan De Trabajo Fase De Aprestamiento	128
1.1.2 Plan De Trabajo Fase de diagnóstico.	133
1.1.3 Plan De Trabajo Fase De Prospectiva Y Zonificación Ambiental	147
1.1.4 Plan de trabajo Fase de Formulación.....	152
1.2 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACTORES.....	156
1.2.1 Metodología de identificación y caracterización de actores.....	156
1.2.2 Metodología de mapeo y priorización de actores.	181
1.2.3 Análisis de actores de la Cuenca Cáchira Sur.	183
1.3 ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN	204
1.3.1 Metodología De La Estrategia De Participación.	206
1.3.2 Destinatarios De La Estrategia De Participación.....	254
1.3.3 Medios, Mensajes Y Herramientas Para El Dialogo	255
1.3.4 Estrategia Comunicativa.....	265
1.3.6 Evaluación de impacto y seguimiento de la estrategia.....	290
1.4 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE.....	306
1.4.1 Descripción de Fuentes de Información.	306
1.4.2 Validación de la Información.	307
1.4.3 Descripción del Instrumento de Análisis de la Información.	307
1.4.5 Recopilación y Análisis de la Información Existente Componente Calidad de Agua y Gestión del Recurso Hídrico.	316
1.4.6 Recopilación y Análisis de Información Componente Suelos.....	336
1.4.7 Recopilación y análisis de la Información Componente suelos	339
1.4.8 Recopilación y Análisis de la Información Componente Hidrológico.	344
1.4.9 Recopilación y Análisis de la Información Geológica, Geomorfológica e Hidrogeológica.	362
1.4.10 Análisis de Información Existente Componente Ecosistemas	387
1.4.11 Análisis de Información Existente Componente Gestión del Riesgo.	392
1.5 ANÁLISIS SITUACIONAL INICIAL DE LA CUENCA DEL RIO CÁCHIRA SUR	412
1.5.1 Análisis Situacional por Componentes Temáticos.....	412



1.6 DEFINICION DE PLAN OPERATIVO DETALLADO	433
1.7 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.....	438
1.7.2 Auditoria visible	438
CAPITULO II	441
2. FASE DIAGNOSTICO	441
2.1 DIAGNOSTIO SOCIAL.....	441
2.2 CARACTERIZACION DE LA CUENCA HIDROGRAFICA.	461
2.3 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO - BIÓTICO.....	468
2.3.1 Clima	468
2.3.2 Geología.....	573
2.3.3 Hidrogeología.	634
2.3.4 Hidrografía.....	719
2.3.6 Morfometría	745
2.3.7 Pendientes	768
2.3.8 Hidrología	772
2.3.9 Calidad de Agua.....	835
2.3.10 Geomorfología.....	916
2.3.11 Unidades Geomorfopedologicas.	938
2.3.12 Cobertura y Usos de la Tierra	1033
2.3.13 Caracterización de Vegetación y Flora.....	1116
2.3.14 Caracterización de Fauna Cuenca Cachira Sur	1157
2.3.15 Identificación de Áreas Protegidas y Ecosistemas Estratégicos Cuenca Cáchira Sur.	1195
2.4 CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES SOCIALES, CULTURALES Y ECONÓMICAS.....	1227
2.5 POLÍTICO ADMINISTRATIVO	1343
2.6 FUNCIONAL.....	1359
2.7 CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE RIESGO	1374
2.8 ANÁLISIS SITUACIONAL	1698
2.9 SÍNTESIS AMBIENTAL.....	1795
2.10 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DE PARTICIPACIÓN: IMPLEMENTACIÓN ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN FASE DIAGNÓSTICO.	1838
2.11 CARTOGRAFIA	1907
CAPITULO III	2002
3. PROSPECTIVA Y ZONIFICACION.....	2002
3.1 CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS.....	2006
3.1.1 Diseño de Escenarios Prospectivos.	2007



3.1.2 Descripción del método - Identificación y definición de técnicas y elementos para los análisis prospectivos.....	2008
3.1.3 Identificación y selección de variables claves e indicadores.	2011
3.1.4 Identificación de aspectos contribuyentes a la generación de amenazas.	2014
3.2 CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES	2066
3.2.1 Construcción de Escenarios Tendenciales a Partir de los Indicadores Prospectivos del Diagnóstico por Componente.....	2067
3.2.2 Definición de los Escenarios Tendenciales por Componente.....	2126
3.2.3 Relaciones Funcionales De La Cuenca Y Su Interacción Con Los Escenarios Tendenciales	2133
3.2.4 Articulacion Escenarios Tendenciales con el Plan Estrategico Macrocuena.	2153
3.3 ESCENARIOS DESEADOS	2167
3.3.1 Construcción de Escenarios Deseados.....	2167
3.3.2 Diseño de Escenarios Deseados por la Comunidad - Selección del Escenario Deseado.	2192
3.4 ESCENARIOS APUESTA/ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	2194
3.4.1 Construcción de Escenario Apuesta.	2194
3.4.2 Escenario Apuesta Consolidado/Zonificación Ambiental.....	2206
3.4.3 Zonificación Ambiental.	2209
3.5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.....	2272
3.5.1 Actividades complementarias: planificación, diseño metodológico y realización talleres retroalimentación fase prospectiva.	2272
3.6 FORO INTERMEDIO DE AUDITORÍA VISIBLE.....	2278
3.7 CARTOGRAFIA SOCIAL Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS	2279
3.7.1 Diseño de Escenarios.....	2281
3.7.2 Medición y Evaluación de Indicadores – Escenarios Tendenciales.	2295
3.8 ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN	2296
3.8.1 Diseño del Material Divulgativo.	2296
3.8.2 Mensajes Radiales.	2297
CAPITULO IV	2299
4. FORMULACION.....	2299
4.1 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN.	2496
4.1.1 Consideraciones generales sobre el proceso metodológico.	2496
4.1.2. Objetivos de la estrategia en la fase de formulación.	2497
4.1.3. Desarrollo metodológico.....	2498
4.2 AJUSTES A LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACION	2500



4.2.1 Participación de Actores en la Fase de Formulación	2504
4.2.2 Evaluación de la Estrategia de Participacion.....	2506
4.3 COMPONENTE PARTICIPACIÓN COMUNITARIA Y COMUNICACIONES EN LA FASE DE FORMULACIÓN.	2509
4.3.1 Acercamiento y convocatoria	2510
4.4 ESPACIOS DE SOCIALIZACIÓN PARTICIPATIVOS	2511
4.4.1 Objetivo	2511
4.4.2 Ejecución de espacios participativos formulación.	2512
4.4.3 Presentación de resultados	2514
4.5 PARTICIPACIÓN DE LOS ACTORES EN LOS TALLERES DE FORMULACIÓN.....	2518
4.6 ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN	2519
4.6.1 Diseño del Material Divulgativo.	2519
4.6.2 Mensajes.	2520



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Las pendientes de la Cuenca Cáchira Sur se describen a continuación:	81
Tabla 2. Líneas estratégicas programas y proyectos definidos para el POMCA...	96
Tabla 3. Fases y Principales Procesos del POMCA.....	101
Tabla 4. Componentes, Actividades y Productos de la Fase de Aprestamiento .	102
Tabla 5. Componentes, Actividades y Productos de la Fase de Diagnóstico.....	104
Tabla 6. Actividades y Productos de la Fase de Prospectiva	117
Tabla 7. Actividades y Productos de la Fase de Formulación	120
Tabla 8. Normatividad	123
Tabla 9. Cronograma general de actividades UT POMCAS CS-LM 2015.	128
Tabla 10. Espacios participativos POMCA	129
Tabla 11. Productos fase aprestamiento	132
Tabla 12. Producto fase diagnostico	143
Tabla 13. Productos fase prospectiva y zonificación ambiental	151
Tabla 14. Productos fase formulación	155
Tabla 15. Avance de Identificación.....	187
Tabla 16. Actores identificados en el marco de la Resolución 0509 del 2013.....	187
Tabla 17. Actividades de Relacionamiento Identificación y Caracterización	190
Tabla 18. Imagen de poder en instituciones con presencia en la cuenca	195
Tabla 19. Imagen de tejido asociativo en instituciones con presencia en la cuenca	196
Tabla 20. Imagen de base social en instituciones con presencia en la cuenca ..	197
Tabla 21. Matriz de consolidación de la información en el ámbito internacional, nacional y departamental.	198
Tabla 22. Matriz de actores municipales que tienen especial relevancia en el Municipio de El Playón	199
Tabla 23. Matriz de actores municipales que tienen especial relevancia en el Municipio de Suratá.....	200
Tabla 24. Matriz de actores municipales que tienen especial relevancia en el Municipio de Rionegro.....	201
Tabla 25. Cronograma de inicio	225
Tabla 26. Cronograma de actividades propuesto talleres 1, 2 y 3.....	232
Tabla 27. Elección consejo de cuenca y talleres 4 y 5.	232
Tabla 28. Síntesis de la Estrategia de la Conformación del Consejo de Cuenca Río Cáchira Sur	234
Tabla 29. Síntesis de la Estrategia de la Conformación del Consejo de Cuenca Río Cáchira Sur	246
Tabla 30. Cronograma fase prospectiva	250
Tabla 31. Medios, Mensajes y Herramientas para el Diagnostico.....	258



Tabla 32. Herramientas de dialogo para todas las fases.	263
Tabla 33. Emisoras identificadas en la región de la cuenca.....	280
Tabla 34. Indicadores y medibles del POMCA.....	294
Tabla 35. Guía de la matriz la cual se construirá con la comunidad en la formulación.....	305
Tabla 36. Redes de Monitoreo.	319
Tabla 37. Redes de Monitoreo de Calidad	322
Tabla 38. Resultados Índice de Calidad del Agua – Redes de Monitoreo.....	323
Tabla 39. Redes de Monitoreo de Cantidad.....	325
Tabla 40. Identificación de Generadores de Vertimientos.....	328
Tabla 41. Concesiones de Agua	330
Tabla 42. Calidad de la información existente.....	334
Tabla 43. Parámetros Matriz DOFA.	337
Tabla 44. Matriz DOFA – Cuenca Cáchira Sur.....	337
Tabla 45. Redes de Monitoreo de Calidad	338
Tabla 46. Tabla de fuentes de información.	341
Tabla 47. Estaciones Climatológicas y pluviográficas	346
Tabla 48. Clase de Forma de la Cuenca	353
Tabla 49. Morfometría	358
Tabla 50. Relación de la Información Recopilada relacionada con estudios de diagnóstico de la Cuenca Hidrográfica del Río Lebrija.....	359
Tabla 51. Cartografía Relacionada Cuenca Hidrográfica Río Cachira Sur.....	360
Tabla 52. Unidades Crono y Litoestratigráficas de la subcuenca del río Cáchira Sur (Ver Anexo Columna Estratig _CS).....	366
Tabla 53. Análisis Geomorfológico EOT Municipio El Playón.	371
Tabla 54. Análisis Geomorfológico EOT Municipio Suratá.	371
Tabla 55. Análisis Geomorfológico EOT Municipio RIONEGRO.	372
Tabla 56. Áreas de coberturas vegetales existente para el año 2010.....	390
Tabla 57. Localización de los puntos de inventario de movimientos en masa en la Cuenca del Río Cáchira Sur.....	396
Tabla 58. Parámetros que definen la Matriz DOFA.....	413
Tabla 59. Matriz DOFA – Talleres de Aprestamiento	416
Tabla 60. Parametros Matriz DOFA	422
Tabla 61. MATRIZ DOFA – CUENCA RIO CACHIRA SUR	422
Tabla 62. Matriz de problemáticas, fortalezas y potencialidades identificadas por el equipo de trabajo y mediante revisión bibliográfica.....	426
Tabla 63. Cronograma de las auditorías visibles realizadas en los municipios de la Cuenca del Río Cáchira Sur.....	427



Tabla 64. Matriz de amenazas, elementos expuestos y necesidades de información identificadas por el equipo de trabajo y mediante revisión bibliográfica.	432
Tabla 65. Espacios socialización convocatoria consejo de cuenca.....	448
Tabla 66. Verificación de requisitos postulación.....	452
Tabla 67. Consejo de cuenca rio Cáchira Sur actor del 2 al 8 y 11 res. 0509	455
Tabla 68. Consejo de cuenca Rio Cachira Sur Actores 9 y10 Res. 0509.....	456
Tabla 69. Acompañamiento del Consejo en los escenarios de Participación	460
Tabla 70. Distribución por municipios y veredas Cuenca Cáchira Sur.....	462
Tabla 71. Estaciones disponibles	471
Tabla 72. Tipo de Estaciones Identificadas.....	473
Tabla 73. Información estaciones climatológicas cuenca del río cáchira sur y su área de influencia.....	474
Tabla 74. Periodo de Estudio Homogeneo Seleccionado	481
Tabla 75. Información Disponible	481
Tabla 76. Intensidad de fases ONI.....	486
Tabla 77. Categorías Del Índice Puntual De Precipitación.....	487
Tabla 78. Coeficientes de correlación entre los índices oceánicos y la Precipitación.....	488
Tabla 79. Precipitación Total Media Mensual Multianual [mm/mes].....	490
Tabla 80. Precipitación Máxima en 24 Horas Promedio Multianual [mm/día].....	499
Tabla 81. Precipitación Máxima en 24 horas para diferentes periodos de retorno [mmm/día]	502
Tabla 82. Resultados de las curvas IDF [mm/hora]: Vivero Surata (23195090)..	503
Tabla 83. Número de Días con Lluvia Promedio Multianual [días]	505
Tabla 84. Temperatura Media Mensual Promedio Multianual [°C]	506
Tabla 85. Temperatura Máxima Promedio Multianual [°C].....	507
Tabla 86. Temperatura Mínima Promedio Multianual [°C].....	508
Tabla 87. Regresión lineal Temperatura media contra elevación.....	511
Tabla 88. Regresión lineal Temperatura máxima contra elevación.....	511
Tabla 89. Regresión lineal Temperatura mínima contra elevación.....	511
Tabla 90. Humedad Relativa Media Mensual Promedio Multianual	519
Tabla 91. Evaporación Total Mensual Promedio Multianual [mm/mes]	528
Tabla 92. Brillo Solar Total Mensual Promedio Multianual [horas/mes]	536
Tabla 93. Velocidad Media Promedio Multianual y Dirección Más Frecuente [m/s]	545
Tabla 94. Recorrido del viento [km/mes]	547
Tabla 95. Resultados del balance hídrico	558
Tabla 96. Resultados del balance hídrico	559



Tabla 97. Variación temporal de las variables del balance hidrico para cada estación	559
Tabla 98. Balance Hídrico Estación: Villa Leiva (23185010)	559
Tabla 99. Balance Hídrico Estación: Vivero Surata (23195090).....	560
Tabla 100. Balance Hídrico Estación: Esc Agr Cachira (23195180)	561
Tabla 101. Balance Hídrico Estación: Cachiri (23195200)	562
Tabla 102. Balance hídrico a nivel de cuenca	563
Tabla 103. Resultados de Balance hidroclimático a nivel de subcuenca [mm/año]	564
Tabla 104. Caudal por Subcuenca opttenido por Balance Hídrico de Largo Plazo	566
Tabla 105. Modelo climático de Caldas – Lang.....	567
Tabla 106. Grado de humedad de Lang.....	568
Tabla 107. Tipos climáticos sistema Caldas- Lang.	569
Tabla 108. Distribución real del clima en la Cuenca del Río Cáchira Sur.	570
Tabla 109. Categorías del Índice de Aridez.....	571
Tabla 110. Inventario de Información secundaria.....	574
Tabla 111. Potencial minero de las unidades geológicas presentes en la región.	609
Tabla 112. Potencial geoquímico de la Cuenca Cáchira Sur.	610
Tabla 113. Caracterización propiedades de suelos.....	629
Tabla 114 Símbolos y Tipos de suelo.	629
Tabla 115. Doble nomenclatura para tipos de suelos.	630
Tabla 116. Listado de sondeos y apiques.	632
Tabla 117. Distribución de las 6 microcuencas que conforman la Cuenca del Río Cáchira Sur	638
Tabla 118. Correlación entre el factor F y la litología.	641
Tabla 119. Clasificación del agua de acuerdo con la Resistividad y Conductividad Eléctrica.....	641
Tabla 120. Rangos y descripción de pendientes.....	644
Tabla 121. Clasificación general de las unidades hidrogeológicas.	649
Tabla 122. Unidades Hidrogeológicas de la Cuenca Cáchira Sur.....	652
Tabla 123. Unidades litoestratigráficas e hidrogeológicas que afloran en la Cuenca Cáchira Sur.	659
Tabla 124. Registro de Estaciones Localizadas en el área de la Cuenca Cáchira Sur.....	666
Tabla 125. Coeficientes de regresión.....	676
Tabla 126. Categorías para clasificar el índice de aridez.....	678



Tabla 127. Valores de Evapotranspiración Real Anual Mm - Subcuencas Pomca Del Río Cáchira Sur	681
Tabla 128. Características de humedad de los suelos.....	688
Tabla 129. Balance Hidroclimático Mensual – Subcuenca Río Cáchira Sur.	693
Tabla 130. Calidad del agua subterránea en cada unidad litoestratigráfica de la Cuenca Cáchira Sur.....	706
Tabla 131. Rangos de vulnerabilidad.....	710
Tabla 132. Asignación de índices, Parámetros “G”.....	711
Tabla 133. Asignación de índices, Parámetro “O”.....	712
Tabla 134. Asignación de índices, Parámetros “D”.....	713
Tabla 135. Rangos de vulnerabilidad.....	713
Tabla 136. Priorización de riesgos.....	716
Tabla 137. Cambios en el Límite.....	720
Tabla 138. Subcuencas Identificadas.....	723
Tabla 139. Captaciones en la Cuenca	725
Tabla 140. Valores interpretativos de la densidad de drenaje.....	730
Tabla 141. Densidad del drenaje en la cuenca del Río Cáchira.....	730
Tabla 142. Densidad del drenaje en las subcuencas de la cuenca del Río Cáchira y subcuencas	731
Tabla 143. Jerarquización del drenaje en la Cuenca Cáchira Sur.....	733
Tabla 144. Jerarquización del drenaje en la Subcuenca Cáchira Directos	734
Tabla 145. Jerarquización del drenaje en la Subcuenca Cachiri Bajo.....	735
Tabla 146. Jerarquización del drenaje en la Subcuenca Cachiri Alto.....	736
Tabla 147. Jerarquización del drenaje en la Subcuenca Romeritos.....	737
Tabla 148. Jerarquización del drenaje en la Subcuenca El Pino.....	738
Tabla 149. Jerarquización del drenaje en la Subcuenca El Playon.....	739
Tabla 150. Clasificación de cauces – patrón de alineamiento.....	741
Tabla 151. Patrón de alineamiento a nivel de cuenca.....	741
Tabla 152. Patrón de alineamiento a nivel de microcuenca	742
Tabla 153. Caracterización de los tipos de drenaje.....	742
Tabla 154. Caracterización de drenaje subcuenca	744
Tabla 155. Coeficiente de torrencialidad en la cuenca del río Cáchira y subcuencas	744
Tabla 156. Coeficiente de torrencialidad en las y subcuencas.....	745
Tabla 157. Clasificación de unidades hidrográficas en función del área geométrica.	746
Tabla 158. Proyección área de drenaje cuenca y subcuencas del río Cachira Sur y subcuencas	746
Tabla 159 Perimetro cuenca y subcuencas del río Cachira Sur.....	747



Tabla 160. Longitud Total Cauce Principal cuenca y subcuencas del río Cachira Sur.....	747
Tabla 161. Ancho de medio de la cuenca y subcuencas del río Cachira sur.	748
Tabla 162. Valores interpretativos de la densidad de drenaje.....	749
Tabla 163. Densidad del drenaje en la cuenca del Río Cachira sur y subcuencas.	750
Tabla 164 Factores de área subcuencas POMCA Cáchira Sur.	751
Tabla 165. Factores forma de las microcuencas Cáchira Sur.	752
Tabla 166. Índice de Alargamiento de la cuenca, subcuencas y microcuencas del río Cachira Sur	753
Tabla 167. Índice de Asimetría de la cuenca, subcuencas y microcuencas del río Cachira Sur	753
Tabla 168. Clasificación de las cuencas de acuerdo con la pendiente	754
Tabla 169. Pendiente del cauce, Cuenca, subcuencas del río Cachura Sur.....	755
Tabla 170. Rangos de pendientes de acuerdo a IGAC	756
Tabla 171. Pendiente media de la cuenca, subcuencas río Cachira Sur.	757
Tabla 172. Tiempo de concentración a nivel de cuenca y subcuencas.....	759
Tabla 173. Factores de Elevación POMCA del Río Cáchira Sur.....	760
Tabla 174. Rangos de pendientes en porcentaje para la cuenca.....	770
Tabla 175. Rangos de pendientes en grados para la cuenca.	771
Tabla 176. Información Estaciones Climatológicas Cuenca Del Río Cáchira Sur y Su Área De Influencia	773
Tabla 177 .Subcuencas Identificadas.....	775
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015. Tabla 178. Aforos por microcuenca	776
Tabla 179. Consolidados de caudales por microcuenca	778
Tabla 180. Captaciones En La Cuenca.....	780
Tabla 181. Oferta Hídrica Total año normal, seco y lluvioso Cachira Sur	793
Tabla 182. Oferta Hídrica Disponible año normal, seco y Lluvioso Cachira Sur .	794
Tabla 183. Rendimiento Hídrico año normal Cachira Sur	796
Tabla 184. Rendimiento Hídrico año Seco y lluvioso Cachira Sur	797
Tabla 185. Valores de caudales ambientales año normal.....	805
Tabla 186. Valores de caudales ambientales año seco y lluvioso.....	805
Tabla 187. Demanda total anual subcuenca Cachiri Alto.....	810
Tabla 188. Demanda total anual subcuenca Romeritos.....	810
Tabla 189. Demanda total anual subcuenca El Pino.....	811
Tabla 190. Demanda total anual subcuenca El Playón.	812
Tabla 191. Demanda total anual subcuenca Cáchira.....	815
Tabla 192. Demanda total anual subcuenca Cáchiri Bajo.....	817



Tabla 193. Cálculo demanda para uso agrícola	817
Tabla 194. Demanda Uso Doméstico Por Unidad Hidrológica De Análisis UHA..	
.....	818
Tabla 195. Categorías Del Índice De Retención Y Regulación Hídrica – IRH.....	820
Tabla 196. Índice De Retención Y Regulación Hídrica – IRH	821
Tabla 197. Rangos y categorías del índice de uso del agua – IUA	823
Tabla 198. IUA Cuenca Cachira Sur	824
Tabla 199. Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento (ivh)	826
Tabla 200. Curva numero humedad antecedente li	832
Tabla 201. Curva numero humedad antecedente li	835
Tabla 202. Codificación de subcuencas	836
Tabla 203. Estaciones de monitoreo de calidad de agua a nivel regional.....	838
Tabla 204. Identificación de Estaciones de monitoreo de calidad de agua a nivel regional	839
Tabla 205. Registro histórico de calidad – estación de monitoreo PY-2A. San Alonso	842
Tabla 206. Registro histórico de calidad – estación de monitoreo PY-1. Balsas.	843
Tabla 207. Registro histórico de calidad – estación de monitoreo RC-02 Olas...	844
Tabla 208. Registro histórico de calidad – estación de monitoreo RC-01 Venegas	845
Tabla 209. Frecuencia de monitoreo anual para las estaciones en estudio	847
Tabla 210. Datos por parámetro o variable de análisis por periodo climático	848
Tabla 211. Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición de la variable conductividad	849
Tabla 212. Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición de la variable demanda bioquímica de Oxígeno (BDO ₅).....	850
Tabla 213. Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición de la variable demanda química de Oxígeno (DQO)	851
Tabla 214. Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición variable fósforo total (PT) (mg/l)	852
Tabla 215. Comportamiento espacio temporal en periodo de transición para la variable nitrógeno total (NT)	853
Tabla 216. Comportamiento espacio temporal variable oxígeno disuelto (OD) ..	854
Tabla 217. Comportamiento espacio temporal variable sólidos suspendidos (SST)	855
Tabla 218. Comportamiento espacio temporal variable pH.....	856
Tabla 219. Comportamiento espacio temporal variable conductividad (us/m) en periodo de invierno	857



Tabla 220. Comportamiento espacio temporal variable demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) en periodo de invierno	858
Tabla 221. Comportamiento espacio temporal variable demanda química de oxígeno (DQO) en periodo de invierno.....	859
Tabla 222. Comportamiento espacio temporal variable fósforo total (PT) en periodo de invierno.....	861
Tabla 223. Comportamiento espacio temporal variable nitrógeno total (NT) en periodo de invierno.....	862
Tabla 224. Comportamiento espacio temporal variable oxígeno disuelto (OD) en periodo de invierno.....	863
Tabla 225. Comportamiento espacio temporal variable sólidos suspendidos totales (SST) en periodo de invierno.....	864
Tabla 226. Comportamiento espacio temporal variable pH en periodo de invierno	866
Tabla 227. Generadores de aguas residuales de origen doméstico puntuales ...	869
Tabla 228. Generadores de aguas residuales de origen doméstico disperso	869
Tabla 229. Actividad petrolera en la zona de estudio.....	871
Tabla 230. Principales minerales en explotación y título minero	871
Tabla 231. Minas de Oro en área de la Cuenca.....	871
Tabla 232. Actividad pecuaria por subcuenca.....	874
Tabla 233. Actividad agrícola por subcuenca.....	875
Tabla 234 . Producción per capital RAS - 2017.....	877
Tabla 235. Composición típica del agua residual doméstica bruta.....	877
Tabla 236. 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.....	878
Tabla 237. Proyección de cargas contaminantes para áreas urbanas por Subcuenca	879
Tabla 238. 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.....	879
Tabla 239. Proyección de cargas contaminantes para centros poblados por Subcuenca	879
Tabla 240. Proyección de cargas contaminantes por población dispersa por Subcuenca	880
Tabla 241. Proyección de cargas contaminantes total por actividad doméstica por Subcuenca	880
Tabla 242. Valores medios estimados sectores avícolas	881
Tabla 243. Cargas contaminantes del sector avícola.....	881



Tabla 244. Valores medios estimados sectores bovino	882
Tabla 245. Valores medios estimados sectores bovino	882
Tabla 246. Valores medios estimados para el sector porcino	882
Tabla 247. Proyección de cargas contaminantes para el sector porcino	883
Tabla 248. Proyección de cargas contaminantes totales para el sector pecuario	883
Tabla 249. Concentraciones típicas de acuerdo a la actividad agrícola.....	884
Tabla 250. Cargas contaminantes de origen agrícola	884
Tabla 251. Manejo y disposición de residuos sólidos en áreas rurales.....	885
Tabla 252. Producción de residuos sólidos de las áreas urbanas que se encuentran en la cuenca	887
Tabla 253. Porcentajes de remoción de parámetros contaminantes del tratamiento de lixiviados.....	889
Tabla 254. Proyección de generación de residuos sólidos en centros poblados y corregimientos.....	890
Tabla 255. Proyección de residuos sólidos por subcuenca.....	890
Tabla 256. Característica de los generadores de aguas residuales de origen doméstico puntuales	893
Tabla 257. Tendencia Disposición de aguas residuales domesticas en áreas rurales	894
Tabla 258. Descriptores de la Calidad del ICA.....	898
Tabla 259 Descripción de puntos de monitoreo del rio Cachira Sur.....	899
Tabla 260. Resultados del ICA por año de monitoreo para el río Playonero.....	900
Tabla 261. Resultados del ICA por año de monitoreo para el río Cáchira	901
Tabla 262. Promedio multianual del ICA por puntos de control.....	903
Tabla 263. Rangos de Valores que puede tomar el IACAL.....	907
Tabla 264. Rangos de Valores que puede tomar el IACAL _{DBO}	908
Tabla 265 Rangos de Valores que puede tomar el IACAL _{DQO-DBO}	908
Tabla 266. Rangos de Valores que puede tomar el IACAL _{SST}	908
Tabla 267. Rangos de valores que puede tomar el iacal _{nt}	909
Tabla 268. Rangos de Valores que puede tomar el IACAL _{PT}	909
Tabla 269. Oferta total año medio por Subcuenca	910
Tabla 270. Oferta hídrico año seco por Subcuenca	910
Tabla 271. Cálculo de IACAL DBO ₅ por subcuenca para época media	911
Tabla 272. Cálculo del IACAL DQO-DBO por subcuenca para época media	911
Tabla 273. Cálculo del IACAL SST por subcuenca en época media.....	911
Tabla 274. Cálculo del IACAL Nitrógeno por Subcuenca en época media	912
Tabla 275. Cálculo del IACAL Fosforo por subcuenca en época media	912
Tabla 276. Cálculo del IACAL para época media.....	912
Tabla 277. Cálculo de IACAL DBO ₅ por subcuenca para época seca.....	914



Tabla 278. Cálculo del IACAL DQO-DBO por subcuenca para época seca	914
Tabla 279. Cálculo del IACAL SST por subcuenca en época seca	914
Tabla 280. Cálculo del IACAL NT por subcuenca en época seca	915
Tabla 281. Cálculo del IACAL PT por subcuenca en época seca	915
Tabla 282. Cálculo del IACAL para época seca	915
Tabla 283. Sistema taxonómico de las geoformas	918
Tabla 284. Áreas excluidas por resolución y área efectiva de trabajo	919
Tabla 285. Leyenda de geomorfología, cuenca Cáchira Sur.	923
Tabla 286 Distribución de los paisajes en la cuenca Cachira Sur	924
Tabla 287. Ecosistemas estratégicos y área efectiva de trabajo	939
Tabla 288. Observaciones y calicatas realizadas	939
Tabla 289. Leyenda de Unidades geomorfopedológicas, cuenca Cáchira Sur. ...	942
Tabla 290. Leyenda de capacidad de uso, cuencaCáchira Sur	997
Tabla 291. Usos potenciales del suelo en la cuenca hidrográfica del Río Cáchira Sur	1020
Tabla 292. Distribución de los conflictos de uso en la cuenca Río Cáchira Sur	1033
Tabla 293. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra escala 1:100.000	1034
Tabla 294. Usos principales determinados por la capacidad de uso de los suelos.	1036
Tabla 295 Usos adicionados sistema de clasificación de usos del suelo del CIAF.	1037
Tabla 296. Características de las imágenes de satélite utilizadas en la identificación de las coberturas de la tierra en la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.	1038
Tabla 297. Niveles de clasificación de cobertura de la tierra según Corine Land Cover Ideam 2010 para la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.	1039
Tabla 298. Unidades de cobertura de la tierra según Corine Land Cover para la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.	1042
Tabla 299. Uso de la tierra en el área de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur ..	1071
Tabla 300. Anexo 1. Registro de puntos de control GPS de coberturas de la tierra	1077
Tabla 301. Registro Fotográfico no incluido	1079
Tabla 302. Valoración asignada a cada cobertura en función del carácter de artificialización	1083
Tabla 303. Tipo de cambio según su valoración	1084
Tabla 304 Rangos de valor de cambio por tipo de recuperación o pérdida	1084
Tabla 305. Proceso metodológico para el análisis multitemporal de cobertura de la tierra	1085
Tabla 306. Cobertura de la tierra 2001 cuenca hidrográfica Cáchira Sur	1086



Tabla 307. Cobertura de la tierra 2017 cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1088
Tabla 308. Cambio general de cobertura de la tierra, diferencias 2001-2017 ...	1090
Tabla 309. Cambio multitemporal por cobertura (áreas sin cambios, con recuperación y con pérdidas)	1092
Tabla 310. Resumen de pérdidas y recuperación en el área de la cuenca	1093
Tabla 311. Reclasificación de zonas sensibles y no sensibles.....	1098
Tabla 312. Resultados del Indicador de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1101
Tabla 313. Resultados del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1103
Tabla 314. Resultados del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1105
Tabla 315. Resultados del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1108
Tabla 316. Resultados del Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1110
Tabla 317. Resultados del estado actual de las coberturas naturales (IEACN) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.	1112
Tabla 318. Resultados Porcentaje de Áreas Restauradas en Cuencas Abastecedoras de Acueductos de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.	1114
Tabla 319. Subcuencas abastecedoras de acueductos	1115
Tabla 320. Porcentaje de bosque en ha por subcuencas	1116
Tabla 321. Unidades de cobertura de la tierra según Corine Land Cover para la cuenca hidrográfica Cáchira Sur	1118
Tabla 322. Síntesis método la caracterización de vegetación y flora	1122
Tabla 323. Unidades de cobertura de vegetación natural según Corine Land Cover, para la cuenca hidrográfica Cáchira sur	1128
Tabla 324. Especies registradas en la cuenca Cáchira Sur en la cobertura Vegetación Secundaria Alta	1129
Tabla 325. Índice de Valor de Importancia (IVI) flora Cáchira Sur Vegetación Secundaria Alta	1129
Tabla 326. Especies registradas en la cuenca Cáchira Sur en la cobertura Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	1131
Tabla 327. Índice de Valor de Importancia (IVI) flora Cáchira Sur Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	1132
Tabla 328. Especies registradas en la cuenca Cáchira sur de la cobertura Bosque de galería y ripario.....	1137
Tabla 329. Especies registradas en la cuenca Cáchira sur en la cobertura Bosque denso alto de tierra firme.....	1138



Tabla 330. Análisis fisionómico estructural.....	1142
Tabla 331. Análisis fisionómico estructural.....	1144
Tabla 332. Parcelas y coberturas evaluadas en la cuenca	1145
Tabla 333. Flora cuenca CÁCHIRA SUR.....	1148
Tabla 334. Lista especies amenazadas de la IUCN.....	1152
Tabla 335. Lista de especies amenazadas según resoluciones de veda, CITES y resolución 1912.....	1153
Tabla 336. Conocimiento tradicional sobre especies nativas de flora	1154
Tabla 337. Uso de la flora en la cuenca CÁCHIRA SUR.	1155
Tabla 338. Síntesis método para caracterización de la fauna	1158
Tabla 339. Zonas de muestreo para fauna en la cuenca sur del ríoCÁCHIRA.	1159
Tabla 340. Definiciones categóricas de amenaza.	1159
Tabla 341. Lista de especies en la sub cuenca de CÁCHIRA SUR.....	1163
Tabla 342. Estado de conservación Peces	1167
Tabla 343 Peces de valor y/o uso cultural.....	1169
Tabla 344. Especies de reptiles registrados durante la fase de muestreo.	1171
Tabla 345. Especies de anfibios registrados durante la fase de muestreo.	1171
Tabla 346. Estado de conservación de reptiles.....	1174
Tabla 347. Estado de conservación de anfibios	1175
Tabla 348. Anfibios de valor y/o uso cultural.....	1176
Tabla 349. Especies observadas para la cuenca del río CÁCHIRA SUR	1178
Tabla 350. Estado de conservación de aves.....	1181
Tabla 351. Especies detectadas por observación directa en la cuenca sur del río CÁCHIRA.....	1186
Tabla 352. Lista general de especies reportadas para la cuenca sur del río CÁCHIRA.....	1188
Tabla 353. Estado de conservación de mamíferos	1190
Tabla 354. Estado de conservación de mamíferos	1191
Tabla 355. Conocimiento tradicional sobre especies nativas de Fauna.....	1193
Tabla 356. Coberturas vegetales Corine Land Cover del Parque Natural Regional Páramo de Santuban	1202
Tabla 357. Zonas de protección del PBOT para el municipio de Rionegro	1206
Tabla 358. Áreas de Ocupación de los suelos de protección de los POT/EOT.	1209
Tabla 359. Fuentes abastecedoras de acueductos.....	1219
Tabla 360. Coberturas de la Tierra presentes en las Rondas Hídricas de protección.....	1225
Tabla 361. Unidades territorial cuenca CÁCHIRA SUR	1227
Tabla 362. Población por municipio 1985,1995, 2005, 2015 y 2020.....	1229
Tabla 363. Muerte y TBM por municipio.....	1240



Tabla 364. Principales causas de morbilidad y enfermedad por municipio	1240
Tabla 365. Densidad Poblacional Por Vereda.....	1247
Tabla 366. Viviendas y estado de la propiedad.....	1254
Tabla 367. Privación de la población respecto a la vivienda	1257
Tabla 368. Abastecimiento y Disposición por municipio.....	1260
Tabla 369. Inversión anual en salud Pública y subsidiada.	1263
Tabla 370. Instituciones Educativas	1269
Tabla 371. Tasa de deserción escolar por municipio.	1271
Tabla 372. Numero de predios y área en la cuenca Cáchira sur.....	1274
Tabla 373. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de Rionegro.	1278
Tabla 374. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de El Playón.....	1282
Tabla 375. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de Suratá	1286
Tabla 376. Tipos de predios por vereda y municipio.	1290
Tabla 377. Producción por Municipio (Tonelada Anual)	1295
Tabla 378. Producción por municipio (Número anual)	1295
Tabla 379. Resultado seguridad alimentaria	1297
Tabla 380. Promedio NBI urbano y rural en los municipios de la cuenca Cáchira Sur.....	1301
Tabla 381. NBI desagregado por variable y Municipio.	1302
Tabla 382. Índice de Pobreza Multidimensional Municipal (2005).....	1303
Tabla 383. Seguridad y Convivencia.	1304
Tabla 384. Delitos Cometidos por municipio.	1306
Tabla 385. Cobertura y Uso actual del suelo.....	1312
Tabla 386. Producción diaria promedio de crudo por Municipio y campo	1319
Tabla 387. Principales minerales en explotación y título minero	1319
Tabla 388. Minas de Oro en área de la Cuenca.....	1320
Tabla 389. Promedio de población empleada por sector	1326
Tabla 390. Matriz de importancia.	1330
Tabla 391. Impacto ambiental por actividad económica.....	1332
Tabla 392. Infraestructura y Equipamiento encontrados en la cuenca.....	1334
Tabla 393. Principales proyectos encontrados en los municipios de la cuenca	1336
Tabla 394. Principales objetivos alcaldías de la cuenca.	1349
Tabla 395. Organizaciones Sociales por Municipio	1352
Tabla 396. Juntas de Acción Comunal (JAC) por Municipio.	1352
Tabla 397. Acueductos Veredales.....	1353
Tabla 398. Organizaciones y agremiaciones por municipio	1354
Tabla 399. Instrumentos de Planeación existentes	1356
Tabla 400. Instrumentos de planeación y administración de recursos naturales.	1358



Tabla 401. Matrices principales conflictos.....	1362
Tabla 402. Clasificación de las áreas de asentamientos urbanos para las áreas urbanas de los municipios y centros poblados rurales.	1366
Tabla 403 Cronograma de las auditorías visibles realizadas en los municipios de la Cuenca del Río Cáchira Sur.....	1382
Tabla 404. Parámetros de la tabla de catálogo históricos.....	1389
Tabla 405. Daños y afectaciones en la cuenca por eventos amenazantes.	1392
Tabla 406. Porcentaje de recurrencia por numero de eventos de movimientos en masa	1394
Tabla 407. Porcentaje de recurrencia de eventos históricos de inundaciones. .	1398
Tabla 408. Porcentaje de recurrencia de eventos históricos a Avenidas Torrenciales.....	1400
Tabla 409. Porcentaje de recurrencia por número de eventos de incendios.....	1403
Tabla 410. Clasificación de los deslizamientos según el tipo de material	1405
Tabla 411. Tipos de Movimiento en Masa.....	1406
Tabla 412. Análisis multitemporal de imágenes de satélite para la cuenca Cáchira Sur.....	1410
Tabla 413. Movimientos en masa representativos identificados en campo.....	1415
Tabla 414. Calificación de las unidades geológicas	1425
Tabla 415. Calificación de las unidades geológicas superficiales (UGS)	1427
Tabla 416. Ponderación de la variable Densidad de Fracturamiento	1428
Tabla 417. Calificación de la geomorfología (SGC)	1429
Tabla 418. Calificación de la variable cobertura y uso	1430
Tabla 419. Rangos de Pendiente para la cuenca hidrográfica Cáchira sur.....	1432
Tabla 420. Categoría de la variable curvatura de las laderas	1433
Tabla 421. Categoría de la variable orientación	1434
Tabla 422. Categoría de la variable orientación	1435
Tabla 423. Categorización de la variable Densidad de Drenaje.....	1436
Tabla 424. Categoría de la variable Acuenca.....	1437
Tabla 425. Categorización de la distancia a drenaje.....	1438
Tabla 426. Categorización de la distancia a vías	1439
Tabla 427. Test Kolmogorov – Smirnov (KS) para la muestra obtenida en la cuenca hidrográfica Cáchira sur.....	1442
Tabla 428. Análisis factorial de componentes principales en la matriz de correlación entre variables	1444
Tabla 429. Análisis de componentes principales para la varianza total explicada ^a	1446
Tabla 430. Comunalidades o varianza total de cada una de las variables.....	1446
Tabla 431. Matriz de componente (a, b).....	1447



Tabla 432. 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) ...	1448
Tabla 433. Relación de variables para cada factor a partir de la matriz de correlaciones	1449
Tabla 434. Prueba “T” para el análisis de medias en cada variable categórica	1450
Tabla 435. Test ANOVA para el análisis de varianzas para las variables categóricas en la muestra	1453
Tabla 436. M de Box	1455
Tabla 437. Lambda de Wilks	1456
Tabla 438. Coeficientes de la función discriminante estandarizados	1456
Tabla 439. Porcentajes de clasificación para cada función discriminante	1457
Tabla 440. Correlación UGS y SUCS Parámetros geotécnicos aplicados en las unidades de roca y suelo para la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1464
Tabla 441. Espesores de las Unidades Geológicas Superficiales de acuerdo a su origen	1471
Tabla 442. Datos de precipitaciones para las estaciones analizadas	1478
Tabla 443. Inventario de eventos de movimientos en masa.	1481
Tabla 444. Rangos de Pendiente para la cuenca hidrográfica Cáchira sur.....	1487
Tabla 445. Escenarios de análisis para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa	1488
Tabla 446. Grados de estabilidad según rangos del factor de seguridad para la zonificación de movimientos en masa en los POMCA	1489
Tabla 447. Puntos Validacion Amenaza por Movimientos en Masa en la Cuenca Cachira Sur	1497
Tabla 448. Calificación de la Susceptibilidad por inundación en la cuenca hidrográfica Cáchira sur.	1504
Tabla 449. Calificación de susceptibilidad de las subunidades geomorfológicas a la inundación, para la cuenca hidrográfica Cáchira sur.....	1507
Tabla 450. Calificación de susceptibilidad de las unidades de terreno a inundación	1509
Tabla 451. Categorización de recurrencia de los eventos de inundación	1514
Tabla 452. Valores para el cálculo de la rugosidad mediante el método de Cowan.	1519
Tabla 453. Valores de n considerados para los cauces de las Subcuencas Río Cahirí, Playonero y Cáchira Sur directos.....	1520
Tabla 454. Categorización de la amenaza por inundaciones.....	1531
Tabla 455. Porcentaje de amenaza por inundación en la cuenca hidrográfica Cáchira sur.....	1531



Tabla 456. Puntos Validacion Amenaza por Inundacion en la Cuenca Cachira Sur	1535
Tabla 457. Calificación de la cobertura por tipo de combustible	1540
Tabla 458. Categorización de la amenaza por tipo de combustible	1541
Tabla 459. Calificación de la cobertura por duración de combustible	1541
Tabla 460. Categorización de la amenaza por duración de combustible	1542
Tabla 461. Calificación de la cobertura por carga total de combustible	1542
Tabla 462. Categorización de la amenaza por carga total de combustible	1542
Tabla 463. Coberturas presentes en la cuenca hidrográfica Cáchira sur	1544
Tabla 464. Categorización de cobertura de acuerdo al Tipo de combustible	1545
Tabla 465. Duración de combustible a partir de la cobertura vegetal.....	1546
Tabla 466. Carga de combustible a partir de la cobertura vegetal	1548
Tabla 467. Categoría de susceptibilidad de amenaza por incendios forestales	1550
Tabla 468. Categoría de amenaza por precipitación	1553
Tabla 469. Categoría de amenaza por temperatura.....	1554
Tabla 470. Categoría de amenaza por Pendiente.....	1555
Tabla 471. Categoría de amenaza por accesibilidad	1555
Tabla 472. Puntos Validacion Amenaza por Incendios Forestales en la Cuenca Cachira Sur	1562
Tabla 473. Porcentaje de recurrencia de eventos históricos a Avenidas Torrenciales.....	1567
Tabla 474. Categorización de las formas del terreno para torrencialidad	1568
Tabla 475. Categorización de las subunidades geomorfológicas (SGC) para torrencialidad.....	1573
Tabla 476. Relaciones para categorizar el índice morfométrico para cada cuenca de segundo nivel subsiguiente	1577
Tabla 477. Categorías índices morfométrico de torrencialidad	1578
Tabla 478. Categorización del índice de variabilidad	1580
Tabla 479. Categorías IVET	1581
Tabla 480. Parámetros considerados para determinar la susceptibilidad por torrencialidad en la cuenca hidrográfica Cáchira sur.....	1582
Tabla 481. Categorización de amenaza por avenidas torrenciales	1587
Tabla 482. Puntos Validacion Amenaza por Avenidas Torrenciales en la Cuenca Cachira Sur	1597
Tabla 483 Sismos históricos en los municipios de la cuenca.....	1604
Tabla 484 Volcanes presentes en Colombia.....	1608
Tabla 485. Análisis de zonas propensas a la ocurrencia de eventos amenazantes para la definición de estudios detallados.....	1611



Tabla 486. Elementos Puntuales expuestos a Zonas de Amenaza por Movimientos en Masa	1622
Tabla 487 Elementos Lineales expuestos a Zonas de Amenaza por Movimientos en Masa	1622
Tabla 488 Elementos Puntuales expuestos a Zonas de Amenaza Inundaciones	1625
Tabla 489 Elementos lineales expuestos a Zonas de Amenaza Inundaciones .	1627
Tabla 490 Elementos puntuales expuestos a Zonas de Amenaza por Avenidas Torrenciales.....	1629
Tabla 491. Elementos Lineales expuestos a Avenidas torrenciales.....	1631
Tabla 492 Elementos puntuales expuestos a incendios forestales	1633
Tabla 493 Elementos lineales expuestos a incendios forestales.....	1634
Tabla 494. Zonas homogéneas rurales de la cuenca hidrográfica Cáchira sur.	1635
Tabla 495. Índice de Perdida por tipo de cobertura.....	1639
Tabla 496 Elementos Puntuales expuestos a Zonas de Amenaza por Movimientos en Masa	1639
Tabla 497. Elementos Lineales expuestos a Zonas de Amenaza por Movimientos en Masa	1640
Tabla 498. Elementos Puntuales expuestos a Zonas de Amenaza Inundaciones	1640
Tabla 499. Elementos lineales expuestos a Zonas de Amenaza Inundaciones	1640
Tabla 500 Elementos puntuales expuestos a Zonas de Amenaza por Avenidas Torrenciales.....	1641
Tabla 501 Elementos Lineales expuestos a Avenidas torrenciales.....	1641
Tabla 502. Elementos puntuales expuestos a incendios forestales	1641
Tabla 503. Elementos lineales expuestos a incendios forestales.....	1642
Tabla 504. Pérdidas probables de coberturas expuestas y su costo para el área de la cuenca Cáchira Sur.	1642
Tabla 505. Fragilidad Física.	1643
Tabla 506. Valores ICV y categorías para la evaluación de coberturas “tejido urbano” y “tejido urbano discontinuo”	1651
Tabla 507. Porcentajes de personas con NBI.	1651
Tabla 508. Categorías para la evaluación de la fragilidad cultural	1653
Tabla 509. Categoría de fragilidad cultural frente a eventos amenazantes.....	1653
Tabla 510. Indicador de fragilidad de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos	1655
Tabla 511. Categoría de fragilidad ecosistémica por cobertura	1655
Tabla 512. Valores índice de fragilidad	1656
Tabla 513. Categorización de la falta de resiliencia económica	1659



Tabla 514. Categorización de vulnerabilidad.....	1660
Tabla 515. Distribución de áreas de vulnerabilidad por movimientos en masa .	1661
Tabla 516. Distribución de áreas de vulnerabilidad por inundaciones.....	1663
Tabla 517. Distribución de áreas de vulnerabilidad por Avenidas Torrenciales	1666
Tabla 518. Distribución de áreas de vulnerabilidad por incendios forestales	1668
Tabla 519. Matriz clasificación de riesgo.....	1672
Tabla 520 Perdidas probables y su costo para el área de la cuenca Cachira Sur	1683
Tabla 521. Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por movimientos en masa	1685
Tabla 522 Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por Inundaciones	1687
Tabla 523. Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por incendios forestales.....	1689
Tabla 524. Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por Avenidas Torrenciales.....	1691
Tabla 525. Necesidades de información e investigación identificados.....	1692
Tabla 526. Matriz Gestión del riesgo.....	1694
Tabla 527. Promedio multianual del ICA por puntos de control.....	1704
Tabla 528. Nivel de dependencia del proyecto sobre los servicios ecosistémicos	1710
Tabla 529. Tipología del impacto	1711
Tabla 530. Servicios ecosistémicos de Aprovisionamiento	1711
Tabla 531. Servicios ecosistémicos de Regulación.....	1713
Tabla 532. Culturales	1714
Tabla 533. Soporte.....	1715
Tabla 534. Matriz de interrelación calidad de agua con actividades antrópicas	1723
Tabla 535. Análisis de cargas contaminantes por microcuenca.....	1724
Tabla 536. Cálculo del IACAL	1729
Tabla 537. Cálculo del IACAL	1733
Tabla 538. distribución espacial de las categorías de fragmentacion en la cuenca cachira sur.....	1736
Tabla 539. Distribución de los conflictos de uso en la cuenca Río Cachira Sur	1748
Tabla 540. Calificación de conflictos del recurso hídrico	1748
Tabla 541. Resultados del índice de uso del agua del recurso hídrico en la cuenca	1750
Tabla 542. Resultados del índice de alteración potencial (IACAL) en la cuenca	1750
Tabla 543. Resultados de la calificación del conflicto por calidad del recurso hídrico en época seca	1751



Tabla 544. Resultados de la calificación del conflicto por calidad del recurso hídrico en época media	1753
Tabla 545. Calificación del conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos	1759
Tabla 546. Grado de conflicto por pérdida de cobertura en áreas protegidas y ecosistemas estratégicos en la cuenca.....	1760
Tabla 547. Conflicto por cada indicador en los ecosistemas estratégicos en la cuenca.....	1761
Tabla 548. Relaciones de oferta y demanda dentro de la cuenca.....	1778
Tabla 549. Matrices principales conflictos.....	1784
Tabla 550. Clasificación de las áreas de asentamientos urbanos para las áreas urbanas de los municipios y centros poblados rurales.....	1788
Tabla 551. Calificación de los principales problemas y conflictos encontrados.....	1797
Tabla 552. Reclasificación de zonas sensibles y no sensibles.....	1801
Tabla 553. Resultados del Indicador de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1803
Tabla 554. Resultados del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1805
Tabla 555. Resultados del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1807
Tabla 556. Resultados del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1810
Tabla 557. Resultados del Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1812
Tabla 558. Resultados del estado actual de las coberturas naturales (IEACN) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1814
Tabla 559. Resultados Porcentaje de Áreas Restauradas en Cuencas Abastecedoras de Acueductos de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1816
Tabla 560. Descripción de índices	1818
Tabla 561. Índice de Alteración Potencial de Calidad del Agua	1820
Tabla 562. Rangos de Valores Del IACALtotal de la cuenca seco.....	1821
Tabla 563. Rangos de Valores Del IACALtotal de la cuenca media normal.....	1822
Tabla 564. Subcuencas abastecedoras de acueductos	1823
Tabla 565. Porcentaje de bosque en ha por subcuencas	1824
Tabla 566. Análisis de indicadores de áreas protegidas	1824
Tabla 567. Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local.....	1825
Tabla 568. Resultados	1826
Tabla 569. Porcentaje de área (Ha) de ecosistemas estratégicos presentes	1829



Tabla 570. Resultados	1829
Tabla 571. Actores sociales en el marco de la estrategia de participación y comunicación	1842
Tabla 572. Muestreo inicial acompañamientos veredales por municipio.....	1846
Tabla 573. Acompañamientos veredales	1847
Tabla 574. Relatoría de las percepciones de la comunidad en relación a la calidad de agua.	1851
Tabla 575. Tipos de presión agropecuaria en la ribera de río por municipio	1852
Tabla 576. Conocimiento tradicional sobre especies nativas de flora	1853
Tabla 577. Conocimiento tradicional sobre especies nativas de Fauna.....	1854
Tabla 578. Cultivos y Suelo predominantes en los Municipios.....	1856
Tabla 579. Impactos Ambientales consecuencia actividades agropecuarias	1857
Tabla 580. Relación Tenencia Vivienda	1858
Tabla 581. Tipos de Afiliación a Salud	1859
Tabla 582. Principales actividades productivas por municipio	1860
Tabla 583. Problemas ambientales de la cuenca identificados por la comunidad	1862
Tabla 584. Municipio y Espacios definidos Taller Fase de Diagnóstico	1865
Tabla 585. Modalidad general de convocatoria.....	1866
Tabla 586. Registros convocatorias Espacio de Socialización Fase Diagnóstico	1866
Tabla 587. Fases de Diagnóstico Cuenca Río Cáchira Sur	1870
Tabla 588. Resultados Talleres de Retroalimentación Fase de Diagnóstico Cuenca Río Cachira Sur.....	1872
Tabla 589. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, El Playón.....	1876
Tabla 590. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, El Playón.....	1877
Tabla 591. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, El Playón.....	1878
Tabla 592. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Rionegro.....	1881
Tabla 593. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Rionegro.....	1882
Tabla 594. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Surata, Santander	1886
Tabla 595. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Surata, Santander	1887
Tabla 596. Estrategias de comunicación.....	1892



Tabla 597. Pautas implementadas por Municipio	1895
Tabla 598. Relación de Entrega Material Divulgativo POMCA Rio Cachira Sur	1896
Tabla 599. Criterios de evaluación	1898
Tabla 600. Relación Espacios Comunitarios y Rutas Veredales.....	1903
Tabla 601. Escenario de Participación Grupos Focales Institucionales	1905
Tabla 602. Listado de Mapas	1911
Tabla 603. Listado de Salidas Cartográficas	1912
Tabla 604. Estado de la información temática almacenada	1914
Tabla 605. Features y/o tablas con información sin diligenciar	1921
Tabla 606. Información raster entregada	1924
Tabla 607. Inventario de Información Secundaria	1938
Tabla 608. Clasificación general de las unidades hidrogeológicas - INGEOMINAS.	1944
Tabla 609. Formación Geológica	1946
Tabla 610. Usos principales determinados por la capacidad de uso de los suelos.	1954
Tabla 611. Usos adicionales sistema de clasificación de usos del suelo del CIAF.	1955
Tabla 612. Características de las imágenes de satélite utilizadas en la identificación de las coberturas de la tierra en la cuenca hidrográfica Cachira Sur.	1955
Tabla 613. Valoración asignada a cada cobertura en función del carácter de artificialización	1959
Tabla 614. Tipo de cambio según su valoración	1960
Tabla 615. Rangos de valor de cambio por tipo de recuperación o pérdida	1960
Tabla 616. Reclasificación de zonas sensibles y no sensibles.....	1962
Tabla 617. Escenarios de análisis para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa	1973
Tabla 618. Grados de estabilidad según rangos del factor de seguridad para la zonificación de movimientos en masa en los POMCA	1974
Tabla 619. Susceptibilidad por inundación en la cuenca del río Cachira Sur....	1977
Tabla 620. Calificación de susceptibilidad de las subunidades geomorfológicas a la inundación, para la cuenca hidrográfica Cachira Sur	1977
Tabla 621. Calificación de susceptibilidad de las unidades de terreno a la inundación, para la cuenca hidrográfica Cachira Sur	1978
Tabla 622. Generación del mapa de tipo de combustibles.....	1983
Tabla 623. Generación del mapa de duración de combustibles.....	1984
Tabla 624. Generación del mapa de carga de combustibles.....	1984
Tabla 625. Variables climáticas como factores fundamentales de la amenaza.	1987



Tabla 626. Factor del relieve.....	1987
Tabla 627. Categoría de amenazas según la accesibilidad	1988
Tabla 628. Categorización de las formas del terreno para torrencialidad	1991
Tabla 629. Categorización de las subunidades geomorfológicas para torrencialidad.....	1993
Tabla 630. Relaciones para categorizar el índice morfométrico para cada cuenca de segundo nivel subsiguiente	1995
Tabla 631. Categorías índices morfométrico de torrencialidad	1996
Tabla 632. Categorización del Índice de Variabilidad.....	1997
Tabla 633. Categorías IVET	1997
Tabla 634. Parámetros considerados para determinar la susceptibilidad por torrencialidad en la cuenca hidrográfica Cachira Sur.....	1998
Tabla 635. Selección de las variables clave e indicadores de línea base para el análisis y desarrollo de escenarios prospectivos.....	2011
Tabla 636. Distribución de áreas de vulnerabilidad por movimientos en masa .	2016
Tabla 637. Escenarios de análisis para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa	2021
Tabla 638. Grados de estabilidad según rangos del factor de seguridad para la zonificación de movimientos en masa en los POMCA	2021
Tabla 639. Puntos Validación Amenaza por Movimientos en Masa en la Cuenca Cáchira Sur	2027
Tabla 640. Categorización de la amenaza por inundaciones.....	2031
Tabla 641. Distribución de áreas de vulnerabilidad por inundaciones.....	2033
Tabla 642. Elementos Puntuales expuestos a Zonas de Amenaza Inundaciones	2040
Tabla 643. Coberturas presentes en la cuenca hidrográfica Cáchira sur	2043
Tabla 644. Distribución de áreas de vulnerabilidad por incendios forestales	2044
Tabla 645. Categorización de cobertura de acuerdo al Tipo de combustible	2048
Tabla 646. Duración de combustible a partir de la cobertura vegetal.....	2050
Tabla 647. Elementos puntuales expuestos a incendios forestales	2052
Tabla 648. Distribución de áreas de vulnerabilidad por Avenidas Torrenciales	2056
Tabla 649. Elementos puntuales expuestos a Zonas de Amenaza por Avenidas Torrenciales.....	2062
Tabla 650. Valores de Índice de Aridez s POMCA del Río Cáchira Sur.....	2068
Tabla 651. Categorías del índice de retención y regulación hídrica – IRH.....	2070
Tabla 652.. Índice de Retención y Regulación Hídrica.....	2071
Tabla 653. Índice multianual de calidad de agua – ICA de Cachira sur por puntos de control.....	2073



Tabla 654. Rangos de Valores Del IACALtotal para las dos estaciones climatológicas.....	2075
Tabla 655. Proyección de población para los municipios que la jurisdicción de la cuenca.....	2076
Tabla 656. Tasa de crecimiento poblacional de acuerdo a censos	2076
Tabla 657. Proyección centros poblados	2077
Tabla 658. Proyección de cargas contaminantes de origen doméstico al año 2025	2077
Tabla 659. Proyección de animales al año 2025 de acuerdo a censos pecuarios (2016 , 2018)	2078
Tabla 660. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario (bovinos) al año 2025	2080
Tabla 661. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario (aviar) al año 2025	2081
Tabla 662. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario (porcinos) al año 2025	2083
Tabla 663. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario al año 2025	2084
Tabla 664. Proyección de oferta hídrica total al año 2025	2086
Tabla 665. Proyección de área agrícola y pastos limpios (pastoreo) al año 2025	2086
Tabla 666. Proyección de cargas contaminantes para el sector agrícola y pastos limpios (pastoreo) al año 2025	2087
Tabla 667. Proyección de cargas contaminantes totales para la cuenca al año 2025	2088
Tabla 668. Oferta Hídrica Cuenca rio Cachira Sur año 2025 para año medio .	2088
Tabla 669. Rangos de Valores que puede tomar el IACAL.....	2089
Tabla 670. Rangos de Valores Del IACAL total de la cuenca en periodo Medio a 2025	2090
Tabla 671. Comparación IACAL 2015 Vs IACAL 2025	2091
Tabla 672. Oferta y Demanda Recurso Hídrico.....	2092
Tabla 673. Cambio general de cobertura de la tierra, diferencias 2001-2017 ...	2094
Tabla 674. Tipo y grado de cambios de cobertura en el área de la cuenca	2096
Tabla 675.. Tasa de cambio coberturas	2099
Tabla 676. Descripción tabla vegetación remanente.....	2100
Tabla 677. Síntesis indicador vegetación remanente.....	2100
Tabla 678. Perdidas probables cobertura año 2027.....	2110
Tabla 679. Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por Inundaciones	2112



Tabla 680. Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por movimientos en masa	2116
Tabla 681. Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por incendios forestales.....	2119
Tabla 682. Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por Avenidas Torrenciales.....	2124
Tabla 683. Definición de Escenarios Tendenciales por Componente	2127
Tabla 684. Cobertura y Uso actual del suelo.....	2136
Tabla 685. Bloques hidrocarburos en la cuenca	2142
Tabla 686. Producción diaria promedio de crudo por Municipio y campo	2144
Tabla 687. Principales minerales en explotación y título minero	2145
Tabla 688. Minas de Oro en área de la Cuenca.....	2146
Tabla 689. Porcentaje de población empleada según sector	2152
Tabla 690. Integración variable del escenario tendencias con Plan Estratégico	2153
Tabla 691. Medidas en relaciona los criterios correspondientes	2178
Tabla 692. Matriz Planificación por Escenarios Rionegro Santander.....	2182
Tabla 693. Matriz Planificación por Escenarios Playón Santander	2187
Tabla 694. Articulación escenario apuesta con Plan Estratégico de la Macrocuenca	2195
Tabla 695. Daños y afectaciones en la cuenca por eventos amenazantes	2199
Tabla 696. Programas, proyectos y acciones para la gestión del riesgo.....	2200
Tabla 697. Escenario Apuesta	2208
Tabla 698. Fuentes abastecedoras de acueductos.....	2259
Tabla 699. Coberturas de la Tierra presentes en las Rondas Hídricas de protección.....	2265
Tabla 700. Detalle de la Categorización.....	2269
Tabla 701. Municipio y Espacios definidos Taller Fase de Prospectiva	2274
Tabla 702. Modalidad general de convocatoria.....	2275
Tabla 703. Registros Convocatorias Taller retroalimentación Fase Diagnóstico	2275
Tabla 704. Resultados Talleres Fase de Prospectiva Cuenca Rio Cáchira Sur.	2276
Tabla 705. Resultados Sondeo Cáchira Sur	2279
Tabla 706. Matriz Planificación por Escenarios Rionegro Santander.....	2282
Tabla 707. Seguimiento de indicadores	2296
Tabla 708. Insumos y resultados metodología de marco lógico.....	2302
Tabla 709. Análisis de involucrados en la gestión del riesgo.	2304
Tabla 710. Principales problemas identificados para la cuenca.....	2308
Tabla 711. Categorías y usos de los instrumentos de planeación.	2312
Tabla 712. Prevalencia en los instrumentos de planeación.	2313



Tabla 713. Articulación de los programas con instrumento de planificación	2314
Tabla 714. Líneas estratégicas	2318
Tabla 715. Relación estrategias, programas y proyectos.....	2328
Tabla 716. Resumen del plan operativo.....	2330
Tabla 717. Armonización de los instrumentos de planificación con el POMCA	2331
Tabla 718. Desarrollo y promoción de evaluaciones estratégicas para el ordenamiento territorial de la cuenca	2335
Tabla 719. Ampliación de la red de monitoreo de calidad de agua.	2339
Tabla 720. Apoyo para el uso eficiente y ahorro de agua en zonas rurales	2343
Tabla 721. Diseño e implementación PGIRS	2349
Tabla 722. Plan de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).....	2352
Tabla 723. Planta de tratamiento de Agua Potable PTAP.....	2356
Tabla 724. Restauración de áreas con pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos	2360
Tabla 725. Monitoreo participativo de los procesos de restauración ecológica implementados en la cuenca.....	2365
Tabla 726. Conservación y restauración de cuencas abastecedoras de acueducto	2369
Tabla 727. Identificación de las zonas erosionadas por actividades antrópicas que requieran o ameriten restauración y capacitación en el proceso de restauración.	2373
Tabla 728. Capacitación en técnicas de producción agrícola que reduzcan los procesos erosivos, de compactación y degradación de los suelos	2377
Tabla 729. Apoyo al fomento de actividades de turismo sostenible en el área de la cuenca.....	2383
Tabla 730. Fomento a los negocios verdes sostenibles	2388
Tabla 731. Implementación de estrategias que promuevan la participación social ambiental integral para el cuidado y protección de la cuenca	2394
Tabla 732. Implementación de estrategias que promuevan la participación social ambiental integral para el cuidado y protección de la cuenca	2399
Tabla 733. Articulación de los programas con instrumento de planificación	2405
Tabla 734. Participación en la Fase de Ejecución.....	2409
Tabla 735. Categorías y usos de los instrumentos de planeación.	2410
Tabla 736. Prevalencia en los instrumentos de planeación.	2411
Tabla 737. Relación estrategia, programa y proyectos.	2419
Tabla 738. Resumen del plan operativo de gestión del riesgo.....	2420
Tabla 739. Stakeholders en la estructura administrativa del POMCA	2424
Tabla 740. Delegación de Funciones estructura administrativa.	2431
Tabla 741. Perfil Coordinador POMCA	2436



Tabla 742. Perfil profesional de apoyo del POMCA	2436
Tabla 743. Perfil profesional en gestión social.	2437
Tabla 744. Perfil profesional en gestión del riesgo.	2438
Tabla 745. Perfil profesional en hidrología.	2438
Tabla 746. Perfil profesional en biología.	2439
Tabla 747. Presupuesto anual de seguimiento y evaluación.	2442
Tabla 748. Delegación de funciones por dependencias para la Fase de Ejecución, Seguimiento y Evaluación.	2444
Tabla 749. Mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación.	2461
Tabla 750. Recursos humanos para el monitoreo y evaluación.	2463
Tabla 751. Presupuesto para seguimiento y evaluación.	2465
Tabla 752. Indicadores en la fase de evaluación y seguimiento.	2466
Tabla 753. Indicadores de impacto para el seguimiento y evaluación del POMCA.	2466
Tabla 754. Indicadores de gestión	2491
Tabla 755. Indicadores de impacto	2491
Tabla 756. Ajustes a la estrategia de participación	2501
Tabla 757. Espacios de participación aprobados para la fase de Formulación.	2506
Tabla 758 Medición y evaluación de los indicadores de la estrategia de participación	2507
Tabla 759. Definición de espacios de socialización	2511
Tabla 760. Resultados de los Talleres	2516



LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1 Auditoria Visible Corregimiento de Cachiri	439
Imagen 2 Auditoria Visible municipio de Rionegro	440
Imagen 3 Publicación WEB convocatoria CDMB	450
Imagen 4 Publicación convocatoria CDMB	450
Imagen 5 Publicación convocatoria vanguardia Liberal.	451
Imagen 6 Conformación de consejo de cuenca del rio cachira Sur.....	456
Imagen 7 Intervención director CDMB instalación consejo de cuenca Cachira Sur	459
Imagen 8 Mesa de trabajo instalación consejo de cuenca Cachira Sur	460
Imagen 9 Acompañamiento Consejeros de Cuenca Escenarios de Participación	461
Imagen 10 Grupo institucional, concejo municipio de Surata	1841
Imagen 11 Grupos focales comunitarios vereda Pata de Vaca, municipio del Playón	1842
Imagen 12 Formato de recolección de información participación comunitaria ..	1846
Imagen 13 Matriz de sistematización y tabulación de la información	1848
Imagen 14 Espacio Socialización Fase Diagnóstico, Rionegro, Santander	1873
Imagen 15 Espacio Socialización Diagnóstico El Playón, Santander.....	1874
Imagen 16 Taller Retroalimentación Diagnóstico, Surata, Santander	1874
Imagen 17 Municipio El Playón, vereda San pedro de La Tigra, Santander.	1880
Imagen 18 Registro Fotográfico Corregimiento Galápagos, Rionegro Santander	1885
Imagen 19 Registro Fotográfico, Surata, Corregimiento Turbay	1890

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Listado de asistencia taller Fase de Prospectiva.....	2277
Ilustración 2. Cartografía Social	2280
Ilustración 3. Desarrollo de talleres.....	2295
Ilustración 4. Material divulgativo fase Prospectiva y Zonificación.....	2297
Ilustración 5. Árbol problema de la cuenca	2307
Ilustración 6. Estructura administrativa de POMCA de la Cuenca Alta del Río Lebrija.....	2426
Ilustración 7 Estructura Organizacional CDMB	2429



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Resumen priorización actores POMCA.....	130
Figura 2. Metodología representada en un esquema para la construcción del proceso de identificación, caracterización y priorización de actores.	157
Figura 3. Tipo de actor clasificado para la cuenca.	164
Figura 4. Participación de tipo de actor en la cuenca.....	175
Figura 5. Grupos de actores de consejos de cuenca.	177
Figura 6. Matriz de Valoración de Actores.	180
Figura 7. Criterios de Valoración de Actores.....	181
Figura 8. Metodología de mapeo y priorización de actores.....	182
Figura 9. Metodología del muro de la participación.....	182
Figura 10. Actores identificados con presencia en municipio de El Playón.	188
Figura 11. Actores identificados con presencia en municipio de Rionegro.	188
Figura 12. Actores identificados con presencia en municipio de Surata.	188
Figura 13. Cobertura de actores de la cuenca por municipio.	189
Figura 14. Matriz de cruce de valoración de actores.....	194
Figura 15. Clasificación de los actores de la cuenca.....	195
Figura 16. Socio grama de relaciones de influencia o poder entre los actores de la cuenca.....	203
Figura 17. Diseño estrategia participativa.	205
Figura 18. Estrategia metodológica de participación para las fases.....	209
Figura 19. Mapa Conceptual pasos Identificación, Caracterización, Análisis y Mapeo de actores.....	211
Figura 20. Mapa de Interés e Influencia.....	219
Figura 21. Estructura propuesta para la conformación consejo de cuenca.	233
Figura 22. Propuesta estructural y temporal para la conformación del consejo de cuenca.....	234
Figura 23. Metodología DOFA.....	237
Figura 24. Línea de tiempo.....	240
Figura 25. Línea de tiempo II.....	241
Figura 26. Matriz Simplificadora de la Fase de Diagnóstico.....	247
Figura 27. Matriz Simplificadora Fase de Prospectiva y Zonificación.....	251
Figura 28. Logo y cobranding.....	274
Figura 29. Logo y cobranding para diagramaciones horizontales.	274
Figura 30. Adhesivo 9X 13 cm.	275
Figura 31. Afiche de 50 X70 cm.	276
Figura 32. Plegable Cara 1 y Cara 2.	277
Figura 33. Pendón.....	278



Figura 34. Poncho y Mulera.	279
Figura 35. Publicidad estática.	281
Figura 36. Chalecos y carnets.	282
Figura 37. Estructura Organizativa del Plan Estratégico para la participación en la Formulación del POMCA.	284
Figura 38. Organigrama Conformación Consejo de Cuenca.	285
Figura 39. Propuesta de estructura organizativa y de participación del Plan.	289
Figura 40. Estructura operativa funcionamiento interna de la propuesta.	289
Figura 41. Formato de Evaluación POMCAS.	291
Figura 42. Formato de Seguimiento y Monitoreo POMCAS.	293
Figura 43. Estructura del sistema de evaluación y seguimiento.	294
Figura 44. Estructura propuesta para la evaluación y seguimiento de las actividades del POMCA Elaboración.	296
Figura 45. Fases Contrato de Consultoría.	296
Figura 46. Ubicación Puntos de Monitoreo en áreas de la Jurisdicción de la CDMB.	320
Figura 47. Puntos de Monitoreo de Calidad Cuenca Cáchira Sur.	322
Figura 48. Índice de Calidad del Agua - ICA.	323
Figura 49. Punto de Monitoreo de Cantidad.	326
Figura 50. Puntos de Monitoreo de Calidad Cuenca Cáchira Sur.	339
Figura 51. Síntesis del proceso de recopilación y análisis de la información existente en la fase de aprestamiento.	339
Figura 52. Criterios de análisis de la información recopilada con cada uno de sus atributos.	340
Figura 53. Gráfica de la aplicabilidad de la información recopilada en POMCAS.	344
Figura 54. Síntesis del proceso de recopilación y análisis de la información existente en la fase de aprestamiento.	362
Figura 55. Mapa Geológico en la Actualización del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Subcuenca del río Cáchira Sur.	364
Figura 56. Formato de Caracterización de Suelos.	369
Figura 57. Mapa geomorfológico presentado por la CDMB, en el estudio ambiental para el Ordenamiento y Manejo de la Subcuenca Cáchira Sur.	370
Figura 58. Esquema de jerarquización geomorfológica propuesta para INGEOMINAS.	373
Figura 59. Esquema de jerarquización geomorfológica propuesta para INGEOMINAS.	374
Figura 60. Ambientes Morfogenéticos.	374
Figura 61. Taxonomía de la jerarquización geomorfológica.	376



Figura 62. Sistema taxonómico de las geoformas (Zinck, 1988).....	379
Figura 63. Formato de recolección de datos de morfometría para cartografía geomorfológica. Página 1.....	380
Figura 64. Formato de recolección de datos de morfometría para cartografía geomorfológica. Página 2.....	380
Figura 65. Formato para la caracterización de Macizos Rocosos.....	381
Figura 66. Ejemplo de Interpretación del símbolo cartográfico para las UGS.	383
Figura 67. Mapa de Localización Preliminar de Eventos Históricos y sus Afectaciones en la Cuenca Río Cáchira Sur.	397
Figura 68. Metodología Análisis de la Vulnerabilidad.....	405
Figura 69. Mesas de inscripción del Taller de participación.....	427
Figura 70. Acto protocolario de apertura del Taller de Participación.....	428
Figura 71. Jornada Pedagógica de Identificación Temporal de Eventos Catastróficos.	428
Figura 72. Desarrollo del Taller de Participación.....	428
Figura 73. Identificación de las Amenazas Naturales.....	429
Figura 74. Jornada pedagógica de localización de eventos.....	429
Figura 75. Desarrollo Taller de Participación.....	429
Figura 76. Jornada pedagógica de identificación de Eventos.....	430
Figura 77. Identificación temporal de eventos.....	430
Figura 78. Mapa Construcción Análisis Situacional con Actores Cuenca Río Cáchira Sur.	431
Figura 79. Registro de eventos ocurridos en la temporada invernal 2011.	431
Figura 80. Proceso implementado elección consejo de cuenca.....	446
Figura 81. Proceso de convocatoria pública.....	449
Figura 82. Localización del área de estudio.....	462
Figura 83. Porcentaje (%) Distribución Microcuencas – CÁCHIRA SUR (Has)...	464
Figura 84. Microcuencas que conforman la Cuenca CÁCHIRA SUR.....	464
Figura 85. Fases y Principales Procesos del POMCA.....	466
Figura 86. Modelo Digital de Elevaciones para la cuenca hidrográfica Cáchira sur.	467
Figura 87. Localización de la Cuenca.....	469
Figura 88. Orografía en los alrededores de la cuenca de la Cuenca.....	470
Figura 89. Distribución de alturas cuenca Cachira Sur.....	470
Figura 90. Localización de Estaciones climáticas utilizadas en el análisis.....	472
Figura 91. Periodo de Operación de Estaciones Identificadas.....	473
Figura 92. Ejemplo de series de tiempo original y series desestacionalizadas ...	478
Figura 93. Revisión Visual de los Registros.....	479
Figura 94. Curvas de masa simple.....	480



Figura 95. Periodo de registro de precipitación diaria	480
Figura 96. Identificación de valores atípicos.....	483
Figura 97. Índice Oceánico Del Niño – ONI – 1950-2015	486
Figura 98. Índice Puntual De Precipitación – Vivero Surata (23195900).....	488
Figura 99. Distribución temporal de la precipitación.....	490
Figura 100. Variación de la Precipitación con la Elevación	491
Figura 101. Distribución Espacial de la Precipitación Anual (mm) - Cuenca río Cáchira Sur.	492
Figura 102. Distribución Espacial de la Precipitación a nivel Mensual (mm) – Cuenca río Cáchira Sur.	493
Figura 103. Variación Temporal Precipitación Máxima en 24 Horas.....	500
Figura 104. Precipitación Máxima Anual: Estación Vivero Surata.....	501
Figura 105. Análisis de Frecuencia de Precipitación Máxima en 24 Horas	501
Figura 106. Prueba de bondad de ajuste: Estación Vivero Surata	502
Figura 107. Curvas Intensidad Frecuencia Duración: Estación Vivero Surata (23195090).....	504
Figura 108. Variación Temporal del Número de Días con Lluvia	505
Figura 109. Variación Temporal de la Temperatura Media.	506
Figura 110. Variación temporal de la temperatura máxima promedio multianual	508
Figura 111. Variación Temporal de la Temperatura Mínima Media Mensual	509
Figura 112. Correlación Altitud vs Temperatura Media Anual	509
Figura 113. Correlación Altitud vs Temperatura Máxima Anual	510
Figura 114. Correlación Altitud vs Temperatura Mínima Anual	510
Figura 115. Distribución espacial de la Temperatura Media anual °C - cuenca del río Cáchira Sur.	512
Figura 116. Distribución espacial de la Temperatura Media mensual °C - cuenca del río Cáchira Sur.	513
Figura 117. Valores Medios Mensuales de Humedad Relativa (%)	520
Figura 118. Distribución Espacial De La Humedad Relativa Promedio % - Cuenca Del Río Cáchira Sur	521
Figura 119. Distribución Espacial Media Mensual de la Humedad relativa (%) - cuenca del río Cáchira Sur.....	521
Figura 120. Valores Medios Mensuales de Evaporación (mm/mes)	528
Figura 121. Distribución Espacial De La Evaporación mm - Cuenca Del Río Cáchira Sur.	529
Figura 122. Distribución espacial media mensual de evaporación (mm) - cuenca del río Cáchira Sur.	530
Figura 123. Valores Medios Mensuales de Brillo Solar (Horas/ Mes)	537



Figura 124. Distribución espacial media mensual brillo solar (hr/año) - cuenca del río Cáchira Sur. 537

Figura 125. Distribución Espacial Media Mensual Brillo Solar (Hr/Año) - Cuenca Del Río Cáchira Sur. 538

Figura 126. Variación temporal de la velocidad del viento 545

Figura 127. Rosa de los vientos Estación Villa Leiva 546

Figura 128. Variación Temporal del Recorrido del Viento 547

Figura 129. ETP mensual cuenca rio Cachira Sur. 550

Figura 130. ETP mensual (enero-junio) cuenca rio Cachira Sur. 551

Figura 131. ETP mensual (julio-diciembre) cuenca rio Cachira Sur. 552

Figura 132. ETR anual Cuenca Rio Cachira Sur. 554

Figura 133. ETR mensual (enero – junio) cuenca rio Cachira Sur. 555

Figura 134. ETR mensual (enero – junio) cuenca rio Cachira Sur. 556

Figura 135. Variación Temporal De Parámetros Del Balance Hídrico Estación: Villa Leiva (23185010) 560

Figura 136. Variación Temporal de Parámetros del Balance Hídrico Estación: Vivero Surata (23195090) 561

Figura 137. Variación Temporal De Parámetros Del Balance Hídrico Estación: Esc Agr Cáchira (23195180) 562

Figura 138. Variación Temporal de Parámetros del Balance Hídrico Estación: Cachiri (23195200) 563

Figura 139. Balance hídrico para la cuenca 564

Figura 140. Balance hídrico de largo plazo [mm/año] 565

Figura 141. Plano Pisos Térmicos Caldas Lang – Cáchira Sur. 567

Figura 142. Grado de Humedad Caldas Lang – Cáchira Sur. 568

Figura 143. Plano Zonificación Climática Caldas Lang – Cáchira Sur. 569

Figura 144. Índice de aridez – IA cuenca del río Cáchira Sur. 572

Figura 145. Diagrama de recopilación de Información. 573

Figura 146. Unidades Crono y Litoestratigráficas. 580

Figura 147. Esquema tectónico de Santander 582

Figura 148. Esquema estructural de Santander. 583

Figura 149. Mapa Geológico Cáchira Sur. 587

Figura 150. Columna Estratigráfica Cuenca Cáchira Sur. 587

Figura 151. Neis Hornbléndico. 588

Figura 152. Afloramiento de Formación Silgará. 589

Figura 153. Cuarzomonzonita de Rionegro. 591

Figura 154. Cuarzomonzonita La Corcova. 591

Figura 155. Afloramiento de Formación Bocas. 593

Figura 156. Afloramiento de Formación Girón. 594



Figura 157. Afloramiento de Formación Tambor.....	595
Figura 158. Afloramiento de Formación Rosablanca.....	596
Figura 159. Lodolita de Formación Paja.....	597
Figura 160. Afloramiento de Formación Tablazo.....	598
Figura 161. Afloramiento de Formación Simití.....	599
Figura 162. Afloramiento de Formación La Luna.....	601
Figura 163. Provincias tectono-estratigráficas.....	603
Figura 164. Extracción manual de arcillas para la fabricación de adobes en cercañas de Estación Laguna.....	607
Figura 165. Licencias Mineras en la Cuenca Rio Cáchira Sur.....	608
Figura 166. Cima.....	611
Figura 167. Colina remanente.....	612
Figura 168. Escarpe de Erosión menor.....	613
Figura 169. Loma residual.....	614
Figura 170. Ladera residual.....	615
Figura 171. Lomerío disectado.....	616
Figura 172. Laderas de contrapendiente.....	617
Figura 173. Espolones facetados.....	618
Figura 174. Facetas triangulares.....	619
Figura 175. Laderas estrucutrales.....	621
Figura 176. Llanura de inundación.....	622
Figura 177. Terraza fluvial.....	623
Figura 178. Clasificación de UGS, modificado de Padilla.....	624
Figura 179 Mapa de UGS a escala 1:25.000.....	625
Figura 180. UGS Roca Dura.....	626
Figura 181. UGS Roca Intermedia.....	627
Figura 182. UGS Roca Blanda.....	628
Figura 183. UGS Suelo Residual.....	631
Figura 184. UGS Suelo Transportado.....	633
Figura 185. Principales subcuencas hidrográficas de la Cuenca Cáchira Sur. ...	639
Figura 186. Principales microcuencas hidrográficas de la Cuenca Cáchira Sur.	640
Figura 187. Mapa de Pendientes.....	645
Figura 188. Localización de la Cuenca Cáchira Sur.....	646
Figura 189. Mapa de Unidades Hidrogeológicas de la Cuenca Cáchira Sur.....	656
Figura 190. Estaciones usadas para la caracterización climática de la Cuenca Río Cáchira Sur.....	667
Figura 191. Distribución Espacial de la Precipitación Anual (mm) - Cuenca río Cáchira Sur.....	671



Figura 192. Distribución espacial de la Temperatura Media anual °C - Subcuenca del río Cáchira Sur.	674
Figura 193. Distribución espacial media evapotranspiración potencial total anual, Cuenca Cáchira Sur.	677
Figura 194. Índice de aridez Cuenca Cáchira Sur.	679
Figura 195. Distribución Espacial Media Mensual Evapotranspiración - Subcuenca del Río Cáchira Sur.	681
Figura 196. Balance Hidroclimático Mensual – Subcuenca Río Cáchira Sur.	693
Figura 197. Ciclo hídrico generalizado.	695
Figura 198. Detalle del comportamiento de flujos.	696
Figura 199. Proceso de infiltración.	704
Figura 200. Componentes de la vulnerabilidad del Acuífero.	709
Figura 201. Ajuste del límite de cuenca	720
Figura 202 Mapa de hidrografía (subcuencas) POMCA Del Río Cáchira Sur.	722
Figura 203. Codificación microcuencas río Cáchira Sur.	723
Figura 204. Mapa delimitación áreas abastecedoras.	724
Figura 205. Ordenes de corriente según strahler 1969.	728
Figura 206. Orden De Drenajes Cuenca Quebrada Cáchira.	729
Figura 207. Mapa de Ordenes de la cuenca de Cáchira Sur.	733
Figura 208. Mapa jerarquización del drenaje en la subcuenca Cáchira Directos.	734
Figura 209. Mapa jerarquización del drenaje en la subcuenca Cachiri Bajo	735
Figura 210. Mapa jerarquización del drenaje en la subcuenca Cachiri Alto	736
Figura 211. Mapa jerarquización del drenaje en la subcuenca Romeritos	737
Figura 212. Mapa jerarquización del drenaje en la subcuenca El Pino	738
Figura 213. Mapa jerarquización del drenaje en la subcuenca El Playon	739
Figura 214. Patrón de Alineamiento	740
Figura 215. Perfil longitudinal del cauce Cuenca Cáchira Sur.....	761
Figura 216. Perfil longitudinal del cauce Subcuenca Río Chachira.	762
Figura 217. Perfil longitudinal del cauce Subcuenca Río Chachiri Bajo.	762
Figura 218. Perfil longitudinal del cauce Subcuenca Río Chachiri Alto.	763
Figura 219. Perfil longitudinal del cauce Subcuenca Río Romeritos.	763
Figura 220. Perfil longitudinal del cauce Subcuenca Río El Pino.	764
Figura 221. Perfil longitudinal del cauce Subcuenca Río El Playon.	764
Figura 222. Curva Hipsométrica del río cáchira sur.	765
Figura 223. Curva Hipsometrica Subcuenca Río Chachira.	766
Figura 224. Curva Hipsometrica Subcuenca Río Chachiri Bajo.	766
Figura 225. Curva Hipsometrica Subcuenca Río Chachiri Alto.	767
Figura 226. Curva Hipsometrica Subcuenca Río Romeritos.	767



Figura 227. Curva Hipsometrica Subcuenca Río El Pino.	768
Figura 228. Curva Hipsometrica Subcuenca Río El Playon.	768
Figura 229. Plano de pendientes en porcentaje.	769
Figura 230. Plano de pendientes en grados.	771
Figura 231. Localización Estaciones Climatológicas.	774
Figura 232. Codificación microcuencas río Cáchira Sur.	775
Figura 233. Localización puntos de aforos.	776
Figura 234. Microcuencas Abastecedoras de Cáchira Sur.	783
Figura 235. Localización De Captaciones En La Cuenca.	784
Figura 236. Sistemas Lenticos.	785
Figura 237. Curva de duración de caudales media mensual Subcuenca Cachira.	788
Figura 238. Procedimiento para la evaluación de la oferta hídrica superficial en las regiones.	789
Figura 239. Rendimiento hídrico Anual Cuenca Cachira Sur.	798
Figura 240. Rendimiento hídrico Mensual Año Normal (Ene-Jun) Cuenca Cachira Sur.	799
Figura 241. Rendimiento hídrico Mensual Año Normal (Jul-Dic) Cuenca Cachira Sur.	800
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015. Figura 242. Rendimiento hídrico Mensual Año seco (Ene-Jun) Cuenca Cachira Sur.	800
Figura 243. Rendimiento hídrico Mensual Año seco (Jul-Dic) Cuenca Cachira Sur.	802
Figura 244. Caudal Ambiental Cuenca Cachira Sur.	807
Figura 245. Demanda hidrica Cuenca Cachira Sur.	819
Figura 246. Índice de retención y regulación hídrica.	822
Figura 247. Índice de uso de agua Cuenca Cachira Sur.	824
Figura 248. Grado de fragilidad del sistema hídrico.	825
Figura 249. Índice Vulnerabilidad Por Desabastecimiento (IVH).	826
Figura 250. Mapa de Suelos.	831
Figura 251. Mapa de usos del Suelos.	833
Figura 252. Mapa de Pendientes.	833
Figura 253. Modelo Conceptual y resultados promedio sobre la cuenca del balance hídrico.	834
Figura 254 Delimitación política de cuenca en estudio.	836
Figura 255 Delimitación de subcuenca en estudio.	837
Figura 256 Tipos de redes de monitoreo.	838
Figura 257 Ubicación de redes de monitoreo de calidad de agua del regional (CDMB), (Anexos digital/diagnostico/calidad del agua/figuras)	839



Figura 258 Ubicación del punto de monitoreo regional sobre el río Playonero ...	840
Figura 259 Ubicación del punto de monitoreo regional sobre el río Playonero ...	840
Figura 260 Ubicación del punto de monitoreo regional sobre el río cachiri abajo	841
Figura 261 . Ubicación del punto de monitoreo regional sobre el río Cáchira	841
Figura 262 Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición para la variable conductividad (us/m).....	849
Figura 263 Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición para la variable DBO5 (mgO2/l)	850
Figura 264 Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición para la variable DQO (mgO2/l).....	851
Figura 265 Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición para la variable fósforo total (PT) (mgP/l).....	852
Figura 266 Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición para la variable nitrógeno total (NT) (mgN/l)	853
Figura 267 Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición para la variable oxígeno disuelto (OD) (mgO2/l)	854
Figura 268 Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición para la variable solidos suspendidos totales (SST) (mg/l).....	855
Figura 269 Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición para la variable pH (unidades)	856
Figura 270 Comportamiento espacio temporal en el periodo de invierno para la variable conductividad (us/m).....	858
Figura 271 Comportamiento espacio temporal en el periodo de invierno para la variable demanda bioquímica de Oxígeno (DBO5) (mgO2/l)	859
Figura 272 Comportamiento espacio temporal en el periodo de invierno para la variable demanda química de Oxígeno (DQO) (mgO2/l)	860
Figura 273 Comportamiento espacio temporal en el periodo de invierno para la variable fósforo total (PT) (mgP/l).....	862
Figura 274 Comportamiento espacio temporal en el periodo de invierno para la variable nitrógeno total (NT) (mgN/l)	863
Figura 275 Comportamiento espacio temporal en el periodo de invierno para la variable oxígeno disuelto (OD) (mgO2/l)	864
Figura 276 Comportamiento espacio temporal en el periodo de invierno para la variable sólidos suspendidos totales (SST) (mg/l).....	865
Figura 277 Comportamiento espacio temporal en el periodo de invierno para la variable pH (unidades)	867
Figura 278 Factores de contaminación del recurso hídrico Consultoría POMCA Cachira sur 2015-2017	868



Figura 279 Factores de contaminación del recurso hídrico en la cuenca del río Cáchira sur Consultoría POMCA Cachira sur 2015-2017	868
Figura 280 Asentamiento humano nucleado en el área de cuenca en estudio. Consultoría POMCA Cachira sur 2015-2017. (Ver Anexo Figuras).....	870
Figura 281 Áreas Minero Energéticas ubicadas en la cuenca. Consultoría POMCA Cáchira sur 2015-2017.....	873
Figura 282 Actividad pecuaria en la cuenca Cachira Sur.....	874
Figura 283 Actividad agrícola.....	875
Figura 284 . Distribución porcentual de disposición final y manejo de residuos sólidos de acuerdo a muestra (encuestas).....	887
Figura 285 Distribución porcentual de la generación de residuos sólidos en el área rural dispersa.....	891
Figura 286 Puntos de monitoreo (Ver anexo digital/diagnostico/Calidad del agua)	897
Figura 287 Gráfica del comportamiento multianual del ICA de las estación PY-02 a sobre el rio playonero.....	900
Figura 288 Gráfica del comportamiento multianual del ICA de la estación PY- 01 sobre el rio playonero.....	901
Figura 289 Gráfica del comportamiento multianual del ICA de la estación RC- 02A sobre el rio Cachira	902
Figura 290 Gráfica del comportamiento multianual del ICA de la estación RC- 01 sobre el rio Cachira	902
Figura 291 ICA promedio multianual de los afluentes en los puntos de control ..	903
Figura 292 Comportamiento multianual del ICA en la Cuenca.....	904
Figura 293 Gráfica de proyección de tramos de acuerdo al comportamiento promedio multianual del ICA en la cuenca en los puntos de monitoreo Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.....	905
Figura 294 IACAL por subcuenca para la época media	913
Figura 295 IACAL por subcuenca para la época seca	916
Figura 296. Mapa unidades geomorfología cuenca Río Cáchira Sur.....	922
Figura 297. Mapa unidades cartográficas de suelos cuenca Cáchira Sur.....	941
Figura 298. Fondo de circo en el paisaje de montaña (Fotografía: Sebastián Polo).	943
Figura 299. Fondo de artesa en el paisaje de (Fotografía: Sebastián Polo).	944
Figura 300. Perfil modal SP-02 (Fotografía: Sebastián Polo).....	944
Figura 301. Perfil modal SP-273 (Fotografía: Marco Velandia).....	945
Figura 302. Perfil modal ST-031 (Fotografía: Víctor Guzmán).	945
Figura 303. Panorámica de las laderas de circo (Fotografía: Sebastián Polo).....	946
Figura 304. Perfil SP-01. (Fotografía: Sebastián polo).....	947



Figura 305. Laderas de circo, en el paisaje de montaña (Fotografía: Edison Chacón)..... 948

Figura 306. Perfil modal SP-003A (Fotografía: Edison Chacón). 948

Figura 307. Perfil Modal ST-027A. 949

Figura 308. Perfil Modal SP-029A. (Fotografía: Edinson Chacón). 950

Figura 309. Laderas de las cumbres (Fotografía: Sebastián Polo). 951

Figura 310. Perfil modal SP-01. (Fotografía: Sebastián Polo)..... 951

Figura 311. Laderas de gelifracción de crestones y espinazos (Fotografía: Sebastián Polo)..... 952

Figura 312. Perfil modal SP- 36 (Fotografía: Axel Herrera)..... 953

Figura 313. Laderas de artesas en el paisaje de montaña (Fotografía: Diana Querubín)..... 954

Figura 314. Perfil modal PP-08 (Fotografía: Diana Querubín)..... 954

Figura 315. Fondo de artesa del complejo HA48 (Fotografías: Marcela Camargo). 955

Figura 316. Perfil modal SP – 35A (Fotografía: Víctor Guzmán)..... 956

Figura 317. Perfil modal SP-20 (Fotografía: Marcela Camargo). 956

Figura 318. Perfil modal SP–36A. (Fotografía: Víctor Guzmán)..... 957

Figura 319. Ladera erosional de espinazo (Fotografía: Marcela Camargo). 958

Figura 320. Perfil modal SP-37 (Fotografía: Marcela Camargo). 958

Figura 321. Perfil modal SP-38. (Fotografía: Marcela Camargo). 959

Figura 322. Ladera erosional (A) y estructural (B) de los crestones del complejo. (Fotografías: Axel Herrera)..... 960

Figura 323. Perfil modal SP-11. (Fotografía: Fredy Nieves)..... 960

Figura 324. Perfil modal SP-33. (Fotografía: Yesid Díaz). 961

Figura 325. Afloramientos rocosos de escarpes de crestones en el paisaje de montaña. (Fotografía: Edison Chacón). 962

Figura 326. Perfil de suelos SP-01A. (Fotografía: Édison Chacón)..... 962

Figura 327. Paisaje de los planos estructurales de cuevas (Fotografía: Edisón Chacón)..... 963

Figura 328. Perfil SP-013 (Fotografía: Fredy Nieves). 963

Figura 329. Ladera de filas y vigas de la consociación HX191 (Fotografía; Carlos Polo)..... 964

Figura 330. Perfil SP-04 (Fotografía: Carlos Polo, 2014). 965

Figura 331. Laderas de filas y vigas del paisaje de montaña (Fotografía: Carlos Polo)..... 966

Figura 332. Perfil modal PP-26. (Fotografía: Rolfe Arguello). 966

Figura 333. Cimas y laderas escarpadas de filas y vigas (Fotografía: Lina Torres). 968



Figura 334. Morfología del perfil CS-02.....	968
Figura 335. Filas y vigas en el paisaje de montaña (Fotografía: Edinson Chacón).	969
Figura 336. Morfología del perfil CS-05.....	970
Figura 337. Vegas de vallecitos en el paisaje de montaña.	972
Figura 338. Morfología del perfil CS-01.....	972
Figura 339. Filas y vigas en el paisaje de montaña, formas del terreno de cimas y laderas (Fotografía: Tahnee Saleh).....	973
Figura 340. Morfología del perfil CS-04.....	974
Figura 341. Vegas de vallecitos en el paisaje de montaña (Fotografía: Liliana Niño).....	976
Figura 342. Morfología del perfil CS-03.....	976
Figura 343. Frentes y revés de los crestones en el paisaje de lomerío.....	979
Figura 344. Frentes y revés de los espinazos en el paisaje de lomerío	980
Figura 345. Laderas de las lomas y colinas en el paisaje de lomerío.	981
Figura 346 Glacis coluvial en el paisaje de lomerío (Fotografía: Edinson Chacón).	983
Figura 347. Morfología del perfil LM-08.....	983
Figura 348. Proceso metodológico utilizado para elaborar la capacidad de uso de las tierras cuenca Cachira Sur.	986
Figura 349. Clases de y subclases de capacidad de uso en la cuenca Cáchira Sur.	996
Figura 350. Mapa de capacidad de uso cuenca Río Cáchira Sur.	996
Figura 351. Aspecto general de las tierras de la subclase 4p.	1002
Figura 352. Aspecto general de las tierras de la subclase 4s.	1003
Figura 353. Aspecto general de las tierras de la subclase 6p.	1006
Figura 354. Aspecto general de las tierras de la subclase 6ps.	1007
Figura 355. Panorámica de las tierras con capacidad de uso subclase 6psc. ...	1008
Figura 356. Panorámica de las tierras con capacidad de uso subclase.....	1009
Figura 357. Aspecto general de las tierras de la subclase 6s.	1010
Figura 358. Aspecto general de las tierras de la subclase 7p.	1012
Figura 359. Panorámica de tierras pertenecientes a la capacidad de uso 7c. ...	1013
Figura 360. Panorámica de tierras pertenecientes a la capacidad de uso 7sc.	1014
Figura 361. Aspecto general de las tierras de la subclase 8p.	1016
Figura 362. Aspecto general de las tierras de la subclase 8ps.	1017
Figura 363. Aspecto general de las tierras de la subclase 8s.	1018
Figura 364. Usos principales cuenca Río Cáchira Sur.....	1028
Figura 365 Matriz decisión Instituto Geográfico “Agustín Codazzi” 2002	1029
Figura 366. Conflicto de uso del suelo cuenca Río Cáchira Sur	1031



Figura 367. Unidades cartográficas de cobertura de la tierra de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1043
Figura 368. Tejido urbano discontinuo. Panorámica del centro poblado de El Playón.	1044
Figura 369. Tejido urbano discontinuo. Panorámica del centro poblado de Cachirí.	1045
Figura 370. Pastos limpios. Vereda Río Blanco, El Playón.	1046
Figura 371. Pastos limpios. Vereda Planadas, El Playón.....	1047
Figura 372. Pastos arbolados. Vereda La Virginia, Rionegro.....	1048
Figura 373. Pastos arbolados. Vereda Playón, Playón.	1048
Figura 374. Pastos enmalezados. Vereda Límites, El Playón.....	1049
Figura 375. Pastos arbolados. Vereda Violeta, Suratá.....	1050
Figura 376. Mosaico de pastos y cultivos. Vereda San Benito, El Playón.....	1051
Figura 377. Mosaico de pastos y cultivos. Vereda Betania, El Playón.	1051
Figura 378. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales. Vereda Betania, El Playón.	1052
Figura 379. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales. Vereda Violeta, Suratá.....	1053
Figura 380. Mosaico de pastos con espacios naturales. Vereda La Virginia, Rionegro.....	1054
Figura 381. Mosaico de pastos con espacios naturales. Vereda Río Blanco, El Playón.	1055
Figura 382. Bosque denso alto de tierra firme. Vereda Gramalotico, Suratá. ...	1056
Figura 383. Bosque denso bajo de tierra firme. Vereda Pino, El Playón.....	1057
Figura 384. Bosque denso bajo de tierra firme. Vereda Betania, El Playón.	1057
Figura 385. Bosque fragmentado con pastos y cultivos. Vereda Río Blanco, El Playón.	1058
Figura 386. Bosque fragmentado con pastos y cultivos. Vereda Miraflores, El Playón.	1059
Figura 387. Bosque de galería Quebrada Algarrobo. Vereda Huchaderos, Rionegro.....	1060
Figura 388. Bosque de galería Quebrada Algarrobo. Vereda Algarruba, Rionegro.	1060
Figura 389. Herbazal denso de tierra firme. Vereda Marcela, Suratá.	1061
Figura 390. Herbazal denso de tierra firme. Vereda Marcela, Suratá.	1062
Figura 391. Arbustal denso. Vereda Violeta, Suratá.	1063
Figura 392. Vegetación secundaria alta. Vereda San Benito, El Playón.	1064
Figura 393. Vegetación secundaria alta. Vereda Algarruba, Rionegro.....	1064
Figura 394. Vegetación secundaria baja. Vereda Playón, El Playón.....	1066



Figura 395. Vegetación secundaria baja. Vereda Algarruba, Rionegro.....	1066
Figura 396. Río Cáchira. Vereda Playón, El Playón.....	1067
Figura 397. Laguna León Dormido. Vereda Galápagos, Rionegro.....	1068
Figura 398. Estanques para acuicultura. Vereda Playón, El Playón.	1069
Figura 399. Estanques para acuicultura. Vereda Límites, El Playón.....	1069
Figura 400. Unidades de uso de la tierra de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.	1071
Figura 401. Área de Bosque fragmentado dedicadas a Conservación y/o Recuperación. Vereda San Benito, El Playón.	1073
Figura 402 Área de Pastos limpios con actividades de Pastoreo Extensivo. Vereda Playón, El Playón.	1073
Figura 403. Área de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales. Uso Agrosilvopastoril. Vereda Pino, El Playón.	1074
Figura 404. Área de Mosaicos de pastos y espacios naturales con actividades silvopastoriles. Vereda San Benito, El Playón.....	1075
Figura 405. Uso urbano residencial. Tejido urbano discontinuo de El Playón...	1076
Figura 406. Área de Estanques de acuicultura para pesca industrial. Vereda Playón, El Playón.	1076
Figura 407. Ubicación sobre el mapa de coberturas de los puntos de control de verificación coberturas	1078
Figura 408. Cobertura de la tierra 2001 cuenca hidrográfica Cáchira Sur	1087
Figura 409. Cambio multitemporal de cobertura de la tierra 2001-2017 cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1097
Figura 410. Mapa del Indicador de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.	1102
Figura 411. Mapa del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) en la cuenca hidrográfica Cáchira Sur	1104
Figura 412. Mapa del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1107
Figura 413. Mapa del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1109
Figura 414. Mapa del Indicador de Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1111
Figura 415. Mapa del Indicador del estado actual de las coberturas naturales (IEACN) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.	1113
Figura 416. Unidades cartográficas de cobertura de la tierra de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur. (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)	1119
Figura 417. Ubicación puntos de muestreo.....	1121
Figura 418. Delimitación de la parcela	1123



Figura 419. Toma de datos de la vegetación	1123
Figura 420. Diez órdenes con mayor número de especies	1126
Figura 421. Familias con mayor número de especies	1126
Figura 422. Géneros con mayor número de especies.....	1127
Figura 423. Imagen de satélite con la ubicación de los registros con coordenadas de la flora y fauna de las cuencas Lebrija medio y Cáchira sur (inferior izquierda), de la base de datos SIBCOLOMBIA. Puntos rojos para flora y amarillo para fauna	1127
Figura 424. Graficas de clases altimetricas y diametricas.....	1143
Figura 425. Graficas de clases altimetricas y diametricas.....	1145
Figura 426. Cobertura de suelos presentes en la cuenca Cachira Sur	1147
Figura 427. Estructura de las categorías (IUCN, 2012).....	1152
Figura 428. Origen de las especies.....	1157
Figura 429. Representación porcentual de Especies de cada Orden para la sub cuenca de Cáchira Sur.....	1163
Figura 430. Fotografías de los peces de la zona (Sergio Lzcano).	1165
Figura 431. Número de especies y familias registradas en los diferentes grupos de Anfibios y reptiles	1170
Figura 432. Frecuencia de las especies de Anfibios por familia.....	1170
Figura 433. Proporción de los registros en las diferentes coberturas vegetales.	1172
Figura 434. Especies de anfibios y reptiles mas representativas en la Cuenca Cachira Sur.	1173
Figura 435. Anfibios de Importancia presentes en la Cuenca	1177
Figura 436. Representación de la composición de la diversidad de aves de la cuenca Cáchira Sur del rio Lebrija.	1179
Figura 437. Representación de las familias con mayor número de especies....	1180
Figura 438. Fotografías de las especies más representativas de la cuenca Cáchira Sur.....	1180
Figura 439. Condor de los Andes (Vultur gryphus).....	1181
Figura 440. Diversidad de mamíferos terrestres y aéreos en la cuenca del rio Cachira Sur.	1184
Figura 441. Representación porcentual por orden de las especies de mamíferos terrestres y aéreos de la cuenca sur del rio Cáchira.	1185
Figura 442. Huellas de Cuniculus.....	1186
Figura 443. Registro fotográfico de especies observadas, huellas y madrigueras en la cuenca del rio Cáchira Sur.	1187
Figura 444. Parque Natural Regional Páramo de Santurban	1202
Figura 445. Zonas de protección de los PBOT/EOT	1209



Figura 446. Áreas de Reserva Forestal propuestas por la CDMB.....	1210
Figura 447. Ecosistema estratégico de Páramo en la cuenca Cachira sur	1214
Figura 448. Ecosistema estratégico de Humedales en la cuenca Cachira sur..	1216
Figura 449. Zonas de recarga hídrica de la cuenca Cachira sur	1218
Figura 450. Microcuencas abastecedoras de acueductos	1220
Figura 451 Bosques relictuales de la Cuenca Cachira Sur	1224
Figura 452 Rondas hídricas de la Cuenca Cachira Sur.	1226
Figura 453. Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total municipios cuenca Cáchira Sur (población total)	1230
Figura 454. Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total municipios (población urbana	1231
Figura 455. Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total municipios (población rural).....	1232
Figura 456. Pirámide poblacional Rionegro 2005 y 2020.	1233
Figura 457. Pirámide poblacional El Playón 2005 y 2020.	1234
Figura 458. Pirámide poblacional Suratá 2005 y 2020.....	1235
Figura 459. Población en edad de trabajar en los municipios de la cuenca (2005, 2015 y 2020).	1236
Figura 460. Tasa de Mortalidad Infantil (2005-2014).....	1237
Figura 461. Tasas de Natalidad por Municipio para los años 2005, 2015 y 2020.	1239
Figura 462. Principales causas de muerte y morbilidad.	1242
Figura 463. Número de personas expulsadas (2005-2011)	1244
Figura 464. Número de personas recibidas (2005-2011).....	1245
Figura 465. Pirámide de los tres municipios de la cuenca.	1246
Figura 466. Mapa Social y dinámica poblacional	1249
Figura 467. Dinámica de ocupación.	1253
Figura 468. Niveles de hacinamiento	1256
Figura 469. Calidad de la vivienda	1256
Figura 470. Prestación de servicios Públicos	1259
Figura 471. Numero de Camas Municipal y promedio Departamental	1263
Figura 472. Tasa de Analfabetismo.....	1266
Figura 473. Inasistencia escolar en los municipios de la cuenca Cáchira Sur ..	1267
Figura 474. Cobertura neta por municipio y nivel año 2005.	1268
Figura 475. Cobertura neta por municipio y nivel año 2015.	1268
Figura 476. Participación de propietarios y terrenos en la TMC.....	1277
Figura 477. Tamaño de la propiedad municipio de Rionegro	1278
Figura 478. Curva de Lorenz.....	1279
Figura 479. Participación de propietarios y terrenos en la TMC.....	1281



Figura 480. Tamaño de la Propiedad municipio de El Playón	1282
Figura 481. Curva de Lorenz.....	1283
Figura 482. Participación de propietarios y terrenos en la TMC.....	1285
Figura 483. Tamaño de la Propiedad municipio de Suratá	1286
Figura 484. Curva de Lorenz.....	1287
Figura 485. Tamaño de la propiedad en la cuenca Cáchira Sur	1288
Figura 486. Ubicación de los rangos prediales.....	1292
Figura 487. Proporción de personas en miseria por municipio.....	1299
Figura 488. Necesidades básicas insatisfechas rural y urbana.....	1302
Figura 489. Mapa Cultural.....	1309
Figura 490. Cobertura y uso del suelo por tipo de propiedad.....	1313
Figura 491. Cobertura del suelo en el área de la cuenca (Mapa económico 1).	1314
Figura 492. Número de cabezas de ganado por municipio para ceba integral, lechería y doble propósito	1316
Figura 493. Áreas de explotación y exploración minero energéticas (mapa económico 2).....	1322
Figura 494. Equipamiento e Infraestructura y Megaproyectos.	1342
Figura 495. Análisis Funcional	1369
Figura 496. Localización del área de estudio	1379
Figura 497. Metodología empleada.....	1380
Figura 498. Principales procesos de la gestión del riesgo en los POMCA.	1381
Figura 499. Diagrama conceptual para la incorporación de la gestión del riesgo en las fases del POMCA	1381
Figura 500. Jornada Pedagógica de Identificación Temporal de Eventos Catastróficos en el Municipio de Rionegro.	1383
Figura 501. Jornada pedagógica de localización de eventos en el Playon	1383
Figura 502. Identificación temporal de eventos en el municipio de Surata.....	1384
Figura 503. Mapa Construcción Análisis Situacional con Actores Cuenca Río Cáchira Sur.	1385
Figura 504. Registro de eventos ocurridos en la temporada invernal 2011.	1385
Figura 505. Eventos reportados en el catálogo histórico cuenca hidrográfica Cáchira sur.....	1390
Figura 506. Histograma de distribución de periodo de recurrencia de los eventos amenazantes.....	1391
Figura 507. Mapa de eventos históricos dentro de la cuenca hidrográfica Cáchira sur	1392
Figura 508. Deslizamiento sobre la vía a Betania	1393
Figura 509. Histograma de recurrencia de eventos historicos por movimientos en masa	1394



Figura 510. Mapa de ocurrencia de los eventos históricos de movimientos en masa	1395
Figura 511. Distribución por tipo de movimiento en masa en la Cuenca Hidrográfica río Cáchira sur.....	1396
Figura 512. Llanura de inundación del río Salamanga	1397
Figura 513. Histograma de recurrencia de eventos históricos por inundaciones	1397
Figura 514. Mapa de ocurrencia de eventos históricos de inundaciones.	1398
Figura 515. Deposito torrencial sobre el río Playonero	1399
Figura 516. Histograma de recurrencia de eventos históricos por avenidas torrenciales.....	1400
Figura 517. Mapa de ocurrencia de eventos históricos de avenidas torrenciales	1401
Figura 518. Zona de antigua quema para preparación de cultivos en la vía Rionegro – El Playón.....	1402
Figura 519. Histograma de recurrencia de eventos históricos de incendios	1403
Figura 520. Mapa de ocurrencia de eventos históricos de incendios	1404
Figura 521. Esquema para la evaluación de susceptibilidad a movimientos en masa	1407
Figura 522. Modelo digital del terreno	1411
Figura 523. Subunidades geomorfológicas y procesos morfodinámicos identificados	1412
Figura 524. Materiales susceptibles a la ocurrencia de movimiento en masa... ..	1413
Figura 525. Formato de campo para el inventario de eventos (Frontal).....	1414
Figura 526. Formato de campo para el inventario de eventos (Posterior).....	1414
Figura 527. Inventario de eventos recientes	1423
Figura 528. Mapa de eventos históricos, activos y recientes para la cuenca en evaluación	1424
Figura 529. Variable geología básica con fines de ordenación	1426
Figura 530. Variable UGS	1427
Figura 531. Variable densidad de fracturamiento	1428
Figura 532. Variable geomorfología	1429
Figura 533. Variable cobertura y uso	1431
Figura 534. Variable pendiente	1432
Figura 535. Variable curvatura	1433
Figura 536. Variable orientación.....	1434
Figura 537. Variable insolación	1435
Figura 538. Variable densidad de drenaje.....	1436
Figura 539. Variable ACUENCA.....	1437



Figura 540. Variable distancia a drenaje	1438
Figura 541. Variable distancia a vías	1439
Figura 542. Selección de la muestra	1441
Figura 543. Susceptibilidad por Movimientos en Masa	1460
Figura 544. Porcentajes de susceptibilidad de amenaza por movimientos en masa en el área total de la cuenca hidrográfica Cáchira sur	1461
Figura 545. Estructura metodológica para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa	1462
Figura 546. Clasificación del ángulo de fricción	1470
Figura 547. Clasificación de cohesión.....	1470
Figura 548. Clasificación del peso unitario.....	1471
Figura 549. Clasificación del espesor.....	1472
Figura 550. Mapa geológico-geotécnico para la cuenca hidrográfica Cáchira sur	1473
Figura 551. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 2 años.....	1476
Figura 552. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 20 años.....	1476
Figura 553. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 50 años.....	1477
Figura 554. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 100 años...	1477
Figura 555. Mapas de anomalías de lluvia trimestrales durante el año 2011....	1485
Figura 556. Coeficiente de aceleración sísmica.....	1486
Figura 557. Variable pendiente	1487
Figura 558. Escenario de amenaza 1, seco con sismo	1490
Figura 559. Escenario de amenaza 2, seco sin sismo	1490
Figura 560. Escenario de amenaza 3, periodo de retorno a 2 años con sismo.	1491
Figura 561. Escenario de amenaza 4, periodo de retorno a 2 años sin sismo..	1491
Figura 562. Escenario de amenaza 5, periodo de retorno a 20 años con sismo	1492
Figura 563. Escenario de amenaza 6, periodo de retorno a 20 años sin sismo	1492
Figura 564. Escenario de amenaza 7, periodo de retorno a 50 años con sismo	1493
Figura 565. Escenario de amenaza 8, periodo de retorno a 50 años sin sismo	1493
Figura 566. Escenario de amenaza 9, periodo de retorno a 100 años con sismo	1494
Figura 567. Escenario de amenaza 10, periodo de retorno a 100 años sin sismo	1494
Figura 568. Zonificación preliminar de amenaza por movimientos en masa para su validación	1496
Figura 569. Movimiento identificado en el municipio El Playón de tipo desprendimiento, punto de validación 08. Coordenadas: N 1327588, E 1100266.	1497



Figura 570. Movimiento identificado en el municipio El Playón de tipo flujo, punto de validación 13. coordenadas: N 1328110, E 1098129.	1498
Figura 571. Movimiento identificado entre el municipio El Playón y Suratá de tipo desprendimiento – caída, punto de validación 15. coordenadas: N 1322793, E 1111448.	1498
Figura 572. Zonificación de amenaza por movimientos en masa.....	1499
Figura 573. Porcentajes de cada categoría de amenaza por movimientos en masa	1500
Figura 574. Porcentajes de cada categoría de amenaza por movimientos en masa para cada municipio	1500
Figura 575. Diagrama para la evaluación de la susceptibilidad por inundaciones	1503
Figura 576. Eventos históricos por inundaciones	1505
Figura 577. Zonas susceptibles a inundación en Colombia	1506
Figura 578. Susceptibilidad de la Geomorfología del SGC por Inundación.....	1508
Figura 579. Susceptibilidad de la geomorfología del IGAC por inundación.....	1510
Figura 580. Mapa de susceptibilidad por inundación de la cuenca hidrográfica Cáchira sur.....	1511
Figura 581. Esquemas para la obtención de la amenaza por inundación	1512
Figura 582. Análisis multitemporal de imágenes de satélite para la cuenca Cáchira Sur.....	1514
Figura 583. Ocurrencia de inundaciones.....	1515
Figura 584. Precipitación periodo de retorno 2 años.....	1516
Figura 585. Precipitación periodo de retorno 20 años.....	1517
Figura 586. Precipitación periodo de retorno 100 años.....	1517
Figura 587. Geometría del canal del Río Cachirí y secciones transversales en planta.	1521
Figura 588. Geometría del Canal del Río Playonero y secciones transversales en planta.	1521
Fuente: PropiaFigura 589. Geometría del canal del Río Cáchira Sur y secciones transversales en planta.	1521
Figura 590. Perfil de inundación sección 27500 (inicio - entrada).....	1523
Figura 591. Perfil de inundación sección 15462,67 (central).....	1523
Figura 592. Perfil de inundación sección 500 (punto de entrega-salida).....	1524
Figura 593. Superficie de inundación en planta del Río Cachirí.....	1524
Figura 594. Superficie de inundación en planta del Río Playonero.	1525
Figura 595. Superficie de inundación en planta del Río Cáchira Sur Directo	1525
Figura 596. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 2 años.....	1527
Figura 597. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 20 años....	1528



Figura 598. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 50 años.....	1528
Figura 599. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 100 años...	1529
Figura 600. Zonas afectadas inundación por fenómeno de la Niña año 2012 ..	1530
Figura 601. Distribución porcentual de las áreas por grado de amenaza por inundación.....	1532
Figura 602. Distribución porcentual de la amenaza por municipio de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur.....	1533
Figura 603. Amenaza por inundación de la cuenca hidrográfica Cáchira sur. ..	1534
Figura 604. Validación sobre el río Playón, donde se identifica la llanura de inundación.....	1535
Figura 605. Validación sobre la llanura de inundación del río Playón	1536
Figura 606. Metodología para la determinación de la susceptibilidad de incendios de la cobertura vegetal.....	1538
Figura 607. Cobertura y uso de la tierra	1544
Figura 608. Categorización de probabilidad a incendios por tipo de combustible	1546
Figura 609. Categorización de probabilidad a incendios por duración de combustible.	1547
Figura 610. Categorización de probabilidad a incendios por Carga Total de Combustible	1549
Figura 611. Distribución porcentual de la susceptibilidad por incendios forestales	1550
Figura 612. Susceptibilidad por incendios forestales	1551
Figura 613. Calificación de amenaza por precipitación media anual.....	1553
Figura 614. Calificación de amenaza por temperatura media anual	1554
Figura 615. Calificación de la amenaza por pendiente.....	1555
Figura 616. Calificación de la amenaza por accesibilidad.....	1556
Figura 617. Calificación de la amenaza por frecuencia a eventos históricos	1557
Figura 618. Representación gráfica del análisis de amenaza total por incendios forestales.....	1558
Figura 619. Zonificación de amenaza por incendios forestales.....	1559
Figura 620. Porcentaje de amenaza por incendios forestales.....	1560
Figura 621. Distribución de amenaza de incendios forestales por municipios ..	1560
Figura 622. Validación en cercanía al municipio del Playón, Punto de validación 8	1563
Figura 623. Diagrama de flujo para la evaluación de la susceptibilidad por avenidas torrenciales	1565
Figura 624. Histograma de recurrencia de eventos históricos por avenidas torrenciales.....	1566



Figura 625. Mapa de ocurrencia de eventos históricos de avenidas torrenciales 1567

Figura 626. Calificación de las formas del terreno (IGAC) para la cuenca hidrográfica Cáchira sur 1572

Figura 627. Calificación de Subunidades Geomorfológicas (SGC) para la Cuenca hidrográfica Cáchira sur 1574

Figura 628. Clasificación de la densidad de fracturamiento para la torrencialidad 1575

Figura 629. Clasificación de la Pendiente para la torrencialidad 1576

Figura 630. Índice morfométrico para la cuenca hidrográfica Cáchira sur 1579

Figura 631. Índice de variabilidad..... 1580

Figura 632. Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET) 1581

Figura 633. Análisis multitemporal de imágenes de satélite para la cuenca Cáchira Sur..... 1583

Figura 634. Análisis multitemporal de imágenes de satélite para la cuenca Cáchira Sur..... 1583

Figura 635. Interpretación de imágenes de satélite para la validación del modelo de susceptibilidad..... 1584

Figura 636. Susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales..... 1585

Figura 637. Diagrama de flujo para la evaluación de la amenaza por avenidas torrenciales en áreas críticas..... 1586

Figura 638. Indicadores sobre la cronología de flujos densos asociados a procesos torrenciales..... 1588

Figura 639. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 2 años..... 1590

Figura 640. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 20 años..... 1590

Figura 641. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 50 años..... 1591

Figura 642. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 100 años... 1591

Figura 643. Geomorfología caracterizada en las áreas críticas registradas para la cuenca hidrográfica Cáchira sur..... 1593

Figura 644. Reconocimiento de campo para la zonificación de Amenaza por Avenidas Torrenciales, Punto de validación 8 en el municipio El Playón. Coordenadas: N 1.316.649, E 1.096.727. 1594

Figura 645. Reconocimiento de campo para la zonificación de amenaza por avenidas torrenciales, Punto de validación 10 en el municipio El Playón. Coordenadas N 1.318.330, E 1.096.200. 1595

Figura 646. Eventos históricos evaluados para la calibración del modelo de amenaza..... 1596

Figura 647. Puntos de validación en campo para la calibración del modelo de amenaza..... 1596



Figura 648. Zonificación de amenaza por avenidas torrenciales.....	1597
Figura 649. Porcentaje de amenaza por avenidas torrenciales	1598
Figura 650. Distribución de las áreas en amenaza por avenidas torrenciales para cada municipio	1598
Figura 651 Amenaza Sísmica para la cuenca hidrográfica Cáchira Sur	1603
Figura 652 Volcanes reportados en Colombia	1609
Figura 653. Resumen de metodología para el análisis de la vulnerabilidad.....	1620
Figura 654 Elementos puntuales expuestos a Movimientos en Masa.....	1623
Figura 655. Elementos lineales expuestos a Movimientos en masa	1624
Figura 656. Exposición de las Coberturas a Movimientos en Masa.	1625
Figura 657 Elementos puntuales expuestos a inundaciones.	1626
Figura 658. Elementos lineales expuestos a inundaciones.....	1627
Figura 659. Nivel de exposición de las coberturas a inundaciones	1628
Figura 660. Elementos puntuales expuestos por avenidas torrenciales.....	1630
Figura 661. Elementos lineales expuestos por avenidas torrenciales	1631
Figura 662. Nivel de exposición de las coberturas	1632
Figura 663 Elementos puntuales expuestos a incendios forestales	1633
Figura 664 Elementos lineales expuestos a incendios forestales	1634
Figura 665. Exposición de la cobertura a Incendios Forestales	1635
Figura 666. Porcentajes zonas homogéneas rurales.	1637
Figura 667. Avalúos catastrales Intefrales 2016-UPRA.	1638
Figura 668. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 2 años.....	1645
Figura 669. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 20 años.....	1646
Figura 670. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 50 años.....	1646
Figura 671. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 100 años...	1647
Figura 672. Coeficiente de aceleración sísmica	1648
Figura 673. Fragilidad física por movimientos en masa	1649
Figura 674. Fragilidad física por inundaciones	1649
Figura 675. Fragilidad física por avenidas torrenciales.	1650
Figura 676. Fragilidad física por incendios forestales	1650
Figura 677. Fragilidad social	1652
Figura 678. Fragilidad cultural	1654
Figura 679. Fragilidad socio-cultural cuenca hidrográfica Cáchira sur	1654
Figura 680. Fragilidad ecosistémica.....	1656
Figura 681. Fragilidad total por movimiento en masa.....	1657
Figura 682. Fragilidad total por inundaciones	1657
Figura 683. Fragilidad total por avenidas torrenciales.....	1658
Figura 684. Fragilidad total por incendios forestales	1658
Figura 685. Falta de resiliencia de la cuenca hidrográfica Cáchira sur	1660



Figura 686. Vulnerabilidad por movimientos en masa.....	1661
Figura 687 Vulnerabilidad ante Movimiento en Masa por municipio	1662
Figura 688. Mapa de vulnerabilidad por movimientos en masa	1663
Figura 689. Vulnerabilidad ante inundaciones cuenca hidrográfica Cáchira Sur	1664
Figura 690. Vulnerabilidad ante inundaciones por municipios	1664
Figura 691. Mapa de vulnerabilidad por inundaciones de la cuenca hidrográfica Cáchira sur.....	1665
Figura 692. Vulnerabilidad ante Avenidas Torrenciales cuenca hidrográfica rio Cáchira sur.....	1666
Figura 693. Vulnerabilidad ante Avenidas Torrenciales por municipios	1667
Figura 694. Mapa de vulnerabilidad por avenidas torrenciales de la cuenca hidrográfica Cáchira sur	1668
Figura 695. Vulnerabilidad ante incendios forestales cuenca hidrográfica Cáchira sur	1669
Figura 696. Vulnerabilidad incendios forestales por municipio.....	1669
Figura 697. Mapa de vulnerabilidad por incendios forestales de la cuenca hidrográfica Cáchira sur	1670
Figura 698. Riesgo por movimientos en masa	1673
Figura 699. Distribución riesgo de movimientos en masa por municipio	1673
Figura 700. Mapa de riesgos por movimientos en masa.....	1674
Figura 701. Porcentaje de riesgo por inundaciones.	1675
Figura 702. Distribución del riesgo ante inundaciones por municipio.....	1676
Figura 703. Mapa de riesgo por inundaciones	1677
Figura 704. Riesgo por avenidas torrenciales	1678
Figura 705. Distribución del riesgo ante avenidas torrenciales por municipio ...	1678
Figura 706. Mapa de riesgo por avenidas torrenciales.....	1679
Figura 707. Porcentajes de riesgo por incendios	1680
Figura 708. Distribución del riesgo por incendios forestales por municipio	1680
Figura 709. Mapa de riesgo por incendios	1681
Figura 710. Escenario de Riesgo priorizado por Movimientos en Masa.....	1684
Figura 711. Distribución porcentual del escenario de Riesgo priorizado por Movimientos en Masa	1685
Figura 712. Escenario de Riesgo priorizado por Inundaciones.	1686
Figura 713. Distribución porcentual del escenario de Riesgo priorizado por Inundaciones.....	1687
Figura 714. Escenario de Riesgo priorizado por Incendios Forestales	1688
Figura 715. Distribución porcentual del escenario de Riesgo priorizado por Incendios Forestales	1689



Figura 716. Escenario de Riesgo priorizado por Avenidas Torrenciales	1690
Figura 717. Distribución porcentual del escenario de Riesgo priorizado por Avenidas Torrenciales	1691
Figura 718. Síntesis de Potencialidades y Limitantes de la cuenca.	1699
Figura 719. Tipos de servicios ecosistémicos.	1709
Figura 720. Factores de contaminación del recurso hídrico	1723
Figura 721. Mapa de índice de alteración potencial de la calidad del agua en periodo medio y seco	1729
Figura 722. Mapa ICA Vs IACAL época seca.....	1734
Figura 723. Mapa de áreas protegidas de la cuenca Cáchira Sur.....	1737
Figura 724. Mapa de Ecosistemas estratégicos cuenca Cáchira sur	1738
Figura 725. Matriz decisión Instituto Geográfico “Agustín Codazzi” 2002	1744
Figura 726. Conflicto de uso del suelo cuenca Río Cachira Sur	1746
Figura 727. índices básicos para la determinación del mapa de conflictos por calidad de agua en cuenca Río Cachira Sur	1751
Figura 728. Mapa de conflictos por calidad época seca.....	1752
Figura 729. Grado de conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos	1759
Figura 730 Análisis Funcional	1791
Figura 731. Áreas críticas de la cuenca Cachira sur (sobreutilización del suelo, amenaza alta por inundaciones y amenaza alta por movimientos en masa)	1799
Figura 732. Áreas críticas de la cuenca Cachira sur según uso actual.	1800
Figura 733. Mapa del Indicador de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.	1805
Figura 734. Mapa del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) en la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.	1807
Figura 735. Mapa del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1810
Figura 736. Mapa del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1812
Figura 737. Mapa del Indicador de Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.....	1814
Figura 738. Mapa del Indicador del estado actual de las coberturas naturales (IEACN) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur	1816
Figura 739. ICA por subcuenca.....	1820
Figura 740. IACAL por subcuenca para la época seca	1822
Figura 741. IACAL por subcuenca para la época media	1823
Figura 742. Áreas complementaria de conservación –EOT.....	1826
Figura 743. Microcuencas abastecedoras de acueductos	1827



Figura 744 Áreas Ronda de Protección 30m.....	1827
Figura 745. Otras áreas de interés para la conservación de la Cuenca Cachira sur.	1828
Figura 746. Ecosistemas Estratégicos de la cuenca Cachira sur.....	1830
Figura 747. Riesgo por movimientos en masa	1831
Figura 748. Mapa de riesgos por movimientos en masa	1832
Figura 749. Porcentaje de riesgo por inundaciones.	1833
Figura 750. Mapa de riesgo por inundaciones	1834
Figura 751. Riesgo por avenidas torrenciales	1835
Figura 752. Mapa de riesgo por avenidas torrenciales.....	1836
Figura 753. Porcentajes de riesgo por incendios	1837
Figura 754. Mapa de riesgo por incendios	1838
Figura 755. Escenarios comunitarios estrategia de participación.....	1840
Figura 756. Implementación acompañamientos veredales	1845
Figura 757. Muestreo inicial Acompañamientos Veredales por Municipio	1847
Figura 758. Distribución del muestreo	1848
Figura 759. Acceso al agua.....	1849
Figura 760. Percepción del agua.....	1850
Figura 761. Disminución de bosque nativo	1851
Figura 762. Grafica conservación de Rondas hídricas.....	1853
Figura 763. Percepción de la comunidad de eventos amenazantes	1855
Figura 764. Disposición de residuos	1860
Figura 765. Disposición de aguas residuales	1861
Figura 766. Modalidad de Convocatoria.....	1866
Figura 767. Registros convocatorias Espacios de Socialización Fase Diagnóstico	1867
Figura 768. Fases Espacio socialización Diagnóstico POMCA Cáchira Sur	1868
Figura 769. Asistencia Talleres de Retroalimentación Fase de Diagnóstico Cuenca Rio Cachira Sur	1873
Figura 770. Escenarios de Participación	1891
Figura 771. Escenarios de Participación	1891
Figura 772. Material Divulgativo y de Comunicaciones.....	1897
Figura 773. Criterios de Evaluación Espacios socialización POMCA Cáchira Sur	1899
Figura 774. Criterios de Evaluación Grupo focal y Recorridos veredales POMCA Cáchira Sur	1899
Figura 775. Criterio de Evaluación Escenario de Participación Grupo Focal Institucional POMCA Cáchira Sur	1900
Figura 776. Modelo de Datos IGAC Planchas 1:25000 – Dataset.....	1907



Figura 777. Cubrimiento Planchas IGAC – Índice de Planchas	1908
Figura 778. GDB Cartografía Base 1:100000.....	1909
Figura 779. Plantilla de presentación para mapas.	1910
Figura 780. Archivo Cartografía 1:25.000	1913
Figura 781. Archivo Cartografía 1:100.000	1913
Figura 782. Archivo GDB Temática.....	1914
Figura 783. Archivos Información Vector Adicional	1923
Figura 784. Archivos Información Raster	1924
Figura 785. Cubrimiento imágenes Sentinel 2A	1925
Figura 786. Ajuste del límite de cuenca	1928
Figura 787. Distribución Espacial de la Precipitación Anual (mm)	1929
Figura 788. Distribución Espacial de la Temperatura Anual (mm)	1930
Figura 789. Balance Hídrico a la largo plazo.....	1931
Figura 790. Zonificación Climática	1932
Figura 791. Subcuencas y microcuencas definidas de la Cuenca Cachira Sur.	1933
Figura 792. Procesos para la elaboración de pendientes	1934
Figura 793. Diagrama de recopilación de información	1937
Figura 794. Clasificación de UGS, modificado de Padilla	1942
Figura 795. Cobertura de la Tierra Cuenca Río Cachira Sur.....	1957
Figura 796. Proceso metodológico para el análisis multitemporal de cobertura de la tierra	1961
Figura 797. Metodología empleada.....	1964
Figura 798. Esquema para la evaluación de susceptibilidad a movimientos en masa	1969
Figura 799. Estructura metodológica para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa	1972
Figura 800. Diagrama para la evaluación de la susceptibilidad por inundaciones	1976
Figura 801. Esquemas para la obtención de la amenaza por inundación	1980
Figura 802. Metodología para la determinación de la susceptibilidad de incendios de la cobertura vegetal.....	1981
Figura 803. Representación gráfica del análisis de amenaza total por incendios forestales.....	1989
Figura 804. Diagrama de flujo para la evaluación de la susceptibilidad por avenidas torrenciales	1990
Figura 805. Diagrama de flujo para la evaluación de la amenaza por avenidas torrenciales en áreas críticas.....	1999
Figura 806. Mapa Social (Ver anexo digital/diagnostico/mapas).....	2000
Figura 807. Mapa Económico (Ver anexo digital/diagnostico/mapas).....	2001



Figura 808. Criterios de definición de los escenarios tendenciales. 2005

Figura 809 Mapa de eventos históricos, activos y recientes para la cuenca en evaluación. Ver anexo digital/diagnostico/mapas..... 2015

Figura 810. Vulnerabilidad por movimientos en masa..... 2016

Figura 811. Vulnerabilidad ante Movimiento en Masa por municipio 2017

Figura 812. Mapa de vulnerabilidad por movimientos en masa 2018

Figura 813. Riesgo por movimientos en masa 2019

Figura 814. Distribución riesgo de movimientos en masa por municipio 2019

Figura 815. Mapa de riesgos por movimientos en masa 2020

Figura 816. Escenario de amenaza 1, seco con sismo 2022

Figura 817. Escenario de amenaza 2, seco sin sismo 2023

Figura 818. Escenario de amenaza 3, periodo de retorno a 2 años con sismo. 2023

Figura 819. Escenario de amenaza 4, periodo de retorno a 2 años sin sismo.. 2024

Figura 820. Escenario de amenaza 5, periodo de retorno a 20 años con sismo2024

Figura 821. Escenario de amenaza 6, periodo de retorno a 20 años sin sismo 2025

Figura 822. Escenario de amenaza 7, periodo de retorno a 50 años con sismo2025

Figura 823. Escenario de amenaza 10, periodo de retorno a 100 años sin sismo 2026

Figura 824. Movimiento identificado en el municipio El Playón de tipo desprendimiento, punto de validación 08. Coordenadas: N 1327588, E 1100266 2028

Figura 825. Movimiento identificado en el municipio El Playón de tipo flujo, punto de validación 13. Coordenadas: N 1328110, E 1098129. 2029

Figura 826. Movimiento identificado entre el municipio El Playón y Suratá de tipo desprendimiento – caída, punto de validación 15. coordenadas: N 1322793, E 1111448. 2029

Figura 827. Índice de daño municipio..... 2030

Figura 828. Amenaza por inundación de la cuenca hidrográfica Cáchira sur. .. 2033

Figura 829. Vulnerabilidad ante inundaciones cuenca hidrográfica Cáchira Sur 2034

Figura 830. Vulnerabilidad ante inundaciones por municipios 2034

Figura 831. Mapa de vulnerabilidad por inundaciones de la cuenca hidrográfica Cáchira sur..... 2035

Figura 832. Porcentaje de riesgo por inundaciones. 2036

Figura 833. Distribución del riesgo ante inundaciones por municipio 2037

Figura 834. Mapa de riesgo por inundaciones 2038

Figura 835. Precipitación periodo de retorno 2 años..... 2039

Figura 836. Precipitación periodo de retorno 20 años..... 2039

Figura 837. Precipitación periodo de retorno 100 años..... 2040



Figura 838. Nivel de exposición de las coberturas a inundaciones 2042

Figura 839. Índice de daño municipios cuenca Cáchira sur 2042

Figura 840. Vulnerabilidad ante incendios forestales cuenca hidrográfica Cáchira sur 2044

Figura 841. Vulnerabilidad incendios forestales por municipio..... 2045

Figura 842. Mapa de vulnerabilidad por incendios forestales de la cuenca hidrográfica Cáchira sur 2046

Figura 843. Porcentajes de riesgo por incendios 2046

Figura 844. Distribución del riesgo por incendios forestales por municipio 2047

Figura 845. Mapa de riesgo por incendios 2048

Figura 846. Categorización de probabilidad a incendios por tipo de combustible 2049

Figura 847. Categorización de probabilidad a incendios por duración de combustible 2051

Figura 848. Categorización de probabilidad a incendios por Carga Total de Combustible (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)..... 2051

Figura 849. Índice de daño por incendios forestales 2054

Figura 850. Índice daño municipios cuenca Cáchira Sur 2054

Figura 851. Zonificación de amenaza por avenidas torrenciales..... 2056

Figura 852. Vulnerabilidad ante Avenidas Torrenciales cuenca hidrográfica rio Cáchira sur 2057

Figura 853. Vulnerabilidad ante Avenidas Torrenciales por municipios 2057

Figura 854. Mapa de vulnerabilidad por avenidas torrenciales de la cuenca hidrográfica Cáchira sur 2058

Figura 855. Riesgo por avenidas torrenciales 2059

Figura 856. Distribución del riesgo ante avenidas torrenciales por municipio ... 2059

Figura 857. Mapa de riesgo por avenidas torrenciales..... 2060

Figura 858. Índice de daño municipios Cáchira Sur 2064

Figura 859. Índice de Aridez-IA Cuenca del río Cáchira Sur 2069

Figura 860. Índice de Retención y Regulación Hídrica..... 2071

Figura 861. Comportamiento IACAL a 2015 a periodo medio y seco..... 2075

Figura 862. Proyección de cargas contaminantes de origen doméstico año 2025 por subcuencas 2078

Figura 863. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario- Bovino año 2025 por subcuencas 2080

Figura 864. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario- avicola año 2025 por subcuencas 2082

Figura 865. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario (porcino) año 2025 por subcuencas 2083



Figura 866. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario año 2025 por subcuencas	2084
Figura 867. Proyección áreas de cultivo y pastos año 2025 por subcuencas ..	2087
Figura 868. Comportamiento IACAL a 2025 a periodo medio	2091
Figura 869. Proceso comparativo y análisis multitemporal de coberturas.....	2096
Figura 870. Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) en la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.	2099
Figura 871. Zonas de páramo en la cuenca Cáchira sur.....	2101
Figura 872. Zonas de amenaza alta y media por Inundación.....	2111
Figura 873. Índice de daño municipios cuenca Cáchira sur	2114
Figura 874. Zonas de Amenaza Muy Alta por Movimientos en Masa	2115
Figura 875. Índice de daño municipio.....	2117
Figura 876. Zonas de Amenaza Muy Alta por Incendios.....	2118
Figura 877. Índice de daño por incendios forestales	2121
Figura 878. Índice daño municipios cuenca Cáchira Sur	2121
Figura 879. Zonas de Amenaza Alta y Media por Avenidas Torrenciales	2122
Figura 880. Índice de daño municipios Cáchira Sur	2125
Figura 881. Mapa de escenarios tendenciales Cuenca río Cáchira Sur.....	2126
Figura 882. Cobertura y uso del suelo por tipo de propiedad.....	2137
Figura 883. Cobertura del suelo en el área de la cuenca (Mapa económico 1). 2138	
Figura 884. Número de cabezas de ganado por municipio para ceba integral, lechería y doble propósito	2140
Figura 885. Áreas de explotación y exploración minero energéticas (mapa económico 2).....	2148
Figura 886. Escenario Apuesta para la Cuenca Cáchira Sur	2208
Figura 887. Análisis Espacial de la Zonificación Ambiental.....	2211
Figura 888. Capa resultante del paso 1 de la zonificación	2216
Figura 889. Capa resultante del paso 2 de la zonificación	2219
Figura 890. Capa resultante del paso 3 de la zonificación	2222
Figura 891. Capa resultante del paso 4 de la zonificación	2232
Figura 892. Capa resultante del paso 5 de la zonificación – validación Paso 4	2237
Figura 893. Resultado Final del paso 5 de la zonificación	2238
Figura 894. Zonificación Ambiental para la Cuenca Cachira Sur	2246
Figura 895. Parque Natural Regional Páramo de Santurban	2250
Figura 896. Áreas de Reserva Forestal propuestas por la CDMB.....	2251
Figura 897. Ecosistema estratégico de Páramo en la cuenca Cachira sur.	2254
Figura 898. Ecosistema estratégico de Humedales en la cuenca Cachira.....	2256
Figura 899. Zonas de recarga hídrica de la cuenca Cachira sur.....	2258
Figura 900. Microcuencas abastecedoras de acueductos	2260



Figura 901. Bosques relictuales de la Cuenca Cachira Sur	2264
Figura 902. Rondas hídricas de la Cuenca Cachira Sur.	2266
Figura 903. Categorías de ordenación, zonas y sub-zonas para la zonificación ambiental.....	2268
Figura 904 Matriz Planificación por Escenarios Playón Santander	2288
Figura 905 Direccionamiento estratégico del POMCA Río Cáchira Sur.....	2303
Figura 906. Material Impreso de formulación para todos los municipios	2519
Figura 907. Material Divulgativo	2520

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1 Pasos fase de Aprestamiento.....	72
Grafica 2 Pasos de la fase de Diagnostico.....	75
Grafica 3 Pasos fase de Prospectiva y Zonificacion	94
Grafica 4 Comportamiento ICA – Rio Playonegro.....	324
Grafica 5 Comportamiento ICA – Rio Cáchira	324
Grafica 6 Valores Totales Mensuales de Precipitación	347
Grafica 7 Mapa cobertura vegetal.....	391
Grafica 8 Esquema metodológico y de trabajo en la fase de aprestamiento, componente de Gestión del Riesgo de Desastres	394
Grafica 9 Organización del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.	401
Grafica 10 Organización sectorial para el manejo de Desastres a nivel nacional.	402
Grafica 11 Fase de Diagnostico	435
Grafica 12 Nivel de Exposicion de las Coberturas	2053
Grafica 13 Nivel de exposicion de las Coberturas Avenidas Torrenciales.....	2063
Grafica 14 Modalidad de Convocatoria I.....	2275
Grafica 15 Modalidad de Convocatoria II.....	2276
Grafica 16 Asistencia Talleres Fase de Prospectiva Cuenca Rio Cáchira Sur ...	2277
Grafica 17 Resultados del sondeo Cáchira Sur.....	2279



LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Espacios de socializacion del diagnostico	92
Cuadro 2 espacios de socializacion y construccion de escenarios.....	95
Cuadro 3 programacion espacios de participacion	100
Cuadro 4 Cronograma fase de aprestamiento espacios de participacion cuenca rio cáchira sur:	215
Cuadro 5 Indicadores de seguimiento al Pomca	223
Cuadro 6 Valoracion de la Informacion.....	316
Cuadro 7. Parámetros Evaluados En La Red De Monitoreo De Calidad De Agua	321
Cuadro 8 Valoracion de la Informacion suministrada por las CARS.....	332
Cuadro 9 Valoracion de la Pertinencia Componente Suelos	342
Cuadro 10 Valoracion de la Fiabilidad Componente Suelos	343
Cuadro 11 Valoracion de la Actualizacion Componente Suelos.....	343
Cuadro 12 Evaluacion de la calidad Componente Suelos.....	343
Cuadro 13. Estaciones cuenca Cáchira Sur	344
Cuadro 14 Valoración de la Información Componente Hidrologico.....	361
Cuadro 15 Informacion Obtenida de Fuentes Estatales	384
Cuadro 16 Valoración de la Información recopilada en la fase de aprestamiento	386
Cuadro 17 Valoración de la Información Componente Ecosistemas.....	392
Cuadro 18 Municipios con planes de Gestion del Riesgo.....	400
Cuadro 19. Identificación y Priorización de Amenazas por núcleos provinciales del Departamento de Santander.....	404
Cuadro 20. Resumen de Análisis y Calificación de las Amenazas priorizadas por núcleos provinciales.....	405
Cuadro 21. Análisis de Vulnerabilidad en los núcleos Provinciales de Santander.	406
Cuadro 22. Matriz de Amenaza vs Vulnerabilidad para estimación del nivel de Riesgo.....	407
Cuadro 23. Matriz Amenazas vs Vulnerabilidad del departamento de Santander.	407
Cuadro 24. Matriz de estimación del nivel de Riesgo en los Núcleos Provinciales del Departamento de Santander.	408
Cuadro 25 Valoración de la Información Componente Gestion del Riesgo.....	411
Cuadro 26. Análisis situacional resultado de información espacios de participación y análisis inicial.....	418



Cuadro 27 Síntesis de Procesos de la Fase de Diagnóstico.....	436
Cuadro 28 Síntesis del Proceso de Formulación del Plan Operativo detallado en la Fase de Aprestamiento.....	438
Cuadro 29 AREAS SINAP	2213
Cuadro 30 AREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA CONSERVACIÓN.....	2213
Cuadro 31 . Ecosistemas Estratégicos	2214
Cuadro 32 Otras áreas identificadas como de interés para conservación en la cuenca.	2214
Cuadro 33 PASO 1 - CATEGORIA DE CONSERVACION Y PROTECCIÓN AMBIENTAL	2215
Cuadro 34 Matriz de validación Paso 2.	2217
Cuadro 35 PASO 2 - VALIDACION POR CAPACIDAD DE USO	2218
Cuadro 36 Matriz de Validación Paso 3.....	2220
Cuadro 37 PASO 3 - VALIDACION POR IEANC.....	2220
Cuadro 38 PASO 4: VALIDACIÓN DE USOS DE ACUERDO A LAS AMENAZAS NATURALES	2223
Cuadro 39 PASO 4 - VALIDACION POR AMENAZAS	2231
Cuadro 40 Matriz de la validación de la capa resultante del Paso 4.....	2234
Cuadro 41 PASO 5 - VALIDACION POR CONFLICTOS DE USO DEL SUELO.....	2236
Cuadro 42 Licencias Ambientales en la zona.....	2239
Cuadro 43 Cubrimiento de Títulos Mineros en el área de la cuenca por categoría y zona de ordenación.....	2241
Cuadro 44 Cubrimiento de Títulos Mineros en las Zonas de Áreas Protegidas y Protección de la Categoría de Conservación.....	2243
Cuadro 45 Áreas Urbanas.....	2268
Cuadro 46 Índice de Aridez (IA)	2470
Cuadro 47 Índice de uso del agua superficial (IUA).....	2471
Cuadro 48 Índice de retención y regulación hídrica (IRH)	2473
Cuadro 49 Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)	2473
Cuadro 50 Índice de calidad del agua.....	2474
Cuadro 51 Índice de alternación potencial a la calidad del agua.....	2475
Cuadro 52 Indicador de tasa de cambio de coberturas naturales de la tierra.....	2476
Cuadro 53 Indicador vegetación remanente	2477
Cuadro 54 Índice de fragmentación.....	2478
Cuadro 55 Indicador de presión demográfica.....	2478
Cuadro 56 Índice de ambiente crítico.....	2479



Cuadro 57 Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.....	2480
Cuadro 58 Porcentaje de área (Has) con coberturas naturales en cuencas (subcuencas) abastecedoras municipales o rurales (Parte I).	2481
Cuadro 59 Porcentaje de área (Has) con coberturas naturales en cuencas (subcuencas) abastecedoras municipales o rurales (Parte II).	2481
Cuadro 60 Porcentaje y área de áreas protegidas del SINAP.....	2482
Cuadro 61 Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional o local	2483
Cuadro 62 Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes	2483
Cuadro 63 Índice del estado actual de las coberturas naturales	2484
Cuadro 64 Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo.....	2485
Cuadro 65 Densidad poblacional	2486
Cuadro 66 Tasa de crecimiento	2486
Cuadro 67 Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto	2487
Cuadro 68 Porcentaje de área de sectores económico	2488
Cuadro 69 Porcentaje de niveles de amenaza (alta y media) por inundación	2489
Cuadro 70 Porcentajes de niveles de amenaza (Alta y Media) movimientos en masa	2489
Cuadro 71 Porcentajes de niveles de amenaza (Alta y Media) avenidas torrenciales	2489
Cuadro 72 Porcentajes de niveles de amenaza (Muy Alta, Alta y Moderada) incendios forestales.....	2490



MARCO INTRODUCTORIO

Mediante el decreto 4580 del 2010, el gobierno nacional declaró la emergencia económica, social y ecológica en todo el territorio nacional, con ocasión del fenómeno de la niña 2010-2011, desastre natural que se consideró de dimensiones extraordinarias e impredecibles.

Según el decreto 4819 de 2010, EL FONDO tiene como finalidad la identificación, estructuración y gestión de proyectos, ejecución de procesos contractuales, disposición y transferencia de recursos para la recuperación, construcción y reconstrucción de la infraestructura de transporte, telecomunicaciones, de ambiente, de agricultura, de servicios públicos, de vivienda, de educación de salud, de acueductos y alcantarillados, humedales, zonas inundables estratégicas, rehabilitación económica de sectores agrícolas, ganaderos y pecuarios afectados por la ola invernal y demás acciones que se requieran con ocasión del fenómeno de “La Niña 2010-2011”, así como para impedir definitivamente la prolongación de sus efectos, tendientes a la mitigación y prevención de riesgos y a la protección en lo sucesivo, de la población de las amenazas económicas, sociales y ambientales.

En el 2015, con la expedición de la Ley 1753 de 2015 mediante la cual se adopta el Plan de desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”, se le atribuyó al Fondo Adaptación, la facultad de 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 permite utilizar su experiencia y conocimiento en la ejecución de 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.

EL FONDO, abre convocatoria pública a las entidades estatales para que presentaran proyectos para la recuperación, construcción y reconstrucción de las zonas afectadas por el fenómeno de La Niña 2010-2011, así como aquellos que contribuyeran a impedir la prolongación de los efectos de dicho fenómeno, tendientes a la mitigación y prevención de riesgos y a la protección de la



población de las amenazas económicas, sociales y ambientales.

El MADS postulo ante EL FONDO el proyecto “Formulación e Implementación de acciones de ordenamiento Ambiental del territorio en las cuencas Hidrográficas Afectadas por el Fenómeno de la Niña 2010-2011, como estrategia para la reducción de las Nuevas Condiciones de riesgo del País”.

Las cuencas hidrográficas además de ser las unidades territoriales, donde se desarrolla el ciclo hidrológico, son espacios geográficos en los cuales los grupos y comunidades comparten identidades, tradiciones y cultura, y donde los seres humanos construyen dinámicas socioeconómicas en función de la disponibilidad de recursos naturales renovables y no renovables. De allí la importancia dentro de la planeación territorial, de reconocer necesidades, problemas, situaciones y riesgos hídricos comunes, por lo que es más fácil coincidir en el establecimiento de prioridades, objetivos y metas también comunes, y en la práctica de principios básicos que permiten la supervivencia de la especie, como el de la corresponsabilidad y el de la solidaridad en el cuidado y preservación de los recursos naturales.

Lo prioritario para los entes territoriales, es garantizar la protección, conservación de los bienes y servicios ecosistémicos que prestan las cuencas, de allí que una de las premisas en la planeación territorial y desde las políticas nacionales es, la ordenación y manejo de cuencas entendida como “el proceso de planificación, permanente, sistemático, previsorio e integral, adelantado 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”.¹

El Fondo Adaptación realizó la priorización de aquellas cuencas donde se presentaron con mayor intensidad los efectos adversos del Fenómeno de la Niña, considerando criterios como grado de afectación de viviendas, afectación del territorio y susceptibilidad a la ocurrencia por eventos de inundación y deslizamiento, para realizar los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), siendo la cuenca hidrográfica del río CACHIRA SUR



código 2319-02, localizada en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB, , una de las cuencas priorizadas para su actualización.

La Cuenca del río Cáchira Sur tiene abarca Tres (3) municipios sin comunidades étnicas. Esta cuenca se encuentra localizada al nor-oriente del departamento de Santander, al norte y oriente limita con el departamento de Norte de Santander, y al occidente con las subcuencas de los ríos Cáchira, del Espíritu Santo y Lebrija Medio. Debido a la topografía existente en el área de estudio, se localizan tres fuentes hídricas de gran importancia que son: (i) el río Cachiri, (ii) el río Playón. (iii) el río Cáchira.

Durante el año 2010, la CDMB adopto el POMCA del río Cáchira a escala 1:25.000; de igual forma en el marco vigente de decreto 1640 de 2012 es necesario realizar ajustes a este POMCA.

Con este propósito, el Fondo Adaptación firmó el convenio interadministrativo No 021 de 2014 con la CDMB, y posteriormente se firmó entre la Corporación y la Unión temporal Pomcas Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015 el contrato No 9772-04 del 2015, con acta de inicio del 30 de julio de 2015, por Guía Técnica 2014 MADS

medio del cual se realizó la “Consultoría para Formular el Plan de Ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Lebrija medio (Código 2319-03) y Actualizar el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Cáchira Sur (Código 2319-02), en el marco del proyecto “ Incorporacion del componente de gestión del riesgo como determinante ambiental del ordenamiento territorial en los proceso de formulación y/o actualizacion de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas afectadas por el fenómeno de La Niña 2010 - 2011”. Igualmente, con el fin de tener la respectiva vigilancia y el seguimiento al desarrollo de la formulación de los POMCA, el Fondo contrató a la Interventoría Consorcio POMCAS 2014, quienes a través de su equipo técnico realizaron la interventoría integral de los procesos de ordenación de cuencas, entre ellas el POMCA del río Cáchira Sur.

En el marco de normatividad general para la ordenación de la cuenca, el Código



de Recursos Naturales Decreto 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993 en su Artículo 31, numeral 18, que establece como función de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible “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”, por tanto la Corporación Autónoma Regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga – CDMB, realizó la supervisión técnica y administrativa de la actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Cáchira Sur, localizada en el departamento de Santander.

El documento final se compone de la información que se encuentra contemplada en la Guía Técnica POMCAS 2014 de acuerdo a la Resolución 1907 de 27 diciembre de 2013, a los alcances técnicos contractuales y a la normatividad ambiental vigente, lo cual se presenta en el presente documento técnico.



RESUMEN EJECUTIVO

Es importante resaltar la importancia que este instrumento tiene en la Gestión Integral del Recurso Hídrico en el territorio, al reconocer las particularidades regionales y las potencialidades de la participación de actores sociales e institucionales para garantizar la sostenibilidad del recurso, entendiendo que su gestión se deriva del ciclo hidrológico, el cual depende de las diferentes interrelaciones entre los componentes naturales y antrópicos.

El presente POMCA debe ser visto como un proceso que busca dejar sentadas las bases de organización de las relaciones entre los actores y partes interesadas con respecto al uso sostenible de los recursos naturales de la cuenca, a fin de facilitar y consolidar adecuadamente el esquema para la implementación de un instrumento de planificación del territorio, sentado sobre la perspectiva de la sostenibilidad ambiental, que las autoridades ambientales y territoriales deberán poner en marcha una vez se formalice la aprobación y adopción del POMCA.

Es importante indicar que para lograr una adecuada articulación de las diferentes etapas del proceso de formulación del POMCA, fue necesario realizar la construcción conjunta con los actores sociales e institucionales y se aseguró la compatibilidad metodológica entre cada uno de los componentes y etapas de la formulación del Plan. Cada una de las etapas de la formulación del POMCA (Aprestamiento, Diagnostico, Prospectiva y Formulación), fueron fundamentales para la identificación de las potencialidades ambientales de la cuenca, así como de los actores, sus conflictos con el uso de los recursos y las actividades económicas realizadas por los actores.

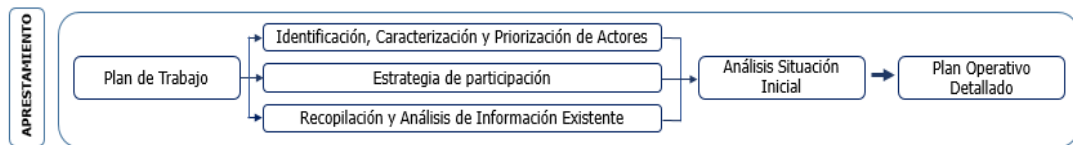
Este documento presenta de manera resumida los resultados obtenidos en las fases de aprestamiento, diagnóstico, prospectiva & zonificación ambiental y formulación, los cuales se desarrollaron de acuerdo con los lineamientos establecidos en: la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS (MADS, 2014) la cual incorpora la participación ciudadana y gestión del riesgo; y los Alcances Técnicos Fondo Adaptación, 2014.



1. FASE DE APRESTAMIENTO

En esta fase se definió el plan de trabajo; se llevó a cabo la identificación, caracterización y priorización de actores; la estrategia de participación; se harán la revisión y consolidación de información existente, el análisis situacional inicial; y el plan operativo detallado para la formulación del plan.

Grafica 1 Pasos fase de Aprestamiento



Fuente: Guía técnica Mads 2014.

Identificación, caracterización y Priorización de Actores:

Uno de los componentes y elementos de mayor importancia en el diseño y/o actualización del POMCA, es la identificación de los actores, la caracterización de los mismos y su priorización en torno a su importancia e incidencia, en el proceso participativo del POMCA, se trata de dar respuesta al desafío de la pluralidad de intereses presentes en la cuenca a ordenar, diseñando e implementando estrategias de relacionamiento, retroalimentación y manejo que sean efectivas, pluralistas, participativas y eficientes.

Identificación de Actores:

La identificación de actores se hace a todas aquellas - personas, grupos o instituciones; que puedan ser afectados por la intervención, 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 realización de este proceso se lleva cabo en escenarios participativos incluyentes (entrevistas, reuniones con actores, con la comunidad, las



organizaciones y actores claves según la resolución 0509 del 2013 los cuales también aportarán su experiencia por medio de procesos de retroalimentación.

Para este fin se adaptó la propuesta empleada por el Banco mundial, 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 Decision 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.

Priorización y Mapeo de Actores:

De acuerdo con la metodología desarrollada de identificación se consideraron de manera general los actores que directa o indirectamente pueden estar relacionados con el proyecto estos actores se organizaron según su ámbito de influencia Nacional, Regional, Municipal. Según los datos de resultado obtenidos en esta fase se identificaron un total de 325 actores, que en su mayoría son del ámbito local y municipal de los cuales fueron caracterizados 174. En el siguiente diagrama se sintetiza los resultados del proceso de identificación, caracterización y priorización de actores en la cuenca del río Cáchira Sur.

Estrategia de Participación.

Con el fin de ampliar la información secundaria obtenida, y teniendo en cuenta la importancia de identificar actores sin información, se realizaron convocatorias a los actores a través de 44 llamadas telefónica y él envió de 174 cartas de



invitación a los espacios de participación convocados además de la emisión de 1 cuña radial en toda la cuenca.

Espacios de Participación

Se realizaron 2 espacios de participación en los que se contó con la presencia de 70 actores de los 3 municipios que conforman la cuenca, los cuales permitieron acceder a información que sirvió como insumo para complementar la base de datos y facilitó el proceso de identificación.

y cuyo objetivo fueron los siguientes:

- 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
- Retomar el contacto y actualizar los datos de los actores a nivel general.

En la fase de aprestamiento también se realizó la recopilación y análisis inicial de la información existente para la Cuenca del río Cáchira Sur, para eso se tomaron diferentes componentes o aspectos de importancia teniendo en cuenta POT, PBOT estudios municipales y regionales de todas las entidades de orden nacional, regional y local. Este análisis permitió identificar como punto de partida los puntos críticos y las necesidades de información más relevantes, entre los cuales se menciona: la falta de cobertura de la red hidroclimatológica que es necesaria para realizar análisis a nivel de subcuenca, para el tema de calidad de agua es recomendable ampliar el monitoreo a lo largo de las quebradas afluentes para identificar las causas de su contaminación y las fuentes generadoras, en el tema biótico la actualización periódica de las coberturas vegetales de la Cuenca y los monitoreos semestrales y anuales para la vegetación y la evaluación de la calidad del hábitat para especies aportaría a mejorar el conocimiento del recurso. En el tema de riesgos es necesario lograr la articulación entre la política ambiental, la de vivienda y la política de prevención de desastres, a través de los resultados en los procesos de planificación de desarrollo y del territorio.

Por último uno de los resultados de la fase fue la identificación de las principales problemáticas a partir del análisis situacional inicial de la Cuenca basado en la información secundaria recopilada y la participación de los actores, identificándose la ocurrencia de eventos históricos catastróficos relacionados con

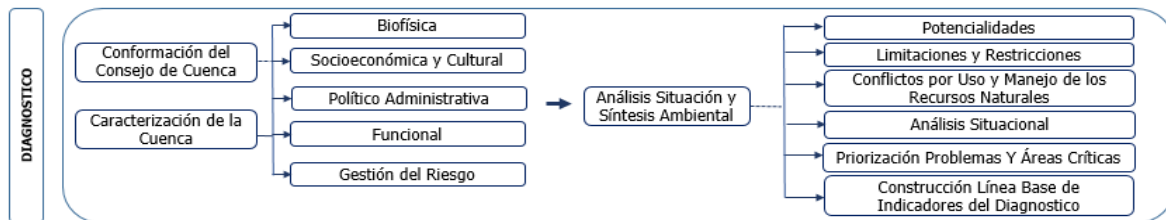


movimientos en masa en zonas de laderas, los fenómenos de avenidas torrenciales en zonas de laderas medias y altas; normalmente afectas a poblaciones con más alto grado de exposición, existen afectaciones por inundaciones localizadas en zonas de terrazas bajas del río, incendios de coberturas vegetales, generalmente localizados en zonas de laderas relacionadas con los límites de cultivos, zonas urbanas periféricas y vías de acceso.

2. FASE DE DIAGNÓSTICO

En esta fase se consolidó el Consejo de Cuenca y se determinó 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 objeto de ordenación y manejo.

Grafica 2 Pasos de la fase de Diagnostico



Fuente: Guia tecnica Mads 2014.

2.1 CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA.

Es la instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca hidrográfica.

De acuerdo con lo establecido en la Resolución 509 de 2013, en el Decreto 1640 de 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y lo contemplado en la estrategia de participación se llevó a cabo el proceso de conformación e instalación del consejo de cuenca entre agosto y diciembre del año 2016, realizando los pasos que se relacionan a continuación.

2.1.1 Identificación de Actores. 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 Río Cáchira Sur.

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.

2.1.2 Espacios Para Conformar el Consejo de Cuenca Socialización del Proceso de Conformación del Consejo de Cuenca y Elección de Precandidatos. En total se desarrollaron 3 espacios con la asistencia total de **58** 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.

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 0509del 2013.

2.1.3 Convocatoria. 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 parágrafo 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 río Cáchira Sur, dichas actividades son descritas a continuación.

2.1.4 Postulación de Candidatos y Verificación de Requisitos. 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.



2.1.5 Inscripción y Elección. Se aplicaron los lineamientos para la conformación de consejo de cuenca, establecidos en la Resolución 0509 del 2013 del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible:

Requisitos: Los aspirantes a miembros del consejo de cuenca, deberán acreditar el cumplimiento de los siguientes requisitos:

1. Certificado de existencia y representación legal de la persona jurídica, expedido por la entidad competente, dentro de los tres meses anteriores a la fecha límite para la recepción de documentos
2. Persona jurídica deberá haberse constituido por lo menos un (1) año de anterioridad a la fecha de elección.
3. Breve reseña de actividades desarrolladas en la respectiva cuenca durante el último año.

Además de los anteriores requisitos, si las entidades desean postular candidato, deberán presentar:

1. Hoja de vida del candidato con los respectivos soportes
2. Copia del documento de la Junta Directiva o el órgano que haga sus veces, en el cual conste la designación del candidato.

Elección del representante de las entidades territoriales. El representante del departamento y de los municipios será elegido por ellos mismos.

El día 23 de noviembre de 2016 y el día 12 de diciembre de 2016 se realizó la elección de los representantes para la conformación del consejo de cuenca del río Cáchira Sur y el día 18 de abril de 2017 en las instalaciones de la CDMB, municipio de Bucaramanga se llevó a cabo la instalación del consejo de cuenca.

2.2 CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DE LA CUENCA.

La Cuenca del río Cáchira Sur se encuentra localizada al nororiente del departamento de Santander, tiene una extensión territorial aproximada de 68.291,2 hectáreas, distribuidas por las microcuencas, así: El Pino (13.985,2 ha), Romeritos (11.852,2 ha), Cachiri Alto (14.056 ha), El Playón (15.370 ha), Cachiri Bajo (6.005,8 ha) y Cáchira (7.022 ha), en jurisdicción de los municipios de Suratá



(24.832,6 ha), El Playón (36.137,3 ha) y Rionegro (7.321,3 ha) en el departamento de Santander.

2.2.1 Clima. Debido a la localización geográfica de la cuenca del río Cáchira Sur cuyo centroide se encuentra aproximadamente a los 7°30' de latitud norte (N) y 73° 06' de longitud oeste (W), sobre la vertiente occidental de la cordillera Oriental en la zona Andina colombiana, lo cual le confiere una variación de la precipitación debido al 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 Cáchira Sur 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.

La cuenca del río Cáchira sur 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 Cáchira Sur se encuentra a una altura media de 1625 msnm con máximos de 3850 msnm localizados al oriente de la cuenca y mínimos a 175 msnm en el costado occidental en el valle del río Magdalena.

2.2.2 Geología. Con el objeto de obtener un mapa a escala regional (escala 1:100.00), se recopila información secundaria 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.

La secuencia estratigráfica de la Cuenca del Río Cáchira Sur, está constituida por rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias con edades desde el Proterozoico (2500 M.a.) hasta el Cuaternario.



La Cuenca del Río Cáchira Sur se encuentra definida por las Provincias Tectonoestratigráficas del Macizo de Santander y la de la Cordillera Oriental, las cuales se encuentran divididas por el paso de las fallas de Bucaramanga y la Salina.

En la Cuenca del Río Cáchira Sur en su región nororiental encontramos la provincia del Macizo de Santander caracterizado tectónicamente por presentar un estilo estructural de fallamiento en bloques menores, separados por fallas inversas de dirección predominantemente SW-NE; constituido esencialmente por rocas ígneas triásico-jurásicas y metamórficas precámbricas y paleozoicas. Este bloque está limitado al occidente por la Falla Bucaramanga-Santa Marta, lo que correspondería al Bloque de Ocaña.

Teniendo en cuenta que el Macizo de Santander se divide en cuatro bloques, la Cuenca del Río Cáchira Sur, se encuentra ubicada en el Bloque de Ocaña, caracterizado tectónicamente por presentar un estilo estructural de fallamiento en bloques menores, separados por fallas inversas de dirección predominantemente SW-NE. Se presenta como un bloque levantado, que ocupa el sector nororiental del departamento; está constituido esencialmente por rocas ígneas triásico-jurásicas y metamórficas precámbricas y paleozoicas. Este bloque está limitado al occidente por la Falla Bucaramanga-Santa Marta y al suroriente por la Falla de Baraya.

Provincia 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. Constituye una cobertera sedimentaria con cubrimiento de una gran extensión de la Cordillera Oriental. En la Cuenca del río Cáchira Sur, se encuentra localizada hacia los municipios del Playón y Rionegro encontrándose restringida por las fallas de Bucaramanga – santa marta y la falla de la Salina. Esta provincia está conformada por rocas sedimentarias generalmente plegadas, de edades jurásicas y cretácicas.

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).

2.2.3 Hidrogeología. 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.

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.

Las zonas de descarga principales se localizan hacia las áreas aledañas al río Cáchira, donde la descarga de las unidades acuíferas Cuaternarias 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.

2.2.4 Hidrografía. La cuenca Cáchira Sur forma parte de la Cuenca del Río Lebrija, la cual se encuentra localizada en área de Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB. Posee una extensión total de 682,21 Km², a partir de la codificación establecida por la CDMB en el acuerdo del consejo directivo 1339 del 30 de octubre de 2017, en la cuenca del río Cáchira Sur se definieron 6 subcuencas, a partir de la información de captaciones encontradas en la cuenca, se identificó las



captaciones de centros urbanos para determinar las microcuencas abastecedoras de centros poblados.

2.2.5 Morfometría. 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 el 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 la cuenca utilizada para el estudio se pueda obtener en una misma escala, lo cual aumenta el grado de incertidumbre sobre la confiabilidad de los parámetros.

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 682.21 km² conformada por 6 subcuencas Cáchira (2319-02-01) cuya área corresponde a 71.478 km², Cachiri Bajo (2319-02-02) posee un área de 58.741 km², Cachiri Alto con 140.072 km², Romeritos (2319-02-04) área de 117.578 km², El Pino (2319-02-05) área de 139.752 km² y El Playón (2319-02-06) área de 154.591 km².

2.2.6 Pendientes. 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.

Tabla 1. Las pendientes de la Cuenca Cáchira Sur se describen a continuación:

PENDIENTES CACHIRA		
RANGO	AREA HAS	%
A nivel, 0-1% (a)	10197	14,95
Ligeramente plana, 1-3% (a)	650	0,95
Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	1105	1,62
Moderadamente inclinada, 7-12% (c)	1173	1,72
Fuertemente inclinada, 12-25% (d)	3259	4,78
Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	14600	21,40
Moderadamente escarpada o moderadamente empinada, 50-75% (f)	20370	29,86
Fuertemente escarpada o fuertemente empinada, 75-100% (g)	10670	15,64
Totalmente escarpada, >100% (g)	6197	9,08
TOTAL	68221	100

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

2.2.7. Hidrología. La cuenca de la quebrada Cáchira Sur pertenece a la región



Andina, posee un régimen bimodal con dos periodos de lluvia abril y mayo en el primer semestre; octubre y noviembre en el segundo semestre. Esta cuenca es abastecedora de la cuenca del río Lebrija la cual descarga en la cuenca del río Magdalena, la cuenca del río Cáchira Sur posee un área de 682,21 Km², su cauce principal tiene una longitud de 65,07 Km.

Se realizó la consulta con el IDEAM y la corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB y se corroboró que la cuenca del río Cáchira Sur, no cuenta con estaciones hidrométricas dentro de su área, se observa que el cauce principal y sus afluentes imposibilitan obtener series de caudales sobre su cauce o a la salida de la cuenca, sin embargo se realizó el monitoreo en este estudio mediante mediciones puntuales de caudales en el mes de abril del 2016 en un área ubicada aguas arriba sobre la confluencia de la subcuenca Cáchira Directos con el río Lebrija, cuyo resultado corresponde a 14,53 m³/s.

Los acueductos del municipio El Playón se encuentran ubicados en 8 microcuencas que posee el municipio las cuales son: Silgará, Cachiri, La Naranjera, La Negraña, La Sardina, Betania, El Pino, EL Playón y San Pedro de la Tigra.

La demanda hídrica total anual de las microcuencas Cachiri Alto, Cachiri Bajo, Romeritos, el Playón, El Pino y Cáchira es de 76,841,086.86 m³/año siendo la Microcuenca Cáchira la que tiene mayor demanda 326.001,51 m³/año, seguido de la microcuenca cachiri Bajo con un total de 309.779,39 m³/año, la microcuenca con menor demanda es Romeritos cuya demanda es 3.799,46 m³/año.

La condición predominante para las cuencas abastecedoras con relación al índice de retención y regulación hídrica es de muy baja, de acuerdo con 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.



De acuerdo con los valores obtenidos en la estimación del IVH se observa que el grado de fragilidad del sistema hídrico una tendencia del IVH muy bajo lo que indica que no hay riesgo de desabastecimiento del recurso hídrico a corto plazo, no obstante, es una alerta temprana para que realicen medidas de adaptación y mitigación que tengan como propósito proteger las fuentes hídricas, uso racional del recurso y/o la búsqueda de nuevas fuentes hídricas la subcuenca hidrológica del río Playonero presenta un índice de vulnerabilidad hídrica muy alta indicando un riesgo mayor de desabastecimiento en esta cuenca y una toma de decisiones inmediata.

2.2.8 Calidad de agua. De acuerdo a las características sociales, económicas, bióticas y abióticas de la cuenca se tiene que los principales factores de contaminación de la cuenca son el crecimiento demográfico, concentración de población y el desarrollo económico de la zona centrado principalmente en las actividades mineras y productivas.

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 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.

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB, desde el año 1999 ha venido realizando el cálculo de índice de calidad de agua (desarrollado por la National Sanitation Foundation) a partir de 9 parámetros que son el Oxígeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno Total, Fósforo Total, Sólidos Totales, Turbiedad, Coliformes Fecales, PH y Temperatura.

Los datos reportados no muestran la calidad del agua en la totalidad de la cuenca, por lo que el índice definido solo permite establecer que la cuenca presentan un alto grado de depuración ya sea por su morfología, por la baja demografía, no obstante es necesario el establecimiento de puntos de monitoreo que garanticen el conocimiento y la dinámica del río por los procesos de contaminación presentes en ella parte alta del río Cachiri, donde hay presencia de minería



extractiva de materiales metálicos (oro), de los cuales no se conoce su proceso extractivos, consumo de agua, equipos utilizados e insumos químicos y orgánicos.

En la Cuenca del río Cáchira Sur, se muestra que la presión sobre el recurso hídrico para la época media es variable de acuerdo a la subcuenca, donde se muestra de manera clara que la subcuencas Cáchira, Cachiri bajo, Cachiri alto, Romeritos presenta una presión media alta, la cual se presenta por las condiciones agrícolas y pecuarias (censo de agrícola y pecuario), que se desarrollan en la zona. Mientras que la subcuenca el Pino presenta un índice de presión muy alto lo que indica que la disponibilidad hídrica (59:92HM/s) de la subcuenca es baja y la actividad contaminante presenta una tendencia media a alta, la subcuenca el Playón pese a que en ella se encuentran asentamientos humanos no se presenta una incidencia de cargas contaminantes muy alta, no obstante se presenta una presión alta que indica que es necesario definir acciones tendientes a mitigar dicho efecto y disminuir la presión sobre el recurso hídrico

2.2.9 Geomorfología con criterios Edáficos. El área de estudio comprende territorios de todos los municipios que hacen parte de la cuenca del río Cáchira Sur, cubre una extensión aproximada de 62.221,19 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 detritos glaciáricos de rocas metamórficas y sedimentarias, y con influencia de ceniza volcánica.

El área de estudio está constituida en su mayoría por el paisaje de montaña que representa el 80,88% de su superficie y fundamentalmente se conforma por extensos relieves masivos y estructurales. El paisaje de lomerío cuenta con un 17,64% y comprende relieves de topografía fuertemente escarpada de tipo estructural, con algunos sectores más suaves de ambiente morfogenético deposicional. Finalmente, el paisaje de valle aluvial corresponde al 1,47% del área, se caracteriza por presentar un relieve plano donde la acumulación y redistribución de sedimentos depende de la dinámica aluvial.

2.2.10 Capacidad de Uso de la Tierra. 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.

Como resultado del trabajo de campo se realizaron 313 observaciones de identificación y comprobación (cajuelas, barrenos, notas de campo), 6 calicatas (caracterización) y 21 calicatas retomadas de estudios anteriores realizados por el IGAC en el estudio general de suelos de los departamentos de Santander y Norte de Santander.

La clasificación de las tierras por su capacidad de uso busca esencialmente agrupar las tierras por características y limitantes, 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.

2.2.11 Cobertura y Uso de la Tierra. 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.

Las coberturas de la tierra identificadas en la cuenca Cáchira Sur se clasificaron en Tejido urbano discontinuo, 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, Herbazales densos de tierra firme, Arbustal denso, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja, Ríos, Estanques para acuicultura, Lagunas, lagos y ciénagas naturales.



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 Cáchira Sur se identifican seis (6) usos de la tierra determinados por 18 coberturas de la tierra. Dichos usos son: Conservación y/o recuperación, Pastoreo extensivo, Pesca industrial, Sistema agrosilvopastoriles, Sistema silvopastoril y Urbano residencial.

Al realizar 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 Mosaico de pastos y cultivos (242) representada por el establecimiento de cultivos de café, plátano y yuca combinado con pastos limpios y/o enmalezados en áreas ocupadas anteriormente por bosques ya fragmentados; el área de esta cobertura es de 36 ha. También se observa la adición de la cobertura denominada Bosque de galería, ya que para el año 2001 estas áreas boscosas formaban parte de Mosaicos de pastos con espacios naturales, Vegetación secundaria y Pastos arbolados que hoy han cambiado a Pastos limpios y Pastos enmalezados que permiten diferenciar la vegetación riparia que las actividades pecuarias han dejado como protección de los cauces de las quebradas.

Por otra parte, las demás coberturas presentan diferencias de área o extensión. El aumento en área está registrado en coberturas como Pastos limpios, Vegetación secundaria, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Pastos enmalezados, Herbazal denso de tierra firme, Bosque de galería y ripario, Mosaico de pastos y cultivos, Tejido urbano discontinuo, Cuerpos de agua artificiales y Bosque denso alto de tierra firme. Lo anterior señala, que aunque las coberturas naturales en conjunto se han mantenido relativamente, coberturas



como pastos, vegetación secundaria, mosaicos y herbazal han aumentado en la cuenca, demostrando procesos de deforestación e incluso paramización (por el aumento de herbazales).

2.2.12 Caracterización de vegetación y Flora. 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 potreros 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 la cuenca 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 (diámetro a la altura del pecho) ≥ 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 ≥ 2.5 cm (7.9 cm de CAP). Por último y por ser una de las coberturas mayor representadas en la cuenca Cachira Sur, 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).

En total se encontraron 148 registros de flora vascular y no vascular para la cuenca, distribuidas en 28 órdenes, 54 familias, 99 géneros y 113 especies, en términos de estudios de vegetación terrestre y epífita, y conocimiento de la flora



en la cuenta, es muy escaso, viéndose reflejado en los pocos registros biológicos encontrados.

Las coberturas naturales registradas en la cuenca Cáchira sur 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, Vegetación Secundaria Alta, Vegetación Secundaria Baja.

La cuenca Cáchira Sur del río está compuesta en su mayoría por pastizales limpios y arbolados, cultivos de café y frutales, además de bosques fragmentados con pastizales y cultivos, los cuales se ven afectados por la extracción selectiva de especies maderables.

Para la caracterización de la flora en la cuenca Cáchira Sur, se realizaron 39 levantamientos de vegetación, que incluyeron vegetación natural y vegetación transformada, con el fin de evaluar las coberturas dominantes.

2.2.13 Caracterización de la Fauna. La mastofauna de la cuenca del río Cáchira Sur, se caracterizó 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.

La caracterización de la Herpetofauna 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 (Botánicos, Mastozoólogo, Ictiólogo y Ornólogo). Adicional a esto, se llevó 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, para al final ser reportado todo en el documento final.

La ictiofauna es un recurso muy valioso, especialmente para los moradores de las partes bajas de la cuenca, dado que de ella depende fundamentalmente su sustento.

El muestreo se realizó con acompañamiento de pescadores locales usando métodos activos de captura tradicional (atarraya y caña de pesca) (Rosa et al., 2014). La elección del método fue dependiente de las condiciones hidrográficas y la pesca se realizó 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.

El muestreo de las Aves se realizó utilizando el método de búsqueda activa, por medio de observaciones directas según (Villareal et al, 2004) Las observaciones se hicieron con ayuda de binoculares haciendo recorridos en jornadas diurna durante periodos de cuatro horas por localidad, las aves observadas fueron fotografiadas para su posterior identificación con ayuda de la guía de aves de Colombia de pro- aves.

2.2.14 Ecosistemas estratégicos. Al interior de la Cuenca del Río Cáchira Sur se ubica el Parque Natural Regional Páramo de Santurbán perteneciente a la jurisdicción de la CDMB; fue declarado mediante Acuerdo 1236 de Enero de 2013



y ver tabla, tiene en total 11700 ha de las cuales 2301,88 ha se encuentran dentro de la Cuenca de Cáchira Sur que corresponden al 3,37% del área total de esta, las principales coberturas al interior de la cuenca en el Parque Regional Páramo Santurbán son Arbustal denso con 635,44 ha (27,61%) y los herbazales densos de tierra firme con 1631,31 ha (70,87%).

Dentro de las zonas de importancia ambiental de la cuenca Cáchira sur, se definen las Zonas de Recarga, estas corresponden a las 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.

2.2.15 Caracterización Socioeconómica y Cultural.

2.2.16 Dinámica Poblacional. Para el 2005, año del último censo realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE 2005), la población de los municipios de la cuenca del río Cáchira sur era de 35.549 habitantes. Según datos estadísticos y proyecciones del DANE, para el 2015 la población alcanzó los 42.185 habitantes y se espera que al 2020 descienda a 40.265 habitantes. Al interior de la cuenca según información del Sisbén municipal del 2015, la población es actualmente de 5.356 habitantes es decir un 13.15% del total de los tres municipios.

2.2.17 Sitios de Interés Cultural y Arqueológico de la Cuenca. En la cuenca del río Cáchira Sur, 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.

2.2.18 Sistema Económico. En la cuenca existe un 58% de población en edad de trabajar, es decir alrededor de unos 26.800 habitantes de los cuales la mayoría se encuentra viviendo en el entorno rural (74%).

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 80% 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 muy serios problemas de rentabilidad y productividad. En lo referente al sector pecuario, como la mayoría de predios son menores a 100 hectáreas y no cuenta con tecnología para esta actividad económica.

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 ganadería y las actividades relacionadas con la misma, fácilmente recogen el 30% de los empleos que se generan en la cuenca.

2.3 GESTIÓN DEL RIESGO

2.3.1 Evaluación de Amenaza por Movimientos en Masa. 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 26%, amenaza media con el 53% y amenaza baja con un 21% del área.

En la zonificación de amenaza por movimientos en masa se distribuye en 17.511 hectáreas en amenaza alta, 36.358 hectáreas en amenaza media y 14.357 en amenaza baja.

2.3.2 Evaluación de Amenaza por Inundaciones El mapa de amenazas por inundación presenta una categorización por tres niveles de amenaza las cuales son baja cubriendo el 90% del área total de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, en categoría media un 9% y alta solo en 1%; siendo esta última la que delimita las zonas más críticas.

2.3.3 Evaluación de Amenaza por Incendios Forestales. El análisis de la zonificación de la amenaza por incendios forestales para la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, muestra que porcentualmente están distribuida la amenaza en alta con un 15%, media con el 38% y baja con 47% del total del área de la cuenca.



2.3.4 Evaluación de Amenaza por Avenidas Torrenciales. 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 12%, amenaza media con el 33% y amenaza baja con un 55% del área.

2.4 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

2.4.1 Escenarios de participación y acompañamiento comunitario y veredal.

Con el fin de realizar un acompañamiento al proceso de diagnóstico se buscó realizar un acercamiento a lo local, comunidad y actores sociales a través de grupos institucionales, grupos focales y 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.

2.4.2 Espacios de Socialización Participativa del Diagnóstico. Su objetivo principal es el de realizar un diagnóstico participativo con miembros de la comunidad de la cuenca para recopilar información sobre coberturas y usos del suelo, aspectos hidrológicos relacionados con el consumo y la relación con los recursos hídricos, el sistema social, cultural y económico.

Cuadro 1 Espacios de socialización del diagnóstico

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
Surata	7 de Abril de 2017	Corregimiento Turbay IE Turbay	16
Total			88

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

2.5 ANÁLISIS SITUACIONAL.

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.

El análisis situacional de la Cuenca del rio Cáchira Sur, relaciona los problemas, conflictos y potencialidades de la cuenca y su área de influencia, este 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, buscando 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.

2.6 SÍNTESIS AMBIENTAL

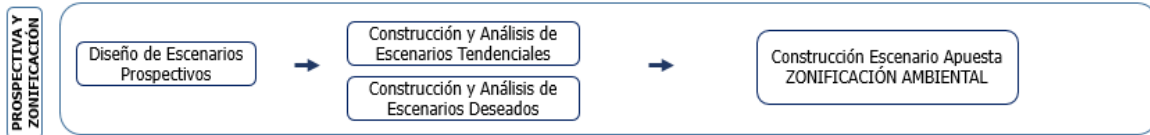
La construcción de la Matriz de priorización de problemas, brinda la posibilidad a los actores sociales participantes de los talleres plantearse y generar un análisis en una línea de tiempo, la correlación de variables entre componentes, así como la construcción de reflexión colectiva que integre a su vez la posibilidad de solución a las necesidades ambientales y sociales, con la diferentes puntos de vista dentro del sistema de la cuenca; 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, 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.

3. FASE DE PROSPECTIVA AMBIENTAL Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La fase de prospectiva y zonificación tiene como finalidad diseñar los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, de la flora y de la fauna presente en 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. (MADS, 2014).



Grafica 3 Pasos fase de Prospectiva y Zonificación



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

3.1 CONSTRUCCION Y ANALISIS DE ESCENARIOS TENDENCIALES

Para la elaboración de los escenarios prospectivos de la cuenca del río CÁCHIRA Sur se tomaron como base los indicadores de línea base planteados en el diagnóstico y priorizados en la síntesis ambiental según lo establecido en la **“GUÍA TÉCNICA PARA LA FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS POMCAS”** (2014), donde además se enuncia que estos escenarios deben ser tanto cualitativos como cuantitativos.

3.2 CONSTRUCCION Y ANALISIS DE ESCENARIOS DESEADOS

Hacen parte de la ordenación de la cuenca y de acuerdo con la Guía técnica, corresponden a las propuestas de los diferentes actores clave que integran 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.

3.3 CONSTRUCCION Y ANALISIS DE ESCENARIOS APUESTA / ZONIFICACION AMBIENTAL

Según la Guía Técnica POMCAS 2014 expedida por el MADS, 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 e incluye las condiciones de amenaza identificadas y es el resultado de un primer ejercicio de la aplicación de la metodología para la zonificación ambiental en el que se tienen en cuenta los aportes de los actores clave.

La zonificación ambiental busca la conservación y protección de la diversidad biológica, para así garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales, así como la permanencia del medio natural al interior de la cuenca, asegurando de esta manera 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.

3.4 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

En el proceso de planeación del ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas la participación de la comunidad tiene un carácter transversal, debido a que permite que los procesos de cada una de las fases del POMCA involucren a todos los actores de la cuenca y además representa el marco de actuación de la Corporación con el conjunto de partes interesadas en la formulación de la Cuenca. Esto es la construcción de una política pública, donde la participación, está orientada al logro de acuerdos consensados entre los actores involucrados en la cuenca, con el fin de lograr la construcción de planes de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica POMCA del Río Cáchira sur.

3.4.1 Espacios de Socialización Participativos y Construcción de Escenarios. Teniendo en cuenta la importancia de la retroalimentación de la información encontrada tanto en la revisión de fuentes secundarias como en la consecución de la misma con fuentes primarias, se pensó un espacio metodológicamente diseñado para socializar, compartir y generar retroalimentación entre la consultoría, la autoridad ambiental y los diferentes actores involucrados en el proceso, teniendo como objetivos fundamentales en la construcción de los escenarios que dieran cuenta del estado en cual se encuentra la cuenca desde un puntos de vista, adverso, en donde la falta de conciencia ambiental puede llevar al deterioro de los recursos de la región, y un punto de vista favorable que le permitiera a la comunidad enfocarse en cómo se quiere ver a la cuenca en un futuro y de esta forma construir de manera conjunta un escenario deseado de la misma.

Cuadro 2 espacios de socialización y construcción de escenarios

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
Suratá	6 de Abril de 2017	Casa de Cultura	13
Total			57

Fuente: U.T. Pomcas ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



4. FASE DE FORMULACIÓN

Una vez concluidas las fases de aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y zonificación ambiental, la etapa de formulación contiene un conjunto de programas mediante los cuales se busca materializar la visión de futuro deseado. En este punto del estudio se incluyen, entre otros temas, los objetivos, programas, proyectos, actividades, cronogramas de ejecución, responsables, y tiempo de ejecución de las inversiones en el corto, mediano y largo plazo que deben realizar las diferentes entidades del orden nacional, regional y local.

4.1 COMPONENTE PROGRAMÁTICO

Conforme a la guía técnica, alcances del POMCA Río Cáchira Sur y la serie “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), el componente programático se construyó usando la herramienta de la planificación estratégica Enfoque Marco Lógico.

El componente programático del POMCA de la Cuenca del Río Cáchira Sur fue constituida con base en la información definida en el desarrollo de las fases de aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y zonificación y formulación, en las cuales se estableció, el estado actual del territorio en términos biofísico, socioeconómico y cultural, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo.

4.2 DEFINICION DE LINEAS ESTRATEGICAS

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.

Tabla 2. Líneas estratégicas programas y proyectos definidos para el POMCA

Líneas estratégicas	Programas	Proyectos
Planificación ambiental en la gestión territorial (PAGT)	Ordenamiento territorial	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
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 Plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR)
	Control sanitario	Planes de gestión integral de los residuos sólidos (PGIRS) Plantas de tratamiento de agua potable (PTAP)
	Uso eficiente del agua	Apoyo para el uso eficiente y ahorro de agua en la Cuenca del Río Cáchira Sur
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
		Conservación de ecosistemas estratégicos principalmente nacedores y cuencas abastecedoras de acueducto
		Restauración de áreas en conflicto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos
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
		Identificación de las zonas erosionadas por actividades antrópicas que requieran o ameriten restauración.
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.
		Apoyo u orientación a los procesos agroecológicos del territorio de la cuenca
		Fomento a los negocios verdes sostenibles
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.
		Implementación de una red de monitoreo climatológica y Limnimétrica en la cuenca



		del Río Cáchira sur
	Reducción del riesgo	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 al cambio climático	Adaptación a los efectos del cambio climático
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 Cáchira sur
		Implementación de estrategias que promuevan la participación social ambiental integral para el cuidado y protección de la cuenca

Fuente: U.T. Pomca rio Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

4.3 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA. La estructura administrativa propuesta se ajusta a las experiencias alcanzadas durante el desarrollo del plan en torno a la participación de los actores, al interés de la población por la conservación de los recursos y al grado de interés que determinará en gran parte el éxito de la planificación propuesta.

El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Cachira sur no se reduce a una visión conservacionista de los recursos naturales disponibles, sino que se presenta como una herramienta fundamental para la mejora de las condiciones de vida de quienes se relacionan en la misma, promoviendo la sostenibilidad social, ambiental y económica del territorio.

Por ello el desarrollo sostenible de la cuenca, requiere de la acción articulada de numerosos actores de los sectores público, privado y especialmente del denominado tercer sector, para lo cual se piensa en un modelo administrativo y financiero eficaz, contando así con los recursos previstos en la normatividad (Decreto 1640 de 2012 y 1076 de 2015) para la ejecución de los POMCA.



Las fuentes de financiación de los recursos son las siguientes:

Además de los recursos de lo establecido en el Decreto 1640 de 2012, Artículo 41, la ejecución del POMCA, dispondrá de recursos de las siguientes fuentes:

1. Recursos provenientes de CDMB.
2. Las tasas retributivas por vertimientos a los cuerpos de agua.
3. Las tasas por utilización de aguas.
4. Las transferencias del sector eléctrico.
5. Multas por sobreutilización del recurso hídrico
6. Multas por daños ambientales.
7. Tasa proveniente del pago de impuestos prediales.

Otras fuentes de ingresos pueden ser:

8. El convenio o contrato plan a que se refiere la Ley 1450 de 2011 en su artículo 8° para ejecución de proyectos estratégicos. Para facilitar la concurrencia del nivel nacional y con el objeto de avanzar en descontaminación de aguas, recuperación y recarga de acuíferos esta figura es viable en la ejecución del POMCA
9. Los previstos en materia ambiental en el plan nacional de desarrollo vigente, en relación con los planes para el manejo empresarial de los servicios de agua y saneamiento.
10. Para la prevención y mitigación de los efectos de cambio climático y de las amenazas naturales, el POMCA podrá disponer de recursos de cofinanciación de las subcuentas de conocimiento y manejo de los fondos territoriales de gestión del riesgo de desastres.
11. Los provenientes del Sistema General de Regalías, los provenientes del Fondo de Compensación Ambiental, los provenientes del Fondo Nacional Ambiental (FONAM), los provenientes del Fondo de Adaptación, los provenientes de los Fondos que para tal efecto reglamente el gobierno nacional, 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, entre otros.



4.4 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Teniendo en cuenta los requerimientos de la Guía Técnica del MADS, para esta fase se define realizar cinco (5) 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.

Cuadro 3 programación espacios de participación

NÚCLEO	MUNICIPIOS CONVOCADOS	Número de Participantes	FECHA
Surata	Surata	10	10 de junio 2017
Rionegro	Rionegro	13	11 de junio 2017
Consejo Cuenca	Surata	10	10 de junio 2017
Retroalimentación técnica	CDMB- Consultoría	10	23 abril 2019

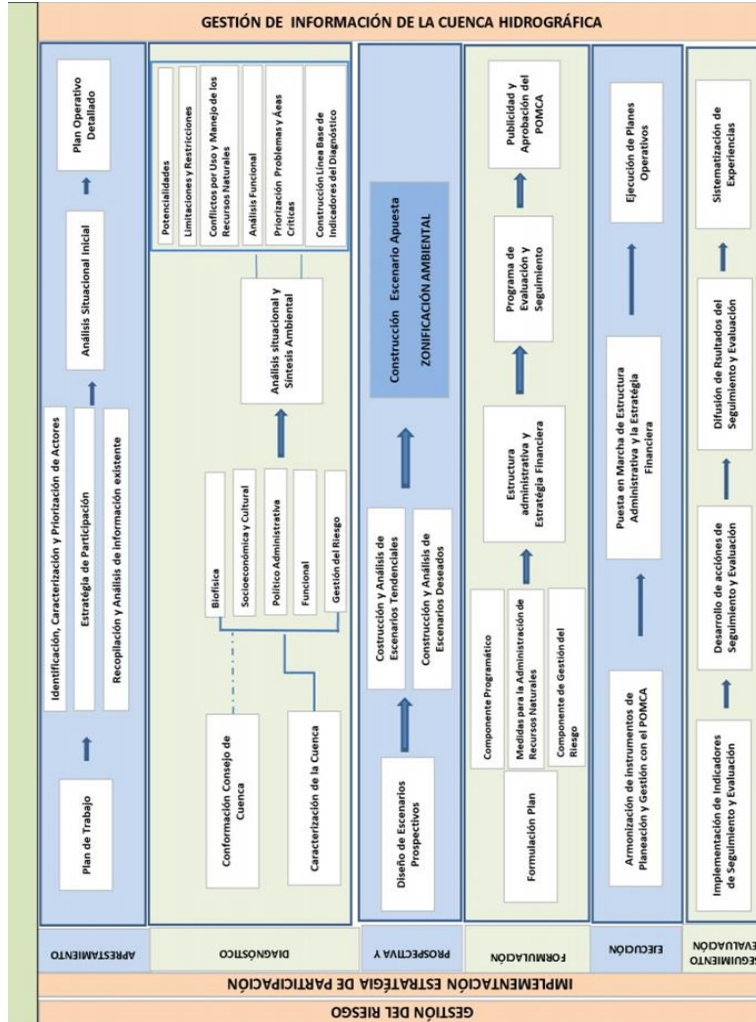
Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

5. METODOLOGÍA

La metodología de trabajo del POMCA del río Cáchira sur se fundamenta, en el carácter participativo y activo de las comunidades, que conjuntamente con el conocimiento técnico permitió construir el escenario apuesta del territorio. Tomando como base los decretos 1729/2002 y el 1640/2012 y la Guía Metodológica desarrollada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, así como los Alcances técnicos del contrato. De allí que este documento incluye las actividades previstas en los dispuesto para las fases de los planes de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas como se describe en el siguiente cuadro.



Tabla 3. Fases y Principales Procesos del POMCA



Fuente: GUIA TECNICA PARA LA FORMULACIÓN DE LOS POMCAS.2014

Dentro de cada fase del POMCA, se generaron una serie de actividades y productos en el proceso de Ordenación de Cuenca Hidrográfica del río Cáchira Sur. A continuación, se describe por cada fase las actividades y productos que se elaboraron.

En la fase de Aprestamiento se generan las condiciones necesarias para el desarrollo del proceso y está basada en el análisis de actores y análisis institucional, para ello inicialmente se realiza la socialización del proyecto a las



Instituciones, comunidades y organizaciones.

Tabla 4. Componentes, Actividades y Productos de la Fase de Aprestamiento

FASE DE APRESTAMIENTO		
COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
DEFINICIÓN DEL PLAN DE TRABAJO	Elaboración del plan de trabajo donde se definieron los propósitos, objetivos, actividades, alcances y productos para cada una de las fases del POMCA.	Documento con el Plan de trabajo y herramienta de Project
IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ACTORES	Identificación, caracterización, priorización y mapeo de los actores clave. Identificación de los actores que inciden en la generación de amenazas y aquellos que pueden resultar afectados por los eventos amenazantes. Elaboración de recomendaciones iniciales sobre herramientas de diálogo apropiadas con los actores identificados.	Documento con la identificación, caracterización y priorización de actores clave de la Cuenca. Documento de recomendaciones iniciales sobre herramientas del diálogo apropiadas con los actores identificados.
ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN	Diseño de la estrategia de participación para la elaboración del POMCA. Definición de la estrategia para la conformación del Consejo de Cuenca.	Documento con la Estrategia de Participación
RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE	Recopilación y análisis de la información existente referente a los aspectos: biofísicos, sociales, económicos y culturales. Recopilación y consolidación de la información existente sobre gestión del riesgo. Adquisición de la información hidrometeorológica disponible.	Documento con los resultados del análisis de información existente, tanto cartográfica como documental. Base de datos con la información hidrometeorológica adquirida.
ANÁLISIS SITUACIONAL	Identificación preliminar de los problemas,	Documento con análisis situacional



FASE DE APRESTAMIENTO		
COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
INICIAL	conflictos y potencialidades en la cuenca y su localización. Revisión del Plan Estratégico de la Macrocuena	inicial de la cuenca. Matriz preliminar con análisis de amenazas potenciales en la cuenca. Salida cartográfica de construcción de Análisis Situacional con actores. Salida cartográfica con la localización preliminar de eventos históricos y sus afectaciones en la cuenca.
DEFINICIÓN DEL PLAN OPERATIVO DETALLADO	Elaboración del Plan Operativo Detallado, con los requerimientos técnicos, financieros y logísticos a nivel de detalle. Identificación de la capacidad institucional y la capacidad técnica de las entidades presentes en la región para la elaboración de estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.	Plan Operativo detallado para desarrollar el proceso de elaboración del POMCA.
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	Diseño y realización de cuatro (4) espacios de participación. Diseño y realización de un (1) escenario de retroalimentación técnica con la Corporación. Documentación de los aportes recibidos en los escenarios de participación. Elaboración de los informes para la fase de Aprestamiento. Diseño y producción de herramientas que permitan la divulgación de la fase de Aprestamiento	Informe con los resultados del desarrollo de los escenarios de participación. Documento General con los resultados de la Fase de Aprestamiento, documento Ejecutivo y presentación. Herramientas y material divulgativo diseñado y difundido en la fase de aprestamiento

Fuente: U.T. Pomca rio Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

En la fase de diagnóstico se caracterizan los componentes físicos, bióticos, socioeconómicos y factores de riesgo; se incluye la síntesis ambiental, la caracterización funcional de la cuenca tal como se muestra en la Tabla 4.



Tabla 5. Componentes, Actividades y Productos de la Fase de Diagnóstico

FASE DE DIAGNÓSTICO		
COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA	Apoyo a la convocatoria y el desarrollo de espacios para conformar el Consejo de Cuenca Documentación de resultados del proceso de Conformación del Consejo de Cuenca.	Actas de elección de los representantes al Consejo de Cuenca. Documento que recopila los resultados del proceso de conformación del Consejo de Cuenca, con sus respectivos soportes.
CARACTERIZACIÓN BÁSICA DE LA CUENCA	Diseño de la plantilla general para la presentación de los mapas que se entregarán con el POMCA. Delimitación de las unidades político administrativas que hacen parte de la Cuenca. Desarrollo del modelo digital del terreno para el POMCA, a una escala mínima ráster equivalente a la resolución vectorial (1:25000).	Plantilla general Mapa de localización general de la Cuenca, a partir de información en escala 1:25.000, que incluya la división político administrativa de la cuenca, la cartografía base y la localización de los asentamientos urbanos presentes en la cuenca Modelo Digital de Terreno
CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO-BIÓTICO	Clima Caracterización y localización geográfica de la red meteorológica existente en el área de influencia de la Cuenca. Tratamiento de datos climáticos Caracterización (temporal y espacial) del clima en la cuenca hidrográfica en un contexto regional. Espacialización de las variables climáticas referidas a: precipitación media anual y mensual; temperatura media, máxima y mínima mensual y anual u otras estimadas a partir de estas variables como evapotranspiración potencial y real anual y mensual. Derivación del balance hídrico de largo plazo (Caudal promedio anual de largo plazo) para la Cuenca en ordenación. Clasificación climática de la cuenca. Estimación y espacialización del Índice de	Información meteorológica original y tratada. Identificación de la variabilidad climática (intra e interanual) en la Cuenca, teniendo en cuenta la influencia de fenómenos macroclimáticos (mínimo ENSO – en sus fases fría y cálida). Caracterización (temporal y espacial) del clima en la Cuenca hidrográfica. Espacialización de las variables climáticas referidas a: precipitación media anual y mensual; temperatura media, máxima y mínima mensual y anual; evapotranspiración potencial y real anual y



	<p>aridez para la Cuenca</p>	<p>mensual. Cálculo de balance hídrico de largo plazo (caudal medio anual de largo plazo) para la Cuenca. Clasificación climática de la Cuenca. Mapa de zonificación climática, incluyendo los atributos, la identificación y la zonificación. Estimación y espacialización del Índice de aridez para la Cuenca.</p>
--	------------------------------	--

FASE DE DIAGNÓSTICO		
COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
		<p>Mapa de índice de aridez. Salidas cartográficas con la representación espacial de variables Salidas cartográficas con la representación espacial de variables climáticas (isoyetas, isotermas, evapotranspiración potencial y evapotranspiración real) y balance hídrico de largo plazo en la red de drenaje principal. Salidas cartográficas con la representación espacial de variables climáticas (precipitación, temperatura y evapotranspiración potencial y real) y balance hídrico de largo plazo en la red de drenaje principal. Documento de Identificación de necesidades de información y conocimiento del componente climático, integrado con las otras temáticas, a ser planteadas en la fase de formulación.</p>



<p>Geología: Compilación, análisis e interpretación de la información geológica disponible. Generación de una salida cartográfica a escala 1:25.000 que permita definir puntos de control de campo. Primer control de campo dirigido a consolidar la cartografía geológica básica a escala 1:25.000 en el área de la Cuenca. Generación de salida cartográfica básica a escala 1:25.000: a partir del mapa fotogeológico y el trabajo de control geológico de campo. Generación de un mapa preliminar de materiales superficiales identificados (UGS). Generación de una salida cartográfica intermedia para orientar los trabajos de muestreo representativo de campo. Selección e identificación de sitios de caracterización y toma</p>	<p>Memoria técnica que contiene la descripción, caracterización y análisis de la información geológica para fines de ordenamiento de la Cuenca, que incluya: Marco Geológico Regional, Geología a escala media con fines de ordenamiento de la cuenca (escala 1:25.000), Geología para Ingeniería, y Anexos Sistema de información geográfica, que incluyó: ❖ Mapa de Geología regional con fines de ordenación de cuencas hidrográficas, en escala 1:100.000. ❖ Salida cartográfica de fotogeología para geología básica. ❖ Mapa de geología básica con fines de ordenación de cuencas hidrográficas, en escala 1:25.000. ❖ Salida cartográfica de fotogeología</p>
--	---

FASE DE DIAGNÓSTICO

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	<p>de muestras. Segunda jornada de campo para la caracterización de las UGS Análisis de la condición de las discontinuidades y los rasgos estructurales para evaluar los parámetros de resistencia del macizo rocoso. Toma de muestras alteradas e inalteradas en los puntos previamente establecidos. Realización de ensayos de laboratorio correspondientes a cada una de las necesidades cartográficas requeridas. Generación del mapa de UGS el cual</p>	<p>para Unidades Geológicas Superficiales. ❖ Salida cartográfica Geológico – Geomorfológico. ❖ Mapa de Geología para Ingeniería a escala intermedia o de Unidades Geológicas Superficiales – UGS, en escala 1:25.000.</p>



	<p>contendrá polígonos que representan rocas, depósitos y suelos de superficie. Clasificación de UGS.</p>	
	<p>Hidrogeología: Identificación y caracterización de unidades geológicas que puedan conformar sistemas acuíferos. Identificación de los usos actuales del recurso hídrico subterráneo a partir de información disponible, y cuando la información lo permita, los usos potenciales con base en la oferta y/o calidad del recurso. Estimación, cuando sea posible, de la recarga hídrica subterránea. Estimación, cuando sea posible, de los parámetros hidráulicos de los sistemas acuíferos identificados Estimación de la calidad de las aguas subterráneas a partir de la información disponible. Evaluación de la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación de aguas subterráneas. Identificación y espacialización de las zonas que deben ser objeto de protección o de medidas de manejo especial. Análisis de los criterios de priorización de</p>	<p>Documento Técnico que contenga la descripción, caracterización y análisis de la información hidrogeológica. Mapa de hidrogeología para fines de ordenación de cuencas hidrográficas, en escala 1:25.000. Mapa de zonas de importancia hidrogeológica, siempre y cuando se cuente con información primaria y secundaria que permitan el desarrollo de éste producto.</p>

FASE DE DIAGNÓSTICO		
COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	<p>acuíferos objeto de Planes de Manejo Ambiental o de Medidas de Manejo Ambiental. Identificación de las necesidades de información y conocimiento del componente hidrogeológico.</p>	
	<p>Caracterización de la red de drenaje a nivel de cuenca y subcuenca con su respectiva codificación.</p>	<p>Revisión y ajuste, en caso de ser necesario, de los límites geográficos de la cuenca en ordenación.</p>
	<p>Revisión y ajuste, en caso de ser necesario, de los límites geográficos de la cuenca en ordenación</p>	<p>Delimitación y codificación de las subcuencas y microcuencas abastecedoras</p>



	Delimitación y codificación de subcuencas	de centros urbanos y centros poblados. Caracterización de la red de drenaje a nivel de cuenca, subcuenca y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y centros poblados con su respectiva codificación Mapa de hidrografía, elaborado a partir de la cartografía básica en escala 1:25.000.
	Morfometría: Caracterización morfológica a nivel de cuenca, subcuenca y microcuencas abastecedoras, 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. Documento técnico con la caracterización morfológica a nivel de cuenca, subcuenca y microcuencas abastecedoras.	Documento técnico con el análisis respectivo del área de cubrimiento por cada rango de pendiente Salida cartográfica de pendientes en porcentaje, de acuerdo con los criterios y categorías establecidas por el IGAC Salida cartográfica de pendientes en grados
	Pendientes:	
	Análisis de las pendientes en porcentaje, de acuerdo con los criterios y categorías establecidas por el IGAC.	
	Análisis de las pendientes en grados.	
	Hidrología: Descripción y evaluación de la red de estaciones hidrológicas en la cuenca, incluyendo el análisis	Documento técnico con los resultados de la caracterización hidrológica a nivel de cuenca y subcuencas y unidad de análisis

FASE DE DIAGNÓSTICO

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	de la información generada desde éstas. Inventario de infraestructuras hidráulicas que afectan la oferta hídrica, de acuerdo con la información disponible	menor cuando aplique (bocatomas de acueductos municipales o de centros poblados)



	<p>Caracterización de los sistemas lentos naturales localizados en la cuenca, considerando su influencia en el ciclo hidrológico y teniendo en cuenta su estado, usos actuales y potenciales, en los casos que aplique.</p> <p>Caracterización del régimen hidrológico a partir de la variabilidad espacial y temporal del régimen de caudales - valores normales, así como los extremos, frecuencia de presentación y dinámica del ciclo de sedimentos, en función de la información.</p>	<p>Salidas cartográficas con la representación espacial de las características del régimen hidrológico para la red de drenaje principal.</p> <p>Salidas cartográficas con la representación espacial del: rendimiento hídrico máximo mensual y anual, rendimiento hídrico medio mensual y anual y el rendimiento hídrico mínimo mensual y anual para la red de drenaje principal.</p>
		<p>Salidas cartográficas con la representación espacial de las demandas hídricas sectoriales y la demanda hídrica total, en el nivel de detalle que permita la información disponible.</p>
		<p>Mapa del Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH), en escala 1:25.000.</p>
		<p>Mapa del Índice de Uso del Agua (IUA), en escala 1:25.000.</p>
		<p>Mapa del Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH).</p>
		<p>Identificación de necesidades de información y conocimiento del componente hidrológico, integrado con las otras temáticas, a ser planteadas en la fase de Formulación.</p>
	<p>Calidad de agua:</p> <p>Identificación y evaluación de las redes de monitoreo existentes en la Cuenca, así como la información de calidad del recurso hídrico, con que cuentan en la Corporación.</p> <p>Identificación de las actividades que se</p>	<p>Documento técnico con los resultados y análisis de la caracterización de la calidad del recurso hídrico.</p> <p>Informe con los resultados del análisis de laboratorio de la campaña de monitoreo</p>



	desarrollan en la cuenca por sector productivo (industrial, comercial y de servicios), que	realizada en la cuenca. Mapa del Índice de Calidad de Agua (ICA), en escala 1:25.000.
--	--	---

FASE DE DIAGNÓSTICO

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	<p>generan vertimientos de aguas residuales y los sistemas de manejo y disposición final (Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales – STAR).</p> <p>Estimación de las cargas contaminantes vertidas a las corrientes principales por los sectores presentes en la cuenca a nivel de subcuenca, tanto del sector Doméstico como productivo (industrial, comercial y de servicios), a partir de la información disponible.</p> <p>Campañas de monitoreo para diferentes condiciones hidrológicas en puntos representativos de la cuenca, cuando no exista información disponible.</p> <p>Descripción y análisis de los factores de contaminación en aguas y suelos asociados al manejo y disposición final de residuos</p> <p>Estimación del Índice de Calidad del Agua (ICA) para las corrientes principales de la subzona hidrográfica, nivel subsiguiente o subcuencas prioritarias, espacializado según criterios metodológicos del IDEAM para la escala de trabajo.</p> <p>Estimación del Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) a nivel de subcuenca hidrográfica, espacializado según criterios metodológicos del IDEAM para la escala de trabajo.</p>	<p>Salida cartográfica del Índice de Alteración de la Calidad del Agua (IACAL).</p>
	<p>Geomorfología: Definición de propuesta de jerarquización geomorfológica de acuerdo a los alcances del proyecto (escala y fines) y</p>	<p>Documento con la descripción, caracterización y análisis de la información geomorfológica, que incluya: Marco Geológico –</p>



	<p>que sirva de marco a los trabajos a ejecutar. Recopilación de información temática básica: mapas geológicos y estructurales existentes, fotografías aéreas, imágenes de satélite, entre otros. Procesamiento digital de las imágenes satelitales, con la ejecución de realces, refinamientos, composición en falso color, entre otros, de la información obtenida con la ayuda</p>	<p>geomorfológico Regional, Planteamiento de la metodología general utilizada para el desarrollo del componente geomorfológico, Caracterización Geomorfológica a escala 1:25.000, y Anexos. Salida cartográfica producto de la fotointerpretación a escala 1:25.000 de geomorfología básica a nivel de unidades</p>
--	---	---

FASE DE DIAGNÓSTICO

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	<p>de herramientas SIG. Evaluación de 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. Traslado de la información interpretada a las planchas o cartografía base, debidamente georeferenciada para obtener los mapas geomorfológicos preliminares que servirán de base para la ejecución de los trabajos de campo. Desarrollo de trabajo de campo direccionado a complementar información respecto de contrastes morfométricos, litología, geología estructural, perfiles de suelos, procesos actuales, entre otros. Ajuste de la cartografía geomorfológica realizada previamente de acuerdo con los datos obtenidos de campo.</p>	<p>de terreno. Mapa de geomorfología con criterios edafológicos a escala 1:25.000. Mapa de geomorfología con criterios geomorfogenéticos.</p>
	<p>Capacidad de uso de las tierras: Elaboración de un plan de trabajo de campo para la determinación de la capacidad de uso de la tierra.</p>	<p>Documento técnico con la descripción de la interpretación geomorfopedológica y las</p>



	<p>Realización de estudios de suelos de acuerdo con las pendientes de la Cuenca y los requisitos técnicos del Contrato.</p> <p>Trabajo de campo para recolectar las respectivas muestras de suelos, georreferenciadas, para su análisis en laboratorio.</p> <p>Evaluación de tierras por su capacidad de uso y determinación de usos propuestos.</p>	<p>características de los suelos determinadas por el muestreo realizado en el área de la cuenca.</p> <p>Documento técnico con la evaluación de las tierras del área que comprende la Cuenca</p> <p>Mapa de capacidad de uso de la tierra con fines de ordenación de cuencas, escala 1:25.000.</p> <p>Anexo con los resultados de los análisis de laboratorio de suelos</p>
	<p>Cobertura y uso de la tierra:</p> <p>Interpretación e identificación de las coberturas y usos actuales de la tierra a escala 1:25.000 para</p>	<p>Documento técnico descriptivo de las coberturas y usos actuales de la tierra identificados en la cuenca.</p> <p>Mapa de cobertura y usos actuales de la</p>

FASE DE DIAGNÓSTICO

COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	<p>la totalidad del área de la cuenca en ordenación.</p> <p>Análisis multitemporal de coberturas naturales de la tierra para la totalidad del área de la cuenca en ordenación a escala 1:100.000.</p> <p>Definición y cálculo del índice de estado actual de coberturas naturales.</p> <p>Evaluación del estado de las coberturas naturales y las acciones de restauración en cuencas abastecedoras de acueductos municipales y rurales.</p>	<p>tierra en escala 1:25.000.</p> <p>Documento técnico con los resultados del análisis multitemporal de coberturas naturales de la tierra.</p> <p>Salida cartográfica con el análisis multitemporal de coberturas naturales de la tierra.</p> <p>Documento técnico con los resultados del análisis de los indicadores: vegetación remanente, tasa de cambio de coberturas naturales, índice de fragmentación, índice de ambiente crítico, índice del estado actual de las coberturas naturales con sus respectivas salidas cartográficas.</p>



		Documento técnico con los resultados de la evaluación del estado de las coberturas naturales y las acciones de restauración en cuencas abastecedoras de acueductos municipales y rurales y sus respectivas salidas cartográficas
	Caracterización de vegetación y flora: Caracterización de la vegetación natural y la 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 de Centros de Investigación Identificación de especies endémicas, en peligro de extinción, o alguna categoría de amenaza a partir de la información anterior, así como las especies en veda del orden nacional y regional y las invasoras.	Documento técnico con la caracterización de la vegetación y la flora existente en la cuenca. Anexo con los resultados de las evaluaciones ecológicas rápidas por parcela, con la información levantada en campo debidamente organizada y tabulada.
	Caracterización de fauna: Caracterización de la fauna silvestre terrestre e íctica según jerarquía taxonómica. Identificación de las especies endémicas, en peligro de extinción o alguna categoría de amenaza, así como las exóticas invasoras. Igualmente se deberá identificar aquellas especies con valor	Documento técnico con la 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

FASE DE DIAGNÓSTICO		
COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	sociocultural y económico	las exóticas invasoras, y relacionando el tipo de cobertura natural donde se reportan las especies.
	Identificación de áreas y ecosistemas estratégicos: Identificación, espacialización y	Documento técnico con la identificación y descripción de las áreas y ecosistemas



	<p>descripción de las áreas y ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca, definiendo si poseen instrumentos de planificación particular acorde con la normatividad vigente, a saber:</p>	<p>estratégicos presentes en la cuenca y los resultados de la revisión de instrumentos de planificación particular definidos en la normatividad vigente para estas áreas. Mapa de áreas y ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca, en escala 1:25.000.</p>
<p>CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES SOCIALES, CULTURALES Y ECONÓMICAS</p>	<p>Caracterización social y cultural: Caracterización del sistema social de la cuenca. Análisis de tenencia de la tierra y su distribución municipal y veredal por el tamaño de los predios, a partir de información catastral disponible. Caracterización del sistema cultural de la cuenca.</p>	<p>Documento técnico con la caracterización sociocultural de la cuenca. Documento técnico con los resultados del análisis de tenencia de la tierra en la cuenca. 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. Salida cartográfica con la delimitación predial catastral en la cuenca. Mapa cultural</p>

FASE DE DIAGNÓSTICO		
COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
<p>CARACTERIZACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA</p>	<p>Identificación y descripción de la oferta institucional presente en la Cuenca, a nivel nacional, departamental, regional y local respecto al componente ambiental. Identificación de las principales formas de organización ciudadana e instancias participativas en la cuenca (organizaciones sociales, ambientales y ONGs, entre otras) y las iniciativas y proyectos que éstas han emprendido en materia ambiental al interior de la cuenca.</p>	<p>Documento técnico con: la identificación y descripción de la oferta institucional e identificación de las principales formas de organización ciudadana e instancias participativas y las iniciativas y proyectos que éstas han emprendido en materia ambiental al interior de la cuenca; descripción y análisis</p>



	Identificación, descripción y análisis de los principales instrumentos de planeación y administración de los recursos naturales renovables (planes, instrumentación de políticas y otros), desde una perspectiva que permita su articulación al ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica.	de los principales instrumentos de planificación y de administración de los recursos naturales renovables.
CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL	Descripción de las 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. Descripción de las relaciones socioeconómicas y administrativas 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 con especial énfasis en la articulación y movilización de la población en función de satisfacer necesidades en cuanto a bienes y servicios.	Documento técnico con la descripción de las relaciones y vínculos urbanos rurales y regionales, así como de las relaciones socioeconómicas y administrativas que se dan al interior de la Cuenca y con cuencas o territorios adyacentes. Salida cartográfica con las unidades funcionales de la Cuenca.
CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE RIESGO	Caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes:	Documento con los resultados del análisis de eventos históricos de la cuenca con los respectivos anexos. Salidas cartográficas de localización de eventos recientes y afectaciones históricas en la cuenca, a partir de la información compilada en los formatos.

FASE DE DIAGNÓSTICO		
COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	Identificación, clasificación y caracterización de fenómenos amenazantes y evaluación de amenazas	Documento técnico con el desarrollo metodológico aplicado para la evaluación de la susceptibilidad y la amenaza por movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, incendios forestales o de la cobertura



		vegetal, eventos volcánicos, y desertización, de acuerdo con los requisitos del Anexo de Alcances Técnicos del Contrato. Mapas y/o salidas cartográficas de susceptibilidad y amenaza para cada evento analizado, de acuerdo con los requisitos del Anexo de Alcances Técnicos del Contrato.
	Análisis de vulnerabilidad y riesgos Análisis de vulnerabilidad y riesgos por movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, incendios forestales o de la cobertura vegetal, eventos volcánicos, y desertización, de acuerdo con los requisitos del Anexo de Alcances Técnicos del Contrato.	Documento técnico con la descripción, caracterización y análisis de la información temática y productos finales relacionados con los análisis de vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, incendios forestales o de la cobertura vegetal, eventos volcánicos, y desertización, de acuerdo con los requisitos del Anexo de Alcances Técnicos del Contrato, para la Cuenca. Mapas y/o salidas cartográficas de índices de vulnerabilidad y riesgo para cada evento analizado, de acuerdo con los requisitos del Anexo de Alcances Técnicos del Contrato.
Análisis Situacional	Análisis de potencialidades, limitantes y condicionamientos: Identificación y análisis de las potencialidades inherentes a la cuenca. Identificación y análisis de las limitantes y condicionamientos.	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.

FASE DE DIAGNÓSTICO		
COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	Análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales	Documento técnico con los resultados de la evaluación y análisis de conflictos generados por el uso de la tierra, el uso del recurso hídrico y la pérdida de cobertura natural en áreas y ecosistemas estratégicos. Mapa de conflictos por uso de la tierra en escala 1:25.000.



		Salidas cartográficas de los conflictos por el uso del agua. Salidas cartográficas de los conflictos por la pérdida de cobertura natural en áreas y ecosistemas estratégicos
	Análisis de territorios funcionales Análisis de las principales relaciones y vínculos urbano-rurales y regionales al interior de la cuenca o territorios adyacentes y de las principales relaciones socioeconómicas que se dan al interior de la cuenca y con cuencas o territorios adyacentes	Documento técnico con los resultados del análisis de territorios funcionales. Salidas cartográficas para el análisis de territorios funcionales
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	Participación de actores, garantizado mediante acompañamientos técnicos con comunidades y actores sociales. Diseño y realización de espacios de participación para socializar los resultados del diagnóstico con los actores de la cuenca y recibir los aportes frente al mismo.	Informe con los resultados del desarrollo de los escenarios de participación y actividades divulgativas realizados en la fase diagnóstica. Documento con los aportes recibidos por las diferentes instancias participativas, actores y la (s) autoridad (es) ambiental (es) con relación a la identificación de áreas críticas y priorización de problemas y conflictos

Fuente: U.T. Pomca rio Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

La prospectiva implica la construcción de escenarios futuros a partir de percepciones objetivas que salen de la visión técnica del equipo y subjetiva por parte de los habitantes, para consolidar al final un escenario apuesta.

Tabla 6. Actividades y Productos de la Fase de Prospectiva

FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN		
COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
DISEÑO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS	Identificación y selección de las variables clave e indicadores de línea base para el análisis y desarrollo de escenarios Identificación de los aspectos contribuyentes a la generación de amenazas que elevan la susceptibilidad del	Documento técnico con



	territorio a los eventos amenazantes. Identificación de los aspectos contribuyentes a la generación de amenazas que elevan la susceptibilidad del territorio a los eventos amenazantes. Identificación y definición de técnicas e instrumentos para los análisis prospectivos, de acuerdo con las particularidades de la cuenca.	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 técnicas e instrumentos prospectivos
CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES	Desarrollo de los escenarios tendenciales, a partir de la modelación y análisis de las condiciones esperadas en la cuenca en diferentes escenarios donde se dejan actuar las dinámicas económicas y sociales sin ninguna intervención. Análisis en los escenarios tendenciales, de la proyección de la configuración del riesgo con base en la dinámica de la cuenca. Análisis de las relaciones funcionales de la cuenca y su interacción con los escenarios tendenciales	Documento con memorias de diseño y desarrollo de los escenarios tendenciales. Salidas cartográficas con los escenarios tendenciales que se puedan espacializar.
CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES	Desarrollo de los escenarios tendenciales, a partir de la modelación y análisis de las condiciones esperadas en la Cuenca en diferentes escenarios donde se dejan actuar las dinámicas económicas y sociales sin ninguna intervención. Análisis en los escenarios tendenciales, de la proyección de la configuración del riesgo con base en la dinámica de la Cuenca. Análisis de las relaciones funcionales de la cuenca y su interacción con los escenarios tendenciales.	Documento con memorias de diseño y desarrollo de los escenarios tendenciales. Salidas cartográficas con los escenarios tendenciales que se puedan espacializar.
CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DESEADOS	Selección y priorización de los escenarios tendenciales que se emplearán como insumo para el desarrollo de los escenarios deseados. Definición de medidas de manejo que apunten a la reducción del riesgo, medidas no estructurales para evitar la	Documento técnico que incluya la selección y priorización de escenarios tendenciales y la consolidación de los escenarios deseados de los diferentes actores que participaron en su

FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN		
COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
	localización de nuevos elementos expuestos en áreas con eventos	desarrollo. Salida cartográfica con los escenarios deseados,



ESCENARIO APUESTA / ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	<p>amenazantes, y medidas de exclusión de actividades que contribuyan a la generación de amenazas y las medidas de recuperación de las áreas afectadas. Construcción de los escenarios deseados con la participación de los diferentes actores clave y sus propuestas. Consolidación de los resultados de los escenarios deseados.</p>	<p>a partir de la cartografía social elaborada con los actores. Documento con la consolidación de los escenarios deseados de los diferentes actores que participaron en su desarrollo.</p>
	<p>Desarrollo del escenario apuesta, sobre la base del análisis de los escenarios tendenciales y deseados. Definición de las medidas de manejo de gestión del riesgo, en el escenario deseado. Definición de restricciones parciales o totales de actividades que contribuyan a la generación de amenazas en el escenario apuesta. Consolidación y concreción del escenario apuesta. Revisión de la cartografía y la priorización de las subzonas hidrográficas a las que aplica el(los) lineamiento(s) de planificación estratégica que deben ser tenido(s) en cuenta en la subzona</p>	<p>Documento con los resultados de los análisis de escenarios, tendenciales y deseados. Documento técnico con los resultados de la consolidación del escenario apuesta. Salida cartográfica con el escenario apuesta consolidado/zonificación ambiental preliminar</p>
ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	<p>Selección e incorporación de los escenarios tendenciales y los escenarios deseados consolidados en el escenario apuesta para la construcción de la zonificación ambiental. Incorporación sobre la cartografía de la Cuenca de la delimitación de las áreas y ecosistemas estratégicos, definidos en el diagnóstico, que hacen parte de la estructura ecológica principal, Definición de categorías de ordenación y zonificación intermedias y final para la Cuenca</p>	<p>Documento técnico con los resultados de la zonificación ambiental. Mapa de zonificación ambiental a escala 1:25.000, donde se involucran las categorías de ordenación, las zonas y subzonas de uso y manejo.</p>
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	<p>Diseño y realización de espacios de participación</p>	<p>Informe con los resultados del desarrollo de los escenarios de participación, y actividades divulgativas realizadas en la fase de Prospectiva y Zonificación ambiental.</p>

Fuente: U.T. Pomca rio Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Por un
RÍO
saludable

La fase de formulación recoge el componente programático en el cual se identifican los programas y proyectos que responden al objetivo general del POMCA, desarrollando el escenario apuesta y respondiendo a las problemáticas y conflictos definidos en la fase de diagnóstico.

Tabla 7. Actividades y Productos de la Fase de Formulación

FASE DE FORMULACIÓN		
COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
COMPONENTE PROGRAMÁTICO	Elaboración y desarrollo del componente programático del POMCA. Evaluación de la pertinencia de otras estrategias, programas, proyectos y actividades, que provengan de otros instrumentos de planificación y del POMCA anterior.	Documento con el componente programático del POMCA. Plan Operativo del POMCA
MEDIDAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES	Identificación y definición de instrumentos y medidas de administración de los recursos naturales renovables.	Documento técnico con la identificación de instrumentos y medidas de administración de los recursos naturales renovables a
COMPONENTE PROGRAMÁTICO DE GESTIÓN DEL RIESGO	Elaborar el componente programático de la gestión del riesgo.	Documento con el componente programático de la gestión del riesgo en la Cuenca.
DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y LA ESTRATEGIA FINANCIERA DEL POMCA	Elaboración de la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA, la cual deberá considerar la optimización de los recursos	Documento con la Estructura Administrativa y Estrategia Financiera del POMCA Diseño del Programa de Seguimiento y Evaluación del POMCA
DISEÑO DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL POMCA	Diseño y Estructuración del Programa de Seguimiento y Evaluación del POMCA	Documento con el Programa de Seguimiento y Evaluación del POMCA.
PUBLICIDAD Y APROBACIÓN DEL	Suministro de todos los documentos y demás insumos que requiera la Corporación para llevar a cabo las actividades necesarias en el trámite de publicidad y aprobación del	Documentos e insumos suministrados a la Corporación para el trámite relacionado a la



POMCA	POMCA, de conformidad con lo establecido en los artículos 27 y 37 del Decreto 1640 de 2012	publicidad y aprobación del POMCA
ACTIVIDADES	Diseño y ejecución de espacios de participación que	Informe con los resultados del

FASE DE FORMULACIÓN		
COMPONENTE	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
COMPLEMENTARIAS	<p>permitan:</p> <p>Presentar, a las instancias participativas, la zonificación ambiental definitiva, desde las cuales se contribuye en la estructuración del componente programático, incluido el de gestión del riesgo del POMCA, y permite alcanzar el modelo ambiental del territorio de la cuenca.</p> <p>Construir participativamente la estructura del componente programático, incluido el de gestión del riesgo del POMCA, con los actores clave de la cuenca.</p> <p>Socializar, a las instancias participativas creadas para el POMCA y al consejo de cuenca, los resultados de la formulación.</p> <p>Diseño y realización de un escenario de retroalimentación técnica con la Corporación para socializar los resultados y productos de la fase de formulación.</p> <p>Documentación de los aportes recibidos por los actores clave y el Consejo de Cuenca, respecto a la estructura del componente programático, incluido el de gestión del riesgo del POMCA.</p> <p>Elaboración de los informes que recojan los resultados de los procesos de la fase de formulación.</p> <p>Diseño, diagramación e impresión de cartillas divulgativas con los principales resultados de la elaboración del POMCA, conforme a los protocolos de comunicación establecidos por las Corporaciones.</p> <p>Consolidación y estructuración del documento Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica, con sus respectivos</p>	<p>desarrollo de los escenarios de participación y actividades divulgativas, realizadas en la fase de Formulación.</p> <p>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.</p> <p>Documento General con los resultados de la Fase de formulación, documento Ejecutivo y presentación para su publicación en la página web de las Corporaciones involucradas.</p> <p>Herramientas y material divulgativo diseñado y difundido en la fase de formulación.</p> <p>Cartillas divulgativas impresas con los</p>

	documentos técnicos de soporte, anexos y cartografía resultante. Diseño y producción de las herramientas que permitan la divulgación de la fase de Formulación	principales resultados del proceso de elaboración del POMCA. Documento Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca con sus respectivos Anexos.
--	---	---

Fuente: U.T. Pomca rio Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

OBJETIVOS

El presente plan de para la formulación y/o actualización del POMCA Río Cáchira Sur, 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 CÁCHIRA SUR (2319-02), 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 Cáchira Sur.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Identificar y analizar los actores de la cuenca hidrográfica del Río Cáchira Sur
- ✓ 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.

LINEAMIENTO LEGAL DEL POMCA

Tabla 8. Normatividad

NORMA	DISPOSICIONES GENERALES Y ARTICULOS
Decreto Ley 2811 de 1974 "Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente"	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"; 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.
	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".
	Artículo 317, contempla la participación de los usuarios de la cuenca, así como de las entidades públicas y privadas en su



NORMA	DISPOSICIONES GENERALES Y ARTICULOS
	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”.
Constitución Política de Colombia, 1991	<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>
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>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>
Ley 134 de 1994, “ Por la cual se dictan normas sobre mecanismos de participación ciudadana”	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.



NORMA	DISPOSICIONES GENERALES Y ARTICULOS
La Ley 1757 del 6 de julio de 2015 "Dicta disposiciones en materia de promoción y protección del derecho a la participación democrática"	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".
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	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 En normas de superior jerarquía.
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.	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".
Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico-PNGIRH, expedida marzo 21 de 2010.	Estructuró un modelo espacial para una ordenación coherente de las cuencas hidrográficas, estableciendo las siguiente escalas: 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. 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 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) 4. Cuencas y acuíferos objeto de Plan de Manejo Ambiental: cuencas de orden inferior a las subsanas hidrográficas así como los acuíferos prioritarios.
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.	Artículo 206, contempla la competencia en la definición de Rondas hídricas. (Según Literal d) del artículo 83 del Decreto-ley 2811 de 1974). 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". Artículo 215, el parágrafo, plantea que corresponde a las



NORMA	DISPOSICIONES GENERALES Y ARTICULOS
	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
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 Ambiente y Desarrollo Sostenible".	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".
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	Artículo7. "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 Hidrográfica –	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



NORMA	DISPOSICIONES GENERALES Y ARTICULOS
POMCAS 2013	Hidrográfica 2014 y Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográfica 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.
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

CAPITULO I

1. FASE DE APRESTAMIENTO

1.1 DEFINICIÓN DEL PLAN DE TRABAJO

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. (Ver anexo 32)

1.1.1 Plan De Trabajo Fase De Aprestamiento. 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. (Ver anexo 32)

Tabla 9. Cronograma general de actividades UT POMCAS CS-LM 2015.

FASE	TIEMPO DE EJECUCIÓN	
	INICIO	FINALIZACION
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 Cáchira Sur 2015

Los espacios de participación y de socialización previstas se desagregan en la siguiente tabla:

Tabla 10. Espacios participativos POMCA

REUNIÓN	CANTIDAD
Espacio de retroalimentación con actores (Socialización POMCA, aportes PDT, aportes estrategia de participación, construcción del análisis situacional inicial)	2
Escenarios de retroalimentación técnica	1
Constitución instancia formal consultiva	5
Diagnóstico con participación de actores	180
Espacio de retroalimentación con actores (presentación de resultados de diagnóstico participativo)	2 3
Escenarios de retroalimentación técnica	1
Espacio de retroalimentación con actores (presentación de escenarios tendenciales, construcción de escenarios deseados y presentación zonificación ambiental).	2
Escenarios de retroalimentación técnica	2
Espacio de retroalimentación con actores (aportes al componente programático)	2
Escenarios de retroalimentación técnica	1
TOTAL	198

Fuente: Alcances Técnicos POMCA

Identificación, Caracterización Y Priorización De Actores.

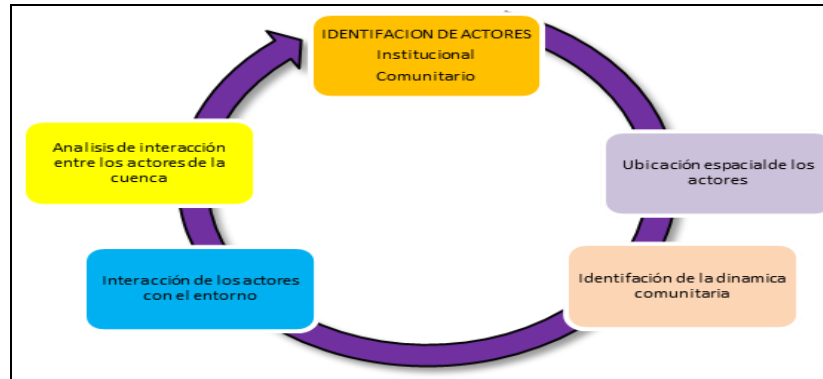
Establecer metodología de identificación, caracterización y mapeo de actores: Definir criterios metodológicos para llevar a cabo la identificación, caracterización y mapeo de actores.

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 1. Resumen priorización actores 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

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 un (1) espacio 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 desarrollaran 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, dos (2) cuñas radiales, difundidas en radio comunitaria todos los días durante una semana, material impreso para todos los municipios y 26 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 11. 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.
	4. Recopilación y Análisis de información existente	1. Documento resultados de análisis información existente. 2. Formato de análisis información existente. 3. BBDD información hidrometeorológica



ETAPA	PROCESOS	PRODUCTOS
	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	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 Río Cáchira Sur.



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 Río Cáchira Sur.

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 geomorfológica 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 ciento ochenta (180) acompañamientos con comunidades para el levantamiento de información.
- **Espacio de retroalimentación con actores:** Diseñar y llevar a cabo como mínimo tres (3) 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 desarrollaran 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, dos (02) 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.



Productos

Tabla 12. 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 de Cuenca		
	2.Caracterización Básica de la Cuenca	2.1.Cartografiabase	1.Plantilla General 2. Mapa de localización general de la Cuenca: división política-administrativa, cartografía base y localización de asentamientos urbanos.	
		2.2.DivisiónPolítico Administrativa	3.Modelo Digital de Terreno	
	3.Caracterización del Medio Físico Biótico	3.1.Clima	1.Mapadezonificación 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.
				3.3.Hidrogeología



3.Caracterización del Medio Físico Biótico	3.4.Hidrografía	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.
		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.
		1. Mapa de hidrografía en escala 1:25.000: se debe incluir como mínimo la información de la red hidrográfica existente y las sub cuencas que hacen parte del área de la cuenca hidrográfica en ordenación. 2. Caracterización de los sistemas y patrones de drenaje presentes en la cuenca hidrográfica en ordenación.
	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. 3. Documento técnico con la caracterización hidrológica de las subcuencas que hacen parte de la cuenca hidrográfica en ordenación. 4. Documento técnico con la estimación de la oferta hídrica superficial total y la disponibilidad hídrica mensual y anual de la cuenca y las subcuencas que comprenden la cuenca hidrográfica en ordenación



		<p>5. Documento técnico con la estimación de la demanda hídrica.</p> <p>6. Documento técnico de estimación de caudales máximos para diferentes periodos de retorno.</p> <p>7. Documento técnico con el análisis de los eventos extremos.</p> <p>8. 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>9. Documento técnico con la estimación de índices correspondientes a la temática de hidrología.</p> <p>10. 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>11. Mapa de índice de uso del agua en escala 1:25.000.</p> <p>12. Mapa de retención y regulación hídrica en escala 1:25.000.</p> <p>13. Mapa de vulnerabilidad por desabastecimiento en escala 1:25.000.</p> <p>14. Salida gráfica con la localización e identificación de bosques y zonas de recuperación forestal presentes en las cuencas abastecedoras.</p>
	3.8. Calidad del agua y gestión del recurso hídrico	<p>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.</p> <p>2. Documento técnico con el diagnóstico de los factores de contaminación del recurso hídrico presentes en la cuenca hidrográfica en ordenación.</p> <p>3. Documento técnico con el diagnóstico de la calidad de agua en la cuenca hidrográfica en ordenación.</p> <p>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).</p>



		5. Salida gráfica con la localización geográfica de la red de monitoreo de calidad del recurso hídrico en la cuenca hidrográfica en ordenación.
		6. 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.
	3.9.Geomorfología	1. Caracterización geomorfológica. 2. Mapa y leyenda geomorfológica en escala 1:25.000
	3.10.Capacidad y uso de las tierras	1. Documento técnico con la descripción de la interpretación geomorfopedológica 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. 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. 3. Mapa de capacidad de uso de la tierra en escala 1:25.000 con fines de ordenación de cuencas.
		1. Mapa y leyenda con las coberturas y usos actuales de las tierras en escala 1:25.000, utilizando la metodología Corine Land Cover.
		2. Mapa de áreas con el índice de ambiente crítico.
		3. Mapa e índice de estado actual de coberturas naturales
		4. Documento técnico descriptivo de las coberturas de la Tierra y usos actuales identificados en el área que comprende la cuenca hidrográfica en ordenación.
	3.11.Cobertura y uso de la tierra	5. Salida gráfica con el análisis multitemporal de coberturas y uso de las tierras en la cuenca en ordenación.
		6. Salida gráfica con la localización espacial de la vegetación natural relictual presente en la cuenca en ordenación.



			7. Documento técnico con el análisis del indicador de tasa de cambio de coberturas naturales de la tierra en la cuenca en ordenación.
			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.
			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.

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 Cáchira Sur, 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.

Construcción De Escenarios Tendenciales

- **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, contruidos 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 desarrollaran 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 13. Productos fase prospectiva y zonificación ambiental

FASES POMCA	PROCESOS	PRODUCTOS
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	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 técnicas e 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 configuración 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 especializar.
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	3. Construcción de Escenarios Deseados	1. Documento técnico con la selección y priorización de escenarios tendenciales y medidas de gestión del riesgo a incluir en el desarrollo de los escenarios deseados. 2. Salida cartográfica con los escenarios deseados, a partir de la cartografía social elaborada con los actores. 3. Documento con la consolidación de los escenarios deseados de los diferentes actores que participaron en subdesarrollo.
PROSPECTIVA Y ZONIFICACION	4. Escenario Apuesta/ Zonificación Ambiental Definitiva	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.
		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.
	3. Salida cartográfica con el escenario apuesta. Consolidado / zonificación ambiental preliminar.	
5. Zonificación Ambiental	5. Zonificación Ambiental	1. Documento técnico con los resultados de la Zonificación ambiental, incluida la memoria explicativa
		2. Mapa de zonificación ambiental a escala 1:25.000, donde se involucren las categorías de ordenación, zona y subzonas de uso y manejo.
		3. Presentación con los resultados de la zonificación ambiental y los productos intermedios y finales obtenidos.



FASES POMCA	PROCESOS	PRODUCTOS
PROSPECTIVA Y ZONIFICACION	6.Actividades Complementarias	1. Informe de resultados del escenario de participación
		2. Documento con los aportes recibidos, por las diferentes instancias participativas y la autoridad ambiental, sobre el escenario deseado y apuesta/zonificación ambiental
		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.
		4. Herramientas y material divulgativo diseñado y difundido en la fase de prospectiva y zonificación.
		5. Geodatabase o shapefiles estructurados con forme 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 Técnica POMCAS

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 De 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

Retroalimentación con actores: 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 desarrollaran 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 14. 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.Documentose insumos suministrados para el trámite de publicidad y aprobación del POMCA



FASES POMCA	DEL	PROCESOS	PRODUCTOS
		7.Actividades Complementarias	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. 4. 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 Y CARACTERIZACIÓN DE ACTORES

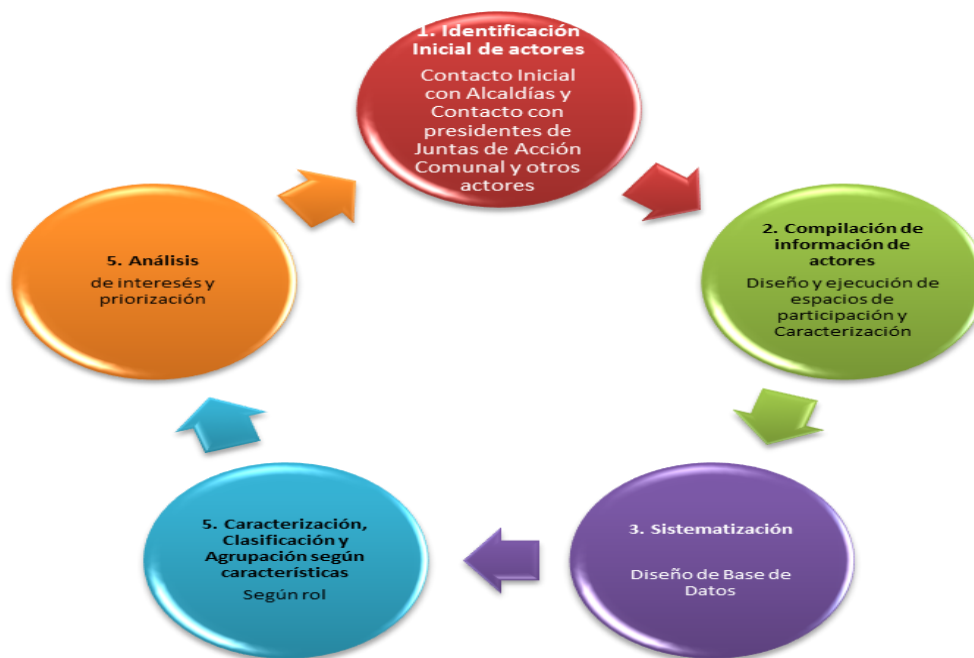
1.2.1 Metodología de identificación y caracterización de actores. La metodología utilizada para el diseño y puesta en marcha del proceso de identificación, caracterización y mapeo de actores claves, se estructura a partir de la Guía de identificación de Actores claves¹, siendo esta una visión sistémica 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 Cáchira Sur

¹(Comisión Nacional del Agua, 2007.)

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”² 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. (Ver anexo 31- Caracterización de Actores)

Figura 2. 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, 2013

En primer lugar, se formó un equipo social liderado por la profesional Experta 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

² MADS, Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas hidrográficas, 2013, p. 27



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 Técnicos³ para la cuenca y las orientaciones establecidas en la Guía Técnica del POMCA.⁴

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.

El contacto y relacionamiento con actores, se ha realizado inicialmente por vía telefónica a través de entidades territoriales de los tres (3) municipios, teniendo en cuenta que son éstas las que cuentan con la información y el poder de influencia dentro de las zonas.

Metodología de Identificación.

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 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: 6 Carta de Presentación del POMCA Cuenca Cáchira Sur, Anexo: 7 Carta respuesta solicitud de información, (Anexo: 33 Actas de Reunión espacios de participación).

3(FONDO ADAPTACION, 2014)

4(MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2014)



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.

Metodología de 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.

Caracterización de los actores claves en la cuenca del río Cáchira Sur.

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 a continuación:

Departamento: Gobernación de Santander 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 AGROPECUARIOS).

Se presenta, los actores 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 Cáchira Sur , 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, cacaojeros, 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 Subparamos.

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 Cacaojeros, 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.

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 espera el encuentro con los actores a fin de aplicar la entrevista formato de caracterización de actores.(ver anexo 28)

Del cambio Climático.

En lo relacionado a Cambio climático, la consultoría apoyara el proceso en el tema de educación para el cambio climático, las actividades se establecerán desde el proceso diagnostico hasta el proceso de formulación.

Etapa diagnóstico, se abrirá el espacio para realizar la presentación del material informativo y educativo presentado por ASOCAR e IDEAM, relacionado con cambio climático en Colombia, se presentara las líneas de comunicación con miras a complementar las inquietudes de los asistentes al proceso. En la elaboración del diagnóstico, se establecerá algunos patrones sobre cambio climático, motivando a la comunidad para exponer el tema, esto en las actividades de construcción de escenarios y validación de datos.

En la etapa de prospectiva se abrirá un espacio para la formulación de escenarios prospectivos y tendenciales en cambio climático, durante el proceso de encuentro constructivo con las comunidades

En la etapa de formulación se incluirá el componente como parte del riesgo.



Identificación de actores para la gestión del riesgo.

Durante la recolección de la información de la gestión del riesgo existente en la cuenca hidrográfica a ordenar, se identificarán los actores que contribuyan a la generación de amenazas, así como a los posibles afectados, para posteriormente realizar su clasificación de acuerdo con los roles y sus momentos de participación en el proceso de formulación del POMCA. Para el caso de la Cuenca se reconocen los siguientes actores prioritarios:

- Comités Locales de Prevención y Atención de Desastres – CLOPAD,
- Alcaldías y Oficinas de Planeación municipales de Gobernación Santander.
- Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres –CDGRD- Y CDMB
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de desastres.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS-.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM-.
- Servicio Geológico Colombiano.
- Universidades de Santander.
- SENA
- Defensa Civil.
- Policía Nacional.
- Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria –UMATA- de los municipios
- Las organizaciones civiles y gremiales descritas como Actores.

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 Base de datos Actores).



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 acorde a los lineamientos de la misma caracterización previa realizada. (Ver anexo 4 fichas de caracterización implementadas)

Figura 3. Tipo de actor clasificado para la cuenca.

TIPO DE ACTORES	OBSERVACION
COMUNIDADES INDÍGENAS TRADICIONALMENTE ASENTADAS EN LA CUENCA.	CERTIFICACION DE NO PRESENCIA DE COMUNIDAD INDIGENA POR MINISTERIO DE INTERIOR RESOLUCIÓN 210 DE 2015 PARA LA CUENCA DEL RÍO ALTO LEBRIJA.
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.	CERTIFICACION DE NO PRESENCIA DE COMUNIDAD INDIGENA POR MINISTERIO DE INTERIOR RESOLUCIÓN 210 DEL 2015 RIO ALTO LEBRIJA.
PRESTADORAS DE SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	ACUEDUCTOS RURALES Y URBANOS
LAS JUNTAS DE ACCION COMUNAL	PRESIDENTES Y VICEPRESIDENTES
ENTIDAD EDUCATIVAS	SECTOR ACADÉMICO (UNIVERSIDADES Y COLEGIOS, ESCUELAS E INSTITUTOS AGROPECUARIOS).
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS.	DE CAMPESINOS, PESQUEROS, PRODUCTORES, MUJERES CAMPESINAS.
ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES CUYO OBJETO EXCLUSIVO SEA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES.	MOVIMIENTO CÍVICO CONCIENCIA CIUDADANA, COMITÉ PARA LA DEFENSA DEL AGUA Y DEL PÁRAMO DE SANTURBÁN, CORPORACIÓN COMPROMISO, BUCARAMANGA VIVA, ECOVOCES.
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN SECTORES PRODUCTIVOS.	HIDROCARBUROS, FEDEPALMA, FEDEGAN, FENAVI, CAMPOLLO, COMITÉ DE CAFETEROS, COMITÉ DE CACAOTEROS.
ORGANISMOS DE SEGURIDAD	POLICIA NACIONAL
ORGANISMOS DE CONTROL	PERSONERIAS, PROCURADURIA, CONCEJO MUNICIPAL
ORGANISMOS DE ATENCION Y EMERGENCIA	BOMBEROS, DEFENSA CIVIL, CRUZ ROJA
ENTIDAD TERRITORIAL DEPARTAMENTAL	GOBERNACIÓN DE SANTANDER CON SUS DIFERENTES SECRETARIAS, 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 MUNICIPIOS, SECTOR EDUCATIVO, SALUD Y VIVIENDA. ESTAMENTOS BÁSICOS DEL MUNICIPIO
SECTORES RELIGIOSOS.	IGLESIA
DE ORDEN NACIONAL	ANLA, ANHC, MINAMBIENTE, IGAC, IDEAM, INCODER, ICA.
OTRO ACTORES	PERSONAS NATURALES, ESTUDIANTES, INVESTIGADORES, COMERCIANTES, COMUNITARIOS

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



A. Comunidades indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca.

Según Resolución 208 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 HIDROGRÁFICAS AFECTADAS POR EL FENÓMENO DE LA NIÑA 2010-2011- RIO CÁCHIRA SUR (CÓDIGO 2319-02)". Localizado en jurisdicción de los municipios de Rionegro. El Playón, Suratá, departamento de Santander. Anexo: 22 Resolución 208 del 6 de marzo del 2015

B. Comunidades negras asentadas en la cuenca.

Según Resolución 208 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 CÁCHIRA SUR código 2319-02)". Localizado en jurisdicción de los municipios de Rionegro, El Playón, Suratá, departamento de Santander: Anexo: 23 Resolución 208 del 6 de marzo del 2015

C. 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.

D. 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 PORTAL, CLUB CAMPESTRE, TRANSPORTES LUSITANIA, COOTRANSMAGDALENA, CÁMARA DE COMERCIO, FLOTA CACHIRA, ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PETRÓLEO (ACP), COMITÉ DEPARTAMENTAL SANTANDER.

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.

E. Sector de Hidrocarburos

Explotación Nacional de Forma Convencional

Petróleos del Norte, con influencia en Rionegro, PETROSANTANDER, Asociación Colombiana de Petróleo, con incidencia a nivel departamental y la empresa PETROLEOS DEL NORTE, ECOPETROL, se encuentran realizando explotación de hidrocarburos de forma convencional en el municipio de Rionegro

Explotación Internacional de Forma No Convencional

CONOCOPHILLIPS y CONACOL

Actualmente tiene incidencia en la zona llamada por el Cuenca del Magdalena Medio • VMM – 3 Operador: ConocoPhillips (80,0 %) Co - partícipe: Canacol (20,0



%) En 2015, ConocoPhillips supone operadora del bloque VMM - 3, que se extiende sobre Aproximadamente 67.000 hectáreas El bloque contiene el Picoplata 1, así, que fue perforado en 2014 y 2015. Continúa está prevista la evaluación y pruebas en el pozo en el año 2016.

- VMM -27 y VMM -28 La compañía cuenta con un 30 por ciento interés no operado en el VMM - 27 y VMM - 28 bloques , que están en el proceso de siendo cedida.
- Santa Isabel Operador: Canacol (30,0 %) Co - partícipe: ConocoPhillips (70, 0 %) ConocoPhillips tiene un 70 por ciento no operador interés en la profunda, derecho en el bloque Santa Isabel en el Cuenca del Magdalena Medio, que abarca aproximadamente 71.000 hectáreas.

F. 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, en cuanto a empresas productoras se identifica la Federación Nacional de Ganaderos (FEDEGAN), la cual tiene incidencia a nivel departamental, 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.

G. Personas prestadora 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 Administrativa de Servicios Públicos de Surata y por en el municipio de Rionegro se identificó (Acueducto Parcelación el Brasil, Acueducto vereda villa paz, la Cristalina, Acueducto de Miralindo, Acueducto Carpinteros, Acueducto Altamira la laguna) y la entidad departamental, Acueducto metropolitano de Bucaramanga

H. Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección de medio ambiente:

Durante el proceso desarrollado se puede 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.

I. 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 47 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.

J. 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 le

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 informo e invito 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 AUTONOMA DE BUCARAMANGA, UNIVERSIDAD SANTO TOMAS, CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS, UNIVERISIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA, SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA,UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER,UNIVERSITARIA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO, UNI. PONTIFICIA BOLIVARIANA, UNIVERISIDAD ANTONIO NARIÑO, UNIVERISIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA, UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTANDER

K. 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 10 (IE) que hacen presencia en el área de la cuenca.

L. 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.

M. 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:

PROCURADURIA AMBIENTAL Y AGROPECUARIA DE SANTANDER, PERSONERIAS MUNICIPALES DE EL PLAYON, RIONEGRO Y SURATA Y CONCEJO MUNICIPALES, VEEDURIA DE JUNTA DE ACCION SURATA.

N. 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

O. 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 DE RIONEGRO, SURATA Y EL PLAYO, DEFENSA CIVIL DE SURATA Y EL PLAYON, RIONEGRO Y LA UNIDAD PARA LA ATENCIÓN DE LA GESTION DEL RIESGO, CRUZ ROJA COLOMBIANA

P. 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.

Q. 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 Cáchira Sur, 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 METEOROLOGIA, HIDROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES, ASOCIACION DE CORPORACIONES, AUTONOMAS REGIONALES Y DE DESARROLLO SOSTENIBLE ASOCARS.

R. Departamentos con jurisdicción en la cuenca.

En el análisis de actores se encuentra en la Gobernación del Santander y 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



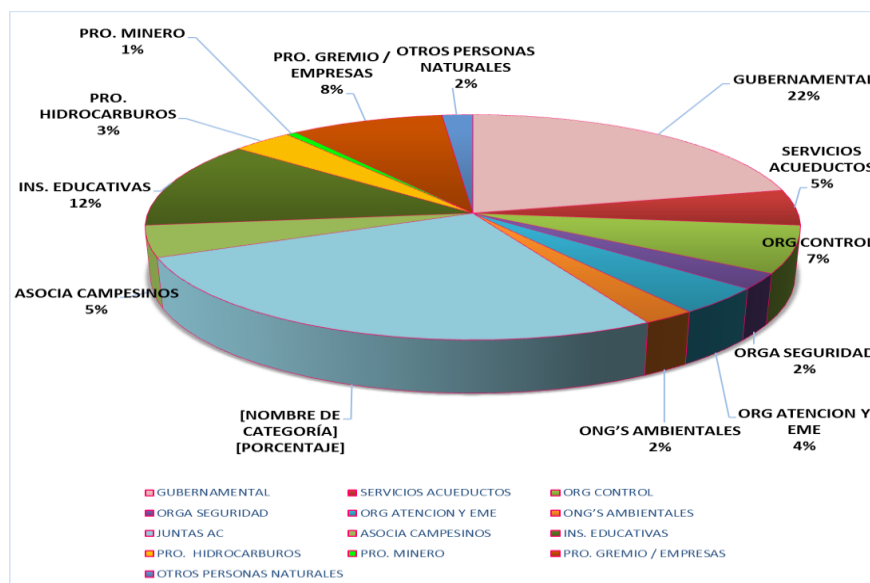
hidrográficas – POMCA, los Planes de Ordenamiento Territorial, los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, los planes de saneamiento y manejo de vertimientos, y los planes de manejo y protección de humedales, entre otros.

S. 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 AUTONOMA PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA, CORPORACIÓN AUTONÓMA REGIONAL DE SANTANDER, CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA, INCODER, INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO.

Figura 4. Participación de tipo de actor en la cuenca



Fuente: UT Pomcas Cáchira Sur 2015



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 de 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 investido y con poder de decisión.⁵ 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.).⁶

⁵ 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

⁶ Ibídem pág. 10

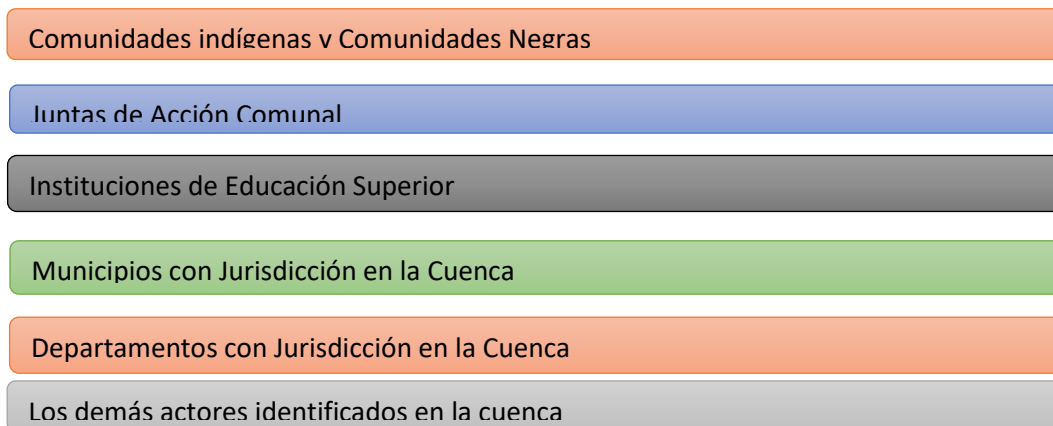
Una vez con todos los datos de la información primaria y secundaria y la adquirida en los procesos iniciales de relacionamiento, se evaluó su ubicación geográfica, la relación que tiene con la cuenca hidrográfica, su ámbito de acción, el nivel de conocimiento que posee sobre la misma, el sector al que pertenece, tipo de organización, y se realizó una clasificación en cinco (5) grandes grupos:

- Actores sociales y comunitarios
- Gremios y Empresas Productivas (palmeras, petroleras, ganaderos y arroceras)
- Entidades territoriales (municipales y departamentales)
- Servicios de acueducto
- Personas naturales (actores emergentes)

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 MakingProcess: StakeholderAnalysis”, 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 5. Grupos de actores de consejos de cuenca.





Organizaciones o Asociaciones campesinas

Organizaciones que asocian o agremien sectores productivos

Prestadores de servicio de acueducto y alcantarillado

ONG, cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos

Comunidades indígenas y Comunidades Negras

Juntas de Acción Comunal

Instituciones de Educación Superior

Municipios con Jurisdicción en la Cuenca

Departamentos con Jurisdicción en la Cuenca

Los demás actores identificados en la cuenca

Fuente: Unión Temporal POMCAS Cáchira Sur 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.



- Influencia: es decir, la capacidad de movilización social y recursos del actor
- Posición frente al proyecto, sea a favor, neutral o en contra
- 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 siguiente Figura.

Figura 6. 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 VALOR	DE	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
		ALTA	MEDIO	MODERA	DÉBIL	NULA	ALTA	MEDIO	MODERA	DÉBIL	NULA	ALTA	MEDIO	MODERA	DÉBIL	NULA

Fuente: Unión Temporal Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

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, en la siguiente figura.

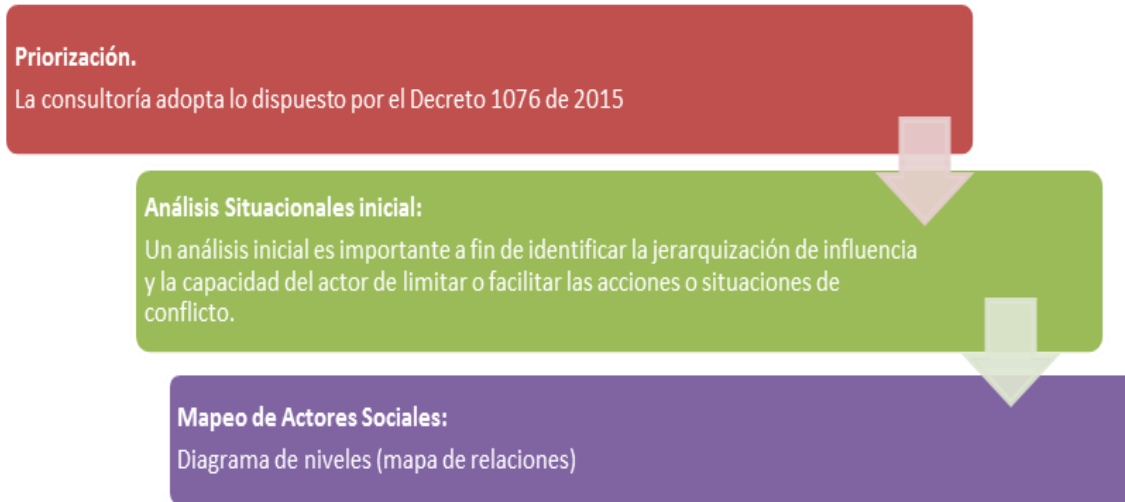
Figura 7. Criterios de Valoración de Actores

MUNICIPIO	TIPO DE ACTOR	1. POSTURA			2. INTERES		
		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).

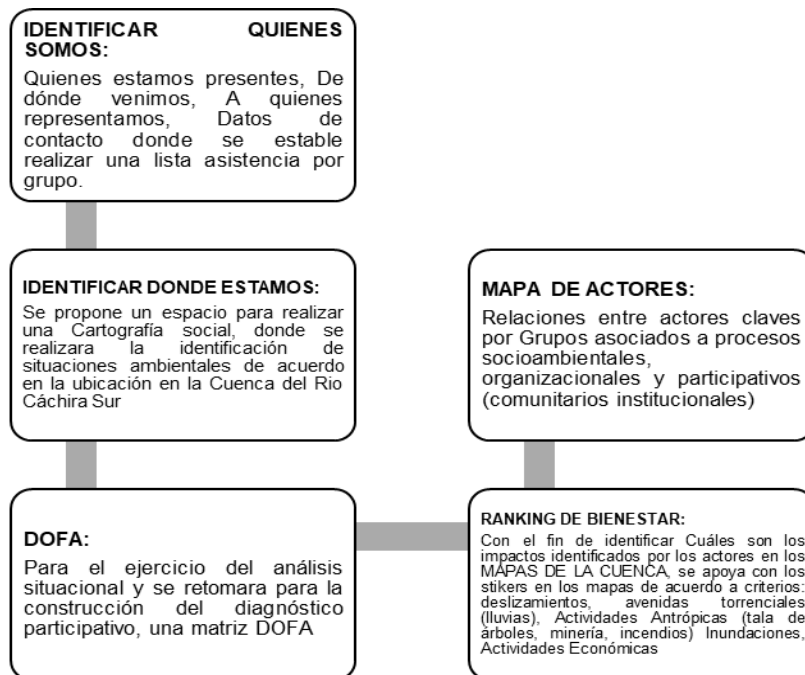
1.2.2 Metodología de mapeo y priorización de actores. Para la metodología de mapeo y priorización de actores se tuvo en cuenta la siguiente estructura y el muro de participación (ver figuras).

Figura 8. Metodología de mapeo y priorización de actores.



Fuente: Unión Temporal POMCAS ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Figura 9. Metodología del muro de la participación.



Fuente: Unión Temporal POMCAS ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.
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.

1.2.3 Análisis de actores de la Cuenca Cáchira Sur.

Los Actores Claves Identificados En La Cuenca Del Río Cáchira Sur.

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 siguiente figura 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 (3) municipios Rionegro, El Playón y Surata, que corresponde al Departamentos Santander, 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 cuenta en un primer momento con un consolidado de 266 actores sociales, que fueron entregados en listado o por medio de correo electrónico para Consultoría por las diferentes instancias municipales y regionales, Alcaldías de los tres (3) municipios, oficina de la Casa de Participación Ciudadana, del Ministerio del Interior y demás organizaciones civiles y comunitarias, actores sociales, véase Anexo 5: Base de datos actor preliminar.

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:

Departamento: Gobernación de Santander 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 Agropecuarios). 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 Cáchira Sur, 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 Subparamos).

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 (véase tabla 2: Delimitación por área de Departamento, Municipios y 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 un departamento, y 3 municipios con un total de 47 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.

De la base de datos donde se identificaban 266 personas como potenciales actores se depuro un total de 101 actores que no se identifica en el área geográfica de la Cuenca y se logró consolidar un total de 165 actores claves, de los cuales se ha avanzado con el proceso de acercamiento e identificación con un 62% los contactos se han realizado mediante, cartas de presentación, llamadas telefónicas, contacto directo en los recorridos a los municipios (ver tabla 9 de avance de identificación de actores claves).

Algunas condiciones presentadas.

Durante el proceso de caracterización se registraron problemas y situaciones que no permitieron el ingreso a algunos sectores, como por ejemplo:

- En el municipio de Surata, propiamente los corregimientos de cachiri, Turbay y el Mohán, con sus más de 16 veredas, al igual que algunos sectores de la parte alta del municipio de Rionegro, no permitieron el ingreso de los profesionales sociales al área y no recibieron las invitaciones al proceso, pues desde hace más de un semestre, aduce la comunidad que fueron engañados por unos representantes de una multinacional minera, les hicieron firmar unos documentos y nunca retornaron, posteriormente, se extendió el rumor de la posible construcción de una represa en el Río

Cachiri, lo cual mantiene en alerta a las comunidades y bloquean cualquier tipo de actividad en el área.

- Políticamente en el sector, hay un movimiento de resistencia desde la misma alcaldía municipal de Surata, que envía mensajes contradictorios contra el proceso, a las comunidades, que reclaman la presencia del alcalde municipal a los espacios de concertación, lógicamente, la misma administración municipal se ha negado rotundamente a participar en el proceso.
- En la fase de diagnóstico se continuara con el proceso de acercamiento tanto a la autoridad local municipal como a los representantes y líderes locales, intentando acercarlos al proceso y abrir los espacios de dialogo.

Tabla 15. Avance de Identificación.

CUENCAS	BASE DE DATOS INICIAL	IDENTIFICADOS ACTORES CLAVES
RÍO CACHIRA SUR	266	165

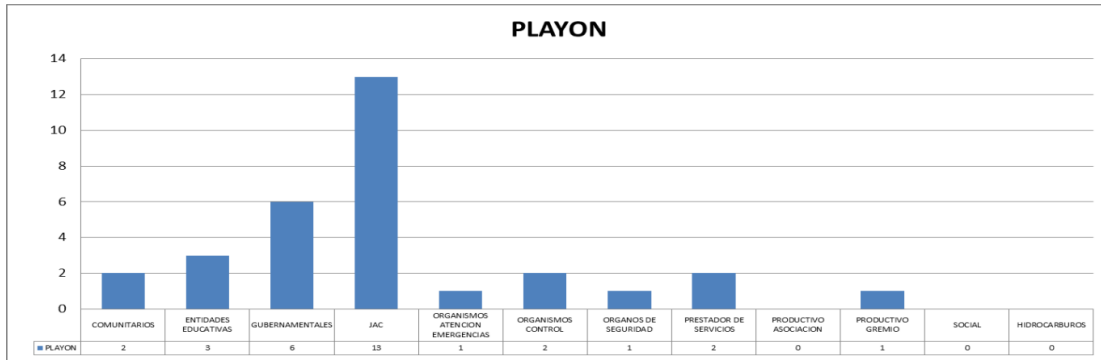
Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 16. Actores identificados en el marco de la Resolución 0509 del 2013.

TIPO DE ACTORES	DESCRIPCION	OBSERVACION
AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES.		
ORGANIZACIONES QUE ASOCIEN O AGREMIA SECTORES PRODUCTIVOS	10	HDROCARBUROS, FEDEPALMA, FEDEGAN, FENAVI, CAMPOLLO, BALNEARIO, COMITÉ DE CAFETEROS
ORGANISMOS DE SEGURIDAD	3	HDROCARBUROS, FEDEPALMA, FEDEGAN, FENAVI, CAMPOLLO, BALNEARIO, COMITÉ DE CAFETEROS.
ORGANISMOS DE CONTROL	12	PERSONERIAS, PROCURADURIA, CONCEJO MUNICIPAL
ORGANISMOS DE ATENCION Y EMERGENCIA	4	BOMBEROS, DEFENSA CIVIL, CRUZ ROJA
ENTIDAD TERRITORIAL DEPARTAMENTAL	19	GOBERNACIÓN DE SANTANDER CON SUS DIFERENTES SECRETARIAS, ESPECIALMENTE LA DE PLANEACIÓN, AGRICULTURA, DESARROLLO SOCIAL, INFRAESTRUCTURA Y AGUA POTABLE. LA ASAMBLEA DEL DEPARTAMENTO
ENTIDAD TERRITORIAL MUNICIPAL	13	ADMINISTRACIONES MUNICIPALES (ALCALDES, SECRETARIOS DE PLANEACIÓN, INSPECTORES DE POLICÍA, DIRECTORES DE NÚCLEO, DE LOS MUNICIPIOS, SECTOR EDUCATIVO, SALUD Y VIVIENDA. ESTAMENTOS BÁSICOS DEL MUNICIPIO
SECTORES RELIGIOSOS,	1	IGLESIA
DE ORDEN NACIONAL	3	ANLA, ANHC, MINAMBIENTE, IGAC, IDEAM, INCODER, ICA.
OTRO ACTORES	2	PERSONAS NATURALES, ESTUDIANTES, INVESTIGADORES, COMERCIANTES, COMUNITARIOS
TOTAL	165	

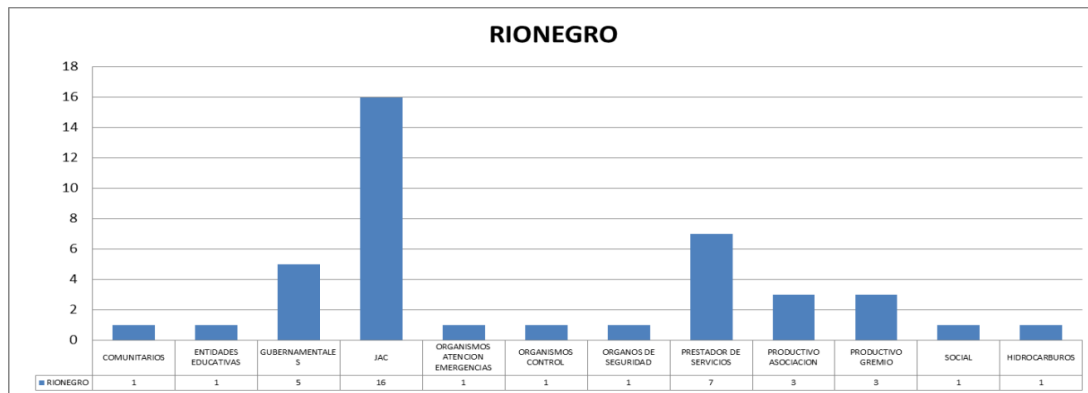
Fuente: UT POMCA CACHIRA SUR 2015

Figura 10. Actores identificados con presencia en municipio de El Playón.



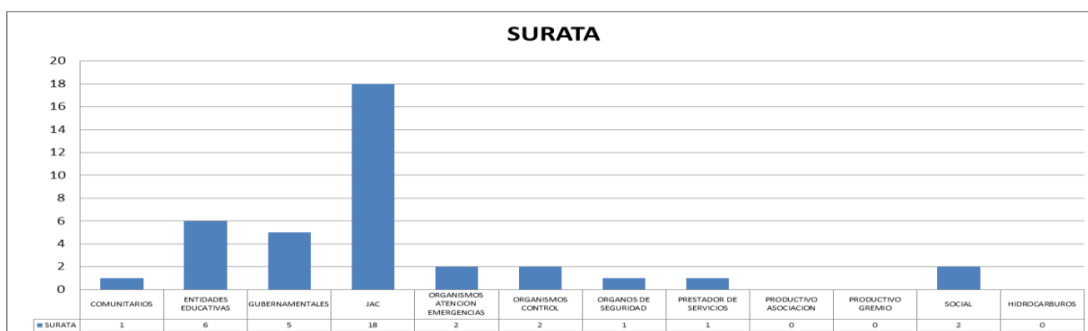
Fuente UT POMCA CACHIRA SUR 2015

Figura 11. Actores identificados con presencia en municipio de Rionegro.



Fuente UT POMCA CACHIRA SUR 2015

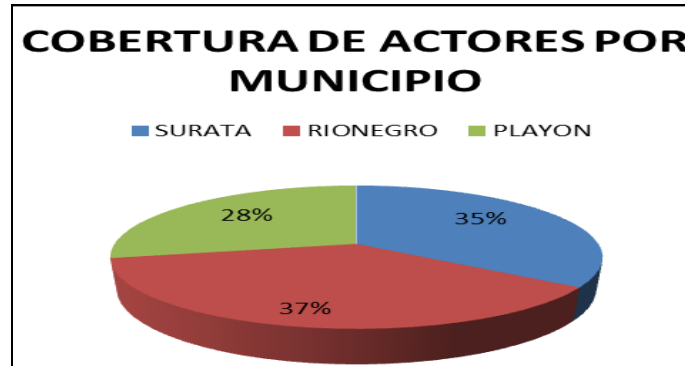
Figura 12. Actores identificados con presencia en municipio de Surata.



Fuente UT POMCA CACHIRA SUR 2015



Figura 13. Cobertura de actores de la cuenca por municipio.



Fuente UT POMCA CACHIRA SUR 2015

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.

Acercamiento inicial a municipios para construir la estrategia de participación con actores durante la fase de aprestamiento.

Durante la fase de aprestamiento se ha realizado reuniones de presentación del proyecto, se ha identificado y contactado telefónicamente con funcionarios y líderes de los diferentes municipios y se han realizado visitas a las instituciones (Juntas de Acción Comunal Urbanas y Rurales, Organizaciones Ambientales, Acueductos , Madres Líderes, Comités Municipales de Cafeteros y Cacaoteros, Asociaciones de Productores Agropecuarios, y microempresarios y líderes 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 con el fin de realizar la el proceso para la identificación y caracterización de los actores claves con ayuda de los actores relacionados, a continuación se describe:

Tabla 17. Actividades de Relacionamiento Identificación y Caracterización

MUNICIPIO	FECHA	RELACIONAMIENTO CON ACTORES	ACTIVIDAD	FUENTE DE VERIFICACION
RIONEGRO	28-01-2016 y 01-02.2016	SECRETARIA PRIVADA DE ALCALDIA MUNICIPAL, SECRETARIA DE PLANEACION	RELACIONAMIENTO, SOCIALIZACION DEL POMCA , IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION	ACTA DE RELACIONAMIENTO E IDENTIFICACION
RIONEGRO	16 -03-2016	ALCALDIA MUNICIPAL, SECRETARIA DE PLANEACION, JAC, ASOCIACIONES	RELACIONAMIENTO, SOCIALIZACION DEL POMCA , IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION	FORMATOS DE CARACTERIZACION Y REGISTRO FOTOGRAFICO
RIONEGRO	17-03-2016	ALCALDIA MUNICIPAL, SECRETARIA DE PLANEACION, JAC, POLICIA, Y DEMAS	RELACIONAMIENTO, SOCIALIZACION DEL POMCA , IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION	FORMATOS CARACTERIZACION REGISTRO FOTOGRAFICO



MUNICIPIO	FECHA	RELACIONAMIENTO CON ACTORES	ACTIVIDAD	FUENTE DE VERIFICACION
		ACTORES		
EL PLAYON	02-02-2016	SECRETARIA DE PLANEACION	RELACIONAMIENTO, SOCIALIZACION DEL POMCA, IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION	ACTA DE RELACIONAMIENTO E IDENTIFICACION REGISTRO FOTOGRAFICO
EL PLAYON	16-02-2016	ALCALDIA MUNICIPAL, SECRETARIA DE PLANEACION	RELACIONAMIENTO, SOCIALIZACION DEL POMCA, IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION	ACTA DE RELACIONAMIENTO E IDENTIFICACION REGISTRO FOTOGRAFICO
EL PLAYON	16-03.2016	ALCALDIA MUNICIPAL, SECRETARIA DE PLANEACION, ASOCIACIONES DE PRESIDENTES DE JAC	RELACIONAMIENTO, SOCIALIZACION DEL POMCA, IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION	FORMATOS CARACTERIZACION REGISTRO FOTOGRAFIC
SURATA	15-02-2016	ALCALDIA MUNICIPAL, SECRETARIO PRIVADO, AUXILIAR DE PLANEACION, SISBEN, CONCEJO MUNICIPLA, GESTOR DE PROYECTOS, AUX DE SALUD	RELACIONAMIENTO, SOCIALIZACION DEL POMCA, IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION	ACTA DE REUNION Y REGISTRO FOTOGRAFICOS
SURATA	14-03.2016	ALCALDIA MUNICIPAL, SECRETARIAS, JAC, ASOCIACIONES, I. EDUCATIVAN	RELACIONAMIENTO, SOCIALIZACION DEL POMCA, IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION	FORMATOS CARACTERIZACION REGISTRO FOTOGRAFICO

Fuente UT CACHIRA SUR 2015

Sensibilización y formación a los actores claves, en los diferentes espacios participativos del POMCA Rio Cáchira Sur.

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 centraran 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 esta 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 Fichas de Caracterización de Actores).

La consultoría haciendo un 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 dos (2) 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 firmar 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 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 Río Cáchira Sur, 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 ver figura.

Figura 14. Matriz de cruce de valoración de actores.

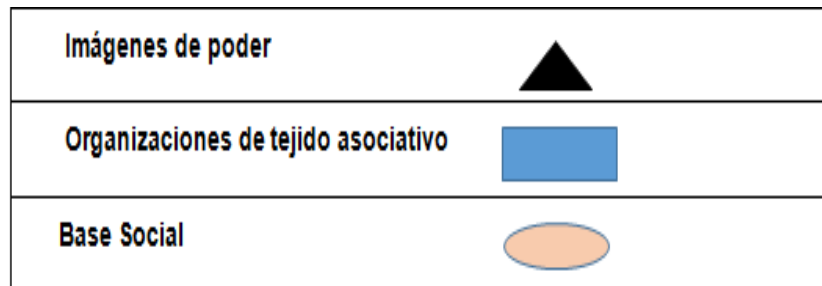
Interés en el POMCA	Jerarquía o Poder			
	NINGUNO	BAJO	MEDIO	ALTO
A favor	Bajo	Bajo	Medio	Medio
Indeciso/ Indiferente	Bajo	Medio	Medio	Alto
En Contra	Medio	Medio	Alto	Alto

Fuente: Unión Temporal POMCAS Cáchira Sur 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 15. Clasificación de los actores de la cuenca.



Fuente: Unión Temporal POMCAS Cáchira Sur 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, representado en las imágenes de poder.

Tabla 18. Imagen de poder en instituciones con presencia en la cuenca

Imagen de Poder : A	
GOBERNACION DE SANTANDER A1	
COMITÉ DE DEPARTAMENTAL DE CAFETEROS A2	
OFICINA DE GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES DE SANTANDER A3	
CONTRALORIA GENERAL DE SANTANDER A4	
PROCURADURIA AMBIENTAL A5	
ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA A6	
CORPORACION PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA CDMB A7	
CORPORACION AUTONOMA DE SANTANDER - CAS A8	
ALCALDIA MUNICIPAL EL PLAYON A9	
SECRETARIA S DE PLANEACIÓN EL PLAYON A10	
UMATA S(EL PLAYON, RIONEGRO, SURATA) A11	
PERSONERIAS MUNICIPALES (EL PLAYON, RIONEGRO, SURATA) A12	
CONCEJOS MINICIPALES (EL PLAYON, RIONEGRO, SURATA) A13	
CUERPO DE BOMBEROS(EL PLAYON, RIONEGRO, SURATA) A14	




DEFENSA CIVIL (EL PLAYON, RIONEGRO, SURATA) A15
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO A16
INCODER A17
POLICIA NACIONAL A18
ALCALDIA MUNICIPAL DE RIONEGRO A19
SECRETARIA DE PLANEACIÓN RIONEGRO A20
ALCALDIA MUNICIPAL DE SURATA A21
SECRETARIA DE PLANEACIÓN SURATA A 22

Fuente: Unión Temporal POMCAS Cáchira Sur 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.

Tabla 19. Imagen de tejido asociativo en instituciones con presencia en la cuenca


Tejido Asociativo: B	
FEDEPALMA B1	
ECOPETROL B2	
SENA B3	
PETROLEOS DEL NORTE B4	
ALICANTO COLOMBIA SAS B5	
FEDEGAN B6	
ONG CABILDO VERDE B7	
FENAVI B8	
PETROSANTANDER B9	
CAMPOLLO B11	
PETROLEOS DEL NORTE B12	
CONOCOPHILLIPS B13	
SENA, AGUAS CALIENTES B14	
ASOCIACION DE TURISMO MANDIOCA B15	
ASOCIACION DE CACAOTEROS DEL PLAYON ASOCAP B16	
COMERCIANTE B17	
ASOCIACION MUJERES CAMPESINAS POR UN FUTURO MEJOR B18	
ASOCIACION DE MUJERES DE LLANO DE PALMAS B19	
ASOCIACION CAMPESINA 14 DE MAYO B20	
ACUEDUCTOS VEREDALES MUNICIPIO DE RIONEGRO VILLA PAZ - LA CRISTALINA (CORAVICRISTAL)-ALTAMIRA LA LAGUNA (CORRALAGUR)-VEGAS DEL CORREGIMIENTO DE LLANO DE PALMAS-MIRALINDO CORREGIMIENTO DE GALAPAGOS -BRASIL DE LA VEREDA VILLA PAZ -ASOVICRISTAL B21	
FUNDACION INSTITUTO CRISTIANO DE PROMOCION CAMPESINA DEL MUNICIPIO DE	

SURATA B22
VEEDURIA CIUDADANA JUNTA DE ACCION COMUNAL MUNICIPIO DE SURATA B23
ASOCRISTAL MUNICIPIO DE SURATA B24
COORPOCACHIRI EN SURATA B25
ASOCIACION DE MUJERES CAMPESINAS SEMBRADORAS DE PASTO SURATA B26
ASOCACHIRI SURATA B27
INSTITUCION EDUCATIVA FRANCISCO SAN JUAN DE TURBAY B28
ASOCIACION DE JUNTAS COMUNALES B29

Fuente: Unión Temporal POMCAS Cáchira Sur 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 20. Imagen de base social en instituciones con presencia en la cuenca

Base Social : C:	
JUNTAS DE ACCION COMUNAL COMUNIDADES MUNICIPIO DE SURATA C1	
JUNTAS DE ACCION COMUNAL COMUNIDADES MUNICIPIO DE RIONEGRO C2	
JUNTAS DE ACCION COMUNAL COMUNIDADES MUNICIPIO DE PLAYON C3	

Fuente: Unión Temporal POMCAS Cáchira Sur 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 y/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 tabla se muestra la consolidación de la información en el ámbito internacional, nacional, regional y departamental.

Tabla 21. Matriz de consolidación de la información en el ámbito internacional, nacional y departamental.

NIVEL	ACTOR	Interés en el POMCA			Influencia o Poder				PRIORIDAD
		A favor	Indeciso/ Indiferente	En Contra	Alto	Medio	Bajo	Ninguno	
INTERNACIONAL	ALICANTO COLOMBIA SAS B5	X			X				
NACIONAL	FEDEPALMA B1	X			X				
	POLICIA NACIONAL A18	X			X				
	ECOPEPETROL B2	X			X				
	FEDEGAN B6	X			X				
	SENA B3								
	FENAVI B8	X				X			
	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO A16	X				X			
	INCODER A17	X			X				
REGIONAL - DEPARTAMENTAL	GOBERNACION DE SANTANDER A1								
	PETROSANTANDER B9	X			X				
	COMITÉ DE DEPARTAMENTAL DE CAFETEROS A2	X			X				
	OFICINA DE GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES DE SANTANDER A3	X			X				
	CONTRALORIA GENERAL DE SANTANDER A4	X			X				
	PROCURADURIA AMBIENTAL A5	X			X				
	ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA A6	X				X			
	POLICIA NACIONAL DE GESTION AMBIENTAL A18	X			X				
	BOMBEROS (EL PLAYON, RIONEGRO, SURATA) A14								
	DEFENSA CIVIL (EL PLAYON, RIONEGRO, SURATA) A15								
	CORPORACION PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA CDMB A7	X			X				
	CORPORACION AUTONOMA DE SANTANDER - CAS A8	X			X				
	PETROLEOS DEL NORTE B12		X				X		
	CAMPOLLO B11	X					X		
	CONOCOPHILLIPS B13	X					X		

Fuente: Unión Temporal POMCAS Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



De igual forma se identifican los actores municipales que tienen especial relevancia en el Municipio de El Playón, entre ellos las juntas de acción comunal, las instituciones gubernamentales y todos aquellos que ejercen algún tipo de influencia sobre las comunidades que habitan el territorio de la cuenca del Río Cáchira Sur.

Tabla 22. Matriz de actores municipales que tienen especial relevancia en el Municipio de El Playón

NIVEL	ACTOR	Interés en el POMCA			Influencia o Poder				PRIORIDAD
		A favor	Indeciso/ Indiferente	En Contra	Alto	Medio	Bajo	Ninguno	
MUNICIPAL	SENA, AGUAS CALIENTES B14	X			X				
	ALCALDIA MUNICIPAL EL PLAYON A9	X			X				
	SECRETARÍA DE PLANEACIÓN EL PLAYON A10	X			X				
	UMATA S(EL PLAYON, RIONEGRO, SURATA) A11	X			X				
	PERSONERIA MUNICIPAL A12	X			X				
	CONCEJO MUNICIPAL A13	X			X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - VEREDA SAN BENITO CORREGIMIENTO LA BETANIA		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - PLANADAS DE SAN JOAQUIN		X		X				
	ASOCIACION MUNICIPAL DE JUNTAS DE ACCION COMUNAL	X			X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - VEREDA SAN PEDRO DE LAS CRUCES		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - VEREDA LOS LIMITES	X			X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - SANTA BARBARA		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - RIO BLANCO VRD SANTA ISABEL EL UVITO B. NUEVO NUEVA LAGUNA NUEVO SOL PAILITAS Y LIMITES	X			X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - VEREDA EL PINO		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - VEREDA SAN PEDRO LA TIGRA		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - VEREDA DE LA GUADA				X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - CORREGIMIENTO DE BETANIA		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - BATECA DE LA ARRUMBAZON		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - MIRAFLORES CORREGIMIENTO DE BETANIA		X		X				
	ASOCIACION DE TURISMO MANDIOCA B15	X			X				
ASOCIACION DE CACAOTEROS DEL PLAYON ASOCAP B16	X			X					
COMERCIANTES B17	X			X					

Fuente: Unión Temporal POMCAS Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Así mismo, se identifican los actores municipales que tienen especial relevancia en el Municipio de Suratá, entre ellas los habitantes representativos de la cuenca, desde la base social, hasta las instituciones.

Tabla 23. Matriz de actores municipales que tienen especial relevancia en el Municipio de Suratá.

NIVEL	ACTOR	Interés en el POMCA			Influencia o Poder				PRIORIDAD
		A favor	Indecisor/ Indiferente	En Contra	Alto	Medio	Bajo	Ninguno	
MUNICIPAL	ALCALDIA MUNICIPAL DE SURATA A21	X			X				
	CONCEJO MUNICIPAL A13	X			X				
	PERSONERIA MUNICIPAL A12	X			X				
	SECRETARIA DE PLANEACION SURATA A 22	X			X				
	INSTITUCION EDUCATIVA FRANCISCO SAN JUAN DE TURBAY B28	X			X				
	FUNDACION INSTITUTO CRISTIANO DE PROMOCION CAMPESINA DEL MUNICIPIO DE SURATA B22	X			X				
	VEEDURIA CIUDADANA JUNTA DE ACCION COMUNAL MUNICIPIO DE SURATA B23	X			X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL EL TABLAZO		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL CHAPACO		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - TABLANCA Y MARCELA		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL CORREGIMIENTO CACHIRI		X		X				
	VEREDA DE GRAMALOTICO CORREGIMIENTO DE CACHIRI		X		X				
	ASOCRISTAL MUNICIPIO DE SURATA B24		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL-VEREDA EL MINERAL		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - DE LA VIOLENTA		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - VEREDA SANTA ROSA		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - VEREDA SAN JOSE PANTANITOS		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - VEREDA SAN ISIDRO		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - VEREDA MARCELA PARTE BAJA-SAN JOSE		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - VEREDA DE CAPACHO		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - VEREDA CRUCECITAS		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL TRES PORTONES		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - VEREDA CARTAGENA		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - VEREDA MESALLANA		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - LAS ABEJAS DEL CORREGIMIENTO DE TURBAY		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - EL SILENCIO		X		X				
	JUNTA DE ACCION COMUNAL - DE EL MOHAN		X		X				
JUNTA ACCION COMUNAL-VEREDA EL FILO	X	X		X					
COORPOCACHIRI EN SURATA B25	X			X					
ASOCIACION DE MUJERES CAMPESINAS SEMBRADORAS DE PASTO SURATA B26	X			X					
ASOCACHIRI SURATA B27	X			X					

Fuente: Unión Temporal POMCAS Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



En el Municipio de Rionegro, se identifican los actores municipales que tienen especial relevancia en el Municipio, entre ellas los habitantes representativos de la cuenca como juntas de acción comunal, el poder asociativo desde las organizaciones, hasta las instituciones que tienen imágenes de poder.

Tabla 24. Matriz de actores municipales que tienen especial relevancia en el Municipio de Rionegro.

NIVEL	ACTOR	Interés en el POMCA			Influencia o Poder				PRIORIDAD	
		A favor	Indeciso/ Indiferente	En Contra	Alto	Medio	Bajo	Ninguno		
MUNICIPAL	RIONEGRO	JUNTA DE ACCION COMUNAL LLANO DE PALMAS		X		X				
		JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA EL CAIMAN		X		X				
		JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA CENTENARIO MENSULI		X		X				
		JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA FLORENCIA		X		X				
		JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA ALTAMIRA		X		X				
		JUNTA DE ACCION COMUNAL CORREGIMIENTO DE LA CEIBA		X		X				
		JUNTA DE ACCION COMUNAL CORREGIMIENTO DE GALAPAGOS	X			X				
		JUNTA DE ACCION COMUNAL CORREGIMIENTO DE CUESTA RICA		X		X				
		JUNTA DE ACCION COMUNAL CARPINTEROS		X		X				
		JUNTA DE ACCION COMUNAL LA UNION		X		X				
		JUNTA DE ACCION COMUNAL HONDURAS		X		X				
		ASOCIACION DE JUNTAS COMUNALES B29		X		X				
		ONG CABILDO VERDE B7			X	X		X		
		ASOCIACION MUJERES CAMPESINAS POR UN FUTURO MEJOR B18	X			X				
		ASOCIACION DE MUJERES DE LLANO DE PALMAS B19	X			X				
		ASOCIACION CAMPESINA 14 DE MAYO B20	X			X				
		ACUEDUCTO VEREDA VILLA PAZ - LA CRISTALINA (CORAMCRISTAL) B21	X			X				
		ACUEDUCTO VEREDA ALTAMIRA LA LAGUNA (CORRALAGUR) B21	X			X				
		ACUEDUCTO VEGAS DEL CORREGIMIENTO DE LLANO DE PALMAS B21	X			X				
		ACUEDUCTO MIRALINDO CORREGIMIENTO DE GALAPAGOS B21	X			X				
		ACUEDUCTO BRASIL DE LA VEREDA VILLA PAZ B21	X			X				
		ACUEDUCTO ASOVICRISTAL EL PORTAL CLUB CAMPESTRE	X			X				



MUNICIPAL	RIONEGRO	ALCALDIA MUNICIPAL DE RIONEGRO A19	X			X					
		SECRETARIA DE PLANEACION RIONEGRO A20	X			X					
		PERSONERIA MUNICIPAL A12	X			X					
		CONCEJO MUNICIPAL A13									
		JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA LA VICTORIA		X		X					
		JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA LA VIRGINIA		X		X					
		JUNTA DE ACCION COMUNAL LA BATECA		X		X					
		JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA MIRALINDO-	X			X					
		JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA LA UNION DEL CORREGIMIENTO DE GALAPAGOS		X		X					
		JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA LA PUYANA		X		X					
		JUNTA DE ACCION COMUNAL EL GLOBO		X		X					
		JUNTA DE ACCION COMUNAL CRUCE DEL TAMBOR		X		X					
		JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA LA CALICHANA		X		X					
		JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA HUCHADEROS		X		X					

Fuente: Unión Temporal POMCAS Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Se plantea un análisis de los actores, con base en la inclusión de elementos entre las siguientes categorías:

a. Relaciones predominantes con el nivel de interés sobre el tema que se propone.

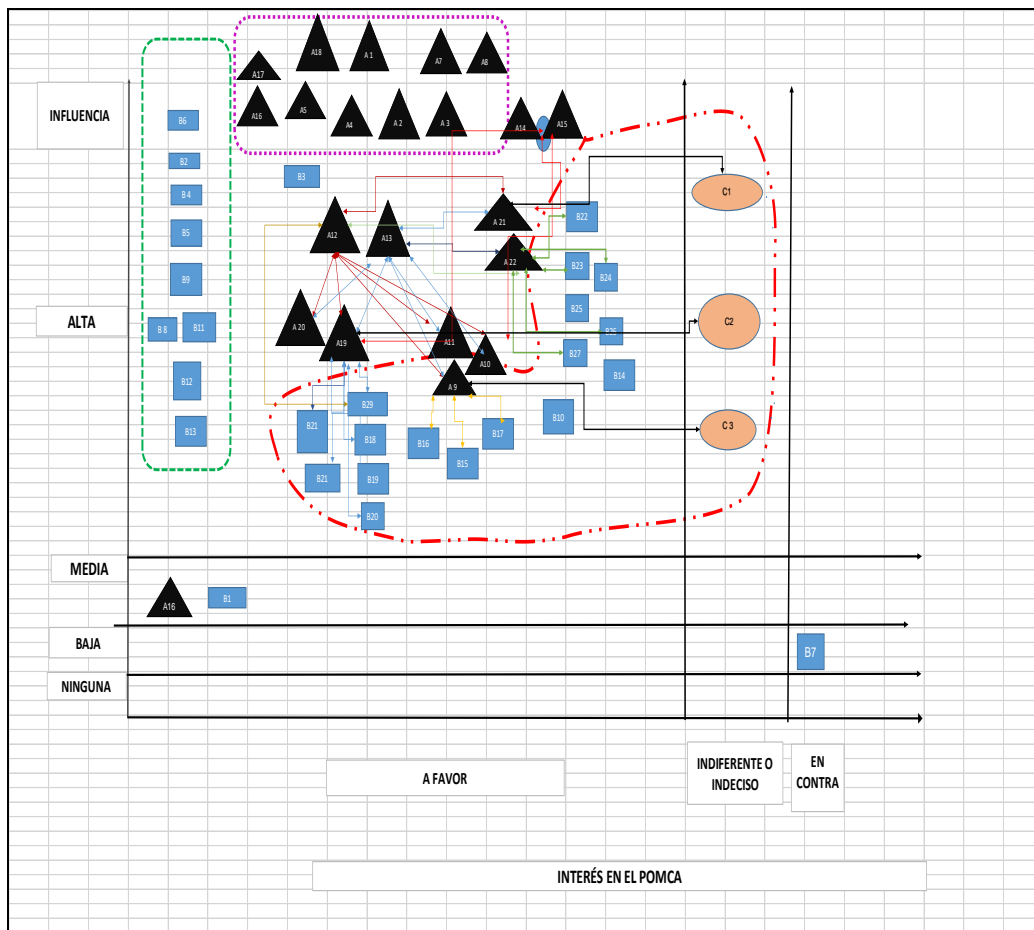
- Confianza y colaboración mutua
- Indeciso/indiferente
- En contra (predominan relaciones de conflicto)

b. Niveles de poder relacionados 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 el socio grama propuesto se ubican los colores y los convenios que se proponen para los clúster propuestos.

Figura 16. Socio grama de relaciones de influencia o poder entre los actores de la cuenca.



Fuente: Unión Temporal POMCAS Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

El análisis del socio grama plantea 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 facilitan el proceso de acercamiento; de igual manera presentan una reacción favorable al proyecto en sí.

Sin embargo a pesar que algunas juntas de acción comunal están indecisas en cuanto al apoyo al Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca – POMCA Río Cáchira Sur, tienen un nivel de influencia y bastante poder sobre sus comunidades, eso significa que hay que prestarles atención en la medida que ellas necesitan toda la información necesaria para que comprendan el beneficio que traerá la ordenación de la cuenca, entre ellos se resalta la intervención que se hizo por parte de actores del conflicto en el encuentro en Cachiri, mostrando el gran poder que se tiene cuando las comunidades son subestimadas. De igual forma se observa la relación conflictiva que se da entre las comunidades y las empresas del sector petrolero y avícola.

La relación distante entre las comunidades y las corporaciones, se manifiesta en la falta de presencia real para la solución de problemáticas que se ven reflejados en las necesidades planteadas por la comunidad. Estas relaciones de conflicto entre las comunidades, las instituciones y las empresas con determinado perfil se pueden dirimir en la medida que las comunidades se sientan incluidas, respetadas y valoradas en su propio territorio.

1.3 ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN

La estrategia de participación de las comunidades de la cuenca, se enfocará, en procesos cuatro 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 utilizaran, 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”...⁷

En la figura, se presenta, el diseño de la estrategia participativa en las diferentes etapas del proceso de diseño y/o formulación del POMCA del río Cáchira Sur.

Figura 17. 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.	

⁷ Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2014. Pág. 32.



Herramientas	Reuniones conversacionales recíprocas de comunicados escritos	Relatos	Vídeo	Cuñas radiales
	Comunicación telefónica	Historias de vida	Taller de retroalimentación	Buzón de proyectos sugeridos
	Perifoneo, carteleras, cuñas radiales	Encuestas estadísticas	Cartografía social	Audiencia pública de 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. 2014.

1.3.1 Metodología 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 vulnerabilidad⁸.

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

⁸ La planificación participativa para lograr un cambio estructural con igualdad. Las estrategias de participación ciudadana en los procesos de planificación multisectorial. CEPAL 2015



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 Cáchira Sur. 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.

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.



Estrategia participación fase Aprestamiento.

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 18. 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 Cachira Sur, 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 Rios Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

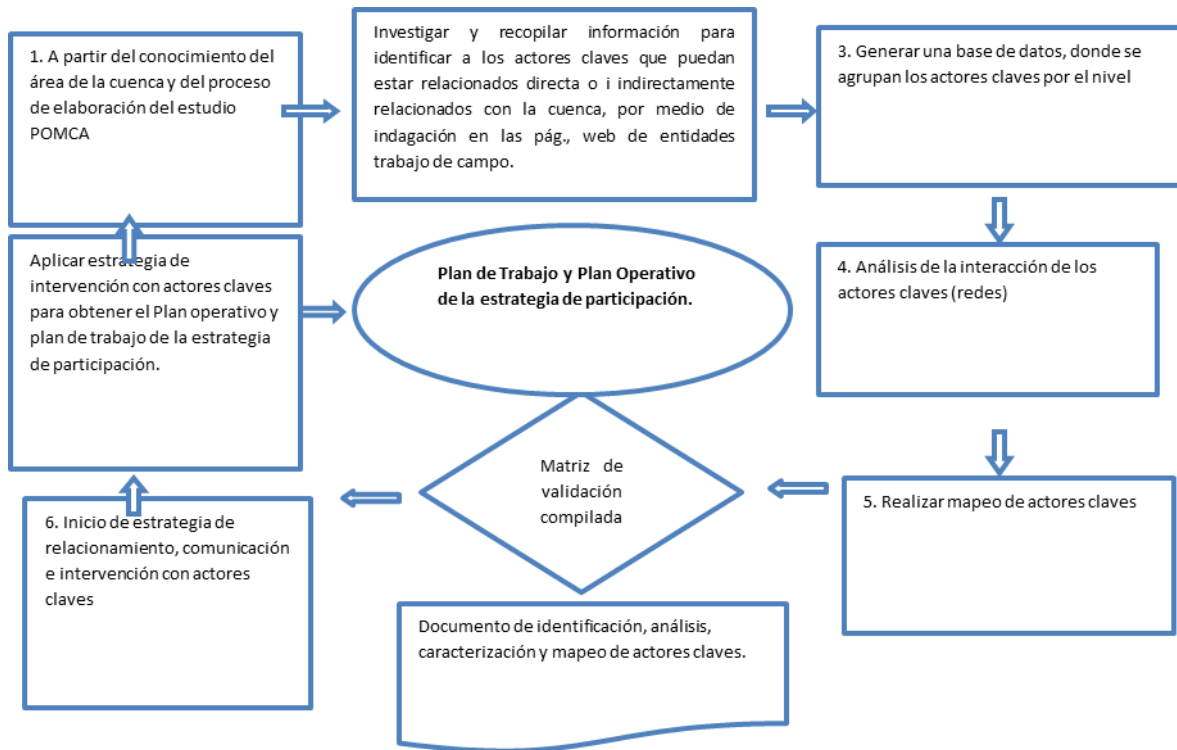
La identificación, caracterización y priorización de actores, busca el reconocimiento de aquellos individuos, organizaciones e instituciones que pueden llegar a ser importantes en cada una de las fases de planeación del POMCA, uno de los objetivos de la Consultoría es generar un liderazgo en coordinación 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 19. 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.

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)

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 mundial¹, 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 Decision 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 realizados los espacios de participación, véase Tabla Cronograma, se sistematizarán y se anexarán los desarrollados en los espacios en el informe final de la fase con registros fotográficos y fílmicos.



Cuadro 4 Cronograma fase de aprestamiento espacios de participacion cuenca rio cáchira sur:

ESPACIO PARTICIPACION y 1 FORO (AUDITORIA VISIBLE)	MUNICIPIO	LUGAR	FECHA	HORA	ACTORES CONVOCADOS
1°	RIONEGRO	(Corregimiento San Rafael) Iglesia Cuadrangular RIONEGRO	MARTES 03 DE MAYO	8:00AM	LOCAL (RIONEGRO BAJA – SABANA DE TORRES Y PUERTO WILCHES) – REGIONAL, DEPARTAMENTAL Y REPRESENTANTES DE ORDEN NACIONAL
2°	LEBRIJA	AUDITORIO ANTONIO LEBRIJA	MIERCOLES 04 DE MAYO	8:00AM	LOCAL (LEBRIJA) REGIONAL Y DEPARTAMENTAL REPRESENTANTES DE ORDEN NACIONAL
3°	EL PLAYON	SENA (CENTRO EXPERIMENTAL AGUA CALIENTES)	VIERNES 06 DE MAYO	8:00AM	LOCAL (EL PLAYON - RIONEGRO ALTO, LA ESPERANZA, SAN MARTIN) REGIONAL, DEPARTAMENTAL Y REPRESENTANTES DE ORDEN NACIONAL
4°	CACHIRA	COLROSARIO	SABADO 07 DE MAYO	8:00AM	LOCAL (CACHIRA-ABREGO) DEPARTAMENTAL Y REPRESENTANTES DE ORDEN NACIONAL

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Técnicas que orientaran el proceso:

Entrevista individual: Se realiza entrevistas a personas que están implicadas (a algunas se les 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 realizara 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 Cachira Sur.

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 Cachira Sur, 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 Cachira Sur, véase Anexo 10: Pauta 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 (Anexo 11), 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 utilizaran 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.

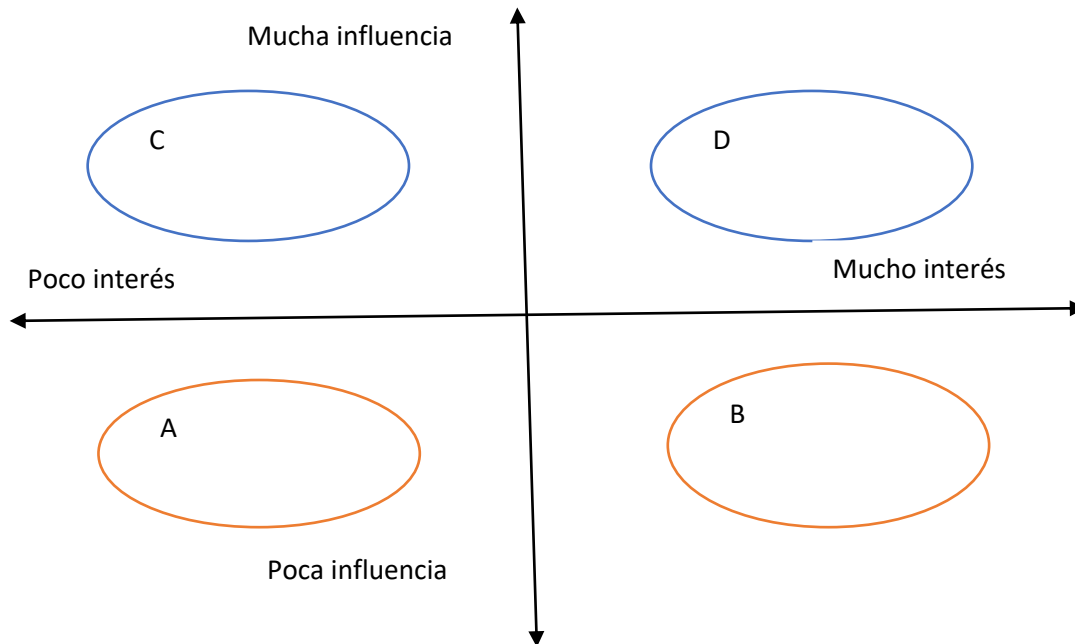
Como herramienta metodológica se plantea desarrollar en los espacios de participación de la fase de aprestamiento el Mapeo de actores: (Mapa de interés e influencia) técnica que permite organizar a los actores según su interés y su capacidad de incidir en la adopción de la propuesta.

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.

Como fuente de verificación la consultoría propone: Anexo 11. Formato Listado de asistencia a espacios participativos-reuniones, Anexo 4: Fichas de Caracterización de Actores, Anexo 12: Base de datos de Actores Claves.

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 20. Mapa de Interés e Influencia



Fuente: Comisión Nacional del Agua 2007.

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 Fílico)

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 brindaran 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 realizara la identificación de situaciones ambientales de acuerdo en la ubicación en la Cuenca del Rio Cachira Sur. 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 21: 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 (anexo 11), Acta de reunión (anexo 33), Memoria de los espacios participativos desarrollados con



actores claves (anexo 18), Registro Fotográfico, Registro Fílmico, (anexo 19) Base de datos de Actores Claves (anexo 12)

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 río Cachira Sur.

Con el objetivo de evaluar el desarrollo del I Foro de Socialización POMCA Río en la comunidad del; se proponen las siguientes preguntas a fin de determinar las opiniones que éste ha generado entre sus participantes.

Cuadro 5 Indicadores de seguimiento al Pomca

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.

Estrategia participación fase Diagnostico. En esta fase se consolidara 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 Cáchira Sur, 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:

1. **MOMENTO PREVIO**, se refiere a actividades que se desarrollaran antes del inicio de la conformación de los consejos de cuenca.
2. **MOMENTO INICIO**, se refiere a las actividades puntuales del inicio de las actividades de información, elección y conformación de los consejos de cuenca

1. **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 Cáchira Sur, quedando establecido estos espacios, se informara nuevamente lo referente al POMCA, los trabajos que se están desarrollando y el inicio de la fase diagnostica, 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 presentaran 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 25. Cronograma de inicio

MUNICIPIO	FECHA Y HORA	LUGAR
Rionegro	26 septiembre de 2016, 8:00 AM	Teatro municipal
El Playón	23 septiembre de 2016, 8:00 AM	Salón defensa civil
Surata	23 septiembre de 2016, 8:00 AM	Biblioteca municipal

Fuente: Unión temporal POMCA Río Cáchira Sur.

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
- Recalcar 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.

2. 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 CÁCHIRA SUR Y CÁCHIRA SUR 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 instalaran en lugares estratégicos de colegios, casetas comunales, oficinas de funcionamiento de las asociaciones locales, alcaldías municipales y gobernación departamental, donde se instalara 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 realizara 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 aplicara 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 validación 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 aplicara 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 REGION. 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 valides 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 ELECCION 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 coordinador y/o el/la secretario/a.

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.

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 26. Cronograma de actividades propuesto talleres 1, 2 y 3.

TALLER	MUNICIPIO	FECHA Y HORA	LUGAR
1	Surata	6 de octubre de 2016, 8:00 am	Salón comunal corregimiento de Cachiri
2	El Playón	13 de octubre de 2016, 8:00 am	Casa de la cultura cabecera municipal
3	Rionegro	28 de octubre de 2016, 8:00 am	Teatro municipal

Fuente: Unión temporal POMCA Río Cáchira Sur.

Tabla 27. Elección consejo de cuenca y talleres 4 y 5.

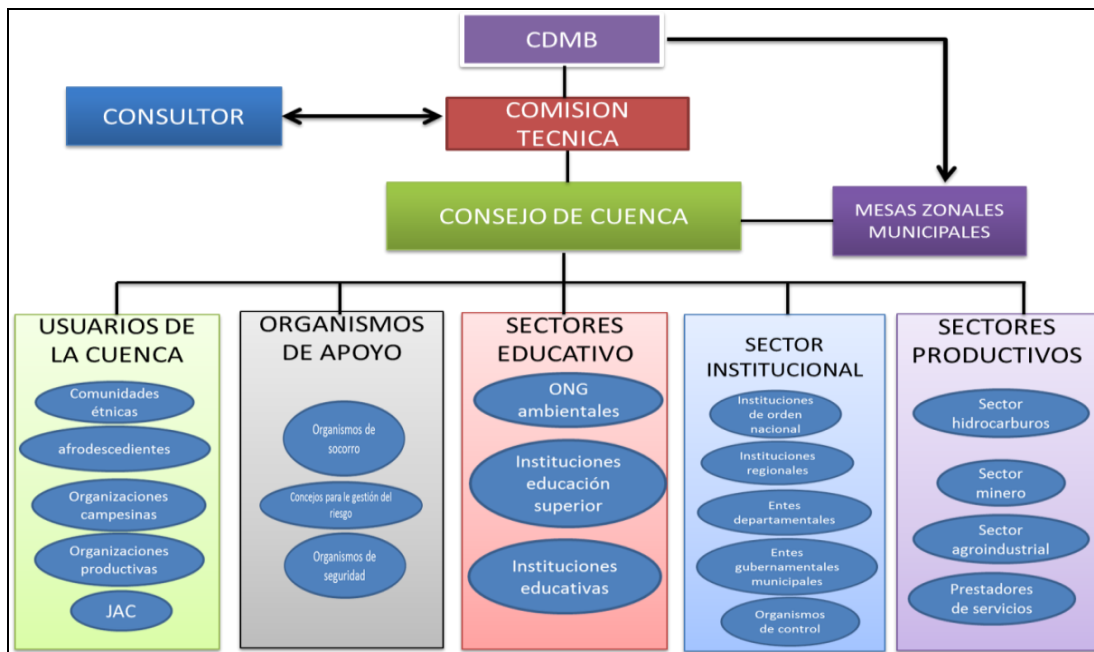
MUNICIPIOS	CONVOCATORIA A ELECCIONES	ELECCION CONSEJO CUENCA	TALLER 4	TALLER 5
Surata	20 de octubre de 2016	25 noviembre de 2016	30 de noviembre de 2016	9 de diciembre de 2016
Playon	oficiar en diario escrito masivo{	en Bucaramanga sitio definir por CDMB	con consejo de cuenca en Bucaramanga	con consejo de cuenca en Bucaramanga
Riongreo				

Fuente: Unión temporal POMCA Río Cáchira Sur

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 parágrafo del artículo 49 y el numeral 2 del artículo 50 del Decreto 1640 de 2012.

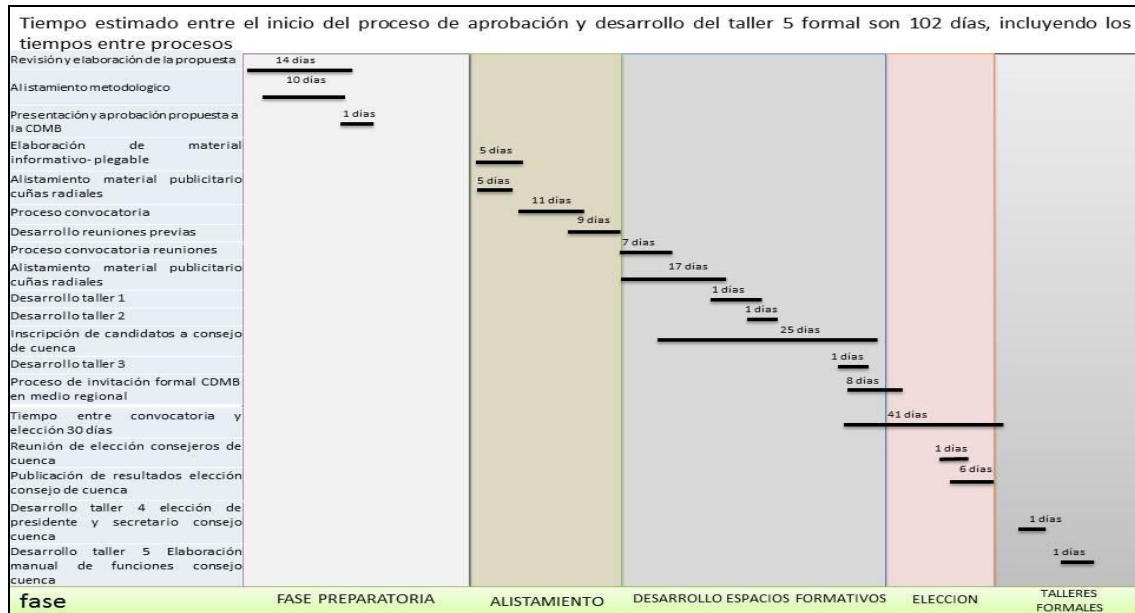
Figura 21. Estructura propuesta para la conformación consejo de cuenca.



Fuente: Unión temporal POMCA Río Cáchira Sur



Figura 22. Propuesta estructural y temporal para la conformación del consejo de cuenca.



Fuente: Unión temporal POMCA Río Cáchira Sur

Tabla 28. Síntesis de la Estrategia de la Conformación del Consejo de Cuenca Río Cáchira Sur

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 del conformación consejo de cuenca.	Se convocaran 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.



FASE	ACTIVIDADES DESARROLLADAS.	METODOLOGÍA
		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 Lebríja 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 expresión 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 desarrollaran 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 administrativa, 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 realizara 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: 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 ambientales 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 23. Metodología DOFA

	POSITIVOS	NEGATIVOS
ORIGEN INTERNO	FORTALEZAS	DEBILIDADES
ORIGEN EXTERNOS	OPORTUNIDADES	AMENAZAS

Fuente: Unión temporal POMCAS Río Cáchira y Lebrija Medio 2015

Aunado a esta metodología, se realizara 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 metodologías 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 filmicos, 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 24. Línea de tiempo.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 25. Línea de tiempo II.



Fuente: POMCH Quebrada Yaguilga, CAM- CORPORACION ANP

Actividades complementarias espacios de participación para diseño diagnóstico. Los espacios participativos que se generaran 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 aprovecharan estos talleres para ir realizando los avances de la etapa de diagnóstico con comunidades es decir se contara con 3 espacios de participación.

Con el consejo conformado se realizaran los avances más de la fase diagnostica en las fechas establecidas para esta actividad

Se establecerán 4 reuniones o talleres adicionales de espacios de participación para la construcción y validación diagnóstico, los cuales se realizaran 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 programaran 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 apoyara 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 administrativa, 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 Identificara 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 elaborara 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 levantara 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.



Cronograma

Tabla 29. Síntesis de la Estrategia de la Conformación del Consejo de Cuenca Río Cáchira Sur

MUNICIPIOS	ESPACIO PARTICIPACION 1	ESPACIO PARTICIPACION 2	ESPACIO PARTICIPACION 3 CONSULTIVO	ESPACIO DE RETROALIMENTACION COMISION CONJUNTA CDMB, INTERVENTORIA Y CONSULTOR
Surata	24 de febrero de 2017		21 abril de 2017 consejo de cuenca Bucaramanga	28 de abril de 2017 comision oficinas CDMB
Playon		18 marzo de 2017		
Riongreo				

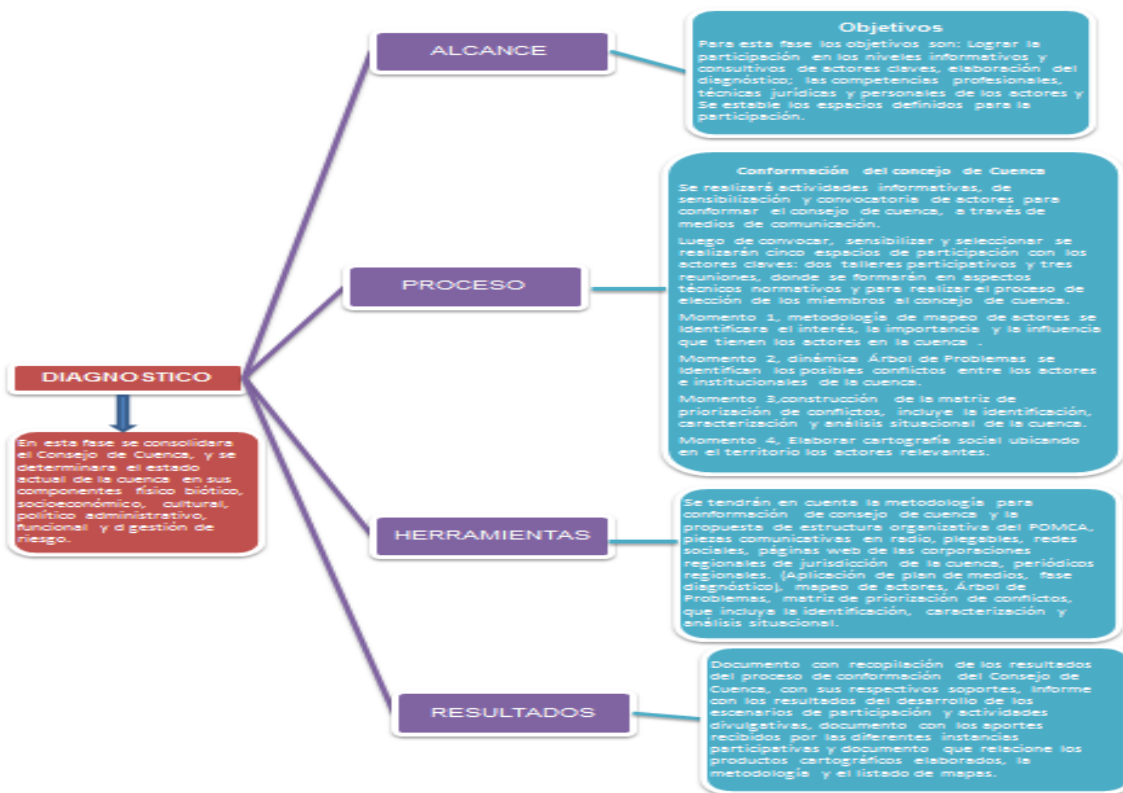
Fuente: Unión temporal POMCA Río Cáchira Sur

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 26. Matriz Simplificadora de la Fase de Diagnóstico.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Estrategia de participación de la 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 Cáchira Sur.

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 Cáchira Sur, 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 levantara 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 levantara 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 realizaran 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.

Tabla 30. Cronograma fase prospectiva

MUNICIPIOS	ESPACIO DE PARTICIPACION ZONIFICACION	DE 1	COMISION CONJUNTA CDMB, INTERVENTORIA Y CONSULTOR	ESPACIO DE PARTICIPACION ZONIFICACION PRESENTACION DE RESULTADOS A LA COMUNIDAD	COMISION CONJUNTA CDMB, INTERVENTORIA Y CONSULTOR	DE 4
Surata	24 de febrero de 2017				28 abril de 2017	
Playon				7 de abril de 2017		
Riongreo			15-mar-17			

Fuente: Unión temporal POMCA Río Cáchira Sur.

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.

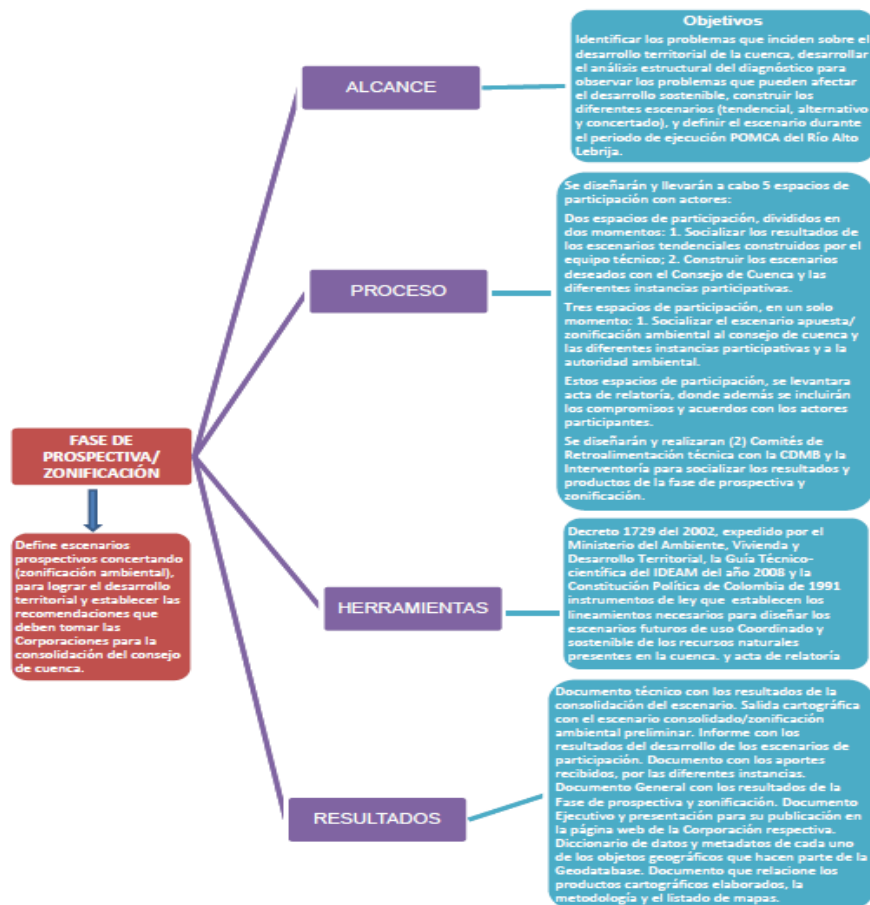
Herramientas y material divulgativo diseñado y difundido en la fase de prospectiva y zonificación.

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 27. Matriz Simplificadora Fase de Prospectiva y Zonificación.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



Estrategia de participación de la fase de 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 Cáchira Sur.

- 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 Cáchira Sur.
- Elaboración de una propuesta para estructura para la implementación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Cáchira Sur.
- Articulación de las estrategias, programas y proyectos con los planes y políticas de orden local, regional y nacional.
- Reducción del riesgo de las comunidades asentadas en la cuenca ante la ocurrencia de amenazas naturales.
- Complementación y evaluación de las Fases de Aprestamiento, Diagnóstico y elaboración de las Fases de Prospectiva, Formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la cuenca hidrográfica del río Cáchira Sur.
- 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.

1.3.2 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 Cáchira Sur.

Se ha identificado en la cuenca de Río Cáchira Sur, 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

1.3.3 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 Cáchira Sur "Por un Río Saludable". 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 sugerencias, 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 ordenación de la cuenca del Río Cáchira sur busca un equilibrio entre la comunidad y el medio ambiente para poder convivir.
- El Río Cáchira los necesita cuida sus aguas, no lo destruyan.

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.

- Porque quiero un Río saludable, No practico cacería
- Porque quiero un Río saludable, No contamina sus aguas

Medios de Difusión.

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 confirmándoles a las personas lo que ellos mismos comentan y es que el río está enfermado y que los necesita para volver a estar saludable. 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 le indico a las personas que lo fijaran en el sitio más visitado de sus casas como la nevera y puertas de cocina, esta población vive en su mayoría en latitudes altas y por las bajas temperaturas a las que se enfrentan carecen de electrodomésticos como la nevera por esta razón el punto más frecuentado por ellos es la cocina porque en ella encuentran comodidad, calor y un espacio agradable para tertuliar. 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.

Ponchos: 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 frío, 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 Cáchira Sur:

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

Tabla 31. Medios, Mensajes y Herramientas para el Diagnostico

	MEDIOS	MENSAJES	HERRAMIENTAS
ESCENARIO Alimentación de los Comités Locales de Seguimiento	<p>Radio: Se creará una cuña radial invitando a los actores a participar del proyecto y a facilitar la labor de los profesionales en campo</p> <p>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.</p> <p>Impresos: Se fijarán carteleras</p>	<p>Si participo en el proceso de ordenación, aportar e beneficios para la comunidad</p> <p>No le haga a la cuenca lo que no quiera que le hagan a usted</p> <p>Su conocimiento de la cuenca es vital para el proyecto de ordenación.</p>	<p>Oficios, convocatorias con los mensajes generados.</p> <p>Presentaciones que se acondicionan para escenarios donde se requiere algún tipo de exposición</p> <p>Material impreso con contenidos sencillos y elementos de persuasión que a la ves contengan los mensajes mencionados.</p>



<p>ESCENARIO</p> <p>Acercamiento con las nuevas Juntas de Acción Comunal</p>	<p>MEDIOS</p> <p>Contacto directo: En este acercamiento se contactarán los presidentes de Juntas de Acción Comunal y facilitar el empalme en el tema POMCA</p> <p>Correos electrónicos: Cartas vía mail personalizadas</p> <p>Impresos: Se entregarán afiches iguales a los entregados en la etapa anterior como estrategia de recordación de los mensajes que inviten a la reflexión.</p> <p>POP: Se entregará la tula marcada con la imagen del POMCA, este es un elemento muy utilizado por la</p>	<p>MENSAJES</p> <p>Si participo en el proceso de ordenación, aportare e beneficios para la comunidad</p> <p>No le haga a la cuenca lo que no quiera que le hagan a usted</p> <p>Su conocimiento de la cuenca es vital para el proyecto de ordenación.</p>	<p>HERRAMIENTAS</p> <p>Oficios, convocatorias con los mensajes generados.</p> <p>Presentaciones que se acondicionan para escenarios donde se requiere algún tipo de exposición</p> <p>Material impreso con contenidos sencillos y elementos de persuasión que a la ves contengan los mensajes mencionados.</p> <p>Material POP por ser práctico y para la región funciona como valla móvil con la imagen del proyecto.</p>
	<p>ESCENARIO</p> <p>La conformación del consejo de cuenca:</p>	<p>MEDIOS</p> <p>Contacto directo: Este se llevará a cabo en los espacios destinados para la interacción con estos actores</p> <p>Radio: Se emitirá una cuña en las emisoras comunales con mensajes</p> <p>Impresos: Se fijarán carteleras para publicar información del proyecto.</p> <p>POP: Este elemento muy apreciado por los habitantes de la región es un buen mecanismo de recordación por e interés que genera en las personas.</p> <p>Boletín de prensa: Se emitirá un boletín mensual para mantener los actores al tanto del avance del proyectito.</p>	<p>MENSAJES</p> <p>Si participo en el proceso de ordenación, aportare e beneficios para la Comunidad</p> <p>No le haga a la cuenca lo que no quiera que le hagan a usted</p> <p>Su conocimiento de la cuenca es vital para el proyecto de ordenación.</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 rio será el mismo?
- ¿A quién culparan 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.

Nuestra salud depende de la salud de la cuenca, trabajemos juntos en pro de un ordenamiento que devuelva la vida al río, de eso depende que nosotros y nuestras futuras generaciones tengamos provisión de agua y recursos naturales para nuestra supervivencia.

Medios.

- 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 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 32. 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,	Interacción telefónica: Es un 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.
	Defensa Civil.	Se creó correo electrónico proyectopomcas2015@gmail.com, consultoriapomcas2015@gmail.com como herramienta de comunicación constante, también es una ventana abierta constantemente para que los actores soliciten información y generen aportes al proceso.
Entes territoriales	coordinadores de gestión del riesgo y de Orden Nacional	Blog: Se creó el blog www.micuenkamivida.blogspot.com 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 amenera 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.	Correo electrónico: Se creó el correo electrónico proyectopomcas2015@gmail.com consultoriapomcas2015@gmail.com como herramienta de comunicación constante, también es una ventana abierta constantemente para que los actores soliciten información y generen aportes al proceso.
	Asociación:	Blog: Se creó el blogwww.micuenkamivida.blogspot.com 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.
	Unión de personas común fin determinado	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.
		Correo electrónico: Se creó el correo electrónico proyectopomcas2015@gmail.com consultoriapomcas2015@gmail.com 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.



	<p>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.</p>	<p>Blog: Se creó el blog www.micuencaactivida.blogspot.com 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.</p>
		<p>Cartelera: Se fijarán cartelera en las alcaldías y/o personerías, en los colegios rurales y salones comunales de corregimientos para que allí se plasme documentación</p>

Fuente: UNION TEMPORAL POMCAS CACHIRA SUR 2015

1.3.4 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 documentaran y validaran 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 las fase de aprestamiento y diagnóstico, se diseñarán, editarán y distribuirán una serie de materiales didácticos y publicitarios (plegables, poster, cartelera 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:

Estrategia Comunicativa 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.

- Dos (2) cuñas radiales, difundidas en radio comunitaria.
- Material impreso para todos los municipios.
- 26 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.

Estrategia Comunicativa Fase de Diagnóstico

- Diseñar y producir las herramientas que permitan la divulgación de la fase de diagnóstico.
- Dos (2) cuñas radiales, difundidas en radio comunitaria
- Material impreso para todos los municipios.
- 13 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.

Estrategia Comunicativa 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.
- 7 paquetes de material divulgativo para la sensibilización de actores

Estrategia Comunicativa 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.
- 7 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.

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.

Mecanismo

Por medio de la cual se adiciona la Ley 388 de 1997 y se crean los comités de integración territorial para la adopción de los planes de ordenamiento territorial. Establecer mecanismos de integración, coordinación y armonización de las diferentes entidades competentes en materia de ordenamiento del territorio, para la implementación de los planes de ordenamiento territorial.

Mensaje

Se propone como slogan del POMCA Cáchira sur la frase “Por un Río Saludable”. Esta frase es considera como el contexto de la estrategia de comunicación y



divulgación" y estará presente en todo el material publicitario que se elabore 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, Carteleras 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 proceso de planificación, bajo el objetivo principal de motivar la apropiación de la cuenca por las comunidades.

Target group (Grupo Objetivo)

Al recorrer la zona de influencia de la cuenca lo que se encontró fue lo siguiente:

Personas que en su mayoría son en su orden Agricultores y ganaderos a pequeña escala, en algunos sectores de la parte alta del municipio de Surata quedan vestigios de minería artesanal que tienden a desaparecer por la coyuntura en la que se encuentra la zona por el delineamiento del páramo de Santurban.

En esta zona la población en su mayoría agricultora representada por cultivos permanentes como el café, el cacao, el plátano, los cítricos, la caña de azúcar y la mora cultivos transitorios como la yuca, el maíz y los de pan coger, la ganadería es una actividad significativa tanto para la producción de carne como para la producción de leche. En cada vivienda se encuentran explotaciones artesanales de especies menores (cerdos, pollos) que son comercializados informalmente en los cascos urbanos los días de mercado.

El nivel de escolaridad en la población de la cuenca es bajo y los niveles de deserción escolar son altos debido a:

El Bajo nivel económico de las familias en las veredas, el cual presiona a los hijos a que se inicien laboralmente a temprana edad.

La migración a que se ven sometidas algunas familias de las veredas por problemas de seguridad social y laboral.

La poca importancia que los padres le dan a la educación de sus hijos

Las grandes distancias que deben caminar los niños por trechos, algunos de difícil tránsito agravados en época de invierno.

Son personas alegres, hospitalarias pero por ser esta una zona de conflicto armado, la desconfianza es el común denominador

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 pasó a paso del transcurrir del proyecto.
- Creación de un correo electrónico para interacción permanente con los actores.

DIVULGACION

La Estrategia de divulgación y comunicación, se diseñó con base en los siguientes aspectos:

Desarrollo de un plan de comunicaciones, el cual facilite la divulgación del proyecto, el manejo de los medios de comunicación, 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 a través de diferentes medios es un mecanismo fundamental en el Plan de Ordenación de la cuenca del río Cáchira Sur en sus diferentes etapas, el proceso de socialización y difusión de las actividades del POMCA es fundamental en el desarrollo del proyecto ya que es una herramienta determinante 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 e interacción respecto a los avances del proyecto.

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 Cáchira sur.

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 Cáchira Sur, 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, Muleras, Ponchos, Cuñas radiales, Perifoneas y el Slogan “Por un Río saludable”) además de facilitar la interacción de la información y promover la participación social en el proceso, suscita el empoderamiento de las comunidades en cuanto al cuidado de la cuenca se refiere y por ende mejorar la salud de todos los actores que se benefician de la cuenca.

Objetivos estratégicos de divulgación. Pretendiendo ser más efectivos a la hora de procurar los resultados favorables para nuestra estrategia de comunicación nos basamos en el principio de la “sinergia” concepto 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, 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 consisten en socializar el Plan de Ordenación de la Cuenca Hidrográfica del Río Cáchira Sur con todos sus actores y garantizar una nutrida interacción de los mismos para que durante el trascurso del plan aporten elementos y evidencias eficaces que faciliten el proceso de toma de decisiones para cada una de las etapas que comprenden el POMCA incluyendo aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y formulación, algunos de estos son:
- Adoptar el proceso comunicativo como un instrumento en la búsqueda de soluciones a la hora de resolver conflictos de convivencia entre comunidades y 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.
- Ejercer monopolio sobre la información que se genere del POMCA y distribuirla asertivamente generando opiniones favorables al proceso y controlando posibles brotes de desinformación que puedan perjudicar el proceso en cualquiera de sus etapas.
- Canalizar de los actores involucrados en el proceso las inquietudes y aportes al proceso y agilizar la interacción comunicativa entre emisor y

receptor.

- Posicionar el POMCA en la mente de las comunidades de una manera positiva generando aceptación y prestigio en cada una de sus fases.

Objetivos frente a la comunidad

- Socializar a las comunidades adyacentes a la cuenca la existencia del POMCA, sus implicaciones y responsabilidades frente a la realidad de la región.
- Crear conciencia en los habitantes de la zona sobre la importancia de la cuenca y la influencia que esta tiene sobre su salud.
- Impulsar a las comunidades a ser parte activa del proceso de actualización del Plan de ordenamiento de la cuenca.
- Utilizar como herramienta pedagógica a la hora de implementar campañas tendientes a reducir la contaminación de la cuenca.
- Facilitar los diálogos de saberes a partir de la confrontación dialéctica entre distintas visiones del mundo; por ejemplo: del campesino y el experto en suelos, en recurso hídrico entre otros.
- Facilitar la transmisión de alertas que las autoridades lancen sobre el área del POMCA.

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 y divulgación de la Política nacional de Gestión integral del Recurso Hídrico, y de manera activa al Plan de Ordenación de la Cuenca del Río Cáchira sur 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 trasmitirla a la comunidad de una manera clara que garantice la respuesta oportuna 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.

Recorriendo la zona de influencia de la cuenca y manteniendo charlas informales con algunos integrantes de la comunidad, se evidencio como ellos relacionan sus cuencas con la salud, esto por el fenómeno minero al que ha afectado la región durante muchos años. Basados en esto se propuso buscar un slogan acorde con el diario vivir de la comunidad y se propuso “Por un Río Saludable”

Logotipo.

Posterior a esto se inició el proceso de creación de imagen para el POMCA de la cuenca del Río Cáchira sur. El logo está construido de acuerdo a los lineamientos expresados en la Guía de uso Sistema gráfico POMCA del 09 de octubre de 2015 en cuanto a logotipo, sintagrama, logo símbolo, gama cromática y familia tipográfica, igualmente se utilizaron todos los requerimientos de cobranding. La marca sombrilla se ha unificado a nivel nacional para tener un solo referente visual de los POMCA del territorio colombiano. Un esfuerzo conjunto del Gobierno Nacional, Min Ambiente, Min Hacienda, el Fondo Adaptación, Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás Entidades Relacionadas.

Sintagrama.

En la parte inferior justo debajo de la CUENCA y/o RÍOS va la expresión completa: “Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica” Todo alineado a la derecha y en la fuente WALKWAY BLACK.

Figura 28. Logo y cobranding



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 29. Logo y cobranding para diagramaciones horizontales.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Medios impresos.

Como elemento de recordación constante se implementó un adhesivo de tamaño 9x13 cm para que sea fijado en el punto más transitado de las casas, se determinó que todos los habitantes del área de influencia van a la nevera por lo menos dos veces al día, esto nos garantiza que todos los días nuestro grupo objetivo vera por lo menos dos veces el contenido de este adhesivo empezando a familiarizarse con el POMCA.

En el plasmamos la imagen del POMCA acompañada de mensajes que en un lenguaje amable y en primera persona dos mensajes que hacen alusión al problema que más afecta la cuenca, también en él se plasma la frase de campaña establecida.

Figura 30. Adhesivo 9X 13 cm.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Afiche

Como estrategia de recordación masiva de diseño un afiche de 70 X 50 cm que contiene la información contenida en la pieza anterior reforzada con una composición fotográfica que resulta atractiva y llama la atención de las personas logrando que las personas lo vean las veces que sea necesaria.

Figura 31. 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 son apoyo para todas las actividades del POMCA y en especial las estrategias de participación llevan información suficiente y necesaria para que la población sepa de primera mano que es un POMCA cuál es su cuenca y el rol 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, cada versión del plegable hará que quien lo tenga vaya coleccionando las memorias del transcurrir de todo el proceso

Figura 32. Plegable 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 utilizan 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 33. 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 frío inclusive contra insectos, Una



particularidad de este elemento es que en toda la geografía del POMCA es ampliamente aceptado por las personas de los diferentes pisos térmicos.

Figura 34. Poncho y Mulera.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Estrategia radial.

Se desarrolló una pauta radial de acceso masivo en la que se recuerda a la población que el rio los necesita para ser saludable y poderles compartir esa salud, en un lenguaje amable y comprensible por los actores del proyecto Como ambientación y cortinas lleva una banda sonora sin Copy Right y el efecto del Canto del tucán esmeralda.

La duración es de 30 Segundos.

Mensaje radial.

Un Río saludable es vida para sus rivereños
 El Río Cáchira te necesita
 Cuidalo y goza de buena salud
 No contamine sus aguas
 No practique la cacería,... No lo destruyas
 ¡Por un Río Saludable...!

Un mensaje de los ministerios de Ambiente, Hacienda, Fondo de Adaptación, CDMB, y Unión Temporal Proyecto POMCAS2015

Todos por un nuevo país Paz, Equidad, Educación.

Tabla 33. Emisoras identificadas en la región de la cuenca.

MUNICIPIO	EMISORA	MAIL
RIONEGRO	LA VOZ DE LA INMACULADA	rionegroradio@hotmail.com
EL PLAYON	LA VOZ DE LA INMACULADA	rionegroradio@hotmail.com
SURATA	EMISOR EJÉRCITO NACIONAL	Emisora929@hotmail.com
	OLIMPICA STEREO	

Fuente: Unión temporal POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Guía comercial

En desarrollo de la estrategia creativa se generara 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 35. 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 personales operadores del proyecto, profesionales y técnicos están debidamente identificados con chalecos y carnets.

Figura 36. Chalecos y carnets.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

1.3.5 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 Subcuenca.

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 Subcuenca.

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.

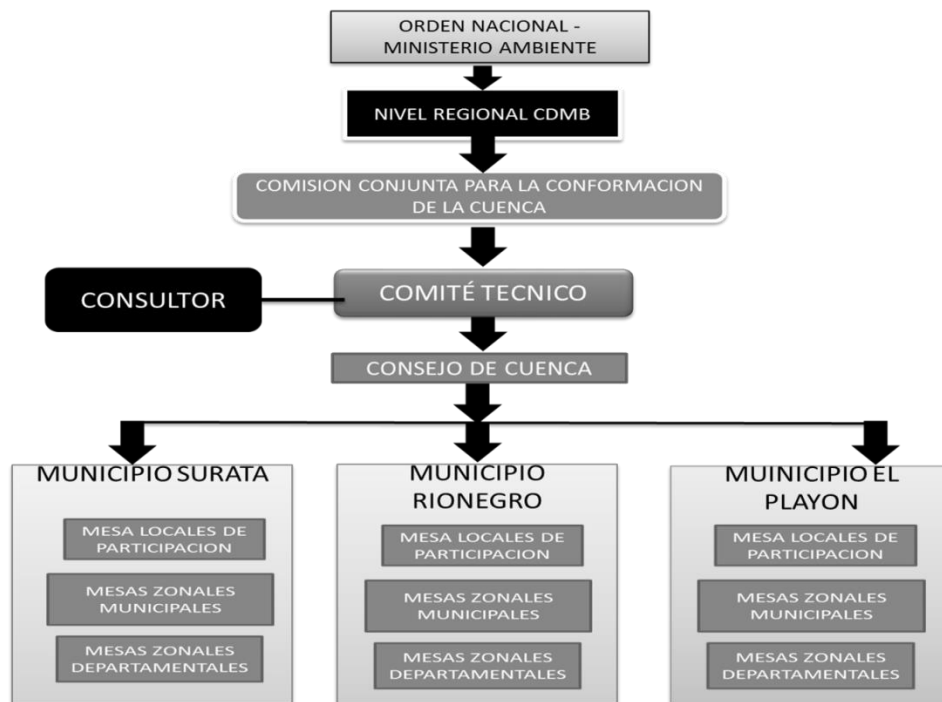
La conformación de este tipo de instancias de participación dependerá de las posibilidades de la Corporación y será totalmente opcional; diferente al Consejo de Cuenca que si es de carácter obligatorio.

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, se muestra la Estructura organizativa.

Figura 37. Estructura Organizativa del Plan Estratégico para la participación en la Formulación del POMCA.



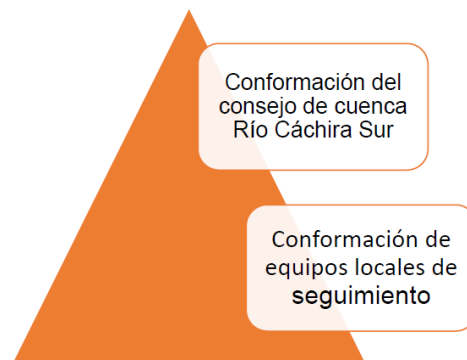
Fuente: Unión temporal POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

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 Cáchira Sur, 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 38. Organigrama Conformación Consejo de Cuenca.



Fuente: Unión temporal POMCAS Río Cáchira 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 Cáchira Sur
- 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 Cáchira Sur.



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. Y 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 Cáchira Sur.
- 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.

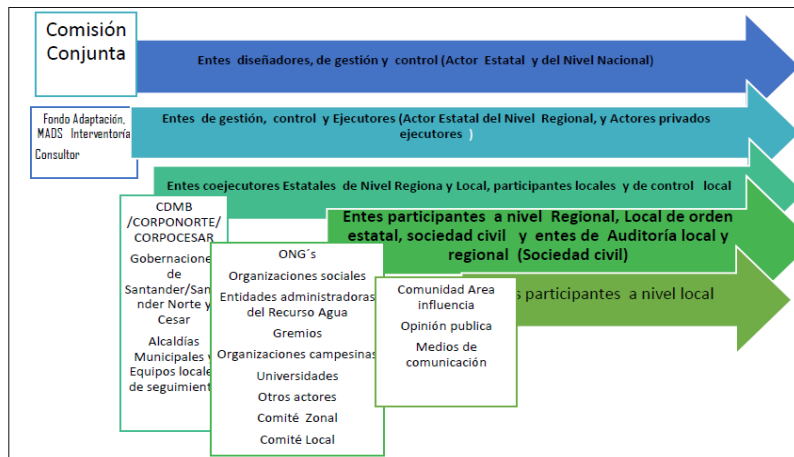
El Equipo Local de Seguimiento de las Auditorías visibles y el contratista deben acordar la forma y periodicidad de las reuniones de seguimiento a la intervención. Estas reuniones tienen una mayor frecuencia que los Foros (quincenal o mensual), con el fin de poder generar alertas tempranas, tomar acciones 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.

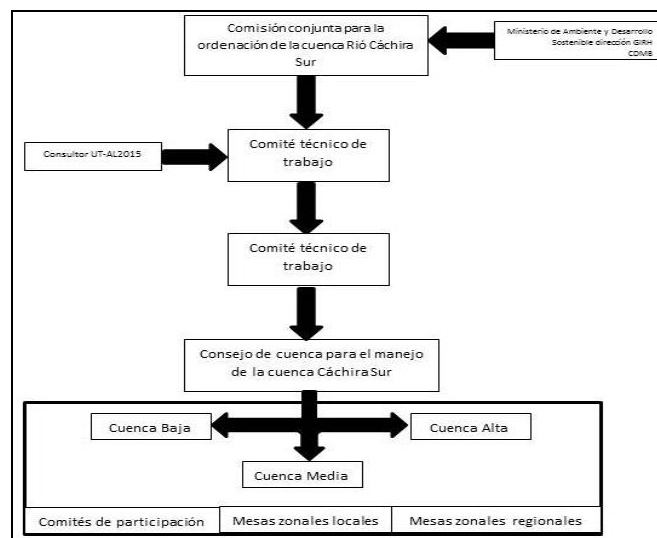
Este Consejo interactúa con un comité técnico o equipo efectivo de trabajo que promueve y coordina el proceso desde la Corporación o la Comisión Conjunta, quienes pueden tener asesorías externas para fortalecer ciertas temáticas o aspectos esenciales del proceso. No obstante, teniendo en cuenta las necesidades 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.

Figura 39. Propuesta de estructura organizativa y de participación del Plan.



Fuente UT Pomcas Cáchira Sur 2015

Figura 40. Estructura operativa funcionamiento interna de la propuesta.



Fuente: UT POMCAS Cáchira Sur 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.

1.3.6 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 41. 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 opiniones 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: Unión temporal POMCAS Río Cáchira Sur 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 fases 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 42. Formato de Seguimiento y Monitoreo POMCAS.

<p>Número de Organizaciones convocadas: _____</p> <p>Número de Organizaciones que asistieron : _____</p> <p>Número de Actores convocados: _____</p> <p>Número de Actores que asistieron: _____</p> <p>Número de Entidades Departamental convocados: _____</p> <p>Número de Entidades Departamental que asistieron: _____</p> <p>Número de Entidad Municipal convocado: _____</p> <p>Número de Entidad Municipal que asisten: _____</p> <p>No actividades programadas : _____</p> <p>No actividades No Ejecutadas: _____</p> <p>Observaciones: _____</p>
--

Fuente: Unión temporal POMCA Río Cáchira Sur.

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, recibir 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.

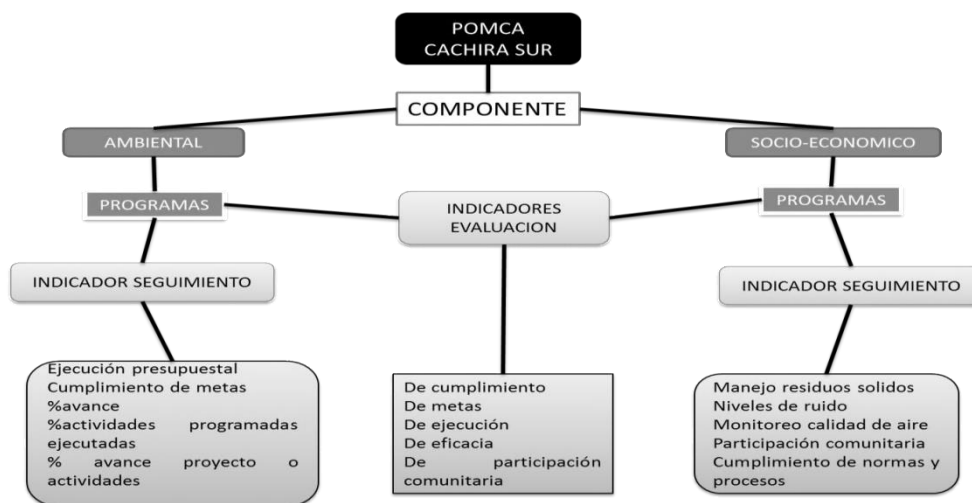
Propuesta de seguimiento y evaluación – S&E. Entre literatura para el diseño de sistemas de seguimiento y evaluación, la metodología planteada por Zall y Rist (2002), enfocada en el desempeño, define un marco con los pasos para diseñar e implementar un sistema de S&E que genere información de manera 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 siguiente figura, 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 43. Estructura del sistema de evaluación y seguimiento.



Fuente UT POMCAS CACHIRA SUR 2015.

Tabla 34. Indicadores y medibles del POMCA

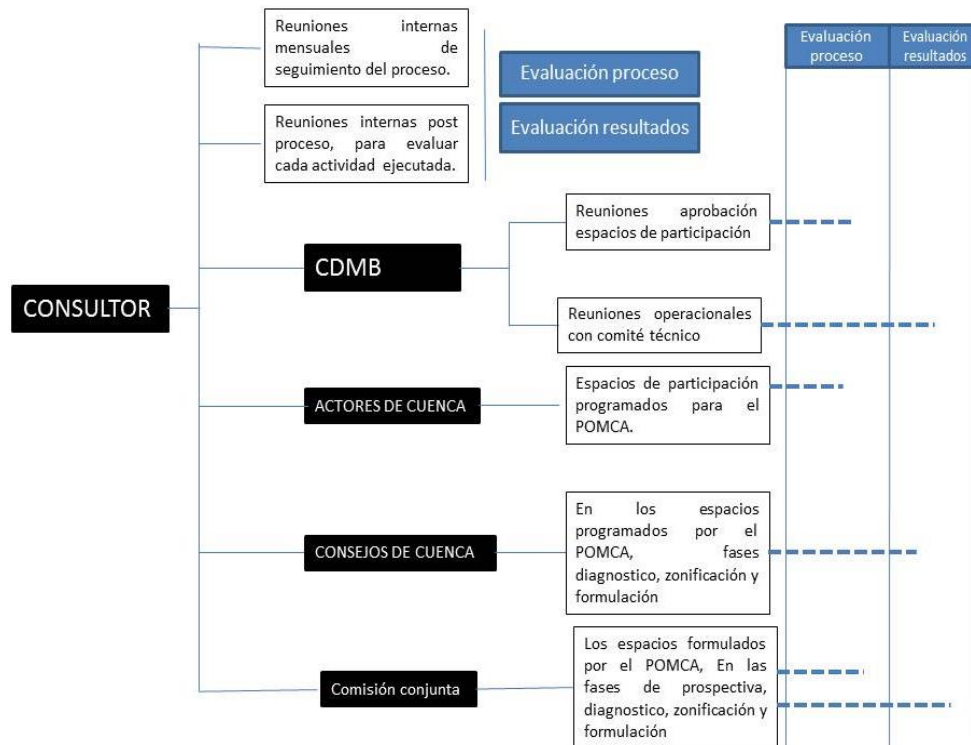
INDICADOR	DESCRIPCION	FORMULA
Cumplimiento de metas	Mide el logro de las metas respecto al porcentaje de programación, la información debe provenir del componente programático del proceso	$\% \text{ metas alcanzadas} / \% \text{ metas programadas}$
indicador de resultados	Logros reales obtenidos respecto a los objetivos y	Procesos establecidos Áreas intervenidas



INDICADOR	DESCRIPCION	FORMULA
	metas establecidas en el plan de trabajo	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	%ejecución del proyecto/% 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 UT POMCAS CACHIRA SUR 2015.

Figura 44. Estructura propuesta para la evaluación y seguimiento de las actividades del POMCA Elaboración



Fuente UT POMCAS CACHIRA SUR 2015.

CRONOGRAMA I FASE.

Figura 45. 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.

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 propuesto 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 representado 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.

Tabla 35. 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 UNION TEMPORAL POMCAS CACHIRA SUR 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 INFORMACIÓN EXISTENTE

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. Se deberá hacer un trabajo sistemático para recolección y análisis de la información que permita evaluar su pertinencia, fiabilidad, calidad y actualidad. (Ver Anexo 34, Matriz de análisis de Información)

1.4.1 Descripción de Fuentes de Información.

La recopilación y el análisis de la información existente, la realizo la consultoría, para complementar la información existente sobre la cuenca del río Cáchira Sur. Esa información fue analizada y clasificada de acuerdo a las necesidades del territorio, a partir de un instrumento de análisis mínimo. Para ello se consultaron diferentes fuentes e instituciones las cuales se relacionan a continuación:

- UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER UIS
- INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGIA Y MINERIA INGEOMINAS
- INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD OMS
- GOBERNACIÓN DE SANTANDER
- CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA – CDMB
- SECRETARIA DE PLANEACION DEPARTAMENTAL
- PARQUES NATURALES NACIONALES
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC



- INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLTH
- INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
- INSTITUTO AMAZONICO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS-SINCHI
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
- DIRECCION NACIONAL BOMBEROS DE COLOMBIA
- CASA DE PARTICIPACION MUNICIPIO DE PLAYON.
- CASA DE PARTICIPACION MUNICIPIO DE SURATA.
- ALCALDIA RIONEGRO SANTANDER
- SECRETARIA DE PLANEACION RIONEGRO SANTANDER
- SECRETARIA DE SALUD RIONEGRO SANTANDER
- ESANT
- ALCALDIA MUNICIPAL DE PLAYÓN
- UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES UNGRD.
- SECRETARIA DEPARTAMENTAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO.
- SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (SGC).

1.4.2 Validación de la Información.

Con el fin de evaluar la información recolectada para la actualización del POMCA Rio Cáchira sur, la consultoría realizó la validación de la información disponible partiendo desde la revisión de la información en todas los componentes temáticos, posteriormente se procedió a establecer criterios para filtrar la información, considerando las temáticas propias de cada componente de la fase de aprestamiento, dándole prioridad a la información de acuerdo a los criterios de cada uno de los expertos de los componentes de la fase, consecuentemente a lo anterior se seleccionaron los documentos a tener en cuenta para su evaluación según la instrumento de análisis de la información previamente establecido por el equipo técnico de la consultoría.

1.4.3 Descripción del Instrumento de Análisis de la Información.

Como instrumento de análisis de la información se construyó una matriz en Excel, la cual incluye los criterios de evaluación en cuanto pertinencia, fiabilidad, actualidad, fuente, descripción, nombre del documento y ubicación geográfica, criterios evaluados por los expertos temáticos en un rango de 0 – 3, según su

importancia y descripción de los contenidos (Ver Anexo 35, Matriz de Análisis de Información), definiéndolos como alta (3), media (2) y baja (1).

1.4.4 Recopilación y Análisis de la Información Existente Componente Socioeconómico.

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 (Ver anexo 1), cartas de solicitud de información (Ver anexo 2), actas de reunión y espacios de participación (Ver anexo 33) 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 Técnicos⁹ para la cuenca y las orientaciones establecidas en la Guía Técnica del POMCA.¹⁰

Para el logro del objetivo se tiene en cuenta el plan de trabajo y se procede a realizar la identificación de información a través de fuentes secundarias, tales como páginas web, bases de datos e información suministrada 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 Tres (3) municipios (El Playón, Rio Negro y Surata) del Departamento 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

9(FONDO ADAPTACION, 2014)

10(MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2014)



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 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: oficios de respuesta solicitud de información (Ver anexo 7), Actas de Reunión espacios de participación (Ver anexo 20).

Se recopiló información sobre las entidades de orden local, municipales, regionales, departamentales, nacionales e internacionales para lograr consolidar el instrumento de análisis de la información para la cuenca.

Análisis de género. Para el caso específico de esta cuenca, que se ubica en el departamento de Santander, se cuenta con estudios antropológicos que permiten identificar algunas características de este proceso. Históricamente, se identifica el papel de la iglesia en el proceso de aculturación que contribuyó a cambiar los valores de enaltecimiento de la mujer y de sus roles sociales no sólo en la reproducción sino como cabeza del núcleo familiar, existentes entre las comunidades indígenas, hasta su sometimiento a la autoridad paternal, que el hombre ha ejercido.

Este proceso vino acompañado de la subvaloración de los roles y las funciones femeninas en el interior de la familia,¹¹ de modo que “las tareas más tediosas, de menor rendimiento aparente pero de mayor obligatoriedad, cuando no de ocupaciones de esfuerzo bruto”¹² le fueron asignadas sin ninguna valoración ni menos aún, reconocimiento. Entre las clases altas, la moral femenina es más un código de honor social que una pauta de inspiración religiosa.

En género, la cuenca se caracteriza por ser de autoridad de figura patriarcal en su mayor parte, siendo este un factor que empuja hacia nuevas conformaciones familiares, como son el denominado madre solterismo u hogares de familia

11 DIAGNÓSTICO DE BRECHAS DE GÉNERO EN SANTANDER, Fundación mujer y futuro, gobernación de Santander, Noviembre de 2009.

12 GUTIÉRREZ DE PINEDA, V. Familia y cultura en Colombia. Coediciones Tercer Mundo Universidad Nacional, Bogotá, 1968, página 129



monoparental, que dado la misma movilidad poblacional, su efecto cada vez es más creciente.

la violencia de género en especial, hacia las mujeres no son denunciadas en su mayor parte, sea por factores culturales que la hacen sentir “además de víctima, culpable”; sea porque la actitud de los y las funcionarias encargadas de tramitar las quejas y/o demandas no es amigable y puede a veces, ser más bien hostil, sea porque en últimas el Estado Colombiano no asume su responsabilidad en la garantía de los derechos sexuales y reproductivos y a la integridad física de las mujeres; sea, probablemente, por todos los factores anteriormente enunciados, el sub registro es un hecho incuestionable.

Las cifras, tanto nacionales como departamentales, demuestran que las violencias sexual y de pareja son claramente violencias feminizadas. Los índices de feminización de estas violencias: 1062 en Guanentá, 620 en Vélez, 484 en soto y 424 en Mares para la primera, así lo demuestran; mientras tanto, la violencia de pareja presenta los siguientes índices: 1475 en Mares, 1460 en Vélez, 939 en soto y guanentá y 800 en comunera no dejan lugar a dudas: Si con las cifras de las que actualmente se dispone, los resultados muestran estas magnitudes, nos preguntamos, ¿cuáles serían si el subregistro se redujera al mínimo? Las violencias sexual y de pareja son realidades lacerantes.¹³

Dinámica Económica de la cuenca. En cuanto al tema del componente económico, se puede considerar que la economía de la cuenca gira en torno a cinco (5) sub sectores, de los cuales, depende la región y que aunque no son sectores que se han desarrollado en su totalidad, son el motor económico de la zona.

Sub sector agropecuario. La principal fuente de soporte de la economía de la cuenca, tiene soporte en procesos agrícolas, en este sector, donde los productos agrícolas son la fuente principal de los ingresos de los pobladores de la región, por cuanto la gran mayoría de población de es de estrato campesino.

A pesar, que este renglón presenta la mayor fuente de los recursos económicos, que empujan el progreso y el sostenimiento de la población, los impactos son muy negativos, pues los daños causados a los suelos, la sub-utilización de los mismos y la generación de cultivos que son temporalmente rentables, así como la falta de

¹³ DIAGNÓSTICO DE BRECHAS DE GÉNERO EN SANTANDER, Fundación mujer y futuro, gobernación de Santander, Noviembre de 2009.



planeación, estudio de mercadeos reales dejan una escala de productos que no tienen repercusión de exportación y aumento de la economía de los municipios. Los productos del sector más representativos son los siguientes, que forman en importancia de producción la pirámide fundamental de renglón agropecuario: Yuca, maíz, café, cacao, plátano y banano, aguacate, naranja y mandarina, ahuyama, frutales, caña de azúcar, hortalizas, achiote, madera, papaya y badea. El sector pecuario se basa especialmente en la cría de bovinos de doble propósito, avicultura, piscicultura, porcicultura, y los ovinos; actualmente el subsector no está acorde con la economía, ya que debido a la utilización de los terrenos para estos menesteres es cada vez mayor, siendo la ganadería extensiva, el factor de mayor depredación del ambiente, ya que las técnicas como quema de suelos, tumba de bosques para expansión de potreros y el inadecuado uso de las aguas y la mayor exigencia del recurso, un agotamiento de recursos, que en ciertas temporadas, pone en riesgo los abastecimientos para la población, sumado a esto, la contaminación de aguas por manejo inadecuado de productos para la limpia de pastos como matamalezas y protección de los animales.

Comercio. Es el renglón económico, con más atraso en la cuenca, múltiples causas generan este atraso, falta de capacitación y formación al comerciante, carencia de asesoría comercial y empresarial, y desconocimiento de la normatividad comercial, así como la económica informal, que es el soporte de la mayor parte de las familias de la cuenca: Tiendas de víveres y detallista, plaza de mercado, graneros y depósitos, compraventas de productos agrícolas e insumos, miscelánea, droguerías, ferreterías, transporte, vendedores informales, bicicleterías, mecánicos, funerarias, juegos de azar, peluquerías y otros. Además, las mismas políticas tributarias no generan incentivos a quienes concedan empleo como parte del fortalecimiento real de la región.

Industria. El sub sector industrial o productivo en la región, en su mayor parte es de acción familiar y como principio de sostenibilidad, no es de sentido generacional de gran empresa, si no por el contrario, el manejo es artesanal, lo que hace buscar metas bien definidas que saquen adelante este subsector del que hacen parte: Las queserías, las panaderías, aserríos y carpinterías, modistería y confecciones, areneros, ornamentación, zapatería, procesadora de yuca, fábricas de empanadas, arepas y helados.

Sectores como el minero, el petrolero y la industria transformadora como la extractiva de palma de aceite, le han dado un empuje a la economía, pero no cubre las necesidades reales de la población de la cuenca, que culturalmente



hablando, hasta hace menos de una década se viene familiarizando con estos nuevos procesos industriales.

Sector Turismo. Este sector es el menos tenido en cuenta por ningún gobierno municipal, lo que hace que su atraso sea tal que, en el mismo diagnóstico se refleje su incipiente comienzo; el municipio de El Playón, es el mayor explotador turístico de la cuenca, que si bien no ha explotado todo su potencial, por la misma carencia de recursos, es un renglón que mueve en algunos periodos la economía de subsistencia de las familias de la región, en este sector, la apertura de otra vía a la costa, la llamada ruta del sol, proyectan a ser vía marginal, lo que conlleva un abandono del flujo vehicular. Un efecto negativo en el tema ambiental del sector turismo, es la explotación inadecuada de recurso acuífero, dándose el efecto invasivo de la ronda de protección de los ríos y caños, sumado a esto, el inadecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos que genera esta actividad, que en últimas, desembocan en los mismos cuerpos de agua utilizados.

Minería. El subsector minero, en su mayoría ilegal, está generando un fuerte empujón local a la economía, si bien, los resultados para el ambiente, es la pérdida de capa vegetativa, mayor deforestación intensiva, para la región la minería de oro, plata y caliza con las más importantes, pero hay explotación de material de Recife en la revieras de los ríos, que así mismo, producen una grave contaminación por el inadecuado uso de maquinaria en sus operaciones.

Uso del suelo. El uso actual de la tierra en la Subcuenca Cáchira Sur, presenta alta tendencia hacia la expansión agrícola y por el predominio cultivos transitorios, en la parte pecuaria en menor proporción. La cuenca, hace parte de la despensa frutícola y avícola del Área Metropolitana de Bucaramanga.

Los suelos de aptitud forestal son el recurso más escaso en el territorio y también es el más amenazado por procesos de deterioro, en especial por el incremento de coberturas agrícolas, asociados a la erosión paulatina y la pérdida de fertilidad de la misma.

En la Cuenca, predominan los cultivos transitorios, se localizan en todas las microcuencas, uno de los cultivos que influye en la pérdida de cobertura forestal, reduciendo los rastrojos y bosques en la zona, la tenencia de la tierra en su mayor parte es de minifundio, ya que las grandes extensiones han venido siendo ocupadas por la producción agroindustrial, la mayor parte de la cuenca, por ser



terrenos de altas pendientes, es de poca utilización y simplemente se lleva a la quema de pastos para manejo de terrenos y cultivos.

Conflicto armado. La región de la cuenca, históricamente, ha sido un sector, de una alta movilidad poblacional, debido al conflicto armado, siendo generador para los casos de surata y Rionegro de población desplazada por este tipo de eventos, el efecto de desplazamientos de campesinos de sus tierras y hogares a la fuerza, ha provocado una de las crisis humanitaria y social que la región ha tenido que afrontar, en la región una de las causas principales de violencia, es la asociada al conflicto armado.

Autoridades ambientales y municipales. La complejidad de la problemática ambiental, la sensibilidad del ecosistema, los múltiples conflictos políticos y económicos, ligados con comportamiento depredante de los pobladores y los nuevos sitios de colonización, 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 mayor presencia institucional, la ha liderado CDMB, 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 dar cumplimiento a las normas legales en tema de saneamiento básico y de medio ambiente, así mismo, por mantener intereses económicos, con algunos sectores locales, que limita su actividad de control.

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.

Actores sociales. Entre los grupos de interés social, se encuentran los Ganaderos, Agricultores, las Autoridades Ambientales, las Autoridades Sectoriales y las comunidades locales, los gremios productivos y las organizaciones no gubernamentales, que forman parte de la cuenca, si bien es cierto las relaciones de poder, se basan en su mayor caso, por el control y manejo de los recursos económicos y tierras, siendo la más afectada, los sectores poblacionales de la cuenca, donde su recursos económicos son más limitados, impidiendo su movilidad, limitando así, sus capacidades a los recursos que las administraciones municipales puedan surtir a sus pobladores, es decir, el relacionamiento por dependencia es la figura más representativa en la relación y manejo de interés, poder y decisión de los actores en este sector.

Etnografía. Al territorio que se conoce hoy como Santander llegaron los conquistadores españoles desde comienzos del siglo XV. La gran mayoría de estos provenían de regiones del centro y el norte de España como Castilla, Navarra, Madrid, Cataluña y el País Vasco, siendo Santander una zona de influencia mayoritariamente española septentrional. Antes de la llegada de los españoles el territorio estaba habitado por los pueblos indígenas Guanes, los Yariguíes, los Chitareros, los Laches y los Motilones. Estos pueblos indígenas en comparación con los del altiplano cundiboyacense según se conoce, eran de piel más clara y de mayor altura, pero eran también un poco menos avanzados y mucho más reducidos en número, lo cual sumado a los desplazamientos y enfermedades contraídas de los colonos españoles, provocó un descenso dramático de su población a finales del siglo XVI y comienzos del XVII, llevando a su extinción casi absoluta.

Adicionalmente, durante la república liberal de mediados del siglo XIX se presentó una importante migración de ciudadanos alemanes, ingleses, daneses, irlandeses, italianos, rusos y judíos al entonces llamado Estado Soberano de Santander, que



se mezclaron con la población local, por lo cual la gran mayoría de ciudadanos santandereanos son de raza blanca y mestizos. En la cuenca, no se registra poblaciones indígenas o afrodescendientes, pero, existe una gran movilidad de este último grupo, sobre todo, en los sectores agrícolas, por efectos de desplazamiento y migraciones en busca de oportunidades, que provienen de otras regiones cercanas.

Al igual que la región cundiboyacense, Santander siempre se caracterizó por la casi inexistencia de grandes latifundios o haciendas que justificaran la compra de esclavos africanos, lo cual explica la baja presencia de comunidades afro.

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 jalonando importantes procesos y transformaciones del medio y de costumbres en la población.



Valoración de la Información. De la recopilación de información se analizaron 16 documentos suministrados por entidades del orden nacional, departamental, municipales y entidades descentralizadas del orden regional, así mismo por instituciones educativas (Ver Anexo 35, Matriz de análisis de información), las cuales se presentan a continuación:

Cuadro 6 Valoración de la Información.

Valoración de la Actualidad.

Numero de Documentos	Calificación	Actualidad
9	3	ALTA
5	2	MEDIA
2	1	BAJA

Valoración de la Pertinencia

Numero de Documentos	Calificación	Pertinencia
16	3	ALTA

Valoración de Fiabilidad. Con respecto a la fiabilidad los 16 documentos de estudio presentaron una valoración de nivel 3, es decir la información presenta una total fiabilidad, con todos los datos que soportan sus afirmaciones y conclusiones (Ver Anexo 35, Matriz de análisis de información).

Valoración de Calidad

Numero de Documentos	Calificación	Calidad
14	3	ALTA
2	2	MEDIA

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

1.4.5 Recopilación y Análisis de la Información Existente Componente Calidad de Agua y Gestión del Recurso Hídrico.

El recurso agua, es el eje articulador de todas las actividades en un territorio y por ende de las poblaciones, puesto que estas desarrollan distintas actividades productivas que no sólo dependen de la cantidad y calidad de este recurso sino que además generan alteraciones al estado natural del mismo.

Para la recolección y análisis de la información de la cuenca del Rio Cáchira Sur, 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 ello 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 Río Cáchira Sur, y donde es natural considerar los siguientes aspectos:

- a. Identificar y analizar las redes de monitoreo existentes en la cuenca, para determinar si los parámetros monitoreados brindan la información completa que permita categorizar la calidad del agua conforme a los parámetros mínimos que se requieren para el cálculo del índice de calidad del agua (ICA) formulado por el IDEAM (2010a), tales variables corresponden a las que se describen a continuación:

Para la determinación del “ICA”, intervienen 9 parámetros, los cuales son:

- ✓ Coliformes Fecales (en NMP/100 ml)
 - ✓ pH (en unidades de pH)
 - ✓ Demanda Biológica de Oxígeno (DBO en mg/l)
 - ✓ Relación Nitrógeno Fosforo (en mg/l)
 - ✓ Conductibilidad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
 - ✓ Demanda Química de Oxígeno (DBO5 en mg/l)
 - ✓ Temperatura $^{\circ}\text{C}$
 - ✓ Sólidos suspendidos totales (en mg/l)
 - ✓ Oxígeno disuelto (OD en % saturación).
- b. Para el análisis de esta información se requieren evaluar y describir la información de calidad del recurso hídrico de las redes de monitoreo establecidas por el IDEAM o en las que la Autoridad Ambiental tenga establecidas. De otro lado, es importante también analizar la ubicación de estos puntos de monitoreo y su representatividad conforme a las áreas en donde se concentran las actividades productivas o de servicios.
 - c. Identificación de las actividades productivas desarrolladas en la Subcuenca que generan vertimientos de aguas residuales, y del sistema de manejo y disposición final.



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, de gestión del riesgo, calidad del agua, PSMV, PMAA, otra información y estudios que complementen el análisis del componente de calidad del agua y gestión del recurso hídrico.

Teniendo en cuenta que esta etapa de aprestamiento es sobre la actualización de un POMCA existente del Río Cáchira Sur, se procederá a revisar la información establecida dentro de este mismo y se solicitará 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.

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 realizará 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 diligenciarán los vacíos de información hallados y grupos objetivos.

A continuación se presentará información existente del POMCA del Río Cáchira Sur 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. Bajo el Plan Integral de Saneamiento Ambiental de Bucaramanga y su área metropolitana desarrollado en 1981 y con el propósito de obtener el 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, 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) y para finalizar en el Río Lebrija, fueron establecidos 2 puntos más, para un total de 12 puntos (RL-02 y RL-03). 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 36. Redes de Monitoreo.

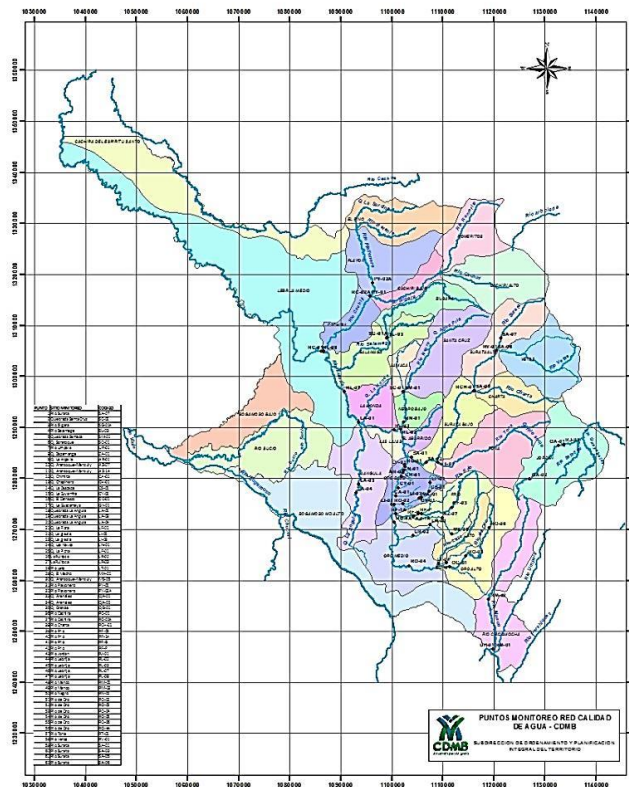
CORRIENTE MONITOREADA	PUNTOS DE MONITOREO	PRINCIPALES AFLUENTES	MICROCUENCA
RIO DE ORO	RO-06, RO-05, RO-04, RO-4A, RO-02, RO-01	Quebrada Grande, Soratoque,	Microcuenca Oro Alto
		La Ruitoca	Microcuenca Oro Medio
		Río Lato	Microcuenca Río Lato
		Río Frío	Microcuenca Río Frío
		quebrada la Iglesia, que se forma de las Quebradas La Flora y Cascada, y tiene a su vez como afluentes las quebradas el Macho y el Carrasco, Chimita, Cuyamita, Argelia, Navas, Chapinero y la Picha	Microcuenca Oro Bajo



CORRIENTE MONITOREADA	PUNTOS DE MONITOREO	PRINCIPALES AFLUENTES	MICROCUCIENCA
RIO SURATA	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	MicrocuencaSuratáAlto MicrocuencaSuratáBajo Microcuenca Vetas MicrocuencaCharta
RIO LEBRIJA	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.	
RIO JORDAN	RJ-01, QA-02 y QA-01.	Rio Jordán	
RIO MANCO Y UMPALA	RM-02, RM-01 y UP-01	Río Manco, Río Umpalá	

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 46. 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: El laboratorio recibe 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.

Cuadro 7. 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 ₅	STANDARD METHODS 5210 B DBO ₅
4. Fósforo Total	STANDARD METHODS 4500 P B,E
5. Nitrógeno Amoniacal	STANDARD METHODS 4500 NH ₃ D
6. Nitrógeno Total Kjeldahl NTK	STANDARD METHODS 4500-org C
7. Turbidez	STANDARD METHODS 2130 B
8. Nitritos	STANDARD METHODS 4500- NO ₂ E
9. Nitratos	J. RODIER. Análisis 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	
Temperatura del Agua y Ambiente	Termómetro (Sonda Multiparámetros)
Lectura Nivel de las corrientes	Mira Limnimétrica
Caudal	Aforo con Molinete
pH	STANDARD METHODS 4500 H+ B
Observaciones de Campo	Formatos de campo
Equipo y/o Materiales	

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Por un
RÍO
saludable



En 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 37. Redes de Monitoreo de Calidad

INFORMACIÓN REDE DE MONITOREO					
CODIGO	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	FUENTE	MUNICIPIO
PY-02A	Lebrija	Rio Cáchira	Rio Playón	Q.Menzuly-Aranzoque	Playón
RC-02A	Lebrija	Rio Cáchira	Cachirí Bajo	Playón	Playón

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 47. Puntos de Monitoreo de Calidad Cuenca Cáchira Sur.



Fuente: Google Maps.



A continuación se presentaran en la Tabla 8 los resultados de los monitoreos de calidad de las estaciones ubicadas en los ríos Playonegro y Cáchira, en el cual se representan datos de los años 2006 a 2015 según los rangos de Índice de calidad del Agua – ICA.

Figura 48. Índice de Calidad del Agua - ICA.

Intervalo	Calidad
80-100	Óptima
52-79	Buena
37-51	Dudosa
20-36	Inadecuada
0-19	Pésima

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

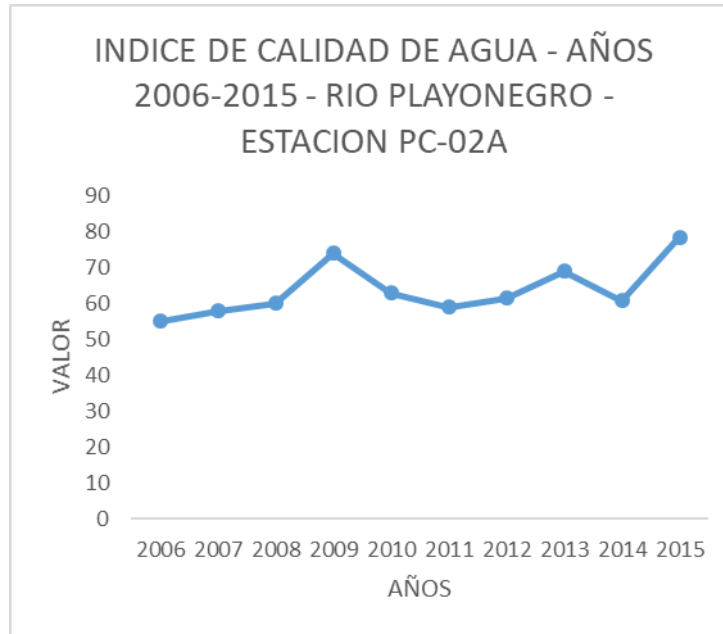
Tabla 38. Resultados Índice de Calidad del Agua – Redes de Monitoreo.

FUE NTE TOM A MUE STR A	CODIGO ESTACION	INDICES DE CALIDAD DEL AGUA DE LA RED DE MONITOREO AÑOS 2006-2015 RÍO CACHIRA SUR										P R O M E D I O
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Rio Playonegro	PY-02A	55	58	60	74	63	59	61,5	69	60,74	78,4	63,864
Rio Cáchira	RC-02A	54	52	56	67	60	50	59,1	72,4	65,39	78,2	61,409

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



Grafica 4 Comportamiento ICA – Rio Playonegro



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Grafica 5 Comportamiento ICA – Rio Cáchira



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

De acuerdo a los resultados presentados anteriormente respecto a los índices de calidad del agua de las fuentes Rio Cáchira y Rio Playonegro y a los rangos establecidos para el ICA, se puede observar que estas fuentes mantienen rangos entre 55 – 79 de agua de buena calidad, evidenciando año a año el aumento en la



calidad del agua, partiendo de 2006 con valores de 54 y finalmente llegando a 2015 con valores de 78.

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 Limnómetro, 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.

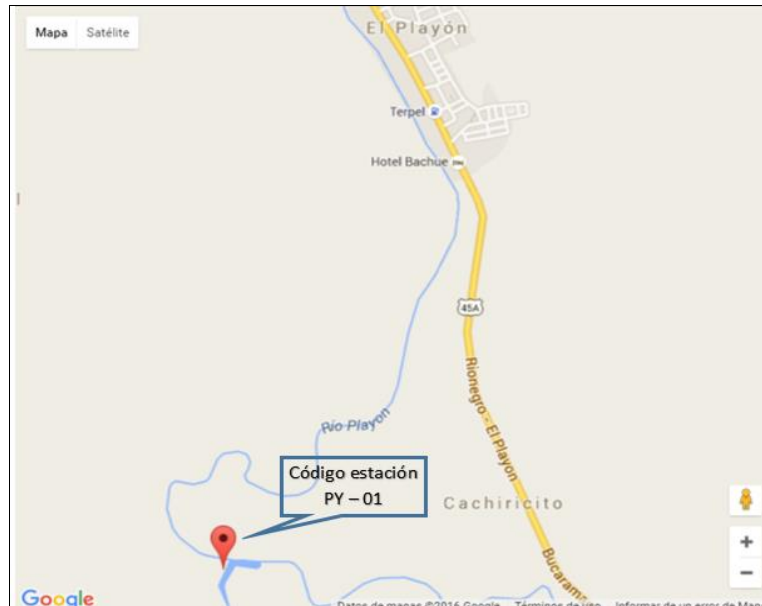
Estación Automática de Niveles: Está compuesta por un tubo limnimétrico metálico dentro del cual se encuentran dos sensores que permiten medir la presión absoluta, Presión relativa y temperatura. Posteriormente por diferencia de presiones se calculan las variaciones en el nivel de la columna de agua.

Tabla 39. Redes de Monitoreo de Cantidad

INFORMACIÓN REDE DE MONITOREO					
CODIGO	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	FUENTE	MUNICIPIO
PY-01	Lebrija	Río Cáchira	Río Playón	Río Playonero	Playón

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 49. Punto de Monitoreo de Cantidad.



Fuente: Google Maps.

Actividades Productivas que Generan Vertimientos. A través de información de reconocimiento de campo, bases de datos de permisos de vertimientos y PSMV suministradas por la Autoridad Ambiental y documentación existente del POMCA del Rio Cáchira Sur año 2010, se identificaran los tipos de actividades productivas que generan algún tipo de vertimiento en el área de la cuenca en estudio de ordenación, y que puedan alterar o estén alterando la calidad del agua

A continuación se presenta una identificación y análisis de los factores de contaminación del recurso hídrico presentes en la cuenca hidrográfica en ordenación, importante mencionar que esta información se actualizara teniendo en cuenta que son datos tomados del POMCA 2010.

- ACTIVIDAD MINERA

La actividad minera observada en la subcuenca es mínima, sólo la extracción de material de arrastre para la construcción (arena, arcilla, grava) en el río Playonero es una práctica continua con efectos graves en las riberas de los ríos conllevando a procesos de deforestación continuada y contaminación de las fuentes de agua. La explotación se realiza de manera artesanal, sin autorización o licencia. A



excepción de esta actividad la cual se observa con mayor prioridad en el municipio de El Playón, no se encontró en el área de estudio otras prácticas extractivas en minería o aprovechamiento de recursos hidrobiológicos. La información obtenida en campo y talleres no permitió determinar el volumen de producción de este material, su rendimiento y los procesos tecnológicos utilizados en la extracción del mismo, dado que la población encuestada no tiene información clara frente a este renglón económico. Sin embargo, se consultó con la autoridad minera Ingeominas y se pudo establecer que existen solicitudes actualmente en trámite.

- ACTIVIDAD AGROPECUARIA.

La actividad económica más importante en la subcuenca es la agropecuaria, destacándose la producción agrícola, bovina, porcina y avícola. La actividad agrícola con 7.164 hectáreas de cultivos mixtos reporta un total de ingresos anuales de \$13.071 mientras que la actividad pecuaria con una producción anual de 1.020.722 especies pecuarias entre bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves, genera ingresos anuales por \$ 4.503, para un total de producción agropecuaria en la subcuenca en términos de ingreso de \$ 17.574 millones. La actividad agropecuaria en la subcuenca se caracteriza por bajos niveles de productividad y rentabilidad lo cual la determina como una actividad limitada, su alto atraso tecnológico, la falta de tecnologías adecuadas, la falta de orientación técnica y la ausencia de conocimientos, prácticas y procesos técnicos endógenos como una de las causas graves del problema, afectando el gran potencial de la región como generador de empleo, ingresos y bienestar.

- ACTIVIDAD TURÍSTICA

A pesar del gran potencial turístico de la subcuenca expresado por las comunidades campesinas, la actividad turística observada es incipiente y donde existe se realiza sin ninguna reglamentación y organización, no se tienen programas ecoturísticos que permitan aprovechar las riquezas naturales ambientales que se conviertan en alternativas económicas para la región. Hay pocos centros turísticos organizados, los sitios turísticos donde realizan actividades de esparcimiento y recreación en contacto con la naturaleza son los ríos, cascadas, lagos y páramos, actividades que afectan estas riquezas naturales dado que no hay programas organizados de reconocimiento de este recurso natural y paisajístico. En el municipio de El Playón son reconocidos sitios turísticos

como Pozo Azul, La Chispiadora, y El Lago, ubicados cerca al casco urbano. Igualmente la actividad turística se caracteriza por la realización de eventos donde asiste toda la comunidad del casco urbano y veredas, como son las fiestas regionales, actividades cívicas, deportivas, culturales y religiosas.

- AGROINDUSTRIAS

La agroindustria en la región de la subcuenca es incipiente y se presenta básicamente en el casco urbano del municipio de El Playón representado por empresas dedicadas al procesamiento de lácteos. Se identificaron tres (3) pequeñas industrias procesadoras de lácteos denominadas “Quesería Nico”, “El Buen Punto”, y “Pradera del Sur” (leche, queso, yogurt), una de procesamiento de pescado, y diez (10) talleres de transformación de madera para muebles. El comercio es la actividad de mayor repunte y fuerza a nivel de casco urbano, destacándose las tiendas, panaderías, carpinterías, modistería y confecciones, fábricas de arepas, empanadas y nivel de vereda no hay agroindustria organizada, sólo existen actividades de comercio como tiendas, panaderías y algunas carpinterías.

Tabla 40. Identificación de Generadores de Vertimientos

MUNICIPIO	NOMBRE COMERCIAL	DESCRIPCION	SECTOR	RURAL	URBANA	DIRECCION	TRAMITE AMBIENTAL
El Playón	PBA	Planta de Beneficio Animal				casco urbano y centros poblados Barrio Nuevo, San Pedro de la Tigra y Betania	
Suratá	PBA – Centro de Acopio						
Rionegro	Alcantarillado Municipal.	La entrega de aguas negras se encauza al río, en 2 tramos: el primero, por el costado suroriental del estadio de fútbol y, el			X		VE-0018-2014



MUNICIPIO	NOMBRE COMERCIAL	DESCRIPCION	SECTOR	RURAL	URBANA	DIRECCION	TRAMITE AMBIENTAL
		segundo, por la zona Casaloma					
Rionegro	Alcantarillado Rural	Obsoleto que solamente cubre el 7.5%. La disposición de aguas servidas se realiza, en su mayoría, por letrinas y pozos sépticos		x			
Rionegro	ECOPETROL S.A	vertimientos industriales	Industrial				Permisos aprobados VE-0012-2009, VE-0014-2014, VE-0015-2014
El Playón	Alcantarillado	3 redes diferentes de alcantarillado sanitario de tipo combinado que entregan sus aguas servidas directamente a la quebrada La Naranjera y al río Playonero.			x		
El Playón	Alcantarillado			x		centros poblados Barrio Nuevo, Betania y San Pedro La Tigra	
Suratá	Alcantarillado	Casco urbano directo río Suratá			x		
Suratá	Alcantarillado	3 corregimientos		x			

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



Tabla 41. Concesiones de Agua

MUNICIPIO	ESTABLECIMIENTO y/o USUARIO	CA	USO	PV
EL PLAYON	Nieves Sanabria de Castellanos	CA-0206-2010	Lavado de Vehículos	
EL PLAYON	Nieves Sanabria de Castellanos	A-98072	Club Social	
RIONEGRO	Luis Eduardo Valdivieso Barco	CA-0102-2012	Uso Minero	
RIONEGRO	PIMPOLLO S.A.S.	CA-0195-2001		
RIONEGRO	PIMPOLLO S.A.S.	CA-0195-2001		
RIONEGRO	ECOPETROL S.A	CA-0133-2006		
RIONEGRO	CORPOICA	CA-0072-2008		
RIONEGRO	INVERSIONES PEREZ TABORDA Y CIA LTDA	CA-0091-2009		
RIONEGRO	INVERSIONES PEREZ TABORDA Y CIA LTDA	CA-0091-2009		
RIONEGRO	INVERSIONES PEREZ TABORDA Y CIA LTDA	CA-0091-2009		
RIONEGRO	INVERSIONES PEREZ TABORDA Y CIA LTDA	CA-0091-2009		
RIONEGRO	INVERSIONES PEREZ TABORDA Y CIA LTDA	CA-0091-2009		
RIONEGRO	INVERSIONES PEREZ TABORDA Y CIA LTDA	CA-0091-2009		
RIONEGRO	ECOPETROL S.A	CA-0218-2009		
RIONEGRO	ECOPETROL S.A	CA-0221-2010		
RIONEGRO	ECOPETROL S.A	CA-0083-2011		
RIONEGRO	ECOPETROL S.A	CA-0100-2011		
RIONEGRO	CONSTRUCTORA FG S.A	CA-0033-2012		
RIONEGRO	ECOPETROL S.A	CA-0039-2012		
RIONEGRO	ECOPETROL S.A	CA-0065-2012		
RIONEGRO	SHELL EXPLORATION AND PRODUCTION COLOMBI	CA-0137-2012		
RIONEGRO	CONCESIONARIA RUTA DEL SOL SAS	CA-0141-2013		
RIONEGRO	PIMPOLLO S.A.S.	CA-0123-2013		
RIONEGRO	ECOPETROL S.A	CA-0123-2013		
RIONEGRO	ECOPETROL S.A	CA-0007-2014		
RIONEGRO	DISTRIBUIDORA LA GRANJA LIMITADA	CA-0143-2014		
RIONEGRO	ECOPETROL S.A	CA-0195-2001		

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 presentara la identificación y análisis del manejo (enterramiento, quema, cielo abierto, relleno o aprovechamiento) de los residuos sólidos diferenciados por comunes y peligrosos.

Residuos Sólidos Comunes.

- Municipio de Rionegro:

En su PBOT no incluye ninguna disposición sobre áreas o zonas futuras para disposición de residuos sólidos. Dentro de los programas y proyectos establecidos en el Acuerdo, se contempla el manejo de residuos pero líquidos domésticos para los dos (2) centros urbanos: Rionegro y San Rafael.

El sistema de recolección del área urbana se realiza 2 veces semanalmente en un vehículo modelo 1.980 que administra EMSERVIR. El sitio anterior de disposición del municipio está localizado a 3 KM del casco urbano vía a Llano de Palmas. El sector rural dispone en un 97% sus desechos a campo abierto y en forma excepción utilizan métodos de incineración y relleno sanitario manual.

- Municipio de El Playón:

Ha tenido como perspectiva de manejo de residuos sólidos desde su PBOT la total implementación de un sistema integral de residuos sólidos en el casco urbano y sus centros poblados mediante la ampliación de la planta de manejo existente y de un programa de residuos no compostados ni reciclados.

El municipio estableció como zona de escombrera el sector sur vía El Playón – Bucaramanga en el km 2 vía Playón – Bucaramanga cerca al cementerio evangélico, fuera del perímetro urbano y áreas de incorporación urbana.

El municipio de El Playón cuenta con 2 volquetas de 5 toneladas de capacidad para la recolección de residuos en la totalidad del casco urbano y los sectores Barrio Nuevo, Betania y San Pedro con una periodicidad de 2 veces a la semana y un volumen aproximado de 16 MT3 semanales. El área rural, en el 89.53% de las

viviendas, las basuras se disponen en terrenos baldíos o zanjas cercanas a viviendas y cuerpos de agua.

- Municipio de Suratá:

El EOT al identificar el equipamiento urbano y señalar sus proyecciones, identifica el sitio de disposición de residuos sólidos como institucional clase 2 y en materia de aseo establece la necesidad de adelantar un programa de reciclaje urbano junto con la implementación de un proyecto regional para la disposición de residuos. Además, estableció como uno de los proyectos, la construcción de una planta de residuos como parte del programa “Dotación de Equipamientos Especiales” pero no ha adelantado hasta la fecha, ningún avance sobre esta meta.

En el municipio de Suratá el servicio de aseo opera 1 vez por semana en un vehículo tipo volqueta propiedad del municipio en el casco urbano. Los desechos son utilizados como abono por el 54% de la población, el 38% se quema y el 8% se dispone inadecuadamente en fuentes de agua. En la zona rural, las basuras se disponen a cielo abierto en lotes cercanos a las viviendas

Finalmente se resalta que El Playón y Suratá cuentan con planta de aprovechamiento de residuos sólidos que están siendo objeto de ajustes y apoyo técnico por parte de la CDMB para su normal operación y que fueron identificadas en el PAT de la Corporación.

Valoración de la Información.

Se analizaron 7 fuentes documentales suministradas por corporaciones autónomas regionales, las cuales se encuentran discriminadas de la siguiente forma:

Cuadro 8 Valoración de la Información suministrada por las CARS

Valoración de la Actualidad

Numero de Documentos	Calificación	Actualidad
1	3	ALTA
6	2	BAJA

Valoración de la Pertinencia

Numero de Documentos	Calificación	Pertinencia
1	3	ALTA
6	2	BAJA

Valoración de la Fiabilidad

Numero de Documentos	Calificación	Fiabilidad
1	3	ALTA
6	2	BAJA

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Valoración de la Calidad

- 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 16, una evaluación de la calidad de esta información.
- Información de monitoreo de calidad del recurso hídrico existente en el área que comprende la cuenca hidrográfica en ordenación.
- Factores de contaminación del recurso hídrico presentes en la cuenca hidrográfica en ordenación.
- Actividades productivas desarrolladas en la Subcuencas que generan vertimientos de aguas residuales y del sistema de manejo y disposición final.
- Cargas contaminantes vertidas a las corrientes principales, a partir de la información disponible.
- Calidad de agua en la cuenca hidrográfica en ordenación.
- Estimación y análisis del índice de calidad del agua (ICA) y el índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL).
- Cartografía existente...



Tabla 42. 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 la Autoridad Ambiental.	
Actividades Productivas		X		Información tomada del POMCA 2010, por lo tanto son datos poco reales que requieren de trabajo de campo para su actualización.	
PSMV	X			Se encuentran 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 contando con 3.600 concesiones de agua, es de aclarar que la única información allegada ha sido de tablas de Excel con información incompleta como datos de ubicación de 625 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	



ITEM	CALIDAD INFORMACION			DEBILIDAD	FORTALEZA
	BAJA	MEDIA	ALTA		
				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.	
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 la autoridad 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 la autoridad 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.	
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 la autoridad ambiental 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 la corporación, 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 aprestamiento 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 cartográficas, 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.

1.4.6 Recopilación y Análisis de Información Componente Suelos

Análisis De Problemáticas, Fortalezas Y Oportunidades De La Cuenca. Al no contar con la mayor disponibilidad de información suministrada por la Corporación Autónoma para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB, 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 43. Parámetros 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.

Tabla 44. Matriz DOFA – Cuenca Cáchira Sur.

COMPONENTE	CONDICION	D	O	F	A
RECURSO HIDRICO	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.

Caracterización De La Cuenca Hidrográfica En Calidad De Agua. En el presente capítulo se realizará la descripción del estado o situación actual a nivel de la cuenca y respecto al componente de Calidad de agua y gestión del recurso hídrico a través de una descripción y evaluación de información de calidad del recurso hídrico existente en el área que comprende la cuenca hidrográfica en ordenación, la Identificación de las actividades productivas desarrolladas en la Subcuencas que generan vertimientos de aguas residuales y del sistema de manejo y disposición final, una estimación de cargas contaminantes vertidas a las corrientes principales, a partir de la información disponible, descripción y análisis de factores de contaminación en aguas y suelos asociados al manejo y disposición final de residuos sólidos ordinarios en zona rural, centros poblados y cabeceras municipales en la cuenca (enterramiento, quema, cielo abierto, relleno o aprovechamiento), estimación del Índice de Calidad del Agua (ICA) y la estimación del Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) acorde a las metodologías establecidas en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes



de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Redes de Monitoreo. Con el fin de realizar el análisis de calidad del agua, y la identificación y estado de las redes de monitoreo con las que cuenta la Autoridad Ambiental a continuación se presentara las redes existentes y sus respectivas observaciones respecto a la ubicación de estas y posible identificación de otros a través del río en estudio de ordenamiento que sean fuente de información representativa para proyectos y seguimientos que aporten beneficios a la cuenca.

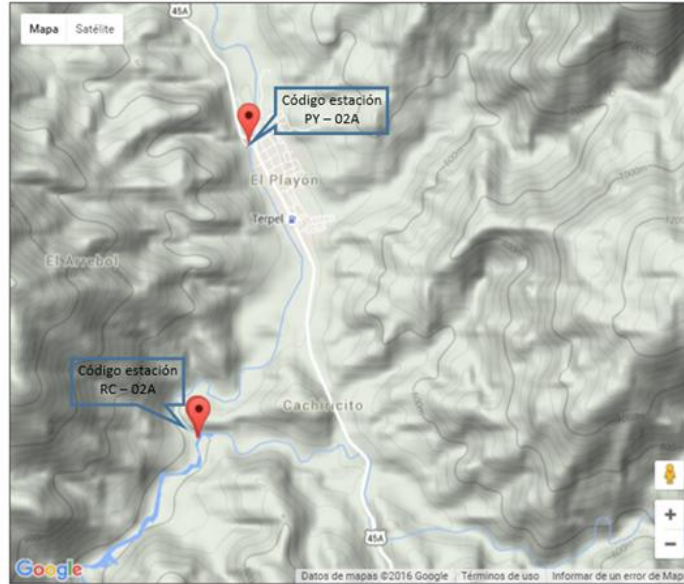
Bajo el Plan Integral de Saneamiento Ambiental de Bucaramanga y su área metropolitana desarrollado en 1981, con el propósito de obtener el mayor número de datos posibles sobre el estado cualitativo de las corrientes del área en estudio, en el año 1982 se estableció una red de monitoreo que correspondió en aquel año a 13 puntos de muestreo, de los cuales dentro del área de la cuenca en estudio de ordenación se cuenta con dos puntos de monitoreo de calidad del agua mas no de cantidad, por lo tanto el presente estudio determino la realización de análisis y toma de muestras en diferentes puntos donde se generen vertimientos y que se consideren de importancia para el análisis de la cuenca.

Tabla 45. Redes de Monitoreo de Calidad

INFORMACIÓN REDE DE MONITOREO					
CODIGO	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	FUENTE	MUNICIPIO
PY-02A	Lebrija	Río Cáchira	Río Playón	Q.Menzuly-Aranzoque	Playón
RC-02A	Lebrija	Río Cáchira	Cachirí Bajo	Playón	Playón

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 50. Puntos de Monitoreo de Calidad Cuenca Cáchira Sur.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

1.4.7 Recopilación y análisis de la Información Componente suelos

La recopilación y análisis de la información existente es el proceso mediante el cual él se recolecta y evalúa la información secundaria disponible para el componente suelos, la cual será utilizada en las fases del POMCA. Esta información corresponde a documentos relacionados con el componente suelos.

Figura 51. Síntesis del proceso de recopilación y análisis de la información existente en la fase de aprestamiento.

FASE DE APRESTAMIENTO			
Fase preparatoria cuyo propósito es construir la plataforma técnica, social y logística del <i>plan de ordenación y manejo de la cuenca</i> declarada en ordenación.			
PROCESO	¿QUÉ COMPRENDE?		PRODUCTO
4	Recopilación y análisis de la información existente	Diseño de instrumentos de recolección de información Sistematización del análisis de la información obtenida. Recopilación y análisis de información de amenazas y registro histórico de eventos en la cuenca.	Inventario de la información secundaria obtenida. Análisis de la información recopilada.

Fuente: Guía Técnica para la Formulación de POMCAS, 2014 (MADS).



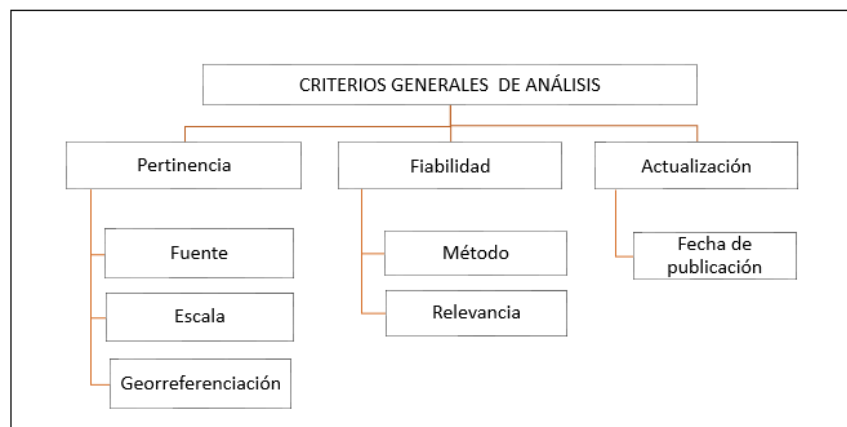
Valoración de la Información.

Considerando que el tema prioritario es Suelos y Cobertura del suelo, a partir de un trabajo sistemático en la recolección y análisis de la información, se generó un instrumento sistemático que permite 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 el componente de Suelos se realiza de manera que esta se pueda 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 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 estudio.

Figura 52. Criterios de análisis de la información recopilada con cada uno de sus atributos.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



Considerando la poca información existente para el componente suelo, es necesario realizar una clasificación de este aspecto considerando los alcances del proyecto. De tal manera se definieron para cada uno de los criterios de análisis: Pertinencia, Fiabilidad y Actualización los respectivos atributos específicos que se relacionan al tipo de información que se analiza para cada componente

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 para los 17 estudios de información recopilados de entidades del orden nacional, departamental, municipal y de corporaciones.

Valoración de la 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 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 tabla se listan algunas de las entidades que manejan la información del tema de suelos.

Tabla 46. Tabla de fuentes de información.

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

- 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). 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.

Cuadro 9 Valoración de la Pertinencia Componente Suelos

Numero de Documentos	Calificación	Pertinencia
14	2	MEDIA
3	1	BAJA

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Valoración de la Fiabilidad

Se entiende por fiabilidad que un elemento tenga las aptitudes necesarias para realizar una función requerida considerando unas condiciones específicas; así pues, para el análisis de la información se tiene que ésta debe presentarse y desarrollarse de manera tal, que realmente presente lo que se requiere sin llevar a escenarios de mala interpretación que afecten el proceso de toma de decisiones. Para este criterio de evaluación, se analizan 2 atributos que se describen a continuación:

- Método

Hace referencia al procedimiento o técnica utilizado para obtener los resultados de la información presentada aplicado a cada componente, de manera que lo allí establecido se evalúa dentro de las temáticas técnicas.

- Relevancia

Hace referencia a la coherencia que tiene la información en relación al contexto que se está evaluando para lo cual se debe tener claro cómo se va a utilizar la



información y que es necesario para la ejecución del proyecto. En la calificación de este atributo entra el juicio de la persona que analiza, donde además de contemplar la temática evaluada debe considerar los insumos y procedimientos tomados en cuenta para tal fin.

Cuadro 10 Valoración de la Fiabilidad Componente Suelos

Numero de Documentos	Calificación	Fiabilidad
16	3	ALTA
1	2	MEDIA

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Evaluación de la Actualización. Este criterio de evaluación hace referencia a la fecha de creación y/o publicación del dato o la información que se está utilizando en cada uno de los aspectos a analizar. Cabe recalcar que dentro de lo solicitado en la Guía Técnica y en el Protocolo, se encuentra la ejecución de análisis multitemporal para ciertas variables por lo que se hace necesario contar con información de varios años atrás. Además se pueden presentar casos en donde solo se cuente con datos poco recientes pero que pueden aplicar como insumo para la obtención de información actualizada. Para evaluar la calidad de la información recopilada se realiza un trabajo sistemático con cada de los atributos anteriormente descritos y sus respectivos criterios, donde se les dará una calificación numérica entre 1 y 3 considerando las características propias de la información y del componente a evaluar.

Cuadro 11 Valoración de la Actualización Componente Suelos

Numero de Documentos	Calificación	Actualización
14	3	ALTA
2	2	MEDIA
1	1	BAJA

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Evaluación de la Calidad. Con el fin de realizar una evaluación de la calidad de información con la que se cuenta y la que se ha solicitado a las entidades, necesaria para la realización de informes y análisis de datos de la fase diagnóstico, se realiza la siguiente valoración.

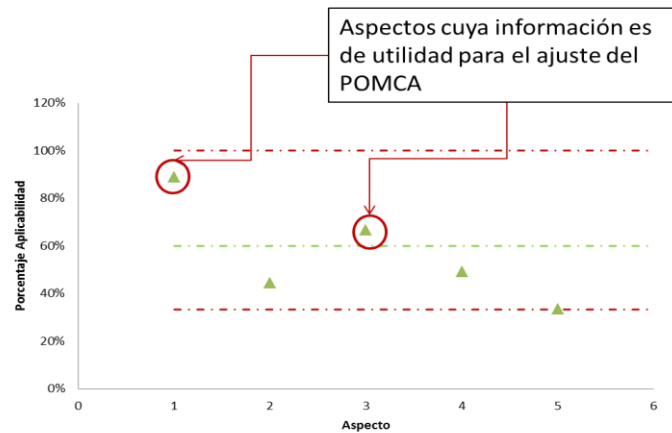
Cuadro 12 Evaluación de la calidad Componente Suelos

Numero de Documentos	Calificación	Calidad
13	3	ALTA
4	2	MEDIA

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Con los anteriores criterios de evaluación de la información para el componente de suelos, podemos resumir su aplicabilidad en el desarrollo del Pomca en la siguiente gráfica:

Figura 53. Gráfica de la aplicabilidad de la información recopilada en POMCAS.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

1.4.8 Recopilación y Análisis de la Información Componente Hidrológico.

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 11 estaciones, como se muestra en el cuadro 8, de manera que de las estaciones registradas, 3 climatológicas, y 8 de tipo Pluviométricas (PM), localizadas en la cuenca del Río Cáchira Sur y alrededores.

Cuadro 13. Estaciones cuenca Cáchira Sur

ESTACIÓN	CATEGORIA	NUMERO DE ESTACIONES
PLUVIOMETRICA	PM	8
CLIMATOLOGICA ORDINARIA	CO	3
		11

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 realizara 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.

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.

Tabla 47. Estaciones Climatológicas y pluviográficas

CODIGO	CAT	NOMBRE	CORRIENTE
2319014	PM	Playon El	Playonero
2319036	PM	Portachuelo	Negro
2319520	CO	Cachiri	Cachiri
2319054	PM	Vega La	Cachira
1602006	PM	Bagueche	Arboledas
2319051	PM	Caobo El	Cachira
2318004	PM	Porvenir El	Q Stos Gutierrez
2319032	PM	Provincia	Lebrija
2319035	PM	Llano De Palmas	Q Honda
2319509	CO	Vivero Surata	Surata
2319518	CO	Esc Agr Cachira	Cachira

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

✓ 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.

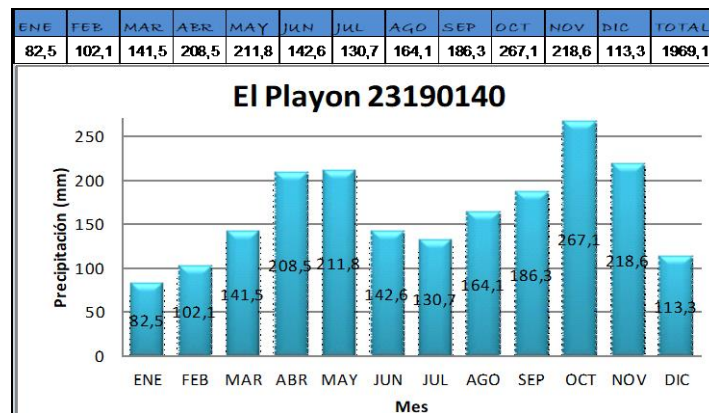
✓ Distribución Temporal

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.

Grafica 6 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 elaborara 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 realizara 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.

✓ Evaporación

El análisis de la evaporación en la cuenca se realizara 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.

✓ 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:

$$ETP = k (T / T + 15) (RG + 50)$$

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

Con miras a su utilización en el balance hídrico de la cuenca, la evapotranspiración potencial en la cuenca se calculó para las estaciones climatológicas.

- ✓ Balance hidroclimático

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).

Hidrología. 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:

1. Recopilación y análisis de la información existente en las estaciones hidrológicas operadas por el IDEAM dentro de la cuenca.
2. 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.
3. 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.
4. Análisis de la información de sedimentos existente con el fin de ver cuál es el transporte en las diferentes corrientes.
5. 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.

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 (ArcGis 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 (Tabla 38):

$$Rf = \frac{Ap}{Lx}$$

- ✓ Coeficiente 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:

Clases de forma

$$Kc = \frac{P}{2\sqrt{\pi \times A}}$$



Tabla 48. Clase 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 de 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.

Factores del cauce principal $Ad = \frac{Av_{max}}{Av_{min}}$

- ✓ 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/km²).

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 (ArcGis 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 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.



El orden de los cauces de la cuenca y las subcuencas 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:

$$Dd = \frac{\text{Longitud total del drenaje}}{\text{Área de la cuenca}} = \frac{\text{xxx km}}{\text{xxx km}^2} = \text{xxx km/km}^2$$

✓ Coeficiente 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.

Hidrología Superficial. El comportamiento hidrológico de las corrientes que componen el sistema hídrico de la cuenca y sus subcuencas, están claramente determinados, tanto espacial como temporalmente, por el uso y tipo del suelo, la



cobertura vegetal, la morfometría (Tabla 39), 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 esorrentía 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 49. Morfometría

AREA	PRODUCTO	ACTIVIDAD
MORFOMETRIA	AREA	Delimitación en SIG de la cuenca, definición de área de drenaje y de subcuencas
	PERIMETRO	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



AREA	PRODUCTO	ACTIVIDAD
	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 río
	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 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	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 (ArcGis 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 50. 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
Plan de Gestión Ambiental Regional de Santander jurisdicción de la CAS (Corporación Autónoma Regional)	CAS	Año 2002-2012	Análisis de la situación actual de los recursos naturales de la jurisdicción y la problemática que los	Formulación de las líneas estratégicas, los proyectos y los programas derivados de la zona en jurisdicción de la CAS



NOMBRE DEL DOCUMENTO	FUENTE	FECHA	TEMA ESPECÍFICO	DESCRIPCIÓN
de Santander)			afecta.	
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 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 Cachira Sur.	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.

Información Cartográfica Relacionada en el Área de la Cuenca

Tabla 51. Cartografía Relacionada Cuenca Hidrográfica Río Cachira Sur

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



No.	Descripción	Formato	Fuente
13	capa_2301_edificacion	shp	CAS
14	capa_2322_construccion_anexa	shp	CAS
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
34	Imagen Landsat path-row 8-55	img	

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 14 Valoración de la Información Componente Hidrológico

De la recopilación de información se analizaron 7 documentos suministrados por entidades del orden nacional, departamental, municipales y entidades descentralizadas del orden regional, las cuales se presentan a continuación:

Valoración de la Actualidad.

Numero de Documentos	Calificación	Actualidad
7	2	MEDIA

Valoración de la Pertinencia

Numero de Documentos	Calificación	Pertinencia
4	3	ALTA
3	2	MEDIA

Valoración de Fiabilidad

Con respecto a la fiabilidad los 7 documentos de estudio presentaron una valoración de nivel 3, es decir la información presenta una total fiabilidad, con

todos los datos que soportan sus afirmaciones y conclusiones (Ver Anexo 35, Matriz de análisis de información).

Valoración de Calidad

Numero de Documentos	Calificación	Calidad
3	3	ALTA
4	2	MEDIA

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

1.4.9 Recopilación y Análisis de la Información Geológica, Geomorfológica e Hidrogeológica.

La recopilación y análisis de la información existente es el proceso mediante el cual el equipo técnico construye la base de apoyo documental existente sobre los componentes de geología, geomorfología e hidrogeología para la cuenca hidrográfica del río Cáchira Sur, la cual será consultada en el desarrollo de las diferentes fases, procesos y actividades de la actualización del POMCA . Esta información corresponde a informes referentes a dichos componentes ya sea tanto cartográficos como documental.

El trabajo sistemático para la recolección y el análisis de la información es fundamental para generar un instrumento de análisis mínimo que permita, entre otros, evaluar la pertinencia, fiabilidad y actualidad de la información.

Figura 54. Síntesis del proceso de recopilación y análisis de la información existente en la fase de aprestamiento.

PROCESO	¿QUÉ COMPRENDE?	PRODUCTO
Recopilación y análisis de la información existente	Diseño de instrumentos de recolección de información	Inventario de la información secundaria obtenida. Análisis de la información recopilada.
	Sistematización del análisis de la información obtenida.	
	Recopilación y análisis de información de amenazas y registro histórico de eventos en la cuenca.	

Fuente: Guía Técnica para la Formulación de POMCAS, 2014 (MADS).



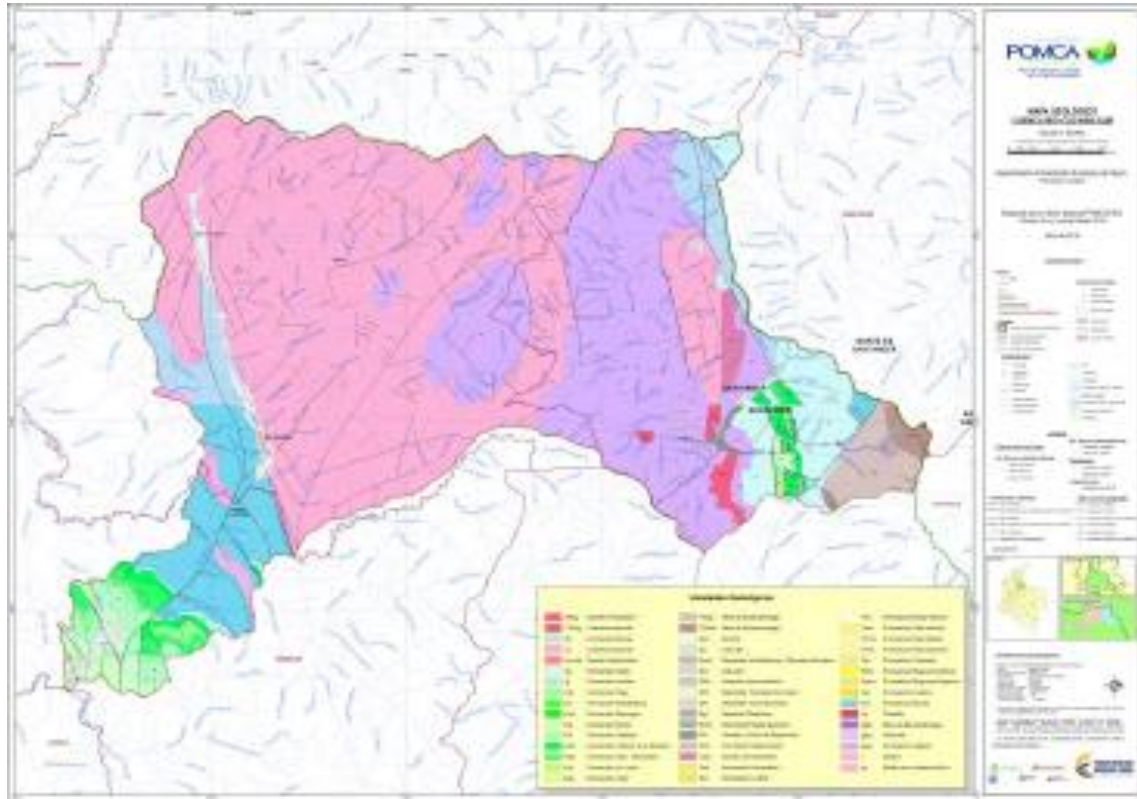
Geología

El análisis del componente geológico de la subcuenca del río Cáchira Sur se realiza sobre 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. La figura muestra el mapa geológico regional a escala 1:100.000 el cual fue elaborado en base a las planchas geológicas del Servicio Geológico Colombiano utilizando el software ArcGIS con el propósito de almacenar la mayor cantidad de atributos e información geológica en un SIG que facilite su consulta y análisis (Ver anexo Mapa_Geológico_Regional_1-100.000_CS Formato PDF).

En el marco geológico regional se tiene que la subcuenca hidrográfica del río Cáchira Sur 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, como la Falla del río Cáchira y la Falla Sardina.



Figura 55. Mapa Geológico en la Actualización del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Subcuenca del río Cáchira Sur.



Fuente: Unión Temporal Pomcas Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

Estratigráficamente el área que comprende la subcuenca hidrográfica del río Cáchira Sur contiene una variedad de unidades geológicas representativas. La secuencia estratigráfica está conformada de base a tope por basamento metamórfico, correspondiente al Neis de Bucaramanga de edad pre-Cámbrica-Cámbrica y la Formación Silgará de edad pre-Devónica. Suprayaciendo el basamento metamórfico se encuentran una variedad de rocas de edad Jurásica, donde se tiene una unidad volcanosedimentaria correspondiente a la Formación Bocas, la Formación Girón de carácter sedimentario, intrusivos plutónicos de composición intermedia (Granito de Arboledas, Cuarzomonzonita) y rocas volcánicas riolíticas. En la edad Cretácica se encuentran únicamente rocas sedimentarias como lo son las Formaciones Tambor (Los Santos), Rosablanca,



Paja, Tablazo, Simití y la Luna. Por último, los depósitos Cuaternarios están compuestos por depósitos coluviales, aluviales, de terraza y de origen glacial.

En la Tabla se puede observar la secuencia estratigráfica de las diferentes unidades geológicas mencionadas anteriormente, donde se evidencian las unidades crono y litoestratigráficas respectivas, las planchas geológicas en las que se encuentran aflorando y una descripción básica de la litología.

Para la geología estructural se tiene que la subcuenca hidrográfica del río Cáchira Sur por hacer parte del departamento de Santander se caracteriza por ser una región tectónica compleja y dinámica, que representa una zona de influencia entre los límites de las placas tectónicas del Caribe y Suramericana, conocido como bloque Norandino (Royero & Clavijo, 2001).

La subcuenca hidrográfica del río Cáchira Sur se encuentra localizada en 2 provincias tectónicas, la primera hace referencia a la provincia tectónica del Macizo de Santander, exactamente en el bloque de Ocaña. Este bloque se caracteriza tectónicamente por presentar un estilo estructural de fallamiento en bloques menores, separado por fallas inversas de dirección predominantemente SW-NE. Se presenta como un bloque levantado, que ocupa el sector nororiental del departamento de Santander y está constituido esencialmente por rocas ígneas triásico jurásicas y rocas metamórficas de edades precámbricas y paleozoicas. La subcuenca hidrográfica está delimitada dentro del bloque de Ocaña por la Falla Bucaramanga – Santa Marta al Occidente y por la Falla de Suratá al Oriente.

La segunda se trata de la provincia tectónica de la Cordillera Oriental en la región central estructural. Esta provincia 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. Está conformada por rocas sedimentarias generalmente plegadas, de edades Jurásicas y Cretácicas. La cuenca hidrográfica está delimitada en la provincia de la Cordillera Oriental por la Falla del Río Cáchira al occidente y la Falla Bucaramanga – Santa Marta al Oriente.

En resumen tenemos que la cuenca hidrográfica se caracteriza por hacer parte de 2 regiones estructurales: la región Oriental caracterizada por fallamiento en bloques y la región central caracterizado por plegamientos.



La región Oriental de la cuenca comprende el macizo de Santander, en donde predomina un sistema de fallamiento en bloques de rumbo Norte – Sur a Noreste, donde se encuentran principalmente las siguientes estructuras:

- Falla de Bucaramanga – Santa Marta
- Falla de Suratá

Tabla 52. Unidades Crono y Litoestratigráficas de la subcuenca del río Cáchira Sur (Ver Anexo Columna Estratig _CS).

EÓN	ERA	PERIODO	EPOCA	UNIDADES GEOLÓGICAS (UG)			PLANCHAS GEOLÓGICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	
				NOMBRE	NOMENCLATURA				
					CRONO	LITO			
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Aluvión	Q-al	Qal	97 - 109 - 110	Depósitos aluviales.	
				Coluvión, Talud, Derrumbes	Q-ca	Qc	97	Depósitos de pendiente.	
			PLEISTOCENO	Terraza y Cono de Deyección	Q-t	Qtf	110	Depósitos de terraza y Cono de Deyección.	
				Depósito glaciárico	Q-g	Qg	110	Depósito glaciárico.	
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	Fm. La Liana	K2-Sctm	Kal	109 - 110	109. Lutita calcárea dura, caliza arcillosa y chert delgadoamente estratificado, de color gris oscuro a negro, capas fosilíferas hacia la parte superior. 110. Miembro Galemboc: Lutita negra, dura, calcárea, con capas delgadas de chert negro y concreciones de caliza con amonitas; capas fosilíferas en la parte inferior. Miembro Pajama: Lutita gris a negra, calcárea. Miembro Sabalet: Lutita negra, dura, calcárea, con pocas capas delgadas de caliza negra, lentes y concreciones piriticas.	
				Fm. Simón	K1-Sctm	Kls	109 - 110	109-110. Lutita calcárea gris oscura.	
				Fm. Tablazo		Klt	109 - 110	109-110. Caliza gris, arenosa o arcillosa, fosilífera, arenisca de grano fino y lutita gris.	
				Fm. Paja		Klp	109 - 110	109-110. Lutita negra, blanda, en capas delgadas.	
				Fm. Rosablanca		Klr	109 - 110	109-110. Caliza gris oscura, masiva, fosilífera, lutita gris oscura.	
			Fm. Tambor (Fm. Los Sastros)	Kltz		109 - 110	109. Parte superior: Arenisca cuarzosa, clara, con capas. Parte inferior: Limolita y arenisca parda rojiza. Conglomeráticas.		
			JURÁSICO	SUPERIOR	Fm. Girón	J3-Sc	Jg	98 - 109 - 110	98. Arenisca roja a gris verdosa, de grano medio, grueso a conglomerática, con intercalaciones de arcillosas, limolitas rojizas y conglomerado oolíticos. 109-110. Arenisca conglomerática y conglomerado, de color gris amarillento a pardo rojizo, masivas y lenticulares; limolita parda rojiza.
					Fm. Bocas	J1J3-VCl	Jb	97 - 98	97. Limolita y lutita de color gris a gris perdueco. 98. Areniscas rojizas y gris verdosas ligeramente calcáreas, limolitas rojizas y verdosas, areniscas conglomeráticas y shales negros y carbonáceos.
				INFERIOR	Riolita	J-VI	r	109	Arenisca y lutita a gris perdueca.
					Cuarzomonzonita	J-PI	ic	97	Cuarzomonzonita biotítica, gris rosada, de grano medio.
		Cuarzomonzonita			JTRg		109 - 110	109-110. Cuarzomonzonita y granito, biotítico y moscovítico, gris claro o rosado pálido, de grano medio.	
		Granito de Arboledas	Tlgr	98	Rocas ígneas plutónicas de composición granítica a cuarzomonzonítica.				
		PALEOZOICO	PRE-DEVÓNICO	Fm. Sigará	OS7Mev ; OS1-Mhg	PDs	97 - 109 - 110	97-109-110. Filita, esquistos y cuarcita, la mayoría de grado metamórfico bajo a medio.	
				CÁMBRICO	Neis de Bucaramanga	MP3NP1-Mg ; MP3NP1-Mg2	PEb	98	Neis cuarzo biotítico, neis cuarzo feldespático, neis anfibolico, esquistos cuarzo moscovítico, esquistos moscovítico con andalusita y granate, esquistos sericitico y anfibolita.
		PROTEROZOICO	PRE-CÁMBRICO	Neis de Bucaramanga			MP3NP1-Mg ; MP3NP1-Mg2	PCab	110
	PCabh				110	PCab con neis biotítico-hornbléndico y numerosa masa pequeñas de ortoneis.			

Fuente: Mapa Geologico de Santander

La región Central comprende la cadena montañosa de las estribaciones de la cordillera Oriental, en donde se destacan estructuras anticlinales y sinclinales



amplios, limitadas por fallas inversas y de cabalgamiento con inclinación hacia el oriente, donde se encuentran principalmente las siguientes estructuras:

- Falla del Río Cáchira
- Falla La Sardina
- Anticlinal Vanegas
- Sinclinal Vanegas

Unidades Geológicas Superficiales (UGS). El análisis de este componente se realiza con el fin de desarrollar el mapa de unidades geológicas para ingeniería (UGI) a escala 1:25.000. Los documentos técnicos analizados, tanto de la información geológica obtenida como correspondientes a los POT de los municipios que conforman la cuenca hidrográfica del río Cáchira Sur no presentan en su contenido la caracterización, descripción y cartografía de las denominadas unidades geológicas superficiales (UGS), solo se hace una breve descripción de los depósitos, pero no se realiza una descripción completa de los parámetros para la zonificación de UGS. Tampoco se cuenta con mapas o salidas cartográficas donde se clasifique o evidencie las unidades UGS.

Por otra parte, las metodologías propuestas por el proyecto para el desarrollo de este componente como lo son: IAEG (1981) y Gonzáles, Ángel (1982) no se lograron consultar. Un documento a resaltar es la GUÍA GENERALIZADA DE CAMPO UGS del Servicio Geológico Colombiano, donde se describen las actividades de campo para el desarrollo de este componente.

Se tiene primero una caracterización del suelo el cual se clasifica en suelo residual y suelo transportado. La caracterización incluye la clasificación genética del suelo, color, textura asociada al tamaño del material, consistencia de suelos finos y resistencia, densidad relativa de arenas y otros suelos gruesos y la humedad natural o condición de humedad ver figura.

Posteriormente se encuentra la caracterización de las rocas, que incluye primeramente la clasificación de la matriz rocosa según la textura (tamaño y forma de las partículas), origen del material, composición mineralógica, distribución espacial y material cementante, para así determinar la resistencia a la compresión simple. Como segunda variable se tiene la caracterización del macizo rocoso para determinar su condición de estabilidad, la cual está condicionada por la densidad



de las discontinuidades que presente (diques, fallas, diaclasa, fracturas) y sus características. La caracterización de los macizos rocos implica definir sus parámetros geométricos y sus parámetros de resistencia.

Parámetros Geométricos

- Orientación de los bloques
- Espaciamiento entre discontinuidades
- Persistencia o el grado de continuidad entre las discontinuidades
- Índice de fracturamiento
- Tamaño de los bloques
- Densidad de fracturamiento

Parámetros de Resistencia

- Índice de Resistencia Geológica
- Rugosidades Superficiales
- Resistencia en la pared de las discontinuidades
- Abertura
- Rellenos y sellantes
- Flujos de Agua

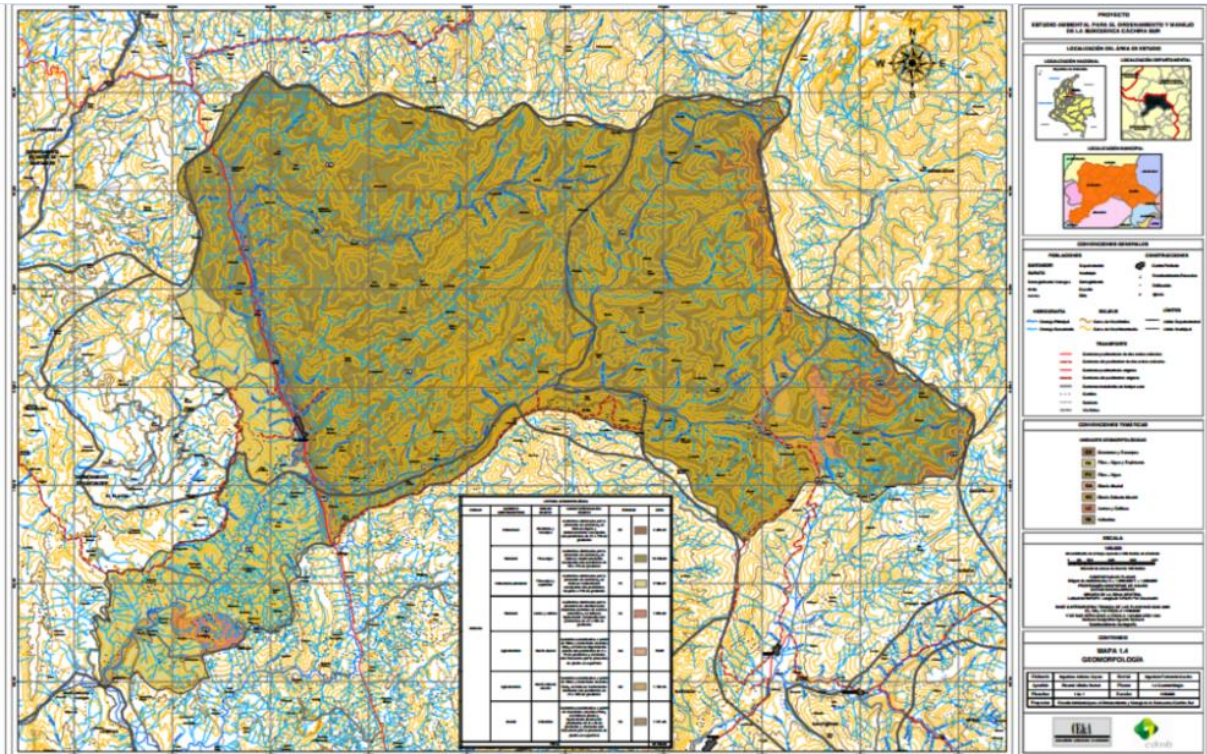


Figura 56. Formato de Caracterización de Suelos.

SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO								
FORMATO DE CARACTERIZACION DE SUELOS CON FINES DE CARTOGRAFIA DE UNIDADES DE GEOLOGIA PARA INGENIERIA								
INFORMACION GENERAL								
Departamento _____			X (N) _____			Nombre _____		
Municipio _____			Y € _____			Fecha _____		
Vereda _____			Altitud _____					
CLASE DE AFLORAMIENTO				PERFIL DEL SUELO				
Natural <input type="checkbox"/> Corte superficial <input type="checkbox"/> Excavación subterránea <input type="checkbox"/> Trichera, Apique <input type="checkbox"/>				Suelo Residual <input type="checkbox"/> Suelo Transportado <input type="checkbox"/> (Horizonte VI) CARACTERISTICAS:				
CARACTERIZACION								
Horizonte Capa	Color	Tamaño	Consistencia	Densidad Relativa	Penetrómetro	Estructuras	Forma de Clastos	Humedad Natural
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Geológico Colombiano (SGC) y otros entres particulares, fundamentales para el desarrollo de las siguientes fases de la actualización del POMCA.

Figura 57. Mapa geomorfológico presentado por la CDMB, en el estudio ambiental para el Ordenamiento y Manejo de la Subcuenca Cáchira Sur.



Fuente: CDMB

En la Figura se puede observar el mapa geomorfológico de la subcuenca del río Cáchira Sur, elaborado a escala 1:50.000 en el estudio ambiental para el Ordenamiento y Manejo de la Subcuenca del río Cáchira Sur, donde se hace la clasificación geomorfológica a partir de los ambientes morfogenéticos, se caracteriza de una forma muy general las unidades y subunidades geomorfológicas, donde a través de la interpretación de las imágenes satelitales disponibles se pudo inferir que esta zona se encuentra conformada principalmente por geformas de origen estructural, como, espolones estructurales, espolones facetados, espolones denudativos, ganchos de flexión y escarpes de línea de falla, entre otras estructuras.

En general se tiene entonces que para los municipios de El Playón y Rionegro la morfometría del terreno está clasificada teniendo en cuenta la metodología de suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi y para la morfodinámica no se encuentra sustentada una metodología de trabajo. El municipio de Suratá menciona que para la elaboración cartográfica de la geomorfología se tuvo en cuenta la información del INGEOMINAS, IGAC e información de la CDMB.

Tabla 53. Análisis Geomorfológico EOT Municipio El Playón.

EOT Municipio EL PLAYÓN	
Contenido	Carencia
<p>Las pendientes se evalúan bajo 6 clasificaciones, teniendo en cuenta la clasificación de suelos propuesta por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC.</p> <p>Se tuvieron en cuenta a través de la fotogeología, los parámetros de morfometría y morfodinámica.</p> <p>En cuanto a la morfodinámica se consideran los procesos erosivos como factores detonantes de los movimientos en masa.</p>	<p>El análisis de la morfología se evalúa la propuesta metodológica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, la cual hace una clasificación diferente a la propuesta por el proyecto, para la actualización del plan de ordenación y manejo de la subcuenca hidrográfica del río Cáchira Sur.</p> <p>El parámetro de morfogénesis no se consideró, la cual relaciona el origen del terreno con su forma en superficie y su evolución en el tiempo.</p> <p>En cuanto a la morfodinámica se realiza una descripción general más no hace referencia a los tipos de procesos erosivos y a su intensidad. Tampoco se presenta un inventario de movimientos en masa del Municipio de El Playón.</p>

Fuente: UT POMCA CÁCHIRA SUR.

Tabla 54. Análisis Geomorfológico EOT Municipio Suratá.

EOT Municipio SURATÁ	
Contenido	Carencia
<p>Se observó un mapa de pendientes a escala 1:50000 utilizando intervalos entre curvas de 25 m. A partir de los está 600 m están cada 50 m.</p> <p>Se menciona la identificación de las siguientes unidades: Domos, Modelado de roca ígnea metamórfica, Conos, Coluvión, Depósitos torrenciales, Flujos de escombros.</p>	<p>Las pendientes se dividieron en 6 rangos similares al propuesto para la realización de este proyecto y contienen nombres diferentes, sin tener relación alguna con esta. No se utiliza unos colores adecuados y además no contiene las curvas de nivel.</p> <p>No explican concisamente la metodología usada para la elaboración de la Geomorfología, solo se menciona que se obtuvo a partir de la revisión de las Unidades Morfogenéticas de relieve y las geoformas definidas en la información del INGEOMINAS, el IGAC y la información de la CDMB.</p>



<p>En cuanto a la morfodinámica se establece que los únicos problemas de erosión acelerados en el municipio es erosión laminar difusa moderada y baja.</p>	<p>Las descripciones de las unidades por el estado del arte en materia de la época en que fue elaborado el documento deberían actualizarse de acuerdo a las últimas descritas por el SGC.</p> <p>En cuanto a la morfodinámica presente, no presentan una metodología que clasifique los diferentes tipos de procesos erosivos. Tampoco se presenta un inventario de movimientos en masa del Municipio de Surata.</p>
--	--

Fuente: UT POMCA CÁCHIRA SUR.

Tabla 55. Análisis Geomorfológico EOT Municipio RIONEGRO.

EOT Municipio RIONEGRO	
Contenido	Carencia
<p>En la geomorfología realizada en el Municipio de Rionegro no se evidenció un apartado de morfometría donde se clasifiquen las pendientes ni de morfodinámica.</p> <p>Se realiza una clasificación de geoformas (valles de ríos trezados y meandros, zona de terrazas, llanuras aluviales, crestas y lomeríos, abanicos) sin tener en cuenta el origen y la evolución del terreno en el tiempo.</p>	<p>No se evidenció una clasificación de pendientes ni metodología alguna para desarrollarla.</p> <p>Se realiza una clasificación de geoformas sin tener en cuenta la morfometría ni la morfogénesis.</p> <p>No se evidenció un inventario de movimientos en masa ni metodología alguna para desarrollarla.</p>

Fuente: UT POMCA CÁCHIRA SUR.

➤ GUÍAS METOLÓGICAS

Existen diversas metodologías para la caracterización de unidades geomorfológicas. Según la información existente recopilada, a continuación se hace una breve descripción de los sistemas de caracterización geomorfológica evaluados, principalmente de las guías metodológicas de Carvajal (2008) en SGC (2012), y Zinck (2012), las cuales fueron propuestas por la interventoría para el desarrollo de este componente en el POMCA del río Cáchira Sur.

- ✓ **“PROPUESTA METODOLÓGICA SISTEMÁTICA PARA LA GENERACIÓN DE MAPAS GEOMORFOLÓGICOS ANALÍTICOS APLICADOS A LA ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA ESCALA 1:100.000”** indica los aspectos básicos y metodológicos que se deben tener en cuenta a la hora de elaborar mapas

geomorfológicos.

Se presenta una propuesta metodológica para la generación sistemática de mapas geomorfológicos analíticos a escala 1:100.000, que sirva como insumo para la zonificación de amenaza relativa por movimientos en masa a escala 1:100.000; la cual pueda ser replicable a nivel Nacional.

Esta metodología se basa en el sistema de levantamiento y del mapeo geomorfológico del International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences ITC, adaptado por Carvajal (2004-2008) en el que se plantea enfocar el análisis geomorfológico de un sitio o lugar siguiendo un proceso analítico desde un punto de vista regional hasta llegar a uno local. Para tal efecto desarrolla una propuesta de jerarquización geomorfológica, en la cual relaciona las escalas de trabajo con las jerarquías geomorfológicas Carvajal (2008), donde la base regional está fundamentada en la génesis geológica de las geoformas y los ambientes morfogenéticos. En otras palabras, para hacer un análisis geomorfológico se realiza un proceso analítico de la superficie terrestre que debe ser inicialmente desde un punto de vista regional que involucra estudios con imágenes satelitales, para luego ir detallando dichos estudios hasta llegar a un nivel local con estudios detallados de campo.

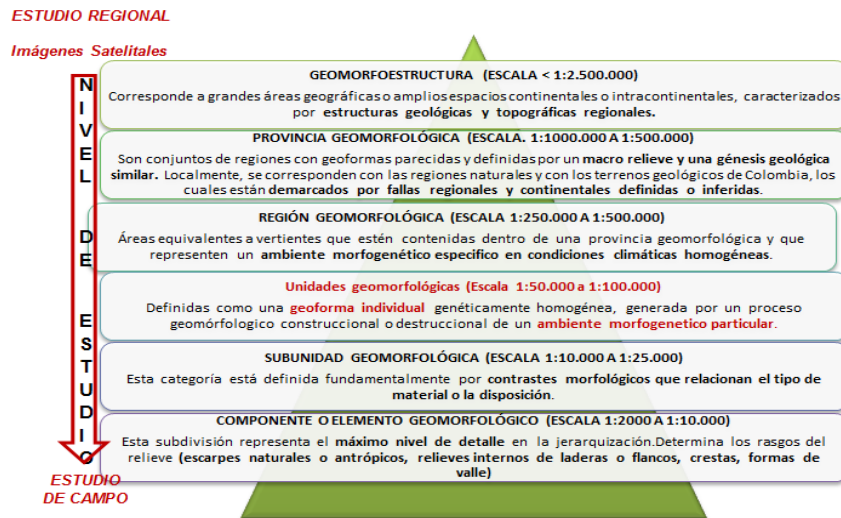
De tal forma que Carvajal (2008) en SGC (2012) propone un esquema de jerarquización geomorfológica en donde precisa la escala de cada nivel y su relación con el nivel de estudio

Figura 58. Esquema de jerarquización geomorfológica propuesta para INGEOMINAS.



Fuente: Carvajal (2008) en SGC (2012).

Figura 59. Esquema de jerarquización geomorfológica propuesta para INGEOMINAS.



Fuente: Carvajal (2008) en SGC (2012).

Básicamente la interpretación se realiza en base a los ambientes morfogenéticos, teniendo en cuenta el análisis de los procesos geomorfológicos registrados en el terreno que permitieron la formación, evolución y modificación de las geoformas.

Figura 60. Ambientes Morfogenéticos.

AMBIENTES MORFOGENÉTICOS	
Ambiente morfo-estructural	Geoformas generadas por la dinámica interna de la tierra (plegamientos y fallamientos)
Ambiente volcánico	Asociado en las regiones donde predominan los procesos que generan geoformas volcánicas.
Ambiente denudacional	Determinado por la actividad de procesos de meteorización, y predominantemente de procesos erosivos hídricos.
Ambiente fluvial	Geoformas generadas por los procesos relacionados con la actividad fluvial.
Ambiente marino profundo y costero	Geoformas construidas por la actividad de las corrientes marinas y el oleaje costero del mar.
Ambiente glaciar	Geoformas originadas por la acción glaciar, tanto de los casquetes polares, como en altas montañas.
Ambiente eólico	Geoformas formadas por la acción del viento, como agente modelador del paisaje en zonas desérticas principalmente.
Ambiente kárstico	Formas producto de la meteorización y dilución de rocas y materiales de fácil dilución en ambientes húmedos y cálidos, tales como las calizas y sal.
Ambiente antropogénico y/o biológico	Formadas por la actividad del hombre que modifica la superficie del terreno.

Fuente: Carvajal (2008) en SGC (2012).



Referente a la caracterización de las unidades geomorfológicas (UG) y su homogeneidad espacial se fundamenta en criterios genéticos, morfológicos, geométricos y procesos morfodinámicos cartografiados y no cartografiados aplicados.

Por último se presenta un estudio en dos regiones morfogenéticas donde se aplicó la metodología propuesta: Ambiente denudacional para la zona comprendida por las planchas 117 y 132 en el departamento de Antioquia, y ambiente morfoestructural para la zona comprendida por la plancha 120 del departamento de Santander. Para el análisis se utilizaron como insumo principal las imágenes satelitales LAND SAT, el DTM de 30x30 m de la NASA, el mapa de pendientes de la clasificación geomorfológica superpuestos lo que permitió una mejor delimitación de las unidades geomorfológicas (UG).

- ✓ **“GLOSARIO DE UNIDADES Y SUBUNIDADES GEOMORFOLÓGICAS_VERSIÓN4”** recoge las unidades y subunidades geomorfológicas para cada uno de los ambientes morfogenéticos como anexo de la propuesta metodológica del SGC (2012) para la creación de mapas geomorfológicos donde se proporciona una breve descripción y definición de los componentes morfológicos y morfométricos para cada una de las geoformas.
- ✓ **“PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA EN COLOMBIA”** indica aspectos más conceptuales sobre la geomorfología y su aplicación en Colombia, exponiendo todas las metodologías y clasificaciones propuestas por diversos autores según el estudio geomorfológico que se desee.



Figura 61. Taxonomía de la jerarquización geomorfológica.

TAXANOMIA GEOMORFOLOGICA	GEOMORFOESTRUCTURA	PROVINCIA GEOMORFOLOGICA	REGION GEOMORFOLOGICA	UNIDAD GEOMORFOLOGICA	SUBUNIDAD GEOMORFOLOGICA	ELEMENTO GEOMORFOLOGICO
ESCALA	< 1: 2.500.000	1: 1.500.000 1: 1.000.000	1: 500.000 1: 250.000	1: 100.000 1: 50.000	1: 25.000 1: 10.000	> 1: 10.000
NIVEL	Mundial Continental Supranacional	Nacional Supranacional	Regional y Departamental	Subregional cuenca Municipal	Municipal Local	Puntual
EXTENSION DE UNIDADES	10 ₃ - 10 ₆ km ₂	10 ₃ - 10 ₄ km ₂	10 ₃ km ₂	10 ₂ - 10 ₃ km ₂	10 - 10 ₂ km ₂	< 10 km ₂
CRITERIOS DE DEFINICION	Grandes estructuras geológicas y topográficas regionales	Macrorrelieve y génesis geológica	Ambientes morfogenéticos y geológicos Morfoclimatología	Procesos morfogenéticos y morfología	Contrastes morfométricos Formaciones superficiales. Morfoodinámica	Morfometría Catenas Morfoodinámica
HERRAMIENTA DE CLASIFICACION	I. de satélite LANDSAT MSS Mapas geológicos	I. de satélite LANDSAT MSS Mapas geológicos a escala pequeña	I. Satélite LANDSAT TM - RADAR, Mapas geológicos y topográficos Control de campo	I. Satélite SPOT XS RADAR Fotos aéreas, Mapas geológicos y topográficos y MNT. control de campo	I. Satélite SPOT P. RADAR, IKONOS Fotos aéreas V y O, Mapas topográficos y MNT campo detallado	I. Satélite IKONOS Fotos aéreas V y O, mapas topográficos MNT, Campo detallado - Encuestas
CATEGORIAS GEOLOGICAS		Provincias - Terrenos Geológicos	Grupo U.R.T	Formación U .C.G	Miembro	Capa ó estrato
TIPO DE SUELO (USDA, 1975)	Orden	sub orden	Grupo	Subgrupo	Familia	Serie
ZONIFICACION GEOTECNICA Y GEOMECANICA		Provincia de terreno	Patrón de terreno	Unidad de terreno	Subunidad de terreno	Componente de terreno
ZONIFICACION INGENIERIA		Terreno Ingeniería (TE)	Grupo Ingeniería (EG)	Formación Ingeniería (EF)	Tipo litológico (LT)	Tipo Ingenieri (ET)
UNIDAD DE GESTION AMBIENTAL EQUIVALENTE	Medio Natural	Provincia ambiental	Región ambiental	Unidad ambiental	Subunidad ambiental	Sitio
TIPO DE ACCION EN PLANIFICACION	Política de bloque subcontinental	Política Nacional Ambiental	Planificación Amb. Departamental	Planificación ambiental regional	Planificación y gestión municipal	Gestión puntual en un sitio

Fuente: Carvajal (2011)

Se propone una metodología geomorfológica jerarquizada de las geformas, en escalas desde lo más regional a detalle de la siguiente manera: Geomorfoestructuras, Provincias, Regiones, Unidades, Subunidades y Componentes Geomorfológicos. La estructuración jerárquica está enfocada al uso de los SIG como herramienta de planeación y toma de decisiones y en ese sentido, la estructura es sistémica en una relación de pocos a muchos, cumpliendo con la propiedad de recursividad de los SIG; es decir, las Geomorfoestructuras están compuestas de Provincias, las Provincias por Regiones, las Regiones de Unidades y así hasta el nivel de componente geomorfológico, lo cual facilita establecer la evolución geológica y geomorfológica del territorio.

Igualmente, se lleva a cabo un análisis de la situación actual del proceso de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia y se dan los conceptos técnicos relevantes de la disciplina geomorfológica. Adicionalmente, se indican de manera generalizada los insumos y procedimientos apropiados para la elaboración de un mapa geomorfológico analítico, teniendo en cuenta para su



(2010), Flórez (2002), Burrbank & Anderson (2001), Derruau (1983), Thornbury (1969), Coque (1984), Villota (1992), Martin Duque (1997). En la tercera parte, aparece el catálogo de unidades geomorfológicas, expresadas en imágenes de satélite (2D y 3D) con parámetros descriptivos y de nomenclatura.

- ✓ **“GEOPEDOLOGÍA - ELEMENTOS DE GEOMORFOLOGÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS Y DE RIESGOS NATURALES”** de J. Alfred Zinck (2012) es una guía metodológica para elaborar mapas geomorfológicos con criterios edafológicos.

Geopedología es un enfoque para el levantamiento de suelos, que combina criterios geomorfológicos y pedológicos para determinar las unidades del mapa de suelos. La geomorfología provee los contornos de las unidades de mapeo (“conteniente”), mientras que la pedología provee los componentes de suelo de las unidades de mapeo (“el contenido”). Por lo tanto, las unidades del mapa geopedológico son algo más que unidades de suelo en el sentido convencional del término, ya que las mismas contienen también información sobre el contexto geomorfológico en que se encuentran y se han formado los suelos. En este sentido, la unidad geopedológica es un equivalente aproximativo de la unidad de paisaje pedológico o pedopaisaje (soilscape), pero con la indicación expresa que la geomorfología se usa para definir el paisaje.

El informe presenta las relaciones entre la geomorfología, la pedología y sus enfoques. Posteriormente presenta el enfoque geopedológico, su origen y desarrollo. Posteriormente describe el paisaje pedológico, la organización del suelo y sus propiedades. Hace referencia sobre el paisaje geomorfológico y los criterios para clasificar las geoformas, ya sea por orden de magnitud, según su origen, en base a la morfometría y de acuerdo a la etnogeomorfología. Por último, coloca en contexto el sistema taxonómico de las geoformas.

Figura 62. Sistema taxonómico de las geoformas (Zinck, 1988).

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 morfogenéticos (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)

- ✓ La ficha técnica **“FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE MORFOMETRÍA PARA CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA”** utilizada para los proyectos de investigación en geomorfología en la Universidad Industrial de Santander, es una buena propuesta para describir las unidades y subunidades geomorfológicas durante la fase de campo.



Figura 63. Formato de recolección de datos de morfometría para cartografía geomorfológica. Página 1

Tabla de Recolección de Datos de Morfometría para Cartografía Geomorfológica

Fecha: D / M / A Lugar: _____ Departamento: _____ Municipio: _____ Veredas: _____ Sitio: _____	Plancha: _____ Estación: _____ Posición Geográfica: _____ Referente Geográfico: _____ X: _____ Y: _____ Z: _____ Proyección Magna: _____	Gobernatura del Suelo (%) Vep. Herbácea Bosque/Selva Marismas Campos de Agua Cultivos Eucaliptales Pastos Sin Cobertura	Uso del Suelo (%) Ganadería Agricultura Minería Área Protegida Vías Z. Inspección	Z. Industrial Sin Uso
Morfogénesis Eolítica Denudacional Fluvial - Delatado - Lajar Marino - Cortado Glacial Tóxico Kármico Volcánica / Hidroica		Morfología - Morfoestructura Tipo de Relieve: _____ Índice de Relieve: _____ Morfoestructura de Ladera: _____ Longitud de la Ladera: _____ Forma de la Ladera: _____		
Forma de Canal Tipo V. Aberto Tipo V. Cortado Tipo V. Aberto Tipo V. Cortado		Características de Drenaje Intensidad de Drenaje: _____ Prevalencia de Drenaje: _____ Textura de Drenaje: _____ Patrón de Drenaje: _____		Tipo de Roca Ignea Ácida Ignea Intermedia Ignea Básica S. Igneolito Pánolo Metamórfico Sedimentario Consolidado Sedimentario No Consolidado Sedimentario Q. Útil Metamórfico Masivo Metamórfico Bimodal Metamórfico Pico-Fuente
Grado de Meteostratificación Intenso Moderado-Débil Moderado-Mejorado Moderado-Alto Pocoaportado		Movimiento en Masa Tipo de Movimiento: _____ Tipo de Material: _____ Estado: _____		
Tipo de Material Sedimento Grueso Sedimento Fino		Tipo de Material: _____ Estado: _____		

Fuente: UIS

Figura 64. Formato de recolección de datos de morfometría para cartografía geomorfológica. Página 2.

Tipo de Roca Ignea Ácida Ignea Intermedia Ignea Básica S. Igneolito Pánolo Metamórfico Sedimentario Consolidado Sedimentario No Consolidado Sedimentario Q. Útil Metamórfico Masivo Metamórfico Bimodal Metamórfico Pico-Fuente	Tipo de Movimiento Tipo de Movimiento: _____ Tipo de Material: _____ Estado: _____	Características de Drenaje Intensidad de Drenaje: _____ Prevalencia de Drenaje: _____ Textura de Drenaje: _____ Patrón de Drenaje: _____	Área: _____ Perímetro: _____ Volumen: _____ Área de Base: _____ Área de Vertiente: _____	Área: _____ Perímetro: _____ Volumen: _____ Área de Base: _____ Área de Vertiente: _____
Forma de Canal Tipo V. Aberto Tipo V. Cortado Tipo V. Aberto Tipo V. Cortado		Características de Drenaje Intensidad de Drenaje: _____ Prevalencia de Drenaje: _____ Textura de Drenaje: _____ Patrón de Drenaje: _____		Tipo de Roca Ignea Ácida Ignea Intermedia Ignea Básica S. Igneolito Pánolo Metamórfico Sedimentario Consolidado Sedimentario No Consolidado Sedimentario Q. Útil Metamórfico Masivo Metamórfico Bimodal Metamórfico Pico-Fuente

Fuente: UIS



Figura 65. Formato para la caracterización de Macizos Rocosos.

SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO							
FORMATO 2. CARACTERIZACION DE MACIZOS ROCOSOS PARA CARTOGRAFIA DE MAPAS DE GEOLOGIA PARA INGENIERIA							
INFORMACION GENERAL							
Departamento _____		Latitud _____		Nombre _____			
Municipio _____		Longitud _____		Fecha _____			
Vereda _____		Altitud _____					
CLASE DE AFLORAMIENTO				SECUENCIA ESTRATIGRAFICA			
Natural <input type="checkbox"/>				Depósito de Gravedad <input type="checkbox"/>		Horizonte III <input type="checkbox"/>	
Corte superficial <input type="checkbox"/>				Suelo Transportados <input type="checkbox"/>		II <input type="checkbox"/>	
Excavación subterránea <input type="checkbox"/>				Suelos Residuales <input type="checkbox"/>		I <input type="checkbox"/>	
Trichera, Apique <input type="checkbox"/>				Nota: Indicar con numeros la secuencia de materiales encontrados empezando con 1 para el material en superficie.			
MATERIAL ROCOSO							
Horizonte Capa	Tamaño Grano	Fábrica	Rasgos de Esfuerzos	Martillo Schmidt Valor	Martillo Schmidt Orientación	Dureza	Composición
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Para cada uno de los niveles de la secuencia estratigráfica establecida, defina las características		Tamaño de grano 1- Grueso 2 - Fino	Rasgos de esfuerzos 1 - Superficie pulida 2 - Estrias 3 - Otras	Orientación Martillo Schmidt 		Dureza 1 - Muy dura 2 - Dura 3 - Moderadamente dura 4 - Blanda 5 - Quebradiza 6 - Frágil 7 - Desleznable	
		Fabrica 1 - Cristalina masiva 2 - Cristalina foliada 3 - Clástica cementada 4 - Clástica consolidada	Martillo Schmidt Registre el valor obtenido con el martillo schmidt y la orientación de este				
MACIZO ROCOSO							
Dirección / buzamiento $\alpha^\circ / \beta^\circ$		Familia 1	Familia 2	Familia 3	Familia 4	Familia 5	Familia 6
							Jv
Condiciones de superficie				Estructura	GSI	Humedad	Tamaño de bloques
Rugosidad <input type="checkbox"/>	Meteorización <input type="checkbox"/>	Relleno <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rugosidad	Meteorización	Relleno	Estructura	Humedad			
1 - Rugosa	1 - Ninguna	1 - Ninguno	1 - Fragmentado	1 - seco			
2 - Lisa	2 - Debil	2 - Material granular	2 - Muy fragmentado	2 - Húmedo			
3 - Pulida	3 - Moderada	3 - Material fino	3 - Fragmentado/desajustado	3 - Con flujo			
4 - Alta	4 - Alta		4 - Muy desajustado				
ANEXOS DEL FORMATO							
Fotografías							
Rollo <input type="checkbox"/>	Foto <input type="checkbox"/>	Descripción <input type="checkbox"/>					
Rollo <input type="checkbox"/>	Foto <input type="checkbox"/>	Descripción <input type="checkbox"/>					
Rollo <input type="checkbox"/>	Foto <input type="checkbox"/>	Descripción <input type="checkbox"/>					
Otros <input type="checkbox"/>							

Fuente: Guía generalizada de campo ugs, sgc (2015).

✓ El documento “SANTANDER 2030 - DIAGNÓSTICO DIMENSIÓN BIOFÍSICO AMBIENTAL TERRITORIAL DE SANTANDER” indica la metodología para el levantamiento de suelos sigue las siguientes etapas:

- Revisión de trabajos agrológicos de diferentes compañías realizados para la Subdirección de Agrología del IGAC



- Recopilación y análisis de planchas geológicas y fotografías aéreas a diferentes escalas.
- Análisis de aspectos geomorfológicos (Metodología de ZINCK, J.A. (2012.))
- Reconocimiento de suelos en campo, verificando la fotointerpretación y corroborando la información geológica, además de otros componentes (clima, uso actual, pendientes y erosión).
- Inventario de suelos, determinación de la población y distribución de dichos suelos conforme a los diferentes componentes por medio de rangos, estableciendo las diferentes UGS cartográficas.
- Toma de muestras de suelos (Calicatas y cortes de carretera o caminos hasta 1,50 m de profundidad), descripción detallada y recolección de muestra de cada horizonte con el objeto de hacer los diferentes análisis en laboratorio.
- Clasificación taxonómica de los suelos utilizando el sistema americano Soil Survey Staff (1984).
- Análisis de laboratorio (Granulometría (Método de Bouyoucos), Mineralogía, Conductividad Hidráulica, Estabilidad Estructural, Retenciones de Humedad, Densidades aparente y real (Manual de Métodos Analíticos, IGAC (1990)).
- Revisión de la cartografía temática de suelos en planchas a escala 1:100.000, digitalización de los diferentes mapas (Suelos, capacidad de uso, zonificación de tierras y geomorfología) a diferentes escalas regionales.

Las unidades cartográficas se designan mediante una fórmula compuesta por 3 letras mayúsculas, que en su orden representan el paisaje, el clima y los suelos, acompañadas por subíndices alfanuméricos cuyo significado corresponde a rango de pendiente, grado de erosión y recubrimiento de fragmentos de roca en superficie; los dos últimos aparecen en la fórmula cuando es necesario expresarlos, mientras que el que señala el rango de pendiente es permanente.



Figura 66. Ejemplo de Interpretación del símbolo cartográfico para las UGS.

PAISAJE	CLIMA	PENDIENTE (Porcentaje)	EROSIÓN
M = Montaña	E = Extremadamente frío	a = 0 – 3%	Sin subíndice = no hay o es ligera
L = Lomerío	H = Muy frío húmedo	b = 3 – 7%	2 = Moderada
P = Piedemonte	L = Frío húmedo	c = 7 – 12%	3 = Severa
R = Planicie	M = Frío seco	d = 12 – 25%	
V = Valle	Q = Medio húmedo	e = 25 – 50%	PEDREGOSIDAD
	R = Medio seco	f = 50 – 75%	
	V = Cálido húmedo	g > 75%	p = Abundante

Fuente: IGAC (1990).

Hidrogeología. La información consultada fue obtenida principalmente a partir de instituciones estatales y/o entidades, del orden nacional y regional, tales como: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Instituto Agustín Codazzi (IGAC), Servicio Geológico Colombiano (SGC), Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, entre otras.

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), Servicio Geológico Colombiano (SGC), 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 Actualización Río Cáchira Sur.

Se realizó un 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 Cáchira Sur, arrojando los siguientes documentos.



Cuadro 15 Información Obtenida de Fuentes Estatales

1	ESTUDIO AMBIENTAL PARA EL ORDENAMIENTO Y EL MANEJO DE LA SUBCUENCA CACHIRA SUR
2	ANÁLISIS SITUACIONAL-HIDROGEOLOGÍA
3	PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO PBOT
4	ASPECTOS GENERALES DE LA CUENCA DEL RIO CACHIRA SUR
5	MAPA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL ARMONIZADA
6	MAPA DE AMENAZAS POR INUNDACIÓN
7	MAPA GEOLÓGICO CORRESPONDIENTE A LA PLANCHA 97 CACHIRA
8	MAPA GEOLÓGICO CORRESPONDIENTE A LA PLANCHA 98 DURANIA
9	MAPA GEOLÓGICO CORRESPONDIENTE A LA PLANCHA 109 RIONEGRO
10	MAPA GEOLÓGICO CORRESPONDIENTE A LA PLANCHA 110 PAMPLONA
11	ZONIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS E HIDROGEOLOGÍAS DE COLOMBIA
12	ZONAS HIDROGEOLOGÍAS 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	FASE DE APRESTAMIENTO RIO CACHIRA SUR
18	BIBLIOGRAFIA DE CONSULTAS SOBRE AGUAS SUBTERRÁNEAS
19	PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RIO CACHIRA SUR
20	MAPA BASE RIO CACHIRA SUR
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
26	DECRETO 1541 DE 1978
27	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 Río Cáchira Sur 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 Río Negro, El Playón y Suratá, siendo el objetivo de estas planchas geológicas lograr 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.

Cuadro 16 Valoración de la Información recopilada en la fase de aprestamiento

De la recopilación de información se analizaron 54 documentos suministrados por entidades del orden nacional, departamental, municipales y entidades descentralizadas del orden regional, así mismo por instituciones educativas (Ver Anexo 35, Matriz de análisis de información), las cuales se presentan a continuación:

Valoración de la Actualidad.

Numero de Documentos	Calificación	Actualidad
32	3	ALTA
8	2	MEDIA
14	1	BAJA

Valoración de la Pertinencia

Numero de Documentos	Calificación	Pertinencia
8	3	ALTA
28	2	MEDIA
18	1	BAJA

Valoración de Fiabilidad

Numero de Documentos	Calificación	Fiabilidad
18	3	ALTA
36	2	MEDIA

Valoración de Calidad

Numero de Documentos	Calificación	Calidad
26	3	ALTA
28	2	MEDIA

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

1.4.10 Análisis de Información Existente Componente Ecosistemas.

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 El Plan de Ordenamiento y Manejo de la Subcuenca del río Cáchira Sur, elaborado por el CDMB, elaborado en el año 2010, con información cartográfica a escala 1: 30.000 en materia de uso actual del suelo y cobertura, con información de sus respectivas áreas y porcentajes.

El estudio de consultoría elaborado para la CDMB “Caracterización de flora y fauna en áreas de bosques primarios y relictuales, ubicadas en la subcuenca río Salamaga” formula estrategias e incentivos para promover acciones de protección, conservación y restauración de especies identificadas, como amenazadas.

En el estudio sobre la “Caracterización de aves y mamíferos en la microcuenca del río Playonero” del municipio del Playón, departamento de Santander. Elaborado por la CDMB, se recopila información de campo valiosa y pertinente, para la caracterización de este eje temático.



Los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios que hacen parte de la subcuenca del río Cáchira Sur, la información, se encuentra desactualizada debido a que fueron elaborados en la década pasada.

Los lineamientos sobre Ordenamiento Territorial de los departamentos de Santander y Norte de Santander, son herramientas técnicas de políticas públicas del ordenamiento de los territorios, con énfasis en la gestión del riesgo.

Las resoluciones 564 de junio 26 de 2002 “ Por la cual se declaran las especies amenazadas en el territorio nacional” y la 192 de 22 de febrero del 2014 “Por la cual se establece el listado de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentra en el territorio nacional”, emanadas por el Ministerio del ambiente y desarrollo sostenible, como la 1986 del 1 de diciembre del 1994 “Por medio del cual se establece una prohibición para la explotación de algunos individuos de la flora silvestre y especies maderable expedida por la CDMB, son instrumentos de carácter normativos para la toma de decisiones en la etapa de formulación del POMCA.

Estas fuentes, no solamente incluyen documentos escritos (documentos técnicos, normatividad etc.) si no 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 de Cáchira y La Esperanza, Secretaria de Planeación departamental de Santander y Parques Nacionales Naturales – PNN, territorial andes nororiental. A grandes rasgos, los métodos que se emplearan son los siguientes:

Metodología empleada.

La metodología de la Evaluación Ecológica Rápida-EER, conocida en inglés como Rapid Ecological Assessment (REA) fue desarrollada por The National 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 pocas conocidas, con una alta tasa de biodiversidad y en donde la biodiversidad se encuentra amenazada (Sayre et al, 200).



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, detectar amenazas potenciales que ponen en peligro a la biodiversidad,

Para la determinación de las coberturas vegetales, se desarrolla a partir de información secundaria disponible (cartografía base a escala 1:25.000 y modelo digital de terreno), se efectúa una fotointerpretación (fotografías e imágenes satelitales), y esta información se comprueba y ajusta en campo.

Identificadas y determinadas las diferentes tipos coberturas vegetales en cartografía, se realizara la ubicación de las treinta y nueve (39) parcelas y esta información se comprueba en campo y se levantara la información de campo, mediante instrumentos de recopilación de campo.

Para la caracterización de la vegetación y la identificación de las especies presente en cada tipo de cobertura tanto terrestre, como acuática se consultara la base de datos del Instituto de Investigación Alexander Von Humboldt y el herbario de la escuela de biología de la Universidad Industrial de Santander.

En la identificación de especies vegetales, en peligro de extinción o de alguna categoría de amenazas, se tomara como base la resolución 1986 del 1 de diciembre del 1994 "Por medio del cual se establece una prohibición para la explotación de algunos individuos de la flora silvestre y especies maderable, emanada de la CDMB y como también se tendrá en cuenta las resoluciones 584 del 2002, 572 del 2005, 383 del 2010 y 192 del 2014 emanadas del ministerio del Ambiente y desarrollo sostenible y los libros de las plantas en Colombia y la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN

Para la caracterización de la fauna silvestre e ictica, se tomara a partir de información de estudios técnicos elaborados por la Corporación Autónoma



Regional para Defensa de la Meseta de Bucaramanga y de información reportada por la comunidad en las encuestas.

De acuerdo con, con el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Cáchira sur y reconocimiento de campo, se observa una cobertura vegetal fragmentada y dispersa asociada a las diferentes formaciones vegetales de bosques andinos, subandinos, las características bioclimáticas, que presentan son las siguientes: Temperaturas que varían entre 120 a 350 grados, según los rangos altitudinales desde 500 a 3300 m.s.n.m. y una precipitación que varía entre 1000 a 2000 mm.

De acuerdo con estudio elaborado por la CDMB Plan Ordenación de la Subcuenca del río Cáchira sur, se encontraron las áreas de coberturas vegetales existente para el año 2010.

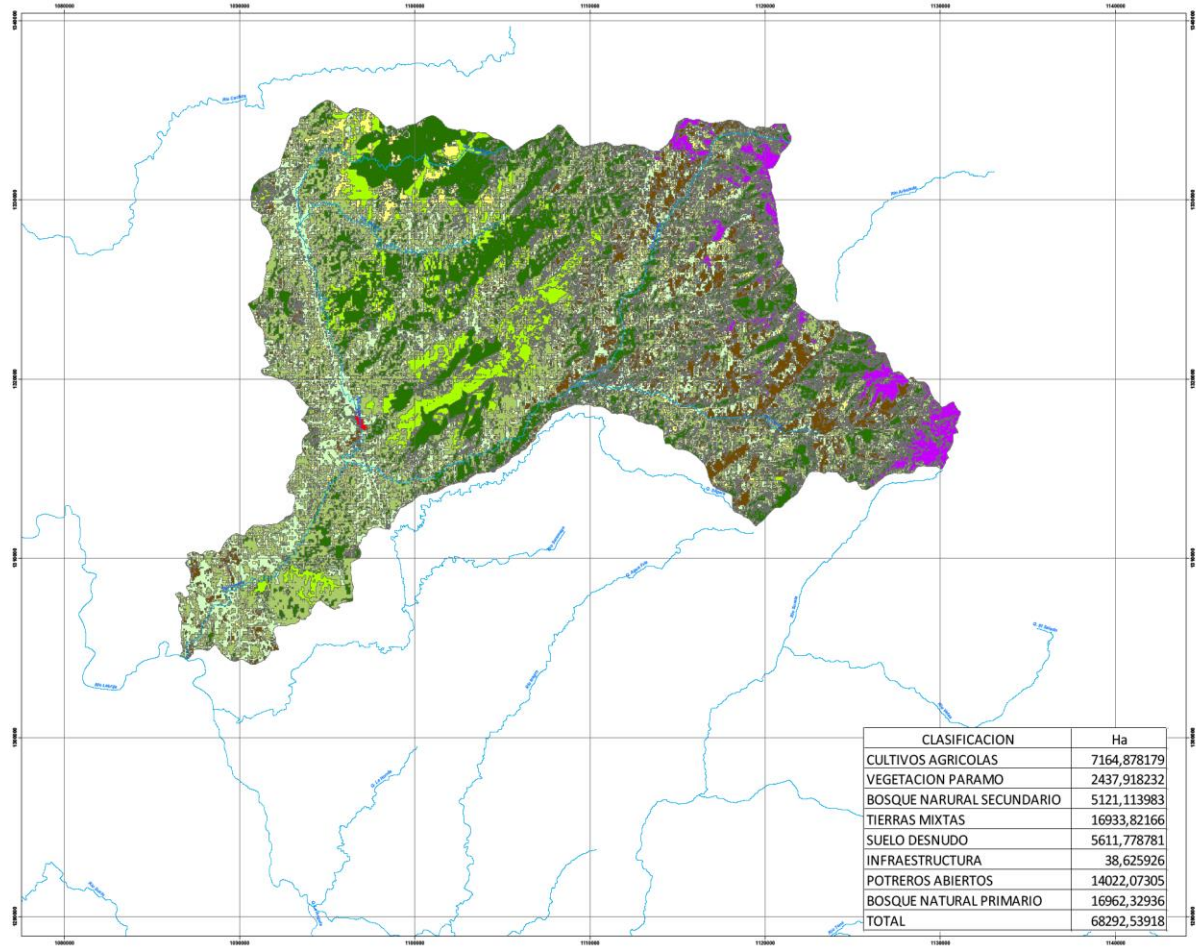
Tabla 56. Áreas de coberturas vegetales existente para el año 2010


COBERTURAS SUBCUENCA CÁCHIRA SUR		
COBERTURA	ÁREA (Has)	PORCENTAJE
Bosque Altoandino	1766,48	2,59
Bosque Andino	3519,51	5,15
Bosque Basal	3049,70	4,47
Bosque Plantado	3,57	0,01
Bosque Subandino	8623,10	12,63
Cultivos mixtos A	2179,51	3,19
Cultivos mixtos B	1827,48	2,68
Cultivos mixtos C	1489,92	2,18
Cultivos mixtos D	1667,98	2,44
Potrero Abierto	14022,33	20,53
Pastos mixtos	16934,59	24,80
Rastrojo	5121,11	7,50
Subparamo	1463,53	2,14
Zona Urbana	38,63	0,06
paramo	975,11	1,43
suelo desnudo	5611,78	8,22
Total	68294,32	100

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



Grafica 7 Mapa cobertura vegetal






MAPA DE ZONIFICACION FORESTAL SUBCUENCA RIO CACHIRADELSUR

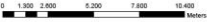

DIGITALIZO: INGRITH M FUENTES
INTERVENTOR: Ing. CARLOS M TORRES

Escala: 1:100.000 DICIEMBRE DE 2013 PLANO 1/1

ZONIFICACION FORESTAL CLASIFICACION

- Rios
- vias
- Bosque Natural Secundario
- Bosque Natural Primario
- Bosque Plantado
- Cultivos Agrícolas
- Tierras Mixtas
- Infraestructura
- Potreros Abiertos
- Suelo Desnudo
- Vegetacion Paramo



Fuente: CDMB

Cuadro 17 Valoración de la Información Componente Ecosistemas

De la recopilación de información se analizaron 19 documentos suministrados por entidades del orden nacional, departamental, municipales y entidades descentralizadas del orden regional, las cuales se presentan a continuación:

Valoración de la Actualidad.

Numero de Documentos	Calificación	Actualidad
11	3	ALTA
8	2	MEDIA

Valoración de la Pertinencia

Numero de Documentos	Calificación	Pertinencia
19	3	ALTA

Valoración de Fiabilidad

Con respecto a la fiabilidad los 10 documentos de estudio presentaron una valoración de nivel 3, es decir la información presenta una total fiabilidad, con todos los datos que soportan sus afirmaciones y conclusiones (Ver Anexo 35, Matriz de análisis de información) y 9 documentos presentaron un nivel 2 con una media fiabilidad.

Valoración de Calidad

Numero de Documentos	Calificación	Calidad
10	3	ALTA
9	2	MEDIA

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

1.4.11 Análisis de Información Existente Componente Gestión del Riesgo.

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 del componente Gestión del Riesgo y Registro Histórico de Eventos. Lo anterior permitió que la información



consultada y analizada pueda ser tenida en cuenta en el desarrollo de los demás procesos de la formulación del plan. Se evita con ello, repetir trabajos realizados por la misma Corporación u otras instituciones y que sirvan a los propósitos del POMCA.

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 la gráfica 17 se realiza un esquema organizacional por jerarquías respecto a los diferentes componentes a tratar en el POMCA, en el cual se analizan que tipo de información se requiere para los componentes de Gestión del Riesgo y Registro Histórico de Eventos.

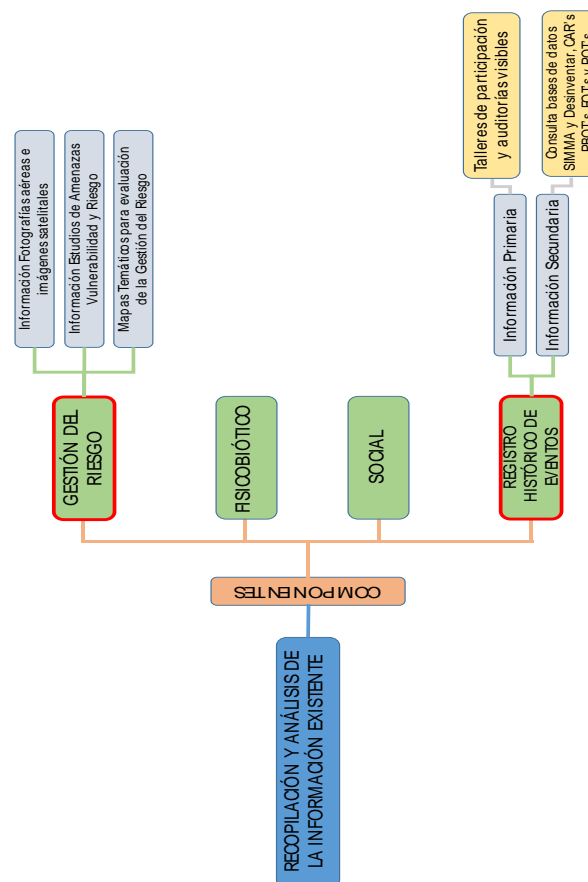
Para el Componente Gestión del Riesgo se tuvo en cuenta toda la información generada por las diferentes administraciones municipales como la Formulación de Planes Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD's). Esta información de tipo documental se organizó y se analizó de acuerdo a su grado 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).

Grafica 8 Esquema metodológico y de trabajo en la fase de aprestamiento, componente de Gestión del Riesgo de Desastres



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



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 Cáchira Sur 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.

La siguiente tabla es tomada directamente del SIMMA y en ellas está relacionado el tipo de evento, fecha de acontecimiento, coordenadas geográficas para ubicarlo espacialmente, vereda, municipio y departamento. En total se registran 23 puntos que representan los eventos históricos ubicados entre los municipios de Rionegro, El Playón y Suratá.



Tabla 57. Localización de los puntos de inventario de movimientos en masa en la Cuenca del Río Cáchira Sur.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO **SIMMA** | Sistema de Información de Movimientos en Masa

REPORTE DE REGISTROS DE CATÁLOGO ENCONTRADOS

◆ Filtros de Búsqueda

Dentro de las planchas de escala 25000 y de códigos: 1091B - 1091D - 1091IA - 1091IB - 1091IC - 1101A - 971VA - 971VB - 971VC - 971VD - 9811A - 9811C

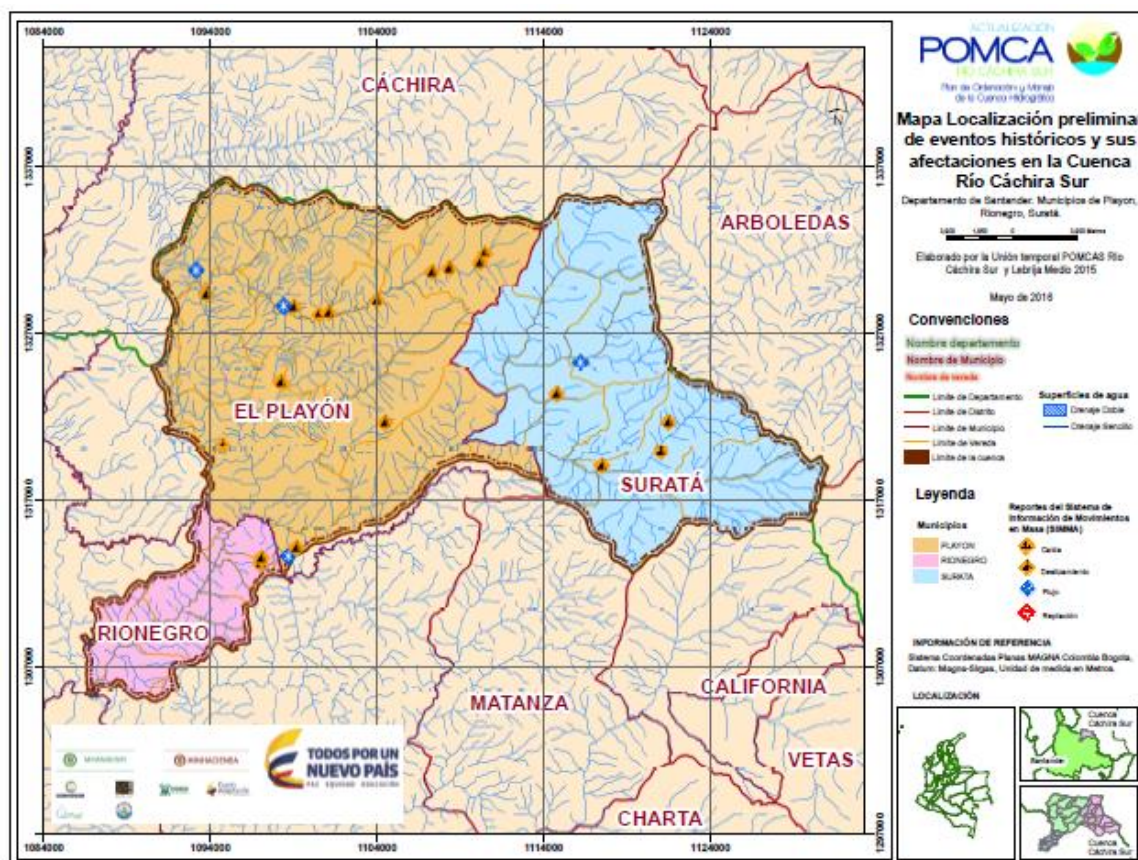
◆ Resultados:

Código SIMMA	Fecha evento	Latitud (°)	Longitud (°)	Altura (msnm)	Tipo de movimiento	Vereda	Municipio	Departamento
25.880	18/09/2012	7,361111	-73,178333	0	Deslizamiento	RIONEGRO	RIONEGRO	SANTANDER
24.133	25/01/2012	7,482778	-72,983333	0	Deslizamiento	SURATÁ	SURATÁ	SANTANDER
20.743	20/01/2012	7,499167	-73,133333	0	Deslizamiento	EL PLAYÓN	EL PLAYÓN	SANTANDER
27.245	28/12/2011	7,324722	-73,131111	0	Deslizamiento	RIONEGRO	RIONEGRO	SANTANDER
10.240	23/11/2008	7,520687	-73,189979	0	Deslizamiento	EL PLAYÓN	EL PLAYÓN	SANTANDER
10.088	22/11/2008	7,458226	-73,367659	0	Caída	RIONEGRO	RIONEGRO	SANTANDER
8.073	19/04/2006	7,520157	-73,189449	0	Deslizamiento	EL PLAYÓN	EL PLAYÓN	SANTANDER
9.995	30/11/2005	7,520687	-73,189979	0	Deslizamiento	EL PLAYÓN	EL PLAYÓN	SANTANDER
7.582	25/11/2005	7,652584	-73,184413	0	Deslizamiento	CÁCHIRA	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
9.994	07/02/2005	7,520687	-73,189979	0	Deslizamiento	EL PLAYÓN	EL PLAYÓN	SANTANDER
6.698	07/02/2005	7,568414	-73,230282	0	Deslizamiento	EL PLAYÓN	EL PLAYÓN	SANTANDER
6.297	24/05/2004	7,456894	-73,366327	0	Deslizamiento	RIONEGRO	RIONEGRO	SANTANDER
6.043	03/12/2003	7,521218	-73,19051	0	Deslizamiento	EL PLAYÓN	EL PLAYÓN	SANTANDER
10.087	24/03/2000	7,458226	-73,367659	0	Deslizamiento	RIONEGRO	RIONEGRO	SANTANDER
5.254	23/03/2000	7,458226	-73,366327	0	Deslizamiento	RIONEGRO	RIONEGRO	SANTANDER
9.993	30/09/1998	7,520687	-73,189979	0	Deslizamiento	EL PLAYÓN	EL PLAYÓN	SANTANDER
4.399	30/09/1998	7,457052	-73,26422	0	Deslizamiento	EL PLAYÓN	EL PLAYÓN	SANTANDER
9.992	04/09/1998	7,520687	-73,189979	0	Deslizamiento	EL PLAYÓN	EL PLAYÓN	SANTANDER
9.991	06/05/1998	7,520687	-73,189979	0	Deslizamiento	EL PLAYÓN	EL PLAYÓN	SANTANDER
10.086	08/02/1998	7,458226	-73,367659	0	Deslizamiento	RIONEGRO	RIONEGRO	SANTANDER
4.202	08/02/1998	7,456894	-73,367659	0	Deslizamiento	RIONEGRO	RIONEGRO	SANTANDER
4.039	15/01/1997	7,458226	-73,367659	0	Deslizamiento	RIONEGRO	RIONEGRO	SANTANDER
4.000	15/10/1996	7,499186	-72,979329	0	Deslizamiento	SURATÁ	SURATÁ	SANTANDER
3.986	10/10/1996	7,653937	-73,178322	0	Deslizamiento	CÁCHIRA	CÁCHIRA	NORTE DE SANTANDER
3.746	12/03/1996	7,558596	-73,163879	0	Deslizamiento	EL PLAYÓN	EL PLAYÓN	SANTANDER
3.735	10/03/1996	7,499186	-72,979329	0	Deslizamiento	SURATÁ	SURATÁ	SANTANDER
3.378	11/05/1994	7,475117	-73,015549	0	Deslizamiento	SURATÁ	SURATÁ	SANTANDER
3.299	25/11/1993	7,521218	-73,189979	0	Deslizamiento	EL PLAYÓN	EL PLAYÓN	SANTANDER
5.810	01/05/1963	7,499186	-72,979329	0	Deslizamiento	SURATÁ	SURATÁ	SANTANDER
1.742	19/10/1945	7,458226	-73,367659	0	Deslizamiento	RIONEGRO	RIONEGRO	SANTANDER

Fuente: SIMMA-Servicio Geológico Colombiano

La información registrada en el Sistema de Inventario de Movimientos en Masa para la Cuenca del río Cáchira Sur 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 Cáchira Sur.

Figura 67. Mapa de Localización Preliminar de Eventos Históricos y sus Afectaciones en la Cuenca Río Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/aprestamiento/salidas cartográficas)

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 fue atendido con la oportunidad necesaria dejo 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 deben contar con los recursos y personal necesario 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.

Cuadro 18 Municipios con planes de Gestion del Riesgo

DEPARTAMENTO	No. MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO	No. DE MUNICIPIOS QUE SI CUENTAN CON FTGRD	No. DE MUNICIPIOS QUE NO CUENTAN CON FTGRD *
Amazonas	11	2	9
Antioquia	125	6	119
Arauca	7	1	6
Atlántico	23	5	18
Bolívar	45	1	44
Boyacá	123	8	115
Caldas	27	2	25
Caquetá	16	1	15
Casanare	19	5	14
Cauca	41	3	38
Cesar	25	3	22
Choco	31	2	29
Córdoba	28	2	26
Cundinamarca	117	27	90
Guainía	9	1	8
Guaviare	4	1	3
Huila	37	30	7
Guajira	15	4	11
Magdalena	30	4	26
Meta	29	5	24
Nariño	64	5	59
Norte de Santander	40	6	34
Putumayo	13	3	10
Quindío	12	2	10
Risaralda	14	6	8
San Andrés y providencia	2	0	2
Santander	87	8	79
Sucre	26	1	25
Tolima	47	12	35
Valle del cauca	42	9	33
Vaupés	6	1	5
Vichada	4	0	4
TOTAL	1.119	166	953

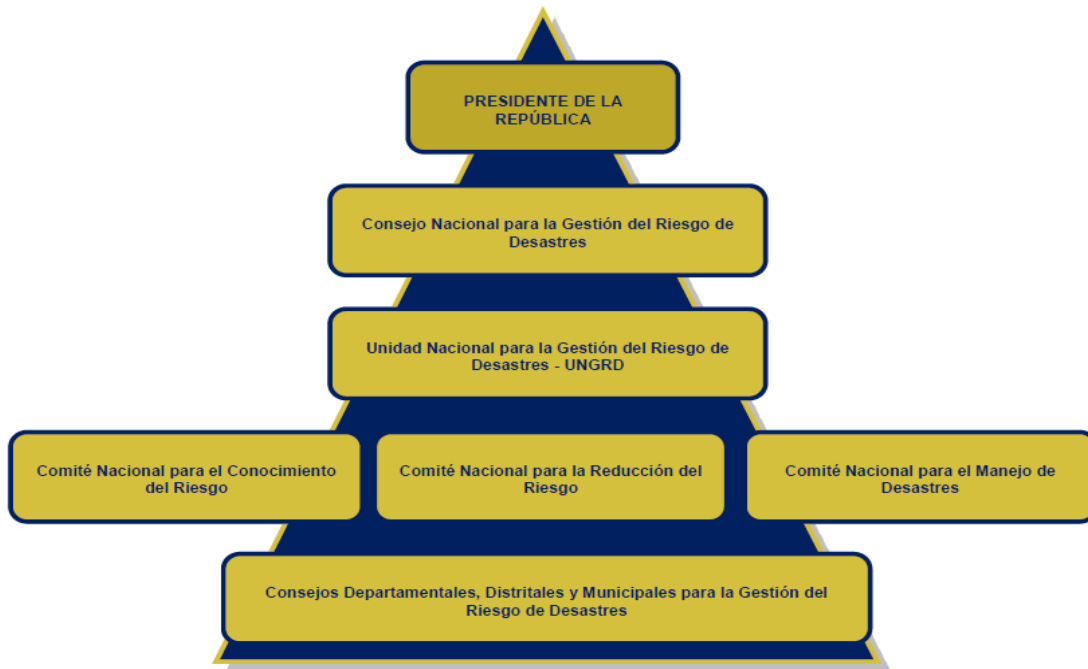
Fuente: UNGRD

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. En este mismo módulo se establecen los niveles de alerta y se plasma el Organigrama de los principales actores en la gestión del riesgo (Grafica), así como también se organizan las Entidades que lideran cada sector y las instituciones de apoyo (Grafica) para la atención integral ante la ocurrencia de una emergencia, adicionalmente se relacionan los diferentes recursos físicos y financieros, infraestructura y logística con los que cuenta la nación para atender emergencias que pasen a nivel de calamidad.

Grafica 9 Organización del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.



Fuente: UNGRD



Grafica 10 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"> Instituto Nacional de Salud Cruz Roja Colombiana Defensa Civil Colombiana Policia Nacional, Ejército Nacional, Armada Nacional y FAC ICBF Fiscalía EPS, ARL
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"> Ministerio de Salud y Protección Social Superintendencia de Servicios Públicos Ministerio de Defensa Nacional UNGRD Empresas Privadas
ALOJAMIENTOS TEMPORALES Y ALIMENTACIÓN	Garantizar a las personas y familias afectadas una solución en términos de alojamiento temporal (subsido 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"> Banco Agrario Ministerio de Defensa Nacional Ejército Nacional Ministerio de Salud y Protección Social Cruz Roja Colombiana SENA ICBF DPS Ministerio de Agricultura
ACCESIBILIDAD Y TRANSPORTE	Asegurar la movilidad y el acceso a las zonas afectas por las emergencias y tomar medidas de reducción de la accidentalidad	Ministerio Transporte	<ul style="list-style-type: none"> Policia Nacional Fuerza Aérea, Ejército Nacional y Armada Nacional Aeronáutica Civil Instituto Nacional de Vías (Invias) Superintendencia de Puertos y Transporte Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) Dirección General Marítima
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"> Ministerio de Salud y Protección Social Ministerio de Defensa Nacional Dirección Nacional de Bomberos Policia Nacional, Ejército Nacional, FAC y Armada Nacional Cruz Roja Colombiana Defensa Civil Colombiana Red Nacional de Emergencias de Radioaficionados UNGRD
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"> Ministerio de Defensa Nacional UNGRD
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 Estandarización de ayuda humanitaria).	UNGRD	<ul style="list-style-type: none"> CDGRD/CMGRD Cruz Roja Colombiana Defensa Civil Colombiana Dirección Nacional de Bomberos Ministerio de Defensa Nacional
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"> Ministerio del Interior Ministerio de Justicia
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"> Oficina prensa Presidencia de la República Cancillería Red de comunicaciones SNGRD
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"> Ministerio de Industria y Comercio Ministerio de Trabajo DPS SENA Cruz Roja Colombiana Ejército Nacional UNGRD
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"> Entidades vinculadas al Ministerio Dirección Nacional de Bomberos Unidad de Parques Nacionales Cruz Roja Colombiana Defensa Civil Colombiana Policia, FFMM, FAC UNGRD

Fuente: UNGRD



PLAN DEPARTAMENTAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES, DEPARTAMENTO DE SANTANDER 2015-2016.

Este documento dividido en diferentes capítulos, 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. También 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 segundo Capítulo 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 afecto 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 de la Cuenca del río Cáchira Sur, sin embargo la información suministrada es muy general y no existe un nivel de detalle de la afectación por municipio. El Capítulo cuatro 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 sexto capítulo 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 (Cuadro 13), 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 repetición de estos eventos en cada núcleo provincial y se expone en una tabla resumen.

Cuadro 19. Identificación y Priorización de Amenazas por núcleos provinciales del Departamento de Santander.

NÚCLEO PROVINCIAL	IDENTIFICACION DE AMENAZAS	NATURALES						SOCIO NATURALES		ANTROPICAS		TECNOLOGICAS			
		HIDROMETEOROLOGICA				GEOLOGICAS		INCENDIOS FORESTALES	AGLOMERACION DE PERSONAS	CONTAMINACION	DEBARRIQUES Y FUGAS	EXPLOSIONES	INCENDIOS (ESTRUCTURALES Y FORESTALES)		
		VENDAVALES	HELADAS	SEQUIAS Y DESERTIFICACION	INUNDACIONES	AVENIDAS TORRENTIALES	EROSION							SISMOS	REMOCION EN MASA
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 OPOH	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

Cuadro 20. 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 se describe la metodología usada 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 68. Metodología Análisis de la Vulnerabilidad.



Fuente: UNGRD



La calificación de la Vulnerabilidad se realiza teniendo en cuenta 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.

Cuadro 21. 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	SC
	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	
METROPOLITANO (8)	37	38	38	39	SC
	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 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.



Cuadro 22. 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: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 23. Matriz Amenazas vs Vulnerabilidad del departamento de Santander.

CALIFICACION DE LA AMENAZAS PRIORIZADAS POR NUCLEOS PROVINCIALES								
TIPO DE AMENAZA	SOTO NORTE	METROPOLITANA	MARES	COMUNERA	GUAMIENTA	SANCIA RIVIERA	CARRIBE OPOM	VELEZ
Remoción en masa y erosión-Erosión	7	7	6	5	7	6	7	7
Inundación	6	8	7	6	7	7	6	6
Sismo	7	7	7	6	6	6	6	6
Incendios forestales	5	7	6	5	6	6	5C	5
Seguía y desertificación	5C	5C	5C	6	7	3	5C	5

CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE LAS AMENAZAS PRIORIZADAS POR NUCLEOS PROVINCIALES								
TIPO DE AMENAZA	SOTO NORTE	METROPOLITANA	MARES	COMUNERA	GUAMIENTA	SANCIA RIVIERA	CARRIBE OPOM	VELEZ
Remoción en masa y erosión-Erosión	7	7	6	5	7	6	7	7
Inundación	6	8	7	6	7	7	6	6
Sismo	7	7	7	6	6	6	6	6
Incendios forestales	5	7	6	5	6	6	5C	5
Seguía y desertificación	5C	5C	5C	6	7	3	5C	5

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



Cuadro 24. Matriz de estimación del nivel de Riesgo en los Núcleos Provinciales del Departamento de Santander.

TIPO DE AMENAZA	VULNERABILIDAD							
	SOTO NORTE	METRO POLITANA	MARES	COMUNERA	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: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En el capítulo 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 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 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 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 Y DESASTRES.

Municipio de Suratá, Departamento de Santander. Consejo Municipal de Gestión del Riesgo y Desastres, 2013.

El plan municipal de Gestión del Riesgo y Desastres del municipio de Suratá comienza por una introducción que muestra la localización del municipio y su funcionamiento político administrativo, la descripción de algunos elementos físicos como su orografía e hidrografía y su potencial agropecuario dentro de la región. En segunda instancia el documento presenta una recopilación histórica de los principales episodios de amenazas naturales ocurridos dentro del municipio que desencadenaron algún desastre. En el Capítulo dos (2) se realiza la formulación del plan con sus objetivos, alcances, metodología y política del plan. El Capítulo tres (3) hace referencia la estrategia del plan, sin embargo esta estrategia está reducida a mencionar como el desarrollará el plan y los recursos destinados para dicho fin. Los capítulos siguientes son los más significativos porque es donde se reconoce el entorno y se identifican los principales escenarios del Riesgo y los principales eventos naturales que representan una amenaza para la comunidad. A esto también se suma una descripción del componente biofísico, el crecimiento poblacional y físico del municipio, sus principales actividades socioeconómicas, su diversidad de climas y vegetación. EL capítulo 4 hace una síntesis de los principales escenarios de Riesgo presentes en el municipio y en el cual se



identifican que los más significativos son inundación y fenómenos de remoción en masa. Dentro del casco urbano se reconoce que en el tiempo han ocurrido deslizamientos y algunos movimientos lentos siguen ocurriendo lo que se puede visualizar en la afectación estructural de las viviendas del casco urbano. Existe una recopilación de mapas de zonificación de las amenazas, vulnerabilidad y riesgo para el municipio. En el capítulo cinco (5) detalla el plan de acción en el que incluye todas las actividades encaminadas a la reducción del riesgo entre ellas capacitaciones, compra de equipos, actividades de aprendizaje escolar entre otros y se entrega un análisis de costos de acuerdo a cada actividad y un cronograma de ejecución junto con cada responsable del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo.

Cuadro 25 Valoración de la Información Componente Gestion del Riesgo

De la recopilación de información se analizaron 42 documentos suministrados por entidades del orden nacional, departamental, municipales y entidades descentralizadas del orden regional, las cuales se presentan a continuación:

Valoración de la Actualidad.

Numero de Documentos	Calificación	Actualidad
7	3	ALTA
8	2	MEDIA
27	1	BAJA

Valoración de la Pertinencia

Numero de Documentos	Calificación	Pertinencia
9	3	ALTA
20	2	MEDIA
13	1	BAJA

Valoración de Fiabilidad

Numero de Documentos	Calificación	Fiabilidad
6	3	ALTA
8	2	MEDIA
28	1	BAJA

Valoración de Calidad

Numero de Documentos	Calificación	Calidad
10	3	ALTA
19	2	MEDIA
13	1	BAJA

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015

1.5 ANÁLISIS SITUACIONAL INICIAL DE LA CUENCA DEL RIO CÁCHIRA SUR

1.5.1 Análisis Situacional por 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 Cáchira Sur, 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 Cáchira Sur 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 58. Parámetros que definen la Matriz DOFA

PARAMETROS DOFA	CONCEPTO
DEBILIDADES	Son características negativas de carácter endógeno.
OPORTUNIDADES	Son tendencias o influencias positivas existentes por



PARAMETROS DOFA	CONCEPTO
	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 Cáchira Sur 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 Cáchira Sur, teniendo en cuenta aspectos que serán detallados técnicamente en la fase de diagnóstico.

Análisis Situacional en Aspectos Socioeconómicos. En los talleres de aprestamiento se diseñó una metodología que permitió 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. (Ver Anexo 13, Análisis situacional – Dofa)

Según la información recopilada y los talleres de aprestamiento realizados la cuenca hidrográfica del Río Cáchira Sur 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 en caso de presentarse un desastre natural constituyéndose en fortalezas a resaltar, por la importancia que le dan a la familia como eje central de desarrollo de la cuenca.

En cuanto a las debilidades uno de los principales puntos de discusión es la falta de información de los gobernantes respecto a deslizamientos y avalanchas y por ende el desconocimiento de los pobladores sobre el daño causado por todas las actividades antrópicas; de igual forma la falta de comunicación, bien sea entre las comunidades y las entidades presentes en el territorio o entre ellos mismos como comunidad, otra debilidad es la falta de infraestructura vial y el poco apoyo por parte de las entidades gubernamentales al agricultor.

Así mismo, la comunidad por sus escasos conocimientos en gestión de recursos para el desarrollo de proyectos y la falta de capacitación en los temas ambientales, situaciones que sobresalen teniendo en cuenta que esta es la base para desarrollar programas que podrían permitir sostenibilidad en la cuenca.

De otra parte, las amenazas naturales percibidas en la cuenca del Río Cáchira Sur, como los deslizamientos constantes y las inundaciones en el valle del Municipio del Playón y en la quebrada La Raya, evidencian la degradación de los

recursos naturales, y desconocimiento de cómo enfrentar las consecuencias en términos de las situaciones de riesgo a las que están expuestos.

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 59. Matriz DOFA – Talleres de Aprestamiento

MATRIZ DOFA TALLERES DE APRESTAMIENTO	
DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
Desconocimiento de los pobladores sobre el daño causado por todas las actividades antrópicas 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
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	Inundaciones en el valle del Municipio del Playón Inundación por represamiento de quebrada La Raya Construcciones cercanas a los ríos y quebradas, avalanchas en el centro del caserío Deslizamientos constantes Enfermedades como Leishmaniasis, gripas, zica, dengue e infecciones

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Análisis Situacional Inicial de las 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 instrumento 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 (Ver Cuadro).

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.



Cuadro 26. 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 libres de contaminación
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 UNION TEMPORAL POMCAS LEBRIJA MEDIO 2015

Análisis de la situación inicial información secundaria.

MUNICIPIO RIONEGRO – SANTANDER. La población de Rionegro está interesada en el POMCA, y manifiesta su interés de estar activos de los espacios de participación que se propongan, a fin de que se cumplan los objetivos propuestos y se dé solución a las diferentes problemáticas presentes en la zona a causa del cambio climático y la contaminación en los ríos.



También, se denota la particular preocupación por la contaminación que en la zona producen algunas empresas productoras, además de los clubes y balnearios recreativos, puesto que ejercen una incidencia negativa sobre la cuenca, lo anterior sin ser regulado y controlado por la autoridad ambiental.

En cuanto a las características generales de la zona, se reconoce el difícil acceso a algunas veredas debido a la escases de transporte público y por el mal estado de las vías, además de que los medios de comunicación y/o difusión son escasos y particularmente en el caso de la señal para celulares, lo que dificulta el establecimiento del contacto con los actores.

Finalmente, se rescata la preocupación por las sequias en la zona, lo que ha causado significativas pérdidas para los campesinos debido a que los cultivos se han visto seriamente comprometidos a causa del fenómeno del niño, además de que los cauces de los ríos y nacederos de agua han disminuido enormemente, lo que compromete directamente el bienestar y calidad de vida de la población, generando así un estado de incertidumbre entre los pobladores de la zona, en tanto que no saben cómo actuar frente a la situación puesto que manifiestan no haberlo vivido con tal intensidad anteriormente.

MUNICIPIO DE EL PLAYÓN – SANTANDER. Los actores del Playón que tiene incidencia en la cuenca reconocen la importancia de la organización comunitaria para trabajar en pro del medio ambiente, y particularmente en realizar las actividades que estén al alcance para cuidar el agua de la zona, en tanto que manifiestan estar beneficiados con nacederos/manantiales puros y limpios, reconocida así como una región privilegiada del país por tener un buen recurso hídrico.

De acuerdo a lo anterior, la población de interés hace el llamado a qué se fortalezcan los diferentes proyectos que tienen como finalidad la sostenibilidad ambiental, ya que es un tema trascendental y que amerita la atención inmediata y oportuna del Estado y de la sociedad en general.

Se propone que se sensibilice sobre el cuidado ambiental desde las instituciones educativas, a fin de fomentar conciencia ambiental en las nuevas generaciones y así se puedan gestar cambios culturales a favor de la conservación de la naturaleza.

Por otra parte, los actores hacen el llamado a la institucionalidad a ejercer control ambiental eficaz, además de generar medidas que incentiven a todos los pobladores a comprometerse con la conservación y protección de los recursos naturales.

MUNICIPIO DE SURATA – SANTANDER. Durante la visita realizada al municipio de Surata el día 15 de marzo de 2016 se encontró que las veredas relacionadas como de influencia de la cuenca del río Cáchira sur se encuentran a distancias considerables del casco urbano y que su cotidianidad gira alrededor de tres corregimientos (El Mohán, Cachiri y Turbay).

En la visita se evidencia que no hay claridad por bases de datos de las asociaciones que reúnen campesinos productivos, como tampoco cooperativas y empresas que operen en esa parte del municipio.

Según la Administración municipal la comunidad se ha quejado por rumores de una represa que sería construida sobre el Río Cachiri. Debido a esto las comunidades rechazan la presencia en sus territorios de entidades como la CDMB y empresas privadas que quieran acercarse a la región. En diálogo con las personas refieren haber sido víctimas de engaños por parte de entidades que han acudido a ellos con el pretexto de brindarles proyectos productivos lo que han conseguido es que usen sus firmas para otros fines.

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 0509¹⁴ del 2013 donde obedece a la delimitación Geográfica y Cartográfica de las veredas. Véase Tabla 2 Distribución por municipios y veredas cuenca Cáchira Sur.

14 (MinAmbiente)



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 de la cuenca, la cual está conformada por un departamento, y 3 municipios con un total de 47 veredas, a fin de levantar y validar la información fue necesario contactar a los actores de la cuenca por medio de llamadas telefónicas para realizar por parte del equipo social un nuevo acercamiento a los actores claves regionales, locales, organizaciones que asocian 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. (Ver Anexo 28, Fichas de Caracterización Implementadas).

Análisis Situacional Inicial Calidad De Agua. Consiste en la elaboración de una visión prediagnóstica 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 procederá a realizar el respectivo análisis mapeo y tabulación de acuerdo a las normatividad que aplique para el componente de agua y saneamiento ambiental, de este proceso surgirán productos a entregar correspondiente a documentos detallados que incluirán datos estadísticos, mapas, recomendaciones para la formulación de la actualización del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Cáchira Sur previa socialización ante los actores y/o instituciones involucradas en el proceso.

A continuación se presentara el análisis por medio de la aplicación de la Matriz DOFA, (Ver Tabla), (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 (Ver Tabla).

Tabla 60. Parametros 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.

Tabla 61. MATRIZ DOFA – CUENCA RIO CACHIRA SUR

COMPONENTE	CONDICION	D	O	F	A
RECURSO HIDRICO	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.

Análisis Situacional Inicial Componente Biotico. 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 Cáchira Sur 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.

La cuenca hidrográfica Cáchira Sur 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).

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 Cáchira Sur.

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.

Conflictos de la Cuenca. Los conflictos de la cuenca Cáchira sur, están relacionados con el uso actual del suelo y el incremento paulatino de la frontera agrícola y ganadera, para los establecimientos de pastos y cultivos de pan coger.

Las actividades predominantes de la población asentada, en la Cuenca, establecida en pequeñas parcelas de minifundio, es la agricultura de cultivos limpios 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 Cáchira sur, quedando solamente reductos boscosos, en los sitios inaccesibles.

La vegetación existente, se reduce a relictos de bosques de galería y en estado de sucesión secundario, dispersos y que han sido modificados en su estructura ecológica, donde han sido extraídas las especies maderables comerciales, en las diferentes zonas de vida del Bosque muy húmedo premontano (Bmh-PM) en las microcuencas El Pino y E Playón, Bosque húmedo montano bajo (Bh-MB), en las microcuencas romerito y El pino, Bosque húmedo premontano (Bh-PM) microcuencas, que se presentan en todas las microcuencas.

Con base en el estudio del Plan de Ordenación y Manejo de la Subcuenca río Cáchira Sur, donde se evidencia un acelerado deterioro de la pérdida de la cobertura vegetal, en los últimos diez (10) años, seguida de las microcuencas Cachiri bajo, Cachiri alto y Romeritos.

En virtud de lo anterior, se refleja que en las temporadas de invierno, esta subcuenca, presenta crecientes súbitas y problemas de deslizamientos y de remoción en masa, que ha afectado la infraestructura vial de acceso al municipio de Cáchira y sus corregimientos y los han dejado incomunicado con la vía primaria a Bucaramanga y la creciente vulnerabilidad que se crea en la parte baja de la



subcuenca, dada a su exposición de a inundaciones estacionales, por el desborde del cauce colmatadas por la sedimentación.

La cuenca del río Cáchira Sur, 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.

Potencialidades de la Cuenca. De acuerdo a los parámetros de clima, los tipos de suelos y su geomorfología presenta excelentes condiciones para el desarrollo forestal, con aptitud del suelo con restricciones menores de protectora-productora, en la parte media de la cuenca, para proyectos productivos de carácter agroforestal.

En la parte baja estaría potencializada por presentar una aptitud del suelo, por su topografía ondulada a plana, sin ningún tipo de restricciones y su infraestructura de conectividad, para el establecimiento competitivo de plantaciones forestales, para la reconversión de lo pecuario a lo forestal o en su defecto, para el desarrollo de la actividad silvopastoril, como alternativa de interés para los ganaderos.

En la cuenca río Cáchira Sur, es de capital importancia, la no presencia de grandes asentamientos poblacionales, que demanden una cantidad de servicios ambientales y que la infraestructura vial, en su estado de conservación es regular y que hace el acceso a los sitios, sea un factor limitante de manera significativa.

Es de resaltar, que los establecimientos de los cultivos que tienen conflictos de uso son a pequeña escala y debido a gran medida a su tenencia de la tierra de minifundio

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 Cáchira.

Tabla 62. Matriz de problemáticas, fortalezas y potencialidades identificadas por el equipo de trabajo y mediante revisión bibliográfica.

PROBLEMÁTICAS	FORTALEZAS	POTENCIALIDADES
Geológicamente la cuenca del Río Cáchira Sur alcanza a ser influenciada por sistemas de fallas regionales como la falla Bucaramanga – Santa Marta, lo cual genera una alta sismicidad y amenaza por remoción en masa e inundaciones.	La cuenca posee un gran potencial hídrico e hidrogeológico, lo cual tiene incidencia directa en la prestación de servicios ecosistémicos y ambientales, de manera particular la provisión y abastecimiento hídrico para consumo humano y para el desarrollo de actividades productivas, tanto agrícolas como agroindustriales.	Las características hidrológicas de la cuenca le dan una gran capacidad de descontaminación y posibilidad de incremento en los aportes hídricos a la región.
Para la cuenca se identifican fuentes de contaminación de corrientes hídricas generadas por los vertimientos de aguas residuales domiciliarias.	Se cuenta con estaciones hidrológicas y de monitoreo de la calidad del agua	Buena calidad del agua y regulación del recurso hídrico, particularmente en época seca.
Disminución de caudales por degradación de los suelos y deforestación.	Existe una infraestructura de servicios aceptable en la cuenca, representada en la red vial, los sistemas de abastecimiento hídrico y la prestación de servicios públicos en general.	La ubicación estratégica de la cuenca ofrece a su población asentada grandes posibilidades de desarrollo, particularmente en ecoturismo y agroturismo.
Desconocimiento normativo por parte de los actores involucrados		
Baja calidad y demoras en los tiempos de entrega de información por parte de los actores.		

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Análisis Situacional Inicial Gestión del Riesgo. La anterior información corresponde a la información recopilada o información secundaria. Sin embargo, existe otra información de tipo geográfica que corresponde a la información primaria obtenida en los Talleres de Participación realizados en la Auditorías Visibles y en los cuales se invitó mediante comunicación escrita a todos los actores vinculados a los municipios que hacen parte de la cuenca. Estos espacios fueron realizados en los días comprendidos entre el martes 3 de mayo al sábado 7



de Mayo. En la tabla se relacionan el cronograma de los talleres de participación para la Cuenca Cáchira Sur.

Tabla 63. Cronograma de las auditorías visibles realizadas en los municipios de la Cuenca del Río Cáchira Sur.

Municipio	Fecha	Asistentes (promedio)
El Playón	Viernes 6 de Mayo	70
Rionegro	Jueves 5 de Mayo	70
Suratá	Sábado 7 de Mayo	50

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

La asistencia a estos talleres fue exitosa debido a que se contó con la tención de la gran mayoría de los convocados, ediles, presidentes de JAC's, concejales, funcionarios de la Secretaría Departamental de Gestión del Riesgo, funcionarios de la CDMB, funcionarios de CORPONOR, funcionarios de la administración municipal, miembros de la Defensa Civil, representantes de agremiaciones como FENAVI, funcionarios del SENA, etc.

En estos talleres se realizó una presentación cuyo objetivo era el de interactuar con la audiencia para reconocer las principales amenazas presentes en el área de influencia y categorizarlas. En este taller la comunidad se apropió del tema y participó activamente identificando en su entorno 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.

Talleres de participación

Talleres de Participación Municipio de Rionegro

Figura 69. Mesas de inscripción del Taller de participación.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Por un
RÍO
saludable

Figura 70. Acto protocolario de apertura del Taller de Participación.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 71. Jornada Pedagógica de Identificación Temporal de Eventos Catastróficos.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Talleres de Participación Municipio de El Playón
Figura 72. Desarrollo del Taller de Participación.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 73. Identificación de las Amenazas Naturales.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 74. Jornada pedagógica de localización de eventos.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.
Taller de Participación del Municipio de Suratá

Figura 75. Desarrollo Taller de Participación.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 76. Jornada pedagógica de identificación de Eventos.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

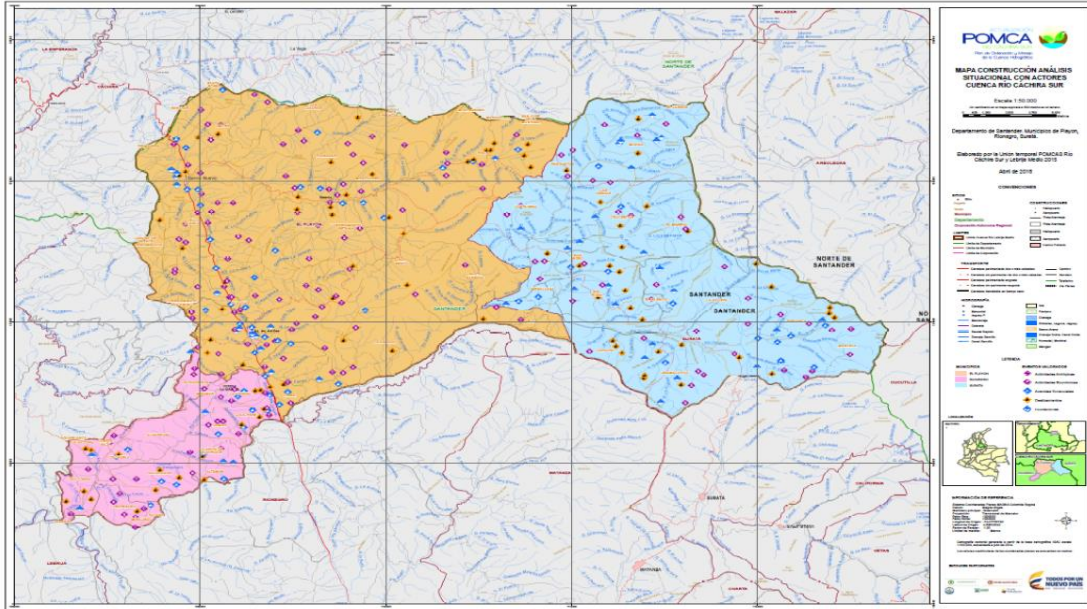
Figura 77. Identificación temporal de eventos.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Finalmente toda la información recopilada mediante la jornada de trabajo pedagógica realizada 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. 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 representa 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 78. Mapa Construcción Análisis Situacional con Actores Cuenca Río Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/Aprestamiento/Salidas cartograficas).

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 79. Registro de eventos ocurridos en la temporada invernal 2011.



Fuente: Vanguardia Liberal.



En la tabla se presenta una matriz con las amenazas, elementos expuestos y necesidades de información requeridas para la gestión del riesgo en la cuenca, como base para establecer la relación entre la ocupación del territorio y los escenarios de riesgo identificados.

Tabla 64. Matriz de amenazas, elementos expuestos y necesidades de información identificadas por el equipo de trabajo y mediante revisión bibliográfica.

AMENAZA	ELEMENTOS EXPUESTOS	NECESIDADES DE INFORMACIÓN
Alta sismicidad	Zonas pobladas, construcciones, infraestructura vial y de servicios	Antecedentes de eventos sísmicos en la zona. Mapas geológicos de fallas y actividad tectónica
Inundaciones	Zonas de ronda de cuerpos de agua, zonas de inundación, cultivos, centros poblados.	Antecedentes de inundaciones en la zona. Mapas de susceptibilidad a inundaciones.
Explayamiento de cauces	Cauces naturales y zonas de ronda de cuerpos de agua, zonas de inundación.	Información morfométrica y de aforo de los cauces, zonas de ronda y zonas de inundación.
Socavamiento de orillas	Cauces naturales y zonas de ronda de cuerpos de agua, zonas de inundación, infraestructura de protección en centros poblados	Información morfométrica de cauces, zonas de ronda, zonas de inundación e infraestructura de protección.
Remoción en masa	Bosques naturales, rastrojos, pastizales, cultivos y viviendas en zonas de inestabilidad geológica, altas pendientes y alta precipitación	Evidencias de deslizamientos o erosión severa. Mapas de susceptibilidad a eventos de remoción en masa.
Avalanchas torrenciales	Cauces naturales y zonas de ronda de cuerpos de agua	Eventos de avalanchas torrenciales en la zona. Mapas de susceptibilidad a remoción en masa.
Arrastre de sedimentos	Cauces naturales y zonas de ronda de cuerpos de agua	Información morfométrica y de aforo de los cauces, zonas de ronda y zonas de inundación.
Incendios forestales	Zonas de bosque natural, rastrojos, pastizales, plantaciones y cultivos.	Antecedentes de incendios forestales en la zona.

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

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 Cáchira Sur, 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.

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 Cáchira Sur, las zonas de mayor susceptibilidad a esta amenaza se refieren a la ocupación de zonas de ronda o de inundación de algunas corrientes principales como el Río Playonero y la quebrada La raya. 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.

1.6 DEFINICION DE PLAN OPERATIVO DETALLADO

Una vez se hayan precisado los requerimientos técnicos, financieros, logísticos y acorde con el plan de trabajo definido se procederá a elaborar el Plan Operativo Detallado para la formulación del POMCA. Se sugiere que dicho plan esté estructurado de acuerdo con los productos a obtener por fase y sistematizado en una herramienta que permita su consulta y administración de forma permanente.



Se deberá considerar que el Plan Operativo contenga los resultados verificables del proceso, así como las actividades propias para lograrlos y los indicadores, tanto para los objetivos como para las metas y actividades del Plan.

De acuerdo a los requerimientos establecidos por la guía técnica de lo que debe contener un Plan Operativo, a continuación se presentara un modelo del Plan Operativo el cual será complementado una vez se recopile información en la fase diagnóstica del Componente Recurso Hídrico y Saneamiento Ambiental para la Actualización del Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Cáchira Sur, en dicho plan operativo se establecerán las actividades propias del componente de acuerdo a los objetivos y actividades presentados en el Plan de Trabajo, programación de información necesaria para dar cumplimiento a los productos a entregar, actores involucrados, cronograma de recopilación, entrega y socialización de información.

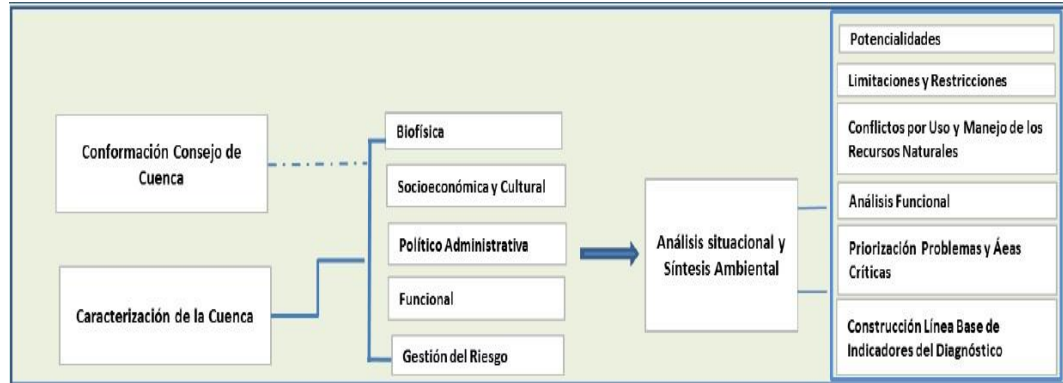
En la Fase de Diagnóstico del POMCA se identificará y caracterizará el estado de la cuenca en los componentes: físico-biótico, socioeconómico y cultural, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo; que servirán de base para el análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca objeto de ordenación y manejo.

Para el presente estudio de diagnóstico se abordara el componente Recurso Hídrico y Saneamiento Ambiental, el cual permitirá 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.

La fase diagnóstica también incluirá la síntesis ambiental a través de la jerarquización y priorización de problemas y áreas críticas en la cuenca y la consolidación de la línea base de indicadores tomando como base los resultados de la caracterización y el análisis situacional de la cuenca.



Grafica 11 Fase de Diagnostico



Fuente. Guía Técnica POMCAS

A continuación se indican los criterios, procedimientos y metodologías para cada uno de los principales procesos involucrados que comprenderá la fase diagnóstica en relación al componente Recurso Hídrico y Saneamiento ambiental.



Cuadro 27 Síntesis de Procesos de la Fase de Diagnóstico

PROCESO	¿QUE COMPRENDE?	PRODUCTO
Caracterización de la Cuenca Hidrográfica	<p>Para la caracterización de la cuenca en términos de calidad de agua, se deberán realizar las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> Identificar y evaluar las redes de monitoreo existentes en la cuenca, así como la información de calidad del recurso hídrico, con que cuentan la Corporación de la cuenca. Identificar las actividades productivas, desarrolladas en las subcuencas, que generan vertimientos de aguas residuales y el sistema de manejo y disposición final (Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales – STAR). Hacer la estimación de las cargas contaminantes vertidas a las corrientes principales por los sectores productivos presentes en la cuenca a nivel de subcuenca, a partir de la información disponible. Describir y analizar los factores de contaminación en aguas y suelos asociados al manejo y disposición final de residuos sólidos en zona rural, centros poblados y cabeceras municipales en la cuenca (enterramiento, quema, cielo abierto, relleno o aprovechamiento). Estimación del Índice de Calidad del Agua (ICA) para las corrientes principales de la subzona hidrográfica, nivel subsiguiente o subcuencas prioritarias, espacializado según criterios metodológicos del IDEAM para la escala de trabajo y considerando como mínimo los siguiente parámetros: <ul style="list-style-type: none"> - (OD) porcentaje de saturación, - (ECOLI) Coliformes fecales, (SS) sólidos en suspensión, - (DBO) demanda bioquímica de oxígeno, - (DQO) demanda química de oxígeno, - (C.E.) conductividad eléctrica, 	<ol style="list-style-type: none"> Documento técnico con los resultados y análisis de la caracterización de la calidad del recurso hídrico, el cual debe contener: <ul style="list-style-type: none"> - La descripción y evaluación de la red de monitoreo de calidad de recurso hídrico. - 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) - El Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL). Informe con los resultados del análisis de laboratorio de la campaña de monitoreo realizada en la cuenca. Mapa del Índice de Calidad de Agua (ICA), en escala 1:25.000. Salida cartográfica del Índice de Alteración de la Calidad del Agua (IACAL).



PROCESO	¿QUE COMPRENDE?	PRODUCTO
	<p>- (pH) y relación N total / P Total, Caudal y demás parámetros In situ, partiendo de la información disponible para la cuenca en ordenación.</p> <p>f. Estimación del Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) a nivel de subcuenca hidrográfica, especializado según criterios metodológicos del IDEAM para la escala de trabajo.</p>	
Análisis Situacional	<p>Debe contener como mínimo los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potencialidades, limitantes y condicionamientos. • Análisis y evaluación de los principales conflictos ambientales • Análisis de territorios funcionales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Documento con la identificación de áreas de la cuenca con déficit y mala calidad del 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. 2. Documento identificando posibles cambios que serían necesario implementar y evaluando si éstas tendencias favorecen o no la funcionalidad de la cuenca en Áreas para la preservación y conservación por los servicios sociales actuales y previstos que prestan (servicios públicos como el agua potable, alcantarillado, rellenos sanitarios, hidroeléctricas etc.).
Síntesis Ambiental	<p>Permite identificar, especializar y priorizar los principales problemas y conflictos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca (causas, efectos y soluciones) en relación a recurso hídrico y saneamiento ambiental considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Priorización de problemas y conflictos. • Determinación de áreas críticas de la cuenca • Consolidación línea base de indicadores. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Documento identificando priorización de problemas, conflictos y áreas críticas de la cuenca respecto a Recurso Hídrico y Saneamiento Ambiental. 2. Documento descriptivo indicadores diagnóstico componente Recurso Hídrico y Saneamiento Ambiental: <ul style="list-style-type: none"> • Índice de Calidad de Agua (ICA) • Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua(IACAL)

Fuente. Guía Técnica POMCAS, Modificada por el estudio

Plan Operativo Detallado Geología

Una vez definido los requerimientos técnicos, financieros, logísticos y acorde con el plan de trabajo definido se procede a elaborar el plan operativo detallado para la actualización del Plan de Ordenamiento y Manejo de la subcuenca del río Cáchira Sur.

Dicho plan está estructurado de acuerdo con las actividades y los productos a obtener por fase y sistematizado en una herramienta que permita su consulta y administración de forma permanente, donde contemple además los resultados verificables del proceso, el estado actual de las actividades propias para lograr dichos resultados y la necesidad de información para cumplir los objetivos del plan.

Cuadro 28 Síntesis del Proceso de Formulación del Plan Operativo detallado en la Fase de Aprestamiento

PROCESO	¿QUÉ COMPRENDE?	PRODUCTO
Formulación del plan operativo detallado	<p>El detalle de los requerimientos técnicos, financieros, logísticos, acordes con el plan de trabajo definido</p> <p>La estructuración del plan operativo de acuerdo con los productos a obtener por fase.</p> <p>Los resultados verificables del proceso, las actividades y los indicadores, tanto para los objetivos como para las metas y actividades del plan.</p>	Plan operativo detallado

FUENTE: Guía Técnica para la Formulación de POMCAS, 2014 (MADS).

1.7. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.

1.7.1 Auditoria visible

Auditoria Visible Y Espacio De Participación Corregimiento De Cachirí

Auditoria visible municipio de Surata:

Fecha: mayo 4 de 2016

Número de Asistentes 25

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 auditoria se desarrolló el día miércoles 4 de mayo de 2016 y a ella asistieron 25 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 aunque renuente a firmar actas y registros de asistencia por el impacto negativo que tienen frente a los organismos del estado por la coyuntura que están viviendo frente a la delimitación de Páramo de Santurban, participaron activamente de las diferentes actividades tanto de la auditoria como del espacio de participación. Ver anexo

Imagen 1 Auditoria Visible Corregimiento de Cachiri



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Auditoria Visible Y Espacio De Participación Municipio De Rionegro

Auditoria visible municipio de Rionegro:

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 auditoria se desarrolló el día 5 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 2 Auditoria Visible municipio de Rionegro



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Se tenían previstos la realización de un (1) Auditoría visible y espacio de Participación en la fase de aprestamiento, sin embargo, se realizaron dos (2), ya que esto permitió cubrir toda el área de la cuenca, de acuerdo a lo solicitado por la comunidad.

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 Playón Rionegro y Surata, Gobernación de Santander, CDMB, Acueductos Veredales, Asojuntas, Comité de cafeteros, Empresas Prestadoras de Servicios, Gremios y Asociaciones y ONG's Ambientales.

CAPITULO II

2. FASE DIAGNOSTICO

2.1 DIAGNOSTIO 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 Cachira Sur, 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 los 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”¹⁵

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:

15 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”¹⁶

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

16 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>

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, 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 prestadores 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

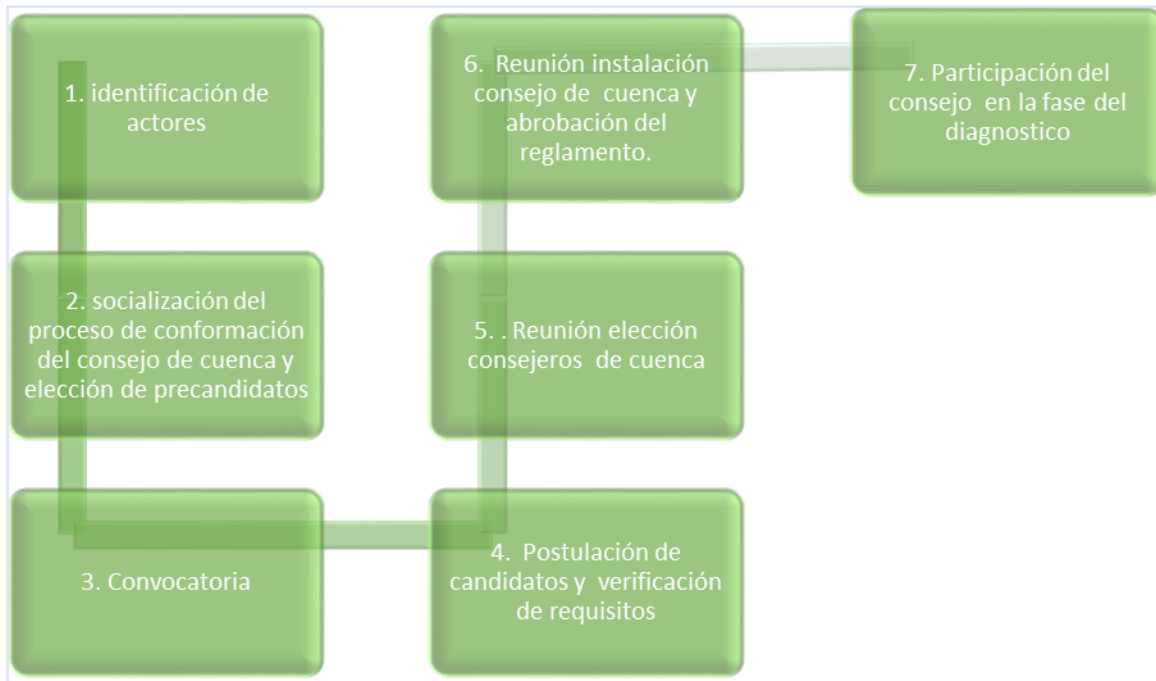
Según decreto 1640 del 2012 del MADS, en su artículo 50 establece que el Consejo de Cuenca tendrá las siguientes funciones:

- 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 que defina 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.

Proceso implementado para consolidación consejo de cuenca

Bajo la directriz de la guía técnica, se diseña 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 Cachira Sur. 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 80. Proceso implementado elección consejo de cuenca



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio

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 Cachira Sur.

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.

Tres (3) 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 CDMB.

En total se desarrollaron 3 espacios con la asistencia total de 58 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 65. Espacios socialización convocatoria consejo de cuenca.

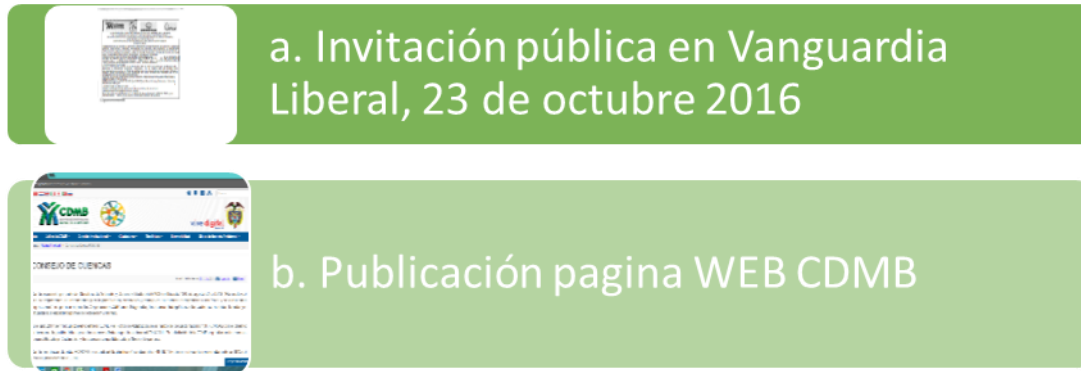
ESPACIOS DE SOCIALIZACIÓN			
MUNIICPIO	FECHA	LUGAR	No de asistentes
Playón	23 de Septiembre del 2016	Biblioteca Municipal	28 asistentes
	13 de Octubre del 2016		
Rionegro	30 de Septiembre del 2016	Teatro Municipal	15 asistentes
Surata	06 de Octubre del 2016	Biblioteca Municipal	15 asistentes

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio

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 parágrafo 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 Cachira Sur, dichas actividades son descritas a continuación.

Figura 81. Proceso de convocatoria pública



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio

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 Anexo 2: Aviso Periódico Regional Vanguardia Liberal.

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:

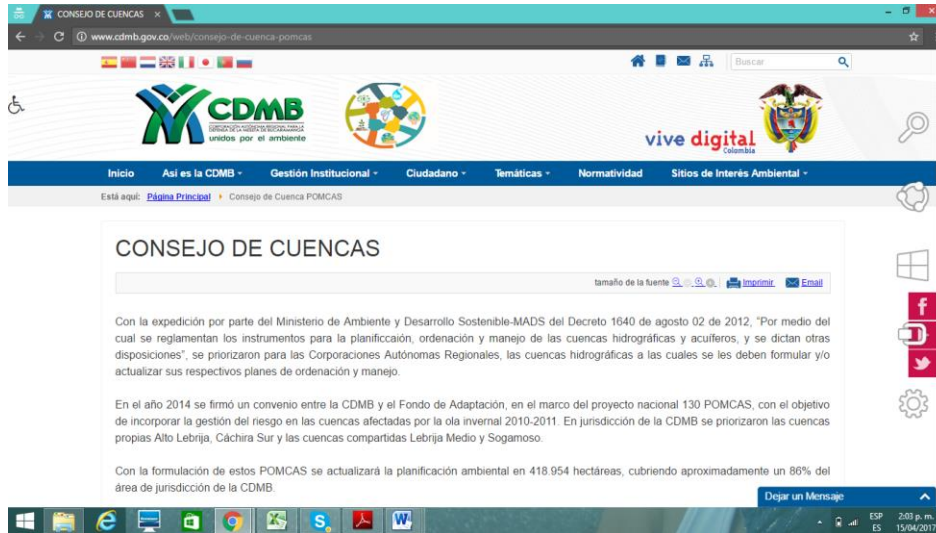
- Fecha de apertura de la convocatoria: 26 de octubre del 2016
- Fecha de cierre de la convocatoria: 2 de noviembre 2016

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

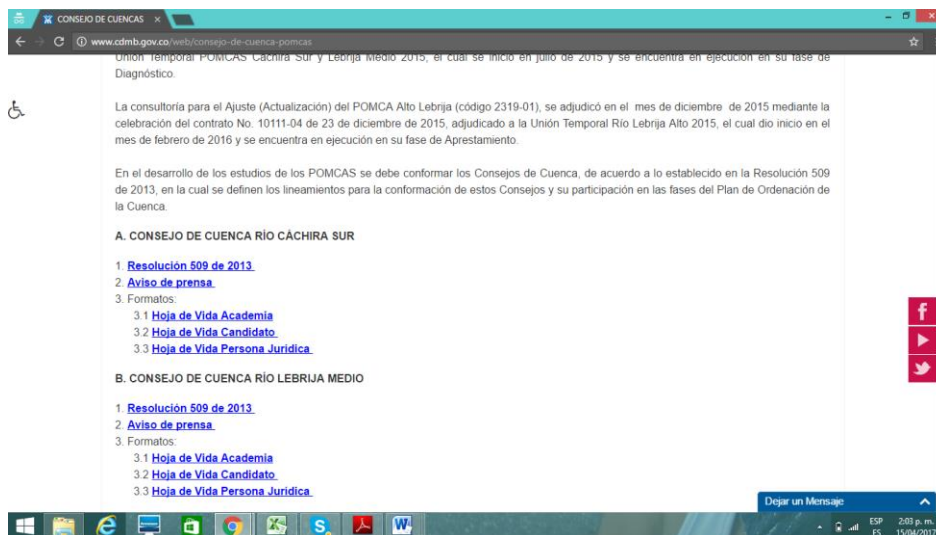
De lo anterior fueron notificados los interesados y se publicó aviso en la página web de la Corporación:

Imagen 3 Publicación WEB convocatoria CDMB



Fuente: Pagina web CDMB

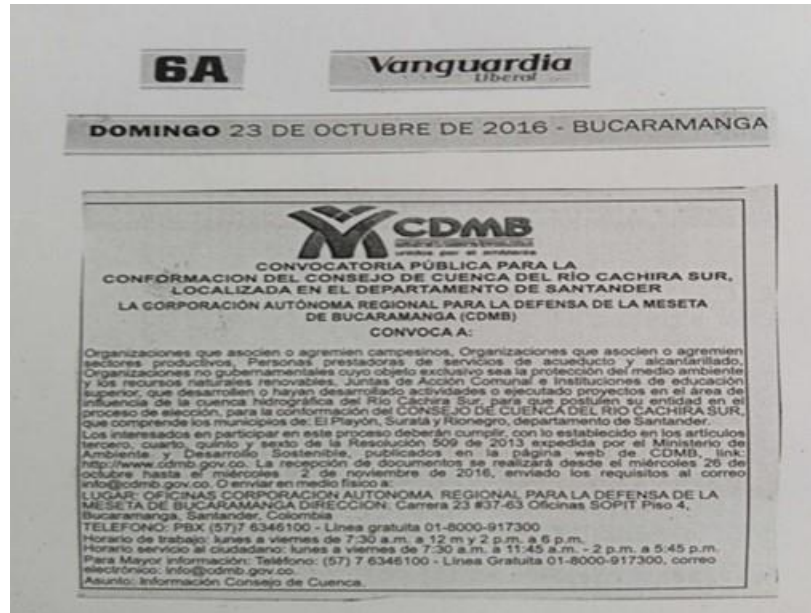
Imagen 4 Publicación convocatoria CDMB



Fuente: Pagina web CDMB



Imagen 5 Publicación convocatoria vanguardia Liberal.



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio

Convocatorias Comunidades Étnicas

Para conocer de la presencia y permanencia de grupos étnicos, la CDMB, 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, CDMB, por medio de oficio invito a los representantes de entidades territoriales: Alcaldes y secretarios de planeación de los municipios de: Rionegro, Playón Y Surata 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 Cachira Sur, 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. Nota: En el anexo 4 se adjunta el oficio donde se le solicita a la CDMB por ser líder del proceso de verificación de precandidatos, legalice el informe y la matriz por medio de la firma del funcionario que fue encargado de dicha supervisión. Anexo 4 Informe de verificación de resultados postulación, matriz de resultados y oficio solicitud CDMB.

Tabla 66. Verificación de requisitos postulación

No	Nombre	Certificado legal	Hoja vida Soporte	Reseña actividades	Carta de delegación	Cumple
Res. 0509 art. 2: Actor No 4						
1	ASOCATIGRA	No	no	Si	no	no
Res. 0509 art. 2: Actor No 6						
2	CORPOCACHIRI	Si	no	Si	si	si
Res. 0509 art. 2: Actor No 5						
3	JAC Laguna	Si	no	Si	no	no
4	JAC Israel	Si	no	Si	no	no
5	JAC Laguna Esmeralda	no	no	Si	no	no
6	JAC Rosario					
7	JAC Río Blanco	Si	no	si	no	no
8	JAC Negraña	Si	no	si	no	no
9	JAC La Aguada	Si	si	si	no	no
10	JAC Quinales	Si	no	si	no	no

No	Nombre	Certificado legal	Hoja vida Soporte	Reseña actividades	Carta de delegación	Cumple
11	JAC Mirabel	Si	si	si	no	no
12	JAC Campo Frio	No	no	no	no	no
13	JAC Roberto Ortega	si	no	si	no	no
14	JAC Estación Laguna	si	si	si	si	si
15	JAC Barrio Nuevo	si	no	si	no	no
16	JAC Esperanza	no	si	si	no	no
17	JAC El Frente	si	no	si	no	no
18	JAC El Tolú	Si	no	Si	no	no
Res. 0509 art. 2: Actor No 11						
19	Edwin Blanco	no	no	si	no	no
20	Wilson Correa	no	no	si	no	no
21	Cristóbal Rivera	no	no	si	no	no

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio

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 Cachira Sur, que contó con la participación de líderes comunales, asociaciones de sectores productivos y campesinos y representación de administraciones municipales. Por parte de la CDMB 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, Cachira Sur.

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 CDDB cumple procedimiento de acuerdo a la normatividad. Dando continuidad a la reunión, el Ingeniero 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 asocien 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 Cachira; 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, señor. 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 Cachira. 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 Cáchira Sur quedo conformado de la siguiente manera. Anexo 5 Soportes conformación consejo de cuenca, Acta, relatoría, listado de asistencia y registro fotográfico.

Tabla 67. Consejo de cuenca rio Cáchira Sur actor del 2 al 8 y 11 res. 0509

Tipo de actor	Organización que representa	Nombre consejero
Resolución 0509 de2013, articulo 2, numeral 5	Junta de Acción Comunal Estación Laguna (Juntas de Acción Comunal)	Sr. Evelio Tarazona Gelvez

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio

Imagen 6 Conformación de consejo de cuenca del rio cachira Sur



Fuente: UT POMCA Cachira Sur y Lebrija Medio

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 68. Consejo de cuenca Rio Cachira Sur Actores 9 y10 Res. 0509

Tipo de actor	Organización que representa	Nombre consejero
Resolución 0509 de2013, articulo 2, numeral 10	Gobernación de Santander	Dr. Didier Alberto Tavera Amado (Gobernador)
Resolución 0509 de2013, articulo 2, numeral 9	Municipio de El Playón	Dr. Luis Ambrosio Alarcón López (Alcalde)
Resolución 0509 de2013, articulo 2, numeral 9	Municipio de Rionegro	Dr. Wilson Vicente González Reyes (Alcalde)
Resolución 0509 de2013, articulo 2, numeral 9	Municipio de Surata	Dr. Ignacio Díaz Medina (Alcalde)

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio

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, Cachira Sur, 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 CDDB, 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 CDDB, la cual tuvo el siguiente orden del día.

Revisión de QUORUM, verificación de asistencia y presentación de los asistentes.

- Bienvenida y saludo
- Proceso de instalación de Consejos de Cuenca, (Cachira Sur, Lebrija Medio, Alto Lebrija).
- Palabras de los miembros de la mesa principal (Gobernador, CDDB, CORPOCESAR, CORPONOR, UT POMCAS 2015)
- Designación presidentes y Secretario de la sesión instalada.
- Lectura, estudio y aprobación del reglamento para cada Consejo de Cuenca.
- Elección de Presidente y Secretario de cada Consejo de Cuenca.
- 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 Cachira Sur, 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 Río Cachira Sur, quedando de la siguiente manera Cuenca Río Cachira Sur, Presidente Evelio Tarazona Jaimes JAC La Laguna, Santander) y Secretaria Tatiana Villamizar Pita, Secretaria de planeación delegada por la alcaldía Municipal de Rionegro

Revisión del reglamento

Dando trámite a la reunión, se revisa el reglamento interno con las siguientes observaciones; el secretario de interior de El playón, mesa Consejo de cuenca Río Cáchira Sur los plazos para reuniones, deben definirse de manera clara.

Se realizan ajustes en los siguientes artículos;

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. 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 decisión será plasmada en un acta de elección la cual será integrada al expediente del Plan en el archivo de la autoridad ambiental”.

Se propone desarrollar los encuentros en la CDMB, cuando sea convocado por la autoridad ambiental 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.

En cuanto a periodicidad de reuniones, se propone tres veces al año, cada (3) meses, relacionado en el siguiente artículo;

Art 14. Sesiones ordinarias: “El Consejo de Cuenca se reunirá de manera ordinaria para Cachira Sur (3) cada tres meses 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”.

Se refiere por parte de la mesa de trabajo de los consejeros de cuenca, que debe ajustarse el orden del día propuesto por la CDMB para la reunión de instalación, teniendo en cuenta que el punto 7 refiere elección de secretario y presidente del Consejo de Cuenca para periodo 2017 y 2019, teniendo en cuenta que de acuerdo al Art.6 del reglamento interno establece en párrafo segundo (2) que el periodo será por un año.

De acuerdo a lo anterior, se establece por parte de los consejeros de cuenca aprobar el reglamento en próxima reunión con acompañamiento de CDMB y consultoría;

Se da por finalizada la reunión a las 2:00 p.m, con los ajustes anteriormente mencionados,”

Imagen 7 Intervención director CDMB instalación consejo de cuenca Cachira Sur



Fuente: UT POMCA Cachira Sur y Lebrija Medio

En conclusión, la reunión de instalación tuvo como logros: La designación de presidente del consejo al señor Evelio Tarazona y secretaria Evelio Villamizar 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 8 Mesa de trabajo instalación consejo de cuenca Cachira Sur



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Cachira Sur

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 río Cachira Sur.

Tabla 69. Acompañamiento del Consejo en los escenarios de Participación

ORGANIZACIÓN	REPRESENTANTE	ACOMPañAMIENTO VEREDAL	TALLER
Municipio de Rionegro	Dr. Wilson Vicente González Reyes (Alcalde)		X
Municipio de Surata	Dr. Ignacio Díaz Medina (Alcalde)	X	X
Junta de Acción Comunal Estación Laguna (Juntas de Acción Comunal)	Sr. Evelio Tarazona Gelvez		X

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio

Imagen 9 Acompañamiento Consejeros de Cuenca Escenarios de Participación



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio

2.2 CARACTERIZACION DE LA CUENCA HIDROGRAFICA.

Caracterización Básica DE LA Cuenca

La Cuenca del río Cáchira Sur se encuentra localizada al nororiente del departamento de Santander, tiene una extensión territorial aproximada de 68.291,2 hectáreas, distribuidas por las microcuencas, así: El Pino (13.985,2 ha), Romeritos (11.852,2 ha), Cachiri Alto (14.056 ha), El Playón (15.370 ha), Cachiri Bajo (6.005,8 ha) y Cáchira (7.022 ha), en jurisdicción de los municipios de Suratá (24.832,6 ha), El Playón (36.137,3 ha) y Rionegro (7.321,3 ha) en el departamento de Santander, Anexo Cartografico/Mapas/01_Localización general de la cuenca y La plantilla base para la generación de mapas se encuentra en los anexos Anexo Cartografico\Cachira Sur\4.Salidas cartográficas\4.2_PDF\01_Plantilla.

La Cuenca ocupa 47 veredas en total, 15 pertenecientes al municipio de El Playón, (6 veredas parcialmente), 15 veredas del municipio de Suratá y 17 veredas del municipio de Rionegro, (9 parcialmente), en la figura se observa la relación de las mencionadas.

Figura 82. Localización del área de estudio



Fuente: UT Pomca Cacha Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 70. Distribución por municipios y veredas Cuenca Cacha Sur.

MICROCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	ÁREA (Km ²)	ÁREA (Has)
1 - EL PINO	El Playón	Límites	35,899	3589,9
		Pino	36,025	3602,5
		Miraflores	12,289	1228,9
		Planadas	34,781	3478,1
		Betania	17,492	1749,2
		Río Blanco	3,366	336,6
TOTAL ÁREA MICROCUENCA EL PINO			139,852	13985,2
MICROCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	ÁREA (Km ²)	ÁREA (Has)
2 - ROMERITOS	Suratá	Mohán	25,929	2592,9
		Pantanitos	8,139	813,9
		Las Abejas	15,594	1559,4
		Cartagua	17,067	1706,7
		Crucecitas	10,833	1083,3
		Mineral	20,751	2075,1
		San Isidro	9,658	965,8
		Mesallana	3,501	350,1
		Santa Rosa	2,507	250,7
	El Playón	Santa Bárbara	4,543	454,3

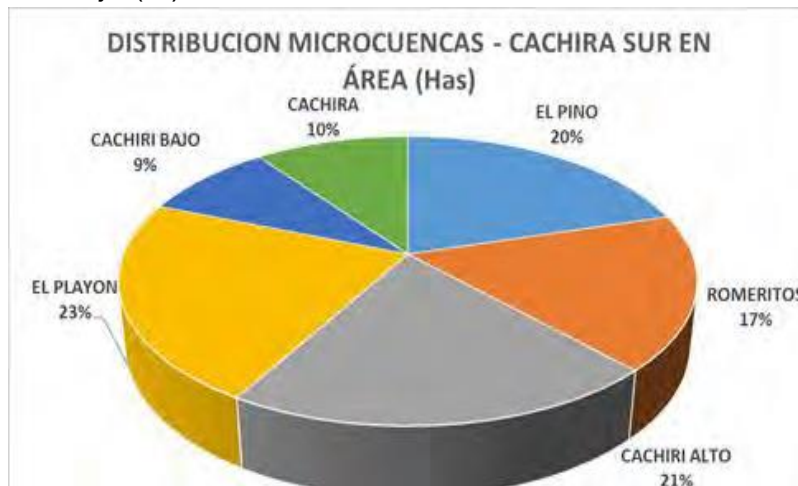


MICROCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	ÁREA (Km ²)	ÁREA (Has)
TOTAL ÁREA MICROCUENCA ROMERITOS			118,522	11852,2
MICROCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	ÁREA (Km ²)	ÁREA (Has)
3 - CACHIRÍ ALTO	Suratá	Mesallana	4,474	447,4
		Santa Rosa	10,876	1087,6
		El Silencio	15,304	1530,4
		Capacho	8,113	811,3
	El Playón	La Violeta	30,523	3052,3
		Tablanca	13,715	1371,5
		Gramalotico	23,716	2371,6
		Marcela	27,626	2762,6
		Filo	6,213	621,3
TOTAL ÁREA MICROCUENCA CACHIRI ALTO			140,56	14056
MICROCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	ÁREA (Km ²)	ÁREA (Has)
4 - EL PLAYÓN	El Playón	Río Blanco	27,689	2768,9
		Betania	33,559	3355,9
		Límites	0,971	97,1
		San Benito	31,108	3110,8
		Playón	49,872	4987,2
		Huchaderos	0,198	19,8
		San Pedro	1,073	107,3
		Arrumbazón	4,231	423,1
		La Aguada	4,999	499,9
		TOTAL ÁREA MICROCUENCA EL PLAYÓN		
MICROCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	ÁREA (Km ²)	ÁREA (Has)
5- CACHIRÍ BAJO	El Playón	Santa Bárbara	14,597	1459,7
		La Aguada	23,611	2361,1
		Ceiba	4,712	471,2
		Playón	12,287	1228,7
	Rionegro	La Virginia	3,527	352,7
		Calichana	1,324	132,4
TOTAL ÁREA MICROCUENCA CAHIRI BAJO			60,058	6005,8
MICROCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	ÁREA (Km ²)	ÁREA (Has)
6 - CÁCHIRA	Rionegro	La Virginia	2,833	283,3
		Calichana	2,322	232,2
		Caimán	4,295	429,5
		La Unión	de	616,5
		Galápagos	6,165	
		Altamira	3,043	304,3
		Galápagos	9,058	905,8
		Algarrobo	9,167	916,7
		Cuesta Rica	4,115	411,5
		Tachuela	2,517	251,7
		Golconda	6,304	630,4
		Centenario Mensulí	9,539	953,9

MICROCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	ÁREA (Km ²)	ÁREA (Has)
		Puyana	1,043	104,3
		Miralindo	1,289	128,9
		Ceiba	0,368	36,8
		Huchaderos	4,276	427,6
		Miramar	1,563	156,3
		La Victoria	0,465	46,5
	El Playón	El Playón	1,858	185,8
TOTAL ÁREA MICROCUENCA CÁCHIRA			70,22	7022

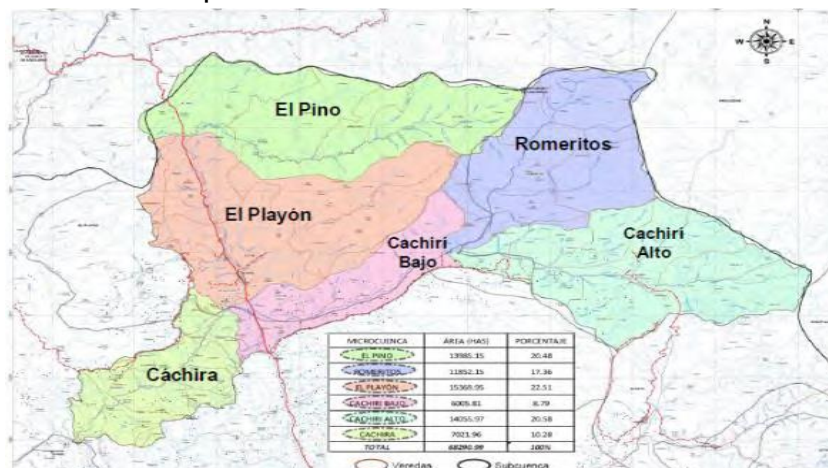
Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 83. Porcentaje (%) Distribución Microcuencas – CÁCHIRA SUR (Has)



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 84. Microcuencas que conforman la Cuenca CÁCHIRA SUR



Fuente: CDMB

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 POMCA; la Actualización del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica –POMCA- del Río Cáchira Sur obedece al ejercicio que busca “planear el uso y manejo sostenible de los recursos naturales, a través del presente documento se presentará 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.

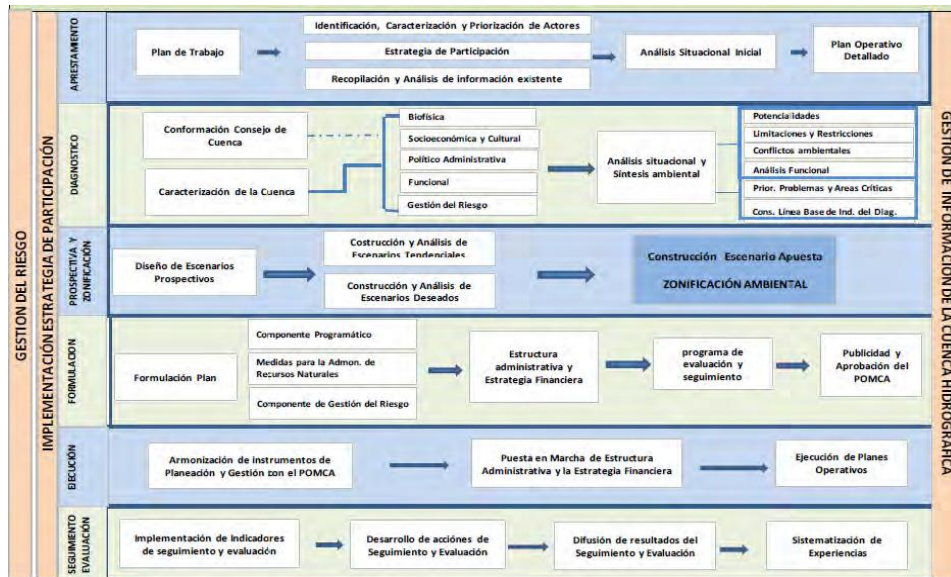
La Guía Técnica para la elaboración de Planes de Ordenación y Manejo Ambiental de Cuencas Hidrográficas fue elaborada para orientar a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible en la formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas; establece los criterios 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 previstas para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, acorde a 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 seis fases: Aprestamiento, Diagnóstico, Prospectiva y Zonificación Ambiental, Formulación, Ejecución, y

Seguimiento y Evaluación, las cuales se presentan, junto con sus principales procesos en la figura. Fases y Principales Procesos del POMCA.

Figura 85. Fases y Principales Procesos del POMCA



Fuente. Guía General POMCAS

La Cuenca Hidrográfica del río Cáchira Sur ha sido objeto de procesos de ordenamiento del territorio al cumplir un papel estratégico en la subregión del departamento de Santander por ser la principal fuente abastecedora de varios municipios, en cumplimiento a la disposición legal de los Decretos 1604 de 2012 y 1729 de 2002, la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB en su Plan de Acción Trienal PAT 2004 – 2007 orientó acciones hacia el ordenamiento y manejo de las cuencas hidrográficas de su jurisdicción, a través de la Resolución No. 333 de abril 03 de 2003 se ordenaron seis subcuencas dentro de estas la declaratoria de ordenación se incluyó la Subcuenca del Río Cáchira Sur.

Esta cuenca ha permitido contar con una base para su ordenación como el Estudio Ambiental para el Ordenamiento y Manejo de la Subcuenca Cáchira Sur, Plan de Manejo del Estudio

Ambiental para el Ordenamiento y manejo de la Subcuenca Cáchira Sur. AÑO: 2010.

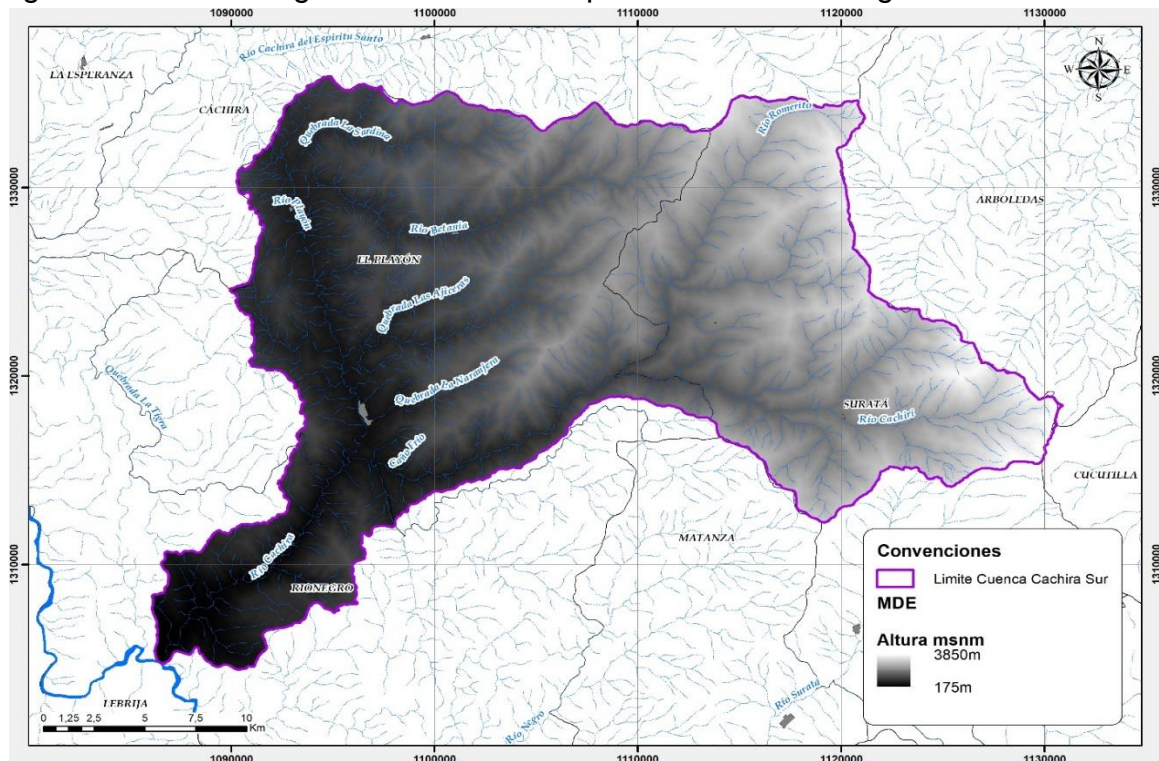
Adicionalmente, los planes y esquemas de ordenamiento territorial de los municipios de Suratá, El Playón y Rionegro en el departamento de Santander.

El ajuste del Plan de Ordenación y Manejo para la Cuenca Hidrográfica del Río Cáchira Sur se sujeta y da cumplimiento a lo establecido en el Título IV “De Los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas” del decreto 1640 de 2012 y sigue los criterios, procedimientos y lineamientos de la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas y sus anexos, expedida por la Resolución 1907 de 2013.

Modelo Digital de Elevacion (DEM).

Se trata de la variable Altitud sobre el nivel del mar de los puntos que forman la malla regular del Modelo Digital de Elevaciones; es una variable cuantitativa medida en metros, de la cual se pueden derivar el resto de variables geométricas, Anexo Gestión del Riesgo/Insumos Final.

Figura 86. Modelo Digital de Elevaciones para la cuenca hidrográfica Cáchira sur.



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebríja Medio 2015.

2.3 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO - BIÓTICO.

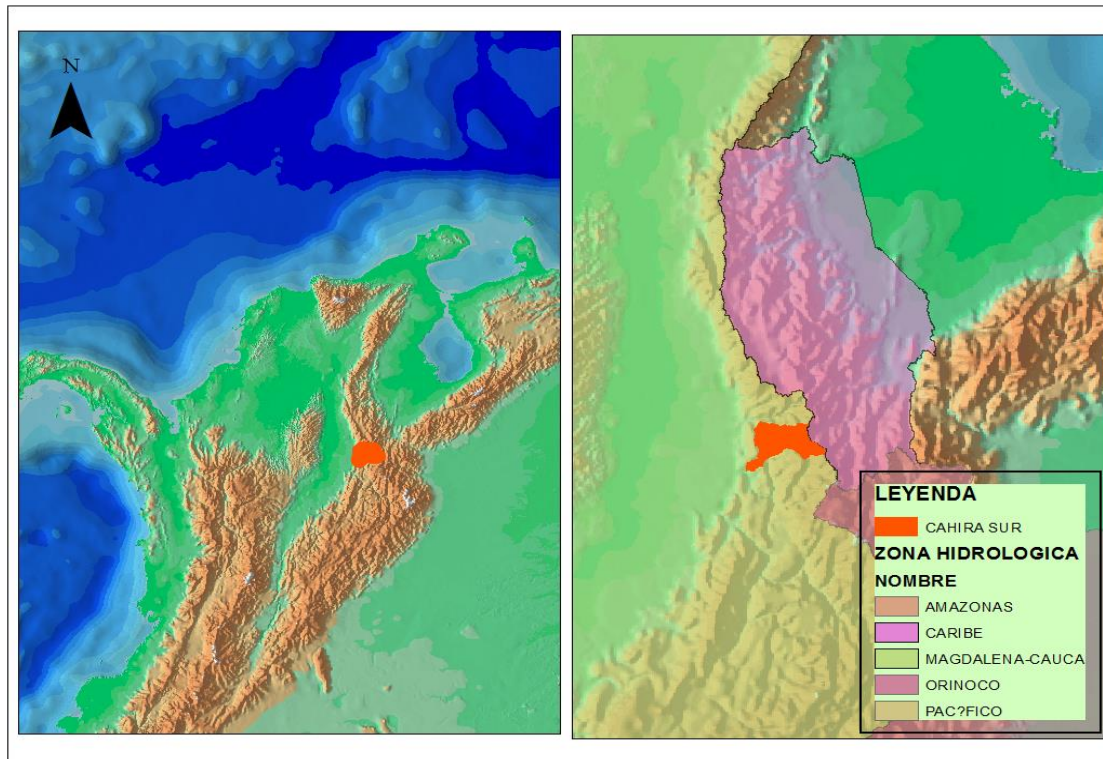
2.3.1 Clima

Generalidades

Localización de la cuenca. Debido a la localización geográfica de la cuenca del río Cáchira Sur cuyo centroide se encuentra aproximadamente a los 7°30' de latitud norte (N) y 73° 06' 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 Cáchira Sur 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 87. Localización de la Cuenca

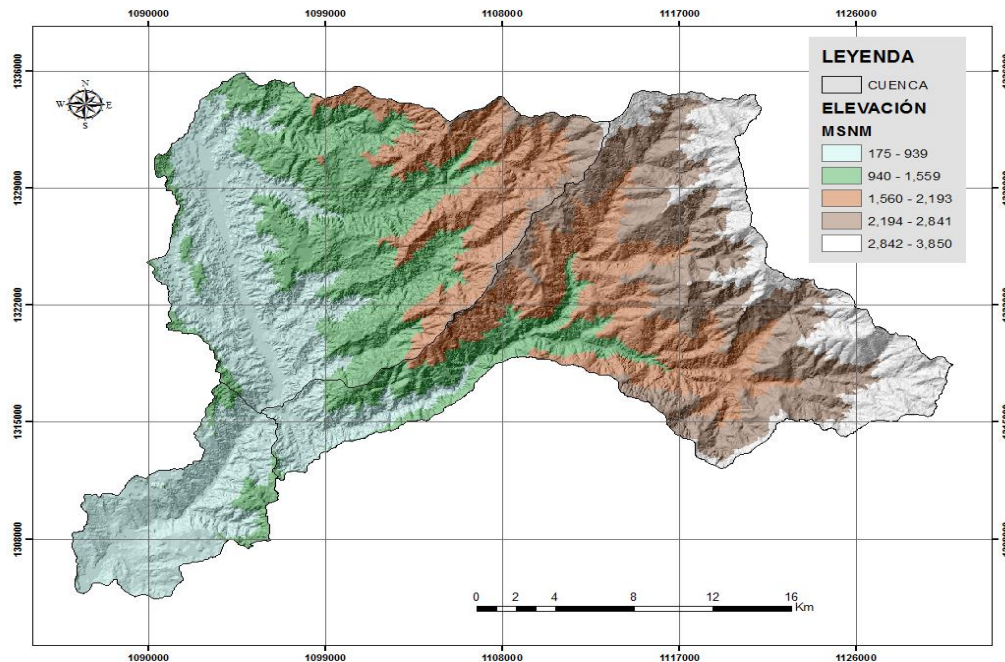


Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Orografía de la cuenca. La cuenca del río Cachira sur se localiza en el costado occidental de la cordellera oriental y la orografía de la cordillera influye en las condiciones climaticas predominantes en la cuenca. La cuenca del río Cachira Sur se encuentra a una altura media de 1625 msnm con maximos de 3850 msnm localizados al oriente de la cuenca y mínimos a 175 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-oriente a sur-occidente.



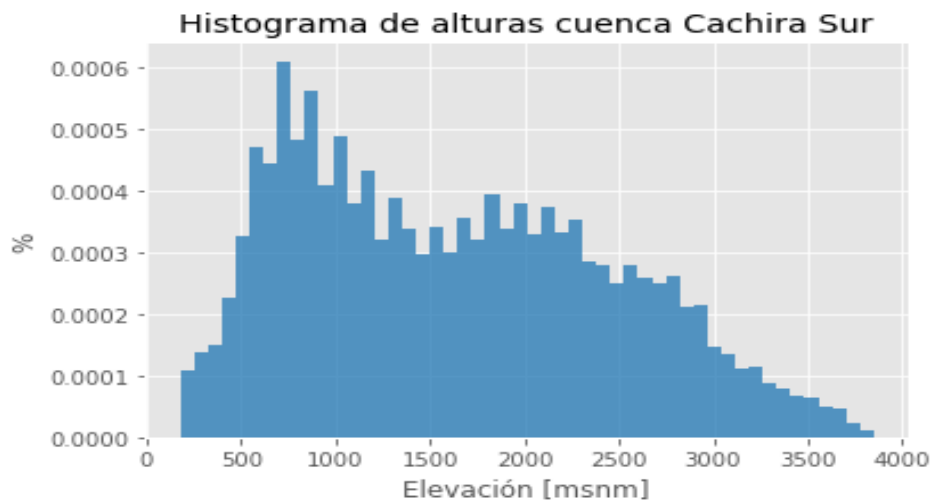
Figura 88. Orografía en los alrededores de la cuenca de la Cuenca



Fuente: UT Pomca CÁCHIRA Sur y Lebrija Medio 2015.

La figura muestra el histograma de elevaciones en la cuenca del río Cachira Sur en la cual se puede ver que el mayor porcentaje de área de la cuenca se encuentra entre los 750 msnm a los 2500 msnm.

Figura 89. Distribución de alturas cuenca Cachira Sur



Fuente: UT Pomca CÁCHIRA Sur y Lebrija Medio 2015.

Inventario de estaciones e información existente. Se realizó un inventario de estaciones climáticas e hidrológicas, disponibles dentro y en los alrededores a una distancia de 10 km de la cuenca para considerar el contexto regional del clima, encontrándose solo dos estaciones climatológicas, por lo cual se incluyó otras estaciones climatológicas más alejadas con el objeto de poder tener información para la generación de campos espaciales diferentes a la temperatura. El presente estudio contempla dos partes: la primera consiste en la identificación de estaciones representativas de la cuenca del río Cachira Sur y alrededores, los registros e información disponibles, el análisis de las series de datos reportados, 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 hidroclicmáticos, balance de largo plazo y finalmente la determinación del índice de aridez y la zonificación climática empleando la metodología de Caldas Land.

Estaciones identificadas y utilizadas en el estudio.

Después de la revisión del catálogo de estaciones del IDEAM y otras entidades disponibles en www.ideam.gov.co, en un radio de 10 km alrededor de la cuenca, se identificó solo 2 estaciones que reportaran variables climáticas diferentes a la precipitación, por lo cual se incluyó estaciones de tipo climatológicas más alejadas. En total se identificó 8 estaciones activas dentro y en los alrededores de la cuenca, de las cuales en la tabla, se presenta el tipo y características generales de dichas estaciones.

Tabla 71. Estaciones disponibles

CODIGO	NOMBRE	CAT	FGDA	CORRIENTE	DEPTO	MPIO	LA T.	LO N.	AL T.	FECHA INST
23185010	VILLA LEIVA [23185010]	CP	IDEAM	QDA STOS GUTIERREZ	SANTANDER	SABANA DE TORRES	7.456	-73.537	328	15/01/1966
23190140	PLAYON EL [23190140]	PM	IDEAM	PLAYONERO	SANTANDER	EL PLAYON	7.465	-73.201	500	15/05/1958
23190360	PORTACHUELO [23190360]	PM	IDEAM	NEGRO	SANTANDER	RIONEGRO	7.328	-73.165	800	15/10/1967
23190510	CAOBO EL [23190510]	PM	IDEAM	CACHIRA	NORTE DE SANTANDER	LA ESPERANZA	7.596	-73.328	300	15/06/1971

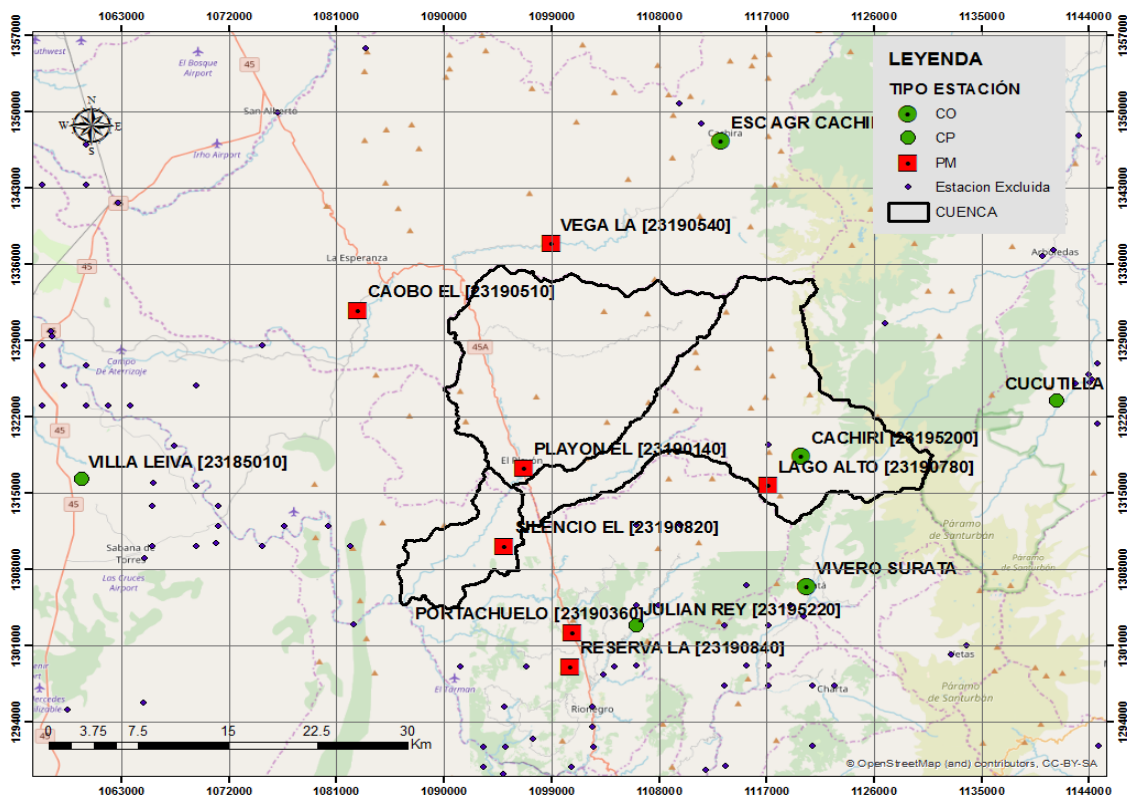


CODIGO	NOMBRE	CAT	FGDA	CORRIENTE	DEPTO	MPIO	LA T.	LO N.	AL T.	FECHA INST
23190540	VEGA LA [23190540]	PM	IDEAM	CACHIRA	NORTE DE SANTANDER	CÁCHIRA	7.651	73.181	710	15/08/1976
23195090	VIVERO SURATA	CO	IDEAM	SURATA	SANTANDER	SURATÁ	7.366	72.988	1725	15/09/1968
23195180	ESAGR CACHIRA	CO	IDEAM	CACHIRA	NORTE DE SANTANDER	CÁCHIRA	7.735	73.052	1882	15/03/1972
23195200	CACHIRI [23195200]	CO	IDEAM	CACHIRI	SANTANDER	SURATÁ	7.474	72.991	1850	15/06/1971

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

De acuerdo con lo anterior, en la figura, se muestra la localización de las estaciones con relación al límite de la cuenca del río Cachira Sur.

Figura 90. Localización de Estaciones climáticas utilizadas en el análisis



CO: Climatologica ordinaria; PM: Pluviométrica
Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

En la tabla, se presenta la cantidad de estaciones identificadas clasificadas por categoría, siendo 4 las estaciones pluviométricas (PM), 1 climatológica principal (CP), 3 estaciones climatológicas ordinarias (CO).

Tabla 72. Tipo de Estaciones Identificadas

CATEGORÍA	CANTIDAD
CO	3
CP	1
PM	4

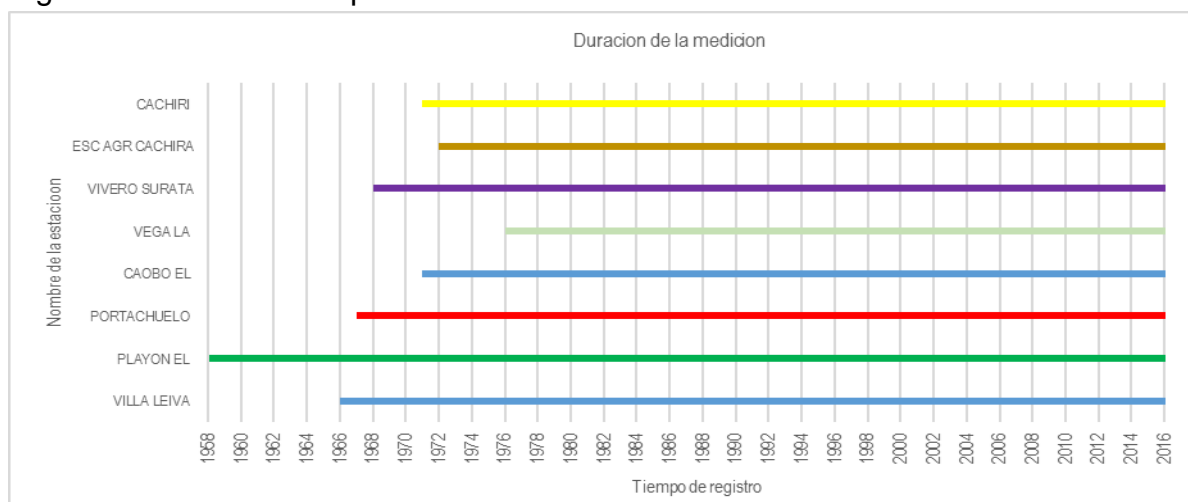
Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

De las estaciones identificadas, 3 estaciones se encuentran en el departamento de Norte de Santander y 5 estaciones en el Departamento del Santander. De igual forma, de las 9 estaciones identificadas, todas se encuentran en la cuenca Magdalena Cauca y su código inicia con el dígito 2.

Teniendo en cuenta que no existen estaciones para medición de caudales se empleó el modelo de lluvia – escorrentía, área el cálculo de los mismo.

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 cuenca del río Cachira Sur.

Figura 91. Periodo de Operación de Estaciones Identificadas



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Como se puede observar en la tabla, de las 8 estaciones todas son operadas por el IDEAM, se identificaron 4 estaciones operadas por la Federación de Cafeteros o CENICAFE y una estación operada por el CDMB. Una vez se realizó la consulta a dicha instituciones, únicamente se contó con información entregada por el IDEAM.

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.

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 73. Información estaciones climatológicas cuenca del río cáchira sur y su área de influencia.

CODIGO IDEAM	TIPO REGISTRO	TR	TIPO DE VARIABLE							TOTAL SERIES
			B S	E V	H R	P T	T S	V D	V R	
23185010 VILLA LEIVA	DIARIO	MEDIOS			X		X	X		3
		MÁXIMOS					X			1
		TOTALES	X	X		X			X	4
		MÍNIMOS					X			1
		V						X		1
	MENSUAL	MEDIOS			X		X	X		3
		MÁXIMOS					X			1
		TOTALES	X	X		X			X	4
		NO DÍAS				X				1
		MÍNIMOS			X		X			2
		MÁXIMO HORAS	24		X				1	
		V					X		1	
23190140 PLAYON EL	DIARIO	TOTALES				X				1
	MENSUAL	TOTALES				X				1
		NO DÍAS				X				1
		MÁXIMO HORAS	24			X				1
23190360 PORTACHUELO	DIARIO	TOTALES				X				1
	MENSUAL	TOTALES				X				1
		NO DÍAS				X				1



CODIGO IDEAM	TIPO REGISTRO	TR	TIPO DE VARIABLE							TOTAL SERIES
			B S	E V	H R	P T	T S	V D	V R	
		MÁXIMO HORAS 24			X					1
23190510 CAOBO EL	DIARIO	TOTALES				X				1
	MENSUAL	TOTALES				X				1
		NO DÍAS				X				1
		MÁXIMO HORAS 24			X					1
23190540 VEGA LA	DIARIO	TOTALES				X				1
	MENSUAL	TOTALES				X				1
		NO DÍAS				X				1
		MÁXIMO HORAS 24			X					1
23195090 SURATA	VIVERO	DIARIO			X		X			2
		MÁXIMOS					X			1
		TOTALES	X	X		X			X	4
		MÍNIMOS					X			1
	MENSUAL	MEDIOS			X		X			2
		MÁXIMOS					X			1
		TOTALES	X	X		X			X	4
		NO DÍAS				X				1
		MÍNIMOS			X		X			2
		MÁXIMO HORAS 24			X					1
23195180 CACHIRA	ESC AGR	DIARIO			X		X			2
		MÁXIMOS					X			1
		TOTALES	X	X		X			X	4
		MÍNIMOS					X			1
	MENSUAL	MEDIOS			X		X			2
		MÁXIMOS					X			1
		TOTALES	X	X		X			X	4
		NO DÍAS				X				1
		MÍNIMOS					X			1
		MÁXIMO HORAS 24			X					1
23195200 CACHIRI	DIARIO	MEDIOS			X		X			2
		MÁXIMOS					X			1
		TOTALES	X	X		X			X	4
		MÍNIMOS					X			1
	MENSUAL	MEDIOS			X		X			2

CODIGO IDEAM	TIPO REGISTRO	TR	TIPO DE VARIABLE							TOTAL SERIES
			BS	EV	HR	PT	TS	VD	VR	
	L									
		MÁXIMOS					X			1
		TOTALES	X	X		X			X	4
		NO DÍAS				X				1
		MÍNIMOS					X			1
		MÁXIMO HORAS 24			X				1	
Total general			8	12	10	32	32	4	8	106

Fuente: UT Pomca 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 8 estaciones con información de al menos una variable meteorológica para un total de 106 series de registros diarios y mensual. (Datos clima) se presenta la información original entregada por el IDEAM en formato TR5 (diaria) y TR8 (mensual), al igual que la base de datos generada con dicha información en formato SQLite.

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 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 parametro (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

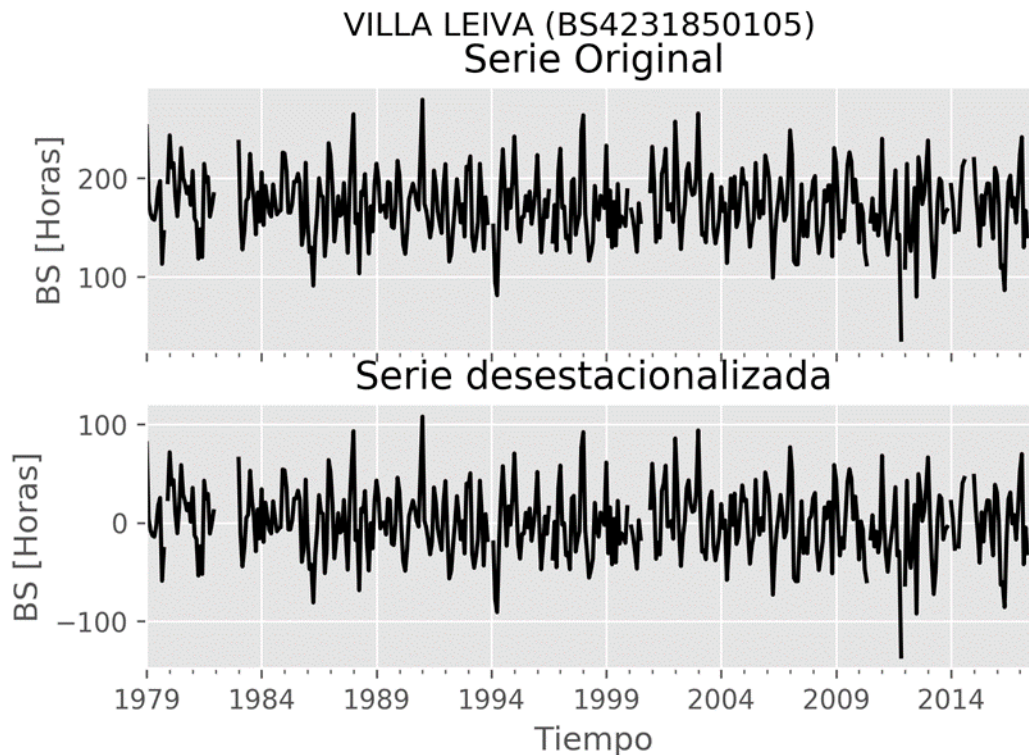
corresponden al código de la estación asignado por el IDEAM, el penúltimo dígito corresponde a si es un serie diaria o mensual (5: diaria; 8 Mensual). El último dígito indica el tipo de tratamiento que tiene la serie (0: Serie Cruda, 1: Ajustada a Periodo Estudio, 2: Datos Atípicos Eliminados, 3: Datos Completos)

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 tests estadísticos simples y a inspección visual mediante gráficos específicos, permite también avanzar 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 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 92. Ejemplo de series de tiempo original y series desestacionalizadas



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

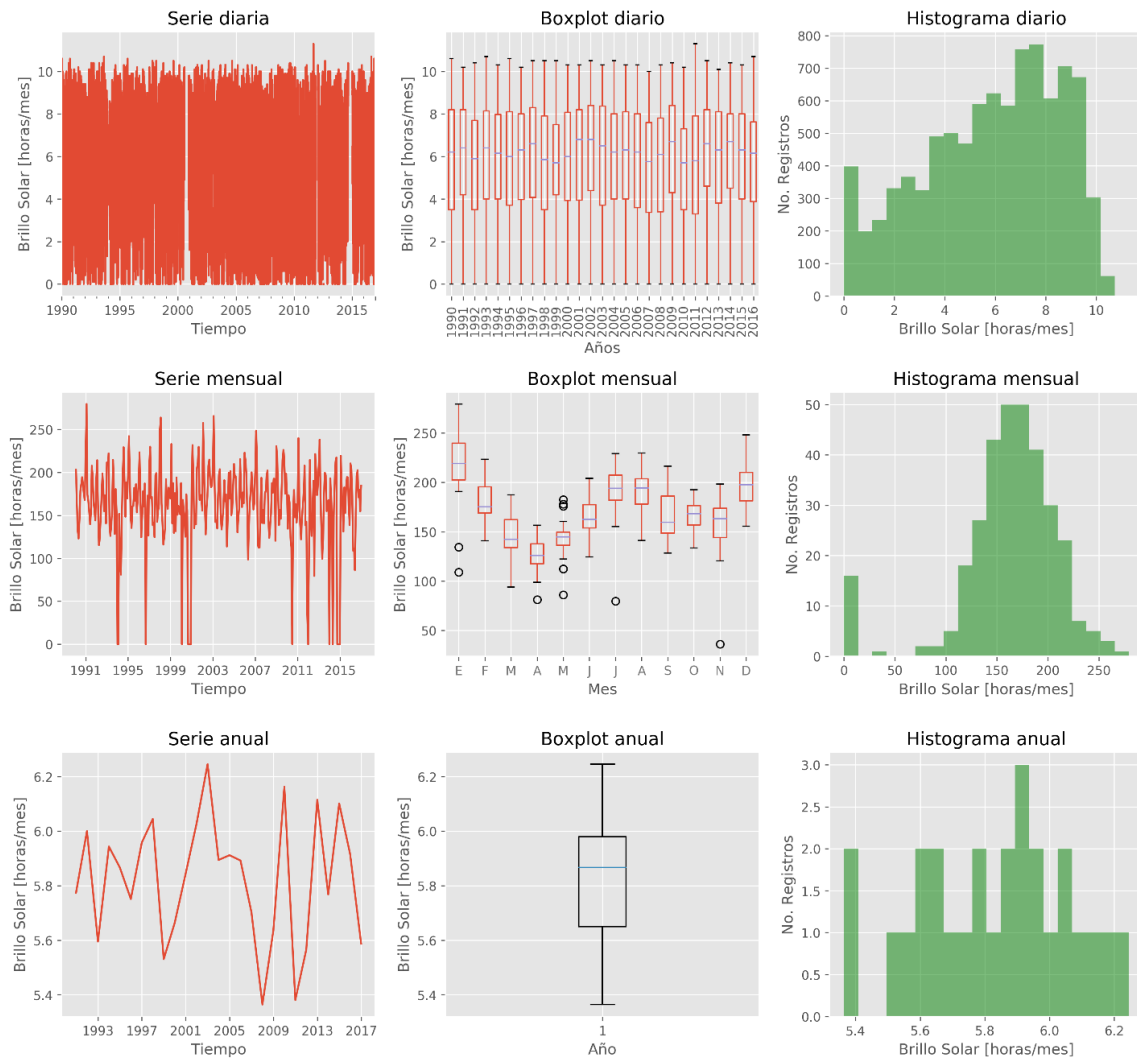
De acuerdo con la inspección visual preliminar realizada con estos gráficos, la mayoría de las estaciones y series presentan unas condiciones adecuadas, sin embargo, se puede observar series de tiempo muy corta y/o con un porcentaje de datos faltantes muy alto.

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.

Figura 93. Revisión Visual de los Registros
VILLA LEIVA (23185010)



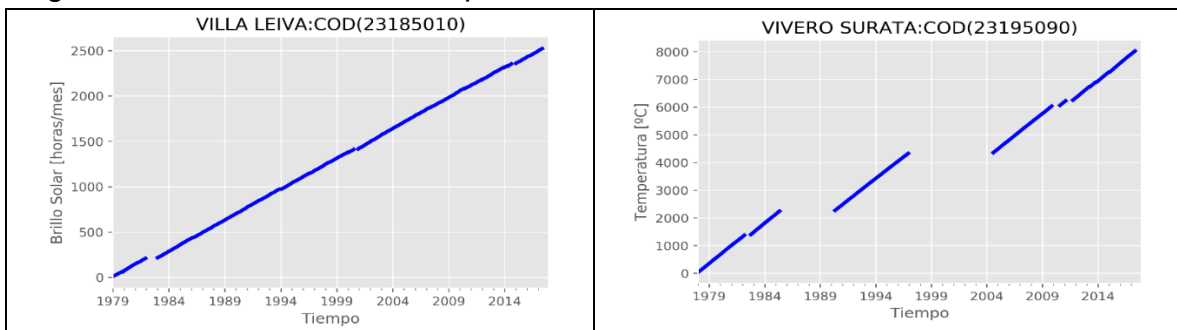
Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En el anexo se presentará el anterior gráfico para cada una de las series estudiadas. **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 que se presentan en la figura, sin embargo, como se puede ver en el anexo, Tratamiento de datos, se aprecian series incompletas, no continuos valores fuera de rango y cambios drásticos en las series en la pendiente.

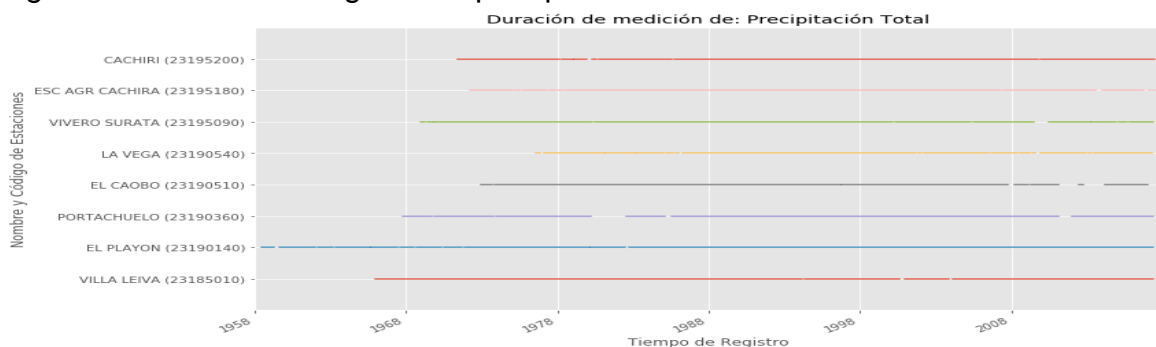
Figura 94. Curvas de masa simple



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

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 precipitación han operado y tienen datos de la variable.

Figura 95. Periodo de registro de precipitación diaria



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

A partir de la anterior figura elaborada para cada variable, se determinó el periodo de análisis para el presente estudio. En la tabla se presenta el periodo homogéneo seleccionado para cada variable.

Tabla 74. Periodo de Estudio Homogeneo 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	1984	2016	33
Temperatura	MEDIOS	1984	2016	33
Temperatura	MÁXIMOS	1984	2016	33
Temperatura	MÍNIMOS	1984	2016	33
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 Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

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 retirarán del análisis climático para la Cuenca en esta primera etapa.

Tabla 75. Información Disponible

VARIABLE	TR	Serie iniciales	Serie Final	Observaciones
Brillo Solar	TOTAL	4	3	La ESC AGR CACHIRA 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	4	
Humedad Relativa	MEDIOS	4	4	
Precipitación	TOTAL	8	8	
Temperatura	MEDIOS	4	4	
Temperatura	MÁXIMOS	4	4	Vivero Surata presenta un porcentaje de faltantes del 44%, pero se mantiene en el análisis
Temperatura	MÍNIMOS	4	4	
Velocidad y dirección del viento	MEDIOS	1	1	
Velocidad y dirección del viento	V	4	4	
Recorrido del viento	TOTAL	4	4	

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

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.

$$|X_i - Q_{50}| > f * RI \quad (1)$$

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

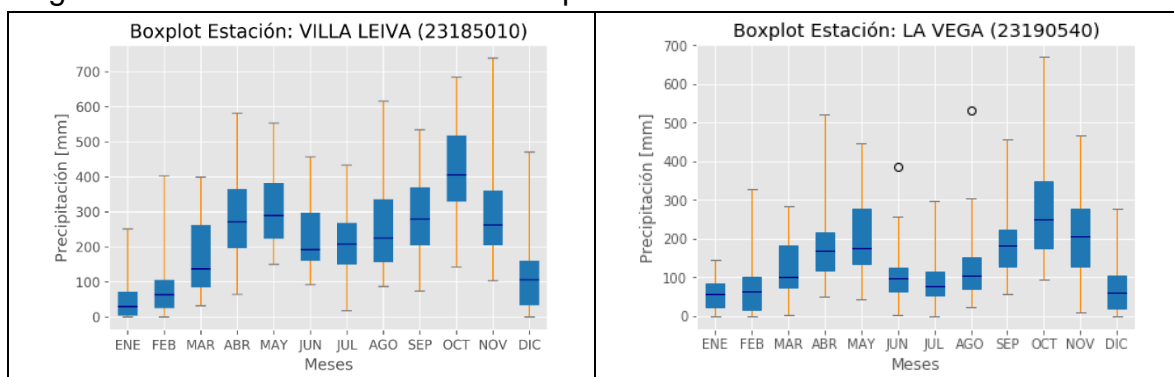
El valor del rango intercuartilico es determinado de la diferencia entre el primero y tercer cuartil. Un valor frecuente de f usado para identificar valores extremos es tres. En climatología como en otras áreas el rango intercuartilico puede ser usado por el hecho que el 50% de los datos caen dentro 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 intercuartílico con el factor f de 4 para la precipitación y 3 para las demás variables, antes y después, además que se calculo 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 96. Identificación de valores atípicos



Fuente: UT Pomca 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.

Estimación de datos faltantes. Con el fin de completar series que presentan datos faltantes, se empleó el método de interpolación propuesto por Paulhus y Kohler (1952), citado por Searcy y Hardison (1963), el cual estima el dato de lluvia o dato faltante, como el promedio de la precipitación ocurrida en las estaciones adyacentes que están bajo la misma influencia topoclimática en el tiempo referente (dato faltante), empleando la siguiente expresión:

$$D_i = \frac{a_i + b_i + c_i}{3}$$

Donde:

Di: Dato estimado

ai,bi, ci: Dato del mismo día en estaciones a, b, c cercanas.

Para aplicar la anterior expresión, se aseguró que los valores medios o totales anuales no difieran en más del 10% entre las estaciones involucradas.

En el anexo se presenta la matriz de distancia calculada entre las diferentes estaciones disponibles en el estudio.

Teniendo en cuenta la información anterior, se procedió a realizar el llenado de datos para cada una de ellas, obteniendo los registros completos para las series a nivel diario. Sin embargo, teniendo en cuenta que algunas de las estaciones poseían períodos con vacíos considerables, mayores a un mes, se hizo necesario corroborar la consistencia de la información dada por cada una de ellas, por medio de un análisis de curvas de doble masa.

Análisis de estacionalidad, homogeneidad, consistencia, aleatoriedad. Para el análisis de series históricas, se asume generalmente que las series disponibles son estacionarias en la media (estacionariedad de primer orden) y en la varianza (estacionariedad de segundo orden). Sin embargo, si hay cambios o tendencias en los datos, la suposición de estacionariedad en las series es equivocada. A continuación, se presenta el análisis confirmatorio realizado a la series de precipitación y temperatura. El fin de los análisis siguientes es evaluar la calidad de la información hidrológica, pero no con el objeto de rechazarla, sino de seleccionar los registros que representen mejor las condiciones hidrológicas. En este caso no se realiza ningún tipo de tratamiento a las series ya que no se tienen criterios o información suficiente para corregirla, dado que muy difícil detectar la causa de los posibles cambios.

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 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.

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 Cáchira Sur, 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 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/).

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:

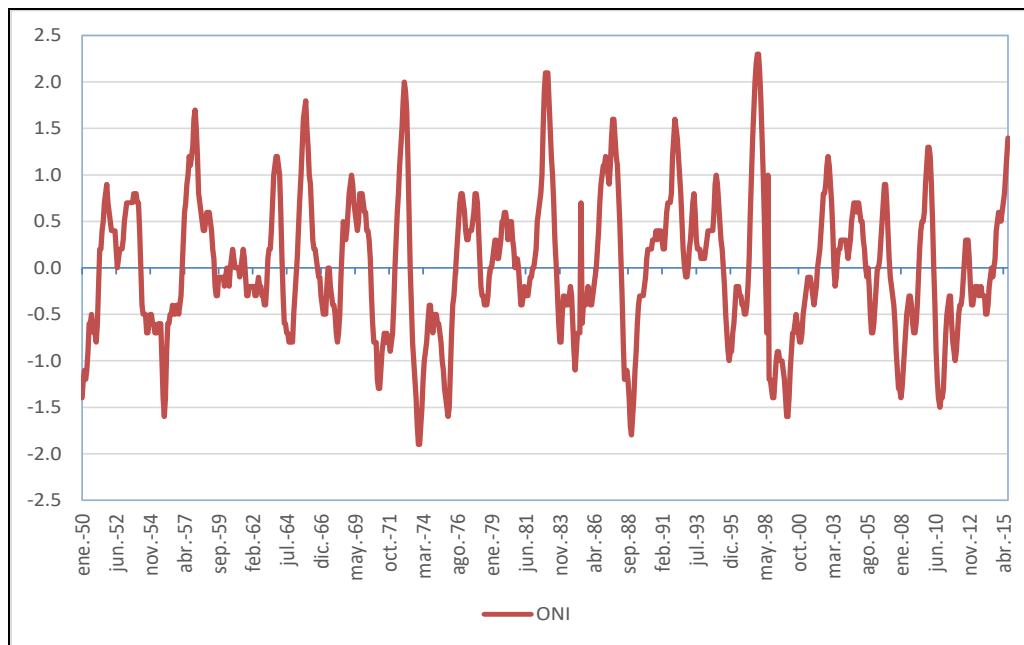
Tabla 76. Intensidad de fases ONI.

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 en la figura.

Figura 97. Índice Oceánico Del 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 (Ver tabla).

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

$$IP_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_j} \times 100$$

Donde:

IP_{ij} - 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.

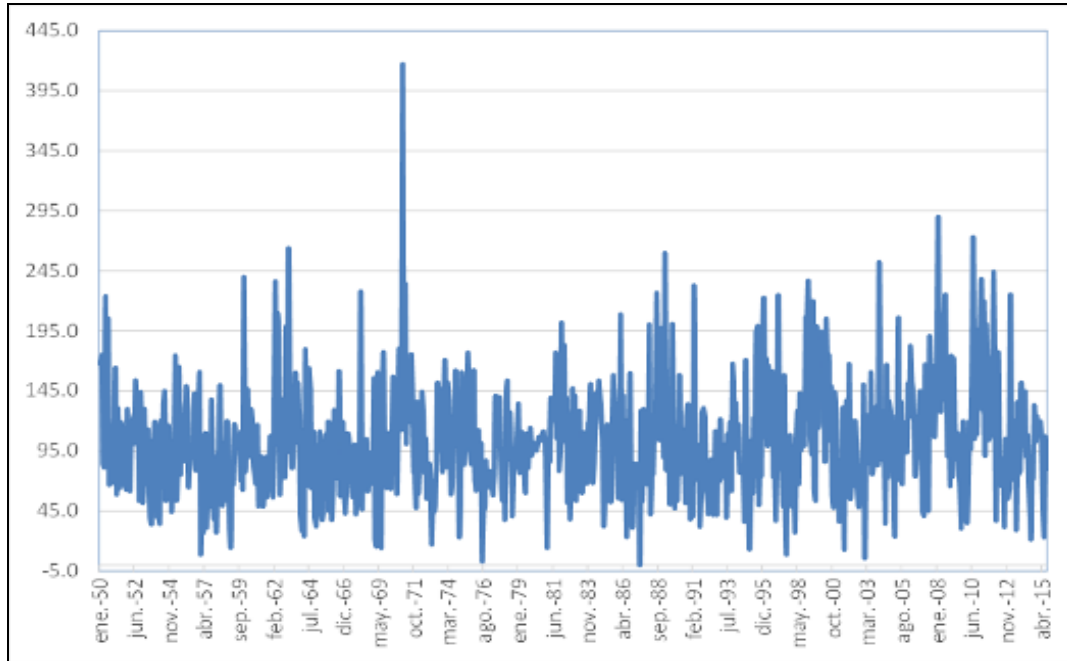
Tabla 77. Categorías Del Índice Puntual De Precipitación.

RANGO IP %	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA
< 40	Déficit Severo	-2
40 – 80	Déficit	-1
80 – 120	Normal	0
120 – 160	Excedente	1
>160	Excedente Severo	2

Fuente: IDEAM, 2007

Para el presente análisis se tomó como referencia la estación climatológica del Vivero Surata (23195900) dada su localización geográfica en la cuenca del Río Cáchira Sur, longitud de la serie y calidad de la información registrada para el período 1968 -2014. En la figura se presenta el resultado del cálculo del Índice Puntual de Precipitación a nivel mensual para la estación anteriormente relacionada.

Figura 98. Índice Puntual De Precipitación – Vivero Surata (23195900).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 78. Coeficientes de correlación entre los índices oceánicos y la Precipitación.

CODIGO	ESTACIÓN	INDICE	ENE	FEB	MAR	ABRI	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
23195200	CACHIRI	ONI	-0.67	-0.64	-0.39	-0.21	-0.26	-0.19	-0.35	-0.47	-0.51	-0.06	0.02	-0.69
		MEI	-0.68	-0.60	-0.38	-0.39	-0.09	-0.17	-0.47	-0.53	-0.51	-0.19	0.02	-0.74
		SOI	0.48	0.48	0.42	0.42	0.31	0.09	0.28	0.52	0.51	0.20	-0.03	0.73
23190140	EL PLAYON	ONI	-0.41	-0.60	-0.56	-0.20	-0.15	-0.39	-0.41	-0.55	-0.51	0.04	-0.26	-0.51
		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
23190200	CACHIRI	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
		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
23190820	EL SILENCIO	ONI	-0.51	-0.41	-0.31	-0.10	-0.30	-0.41	-0.35	-0.55	-0.48	-0.23	-0.26	-0.46
		MEI	-0.52	-0.44	-0.25	-0.15	-0.34	-0.36	-0.42	-0.58	-0.48	-0.24	-0.29	-0.46
		SOI	0.45	0.36	0.38	0.08	0.02	0.21	0.28	0.64	0.48	0.19	0.31	0.49
23195900	VIVERO SUR	ONI	-0.56	-0.63	-0.40	-0.08	-0.17	-0.38	-0.17	-0.70	-0.53	-0.04	-0.23	-0.51
		MEI	-0.61	-0.68	-0.45	-0.09	-0.21	-0.50	-0.19	-0.69	-0.49	-0.12	-0.25	-0.51
		SOI	0.46	0.56	0.52	-0.09	0.16	0.44	0.16	0.60	0.57	0.33	0.33	0.57

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Análisis espacio temporal del clima. Una vez se verificó la calidad de la información con los procedimientos antes descritos se procedió a generar e interpretar la variación temporal y espacial de las variables climáticas disponibles para la cuenca.

Precipitación total mensual. La precipitación se puede definir como el resultado sólido (en forma de granizo o nieve) o líquido (en forma de lluvia) de la condensación del vapor de agua que es liberado por el aire o por las nubes cuando llegan a un punto de saturación. Este producto se deposita en el suelo y produce diferentes fenómenos como la infiltración o la escorrentía. Posteriormente, el ciclo hidrológico continúa y el agua vuelve a la atmósfera por procesos de evaporación y transpiración. Este es uno de los parámetros de clima más definitivo, debido a que es el controlador principal.

El análisis de los valores de precipitación y de su distribución tanto temporal como espacial se realizó a partir de los valores de precipitación totales medios mensuales y totales anuales de las estaciones disponibles para la cuenca del río Cáchira Sur.

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 Cáchira Sur y sus afluentes principales.

Para el análisis de la información de Precipitación se utilizó un total de 8 estaciones que se encuentran distribuidos por dentro y fuera de la cuenca. El promedio de las 8 estaciones disponibles es de 1725.2 mm, con un valor máximo de 2718.2 mm reportado en la estación de VILLA LEIVA (23185010) y un valor mínimo de 971.0 mm reportado en la estación de ESC AGR CACHIRA (23195180) (Ver tabla).

El promedio mensual mas bajo es de 17.02 mm/mes y se presenta en el mes de enero para la estación de CACHIRI (23195200), mientras que el promedio mensual más alto es de 413.11 mm que se presenta en el mes de octubre en la estación de VILLA LEIVA (23185010).

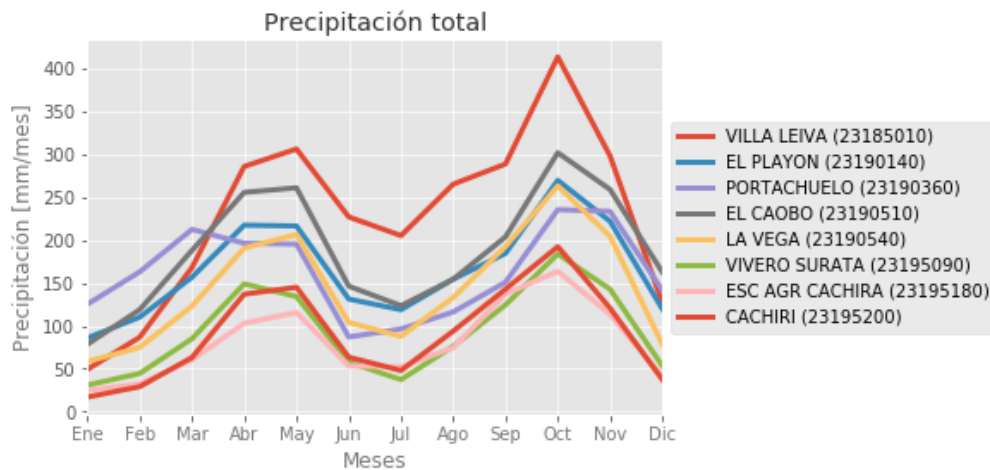
Tabla 79. Precipitación Total Media Mensual Multianual [mm/mes]

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANO
VILLA LEIVA (23185010)	49.3	86.7	167.8	285.6	305.9	226.8	205.1	265.0	288.4	413.1	297.8	126.9	2718.2
EL PLAYON (23190140)	85.8	110.1	156.6	217.2	216.3	131.2	118.8	154.4	184.4	269.4	221.7	119.6	1985.4
PORTACHUELO (23190360)	125.1	162.9	212.2	196.1	195.2	87.0	96.3	116.2	150.9	235.3	233.2	141.3	1951.7
EL CAOBO (23190510)	78.5	118.8	187.9	255.4	260.7	146.2	123.4	154.3	203.6	301.6	258.7	162.5	2251.7
LA VEGA (23190540)	58.5	74.9	123.0	190.6	206.2	103.9	87.8	133.1	192.4	262.9	204.1	78.4	1715.7
VIVERO SURATA (23195090)	30.9	44.5	85.0	148.9	134.0	57.7	37.3	76.3	124.5	183.7	142.6	53.4	1118.8
ESC AGR CACHIRA (23195180)	24.9	32.3	60.3	103.1	115.5	53.2	52.2	74.6	137.1	163.5	113.3	40.9	971.0
CACHIRI (23195200)	17.0	29.2	63.1	136.8	144.9	63.5	48.0	93.9	142.7	192.2	120.6	37.4	1089.3

Fuente: IDEAM 2007

Los histogramas de precipitación a nivel mensual multianual de las estaciones climatológicas y pluviométricas utilizadas en el presente análisis.

Figura 99. Distribución temporal de la precipitación



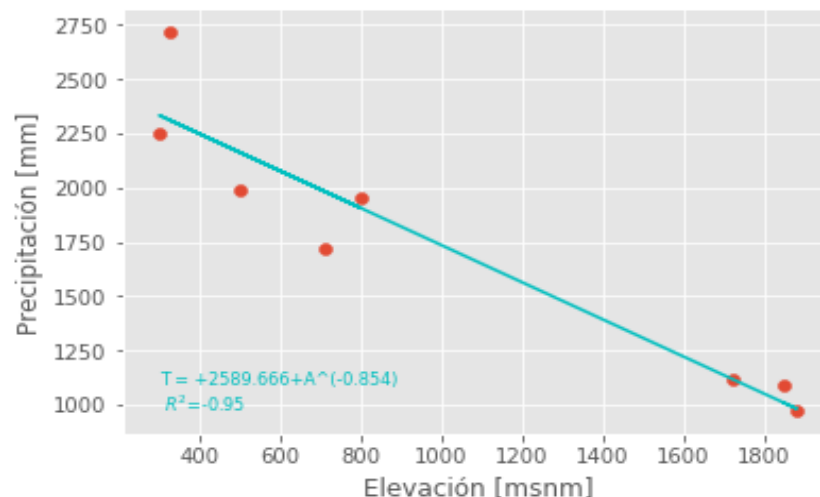
Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

A partir de lo anterior, se observa en las estaciones de la cuenca del Río Cáchira Sur 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 su valor promedio anual, observándose que en la cuenca baja el segundo período seco del año presenta mayores precipitaciones que el primero.

Distribución Espacial.

Dadas las condiciones altitudinales de la cuenca, la orientación y el costado de la cordillera oriental en la que se encuentra (costado occidental) la precipitación tiene una alta correlación negativa y la elevación. En la figura se muestra el modelo lineal obtenido al correlacionar la variación altitudinal de la precipitación total anual con la elevación, el cual arrojó un coeficiente de correlación de 0.95, el cual, sin embargo, no se tuvo en cuenta para representar la variación espacial de esta variable, dado que los resultados para la parte alta no se ajustó en forma adecuada, obteniéndose precipitaciones, por lo cual se usó el método IDW con un factor de ponderación 2 para la interpolación de la precipitación.

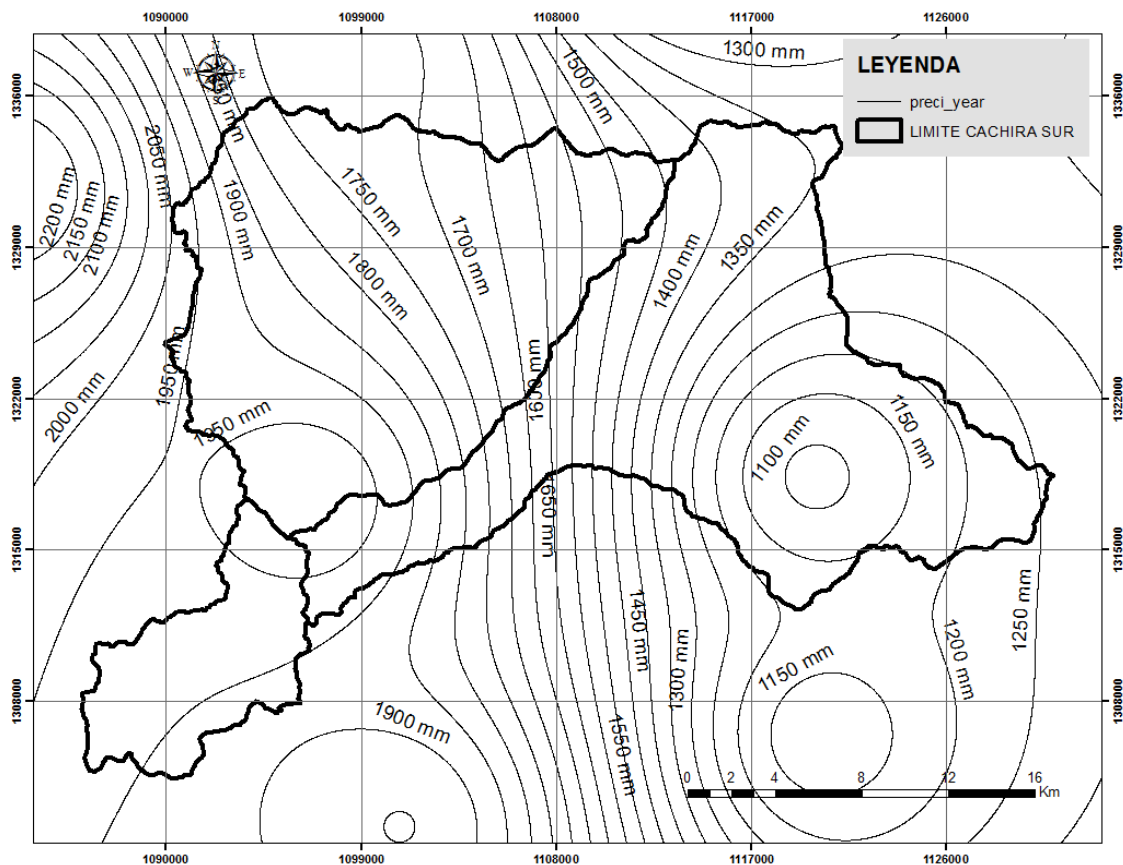
Figura 100. Variación de la Precipitación con la Elevación



Fuente: IDEAM 2007

Con base en la información total anual y mensual de precipitación de las 8 estaciones usadas, se elaboraron los mapas de isoyetas. La figura muestra la isoyetas de precipitación total anual y deja ver una gran variabilidad en el comportamiento de la precipitación en la cuenca, con valores de precipitación oscilando entre los 1100 mm en la parte alta de la cuenca, y va aumentando gradualmente en la medida que se desciende hacia parte baja de la cuenca a valores de hasta los 1900 mm.

Figura 101. Distribución Espacial de la Precipitación Anual (mm) - Cuenca río Cáchira Sur.

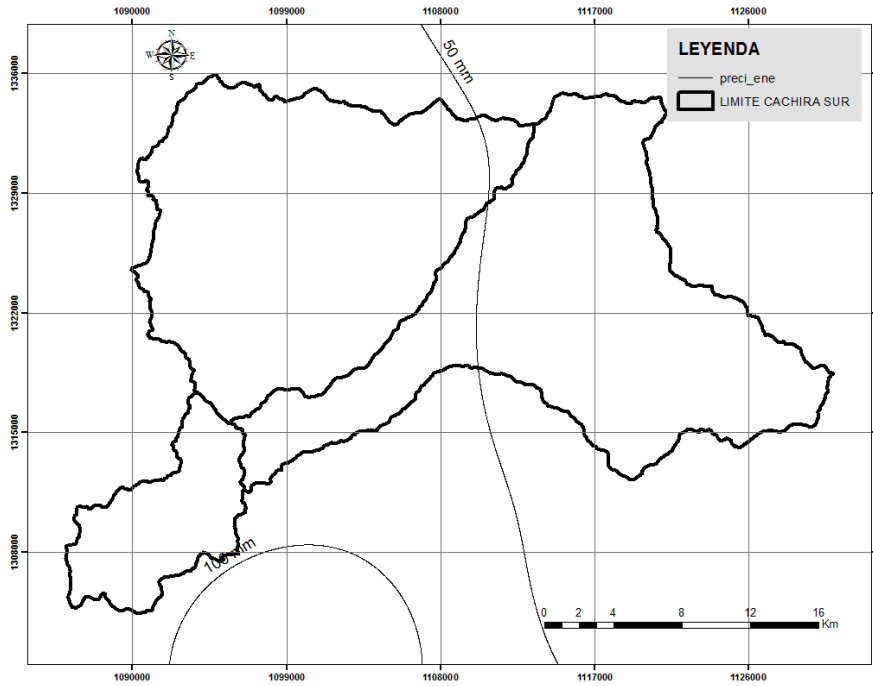


Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

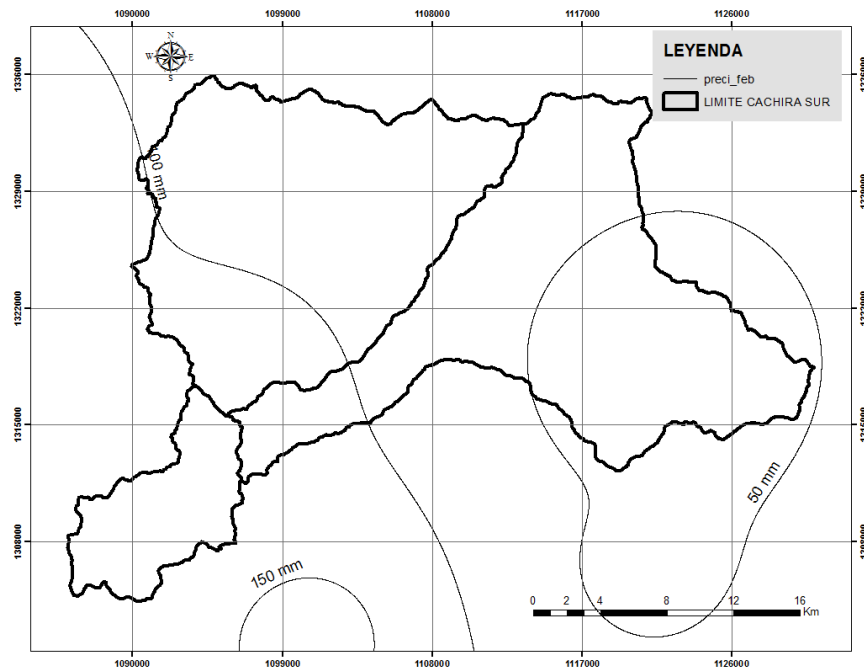
En la figura se presenta la variación espacial de la precipitación total mensual para cada uno de los meses.



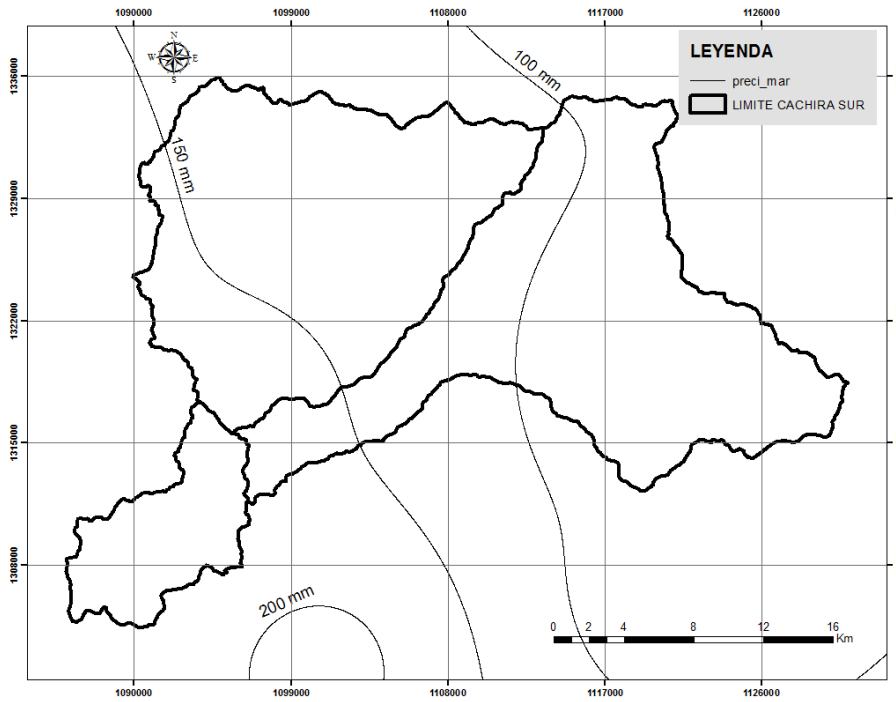
Figura 102. Distribución Espacial de la Precipitación a nivel Mensual (mm) – Cuenca río Cáchira Sur.



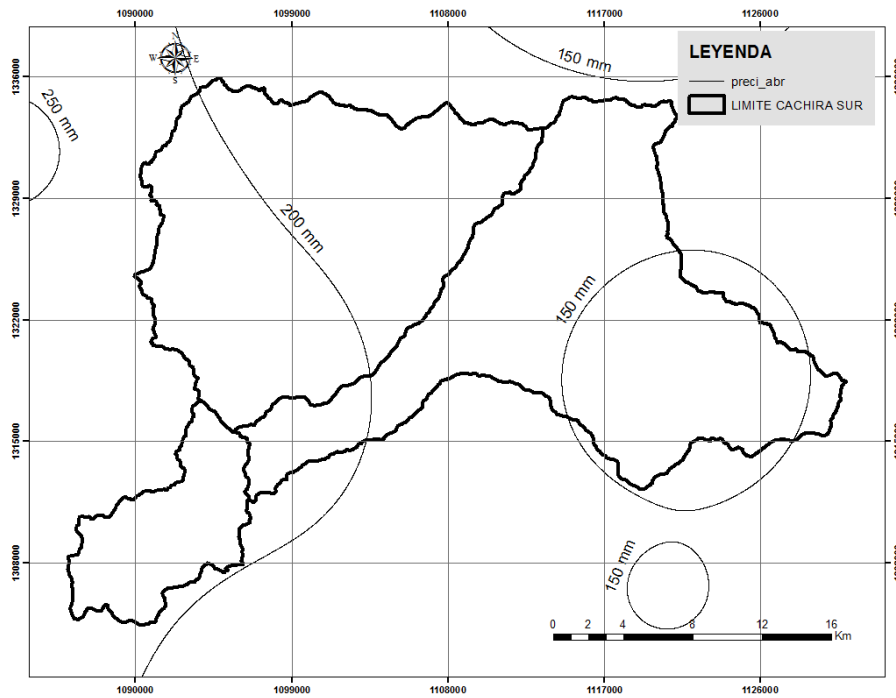
Enero



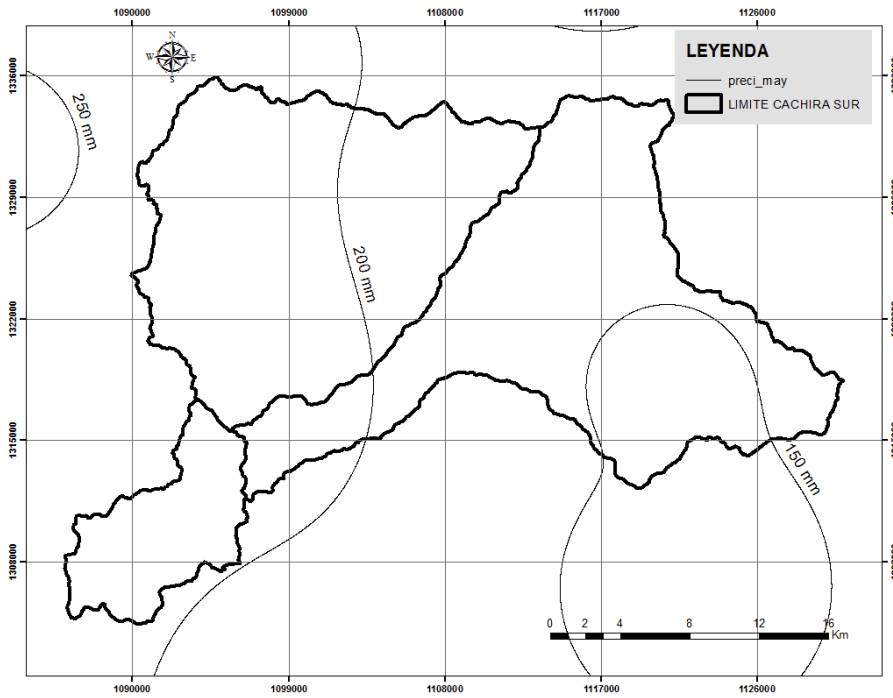
Febrero



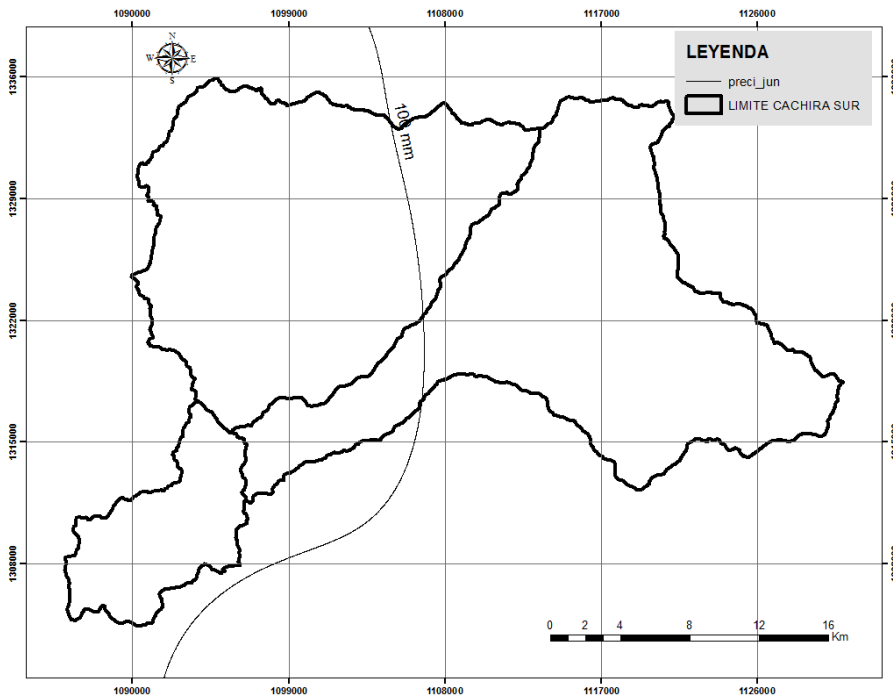
Marzo



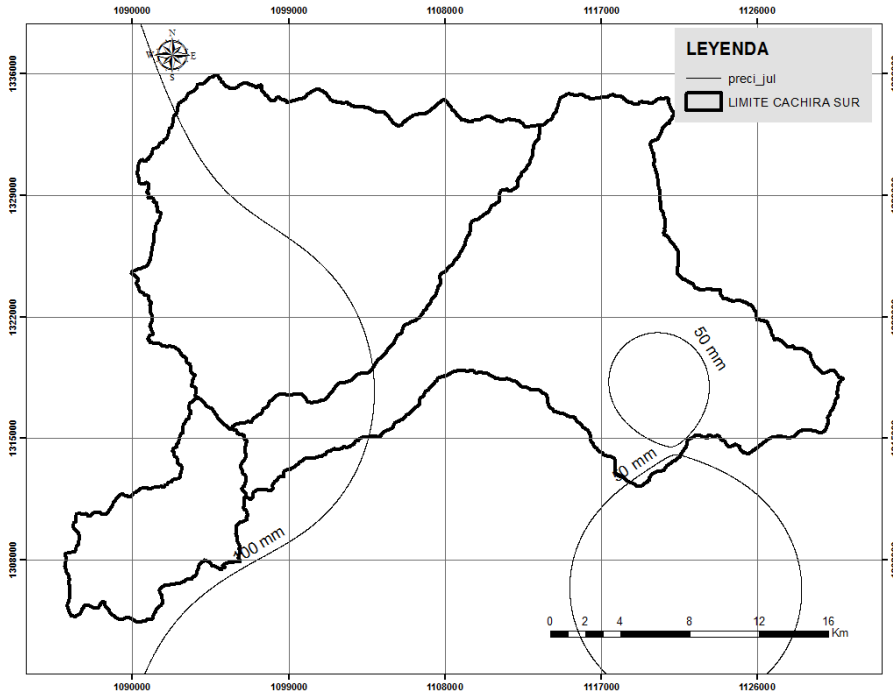
Abril



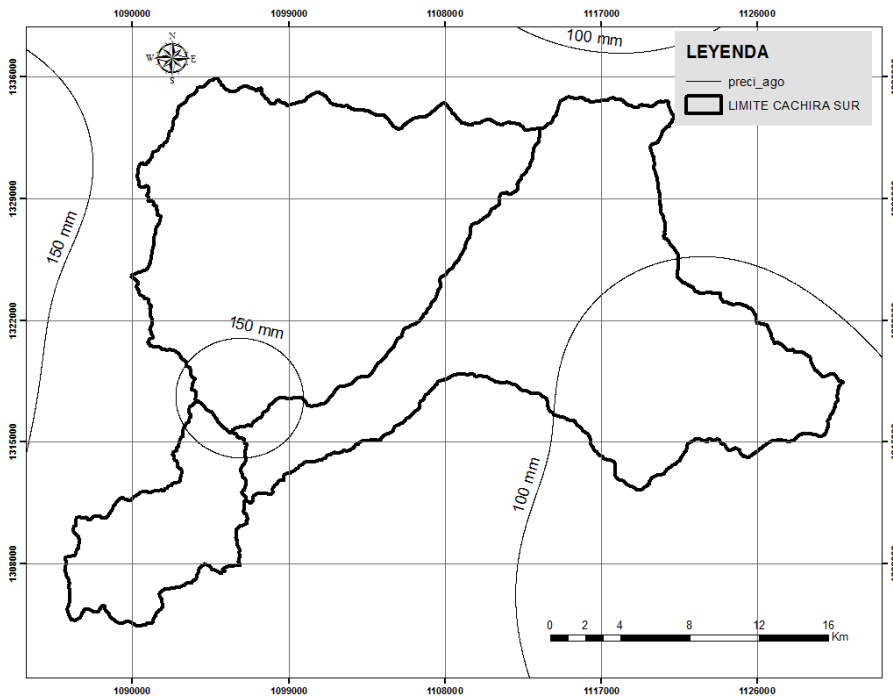
Mayo



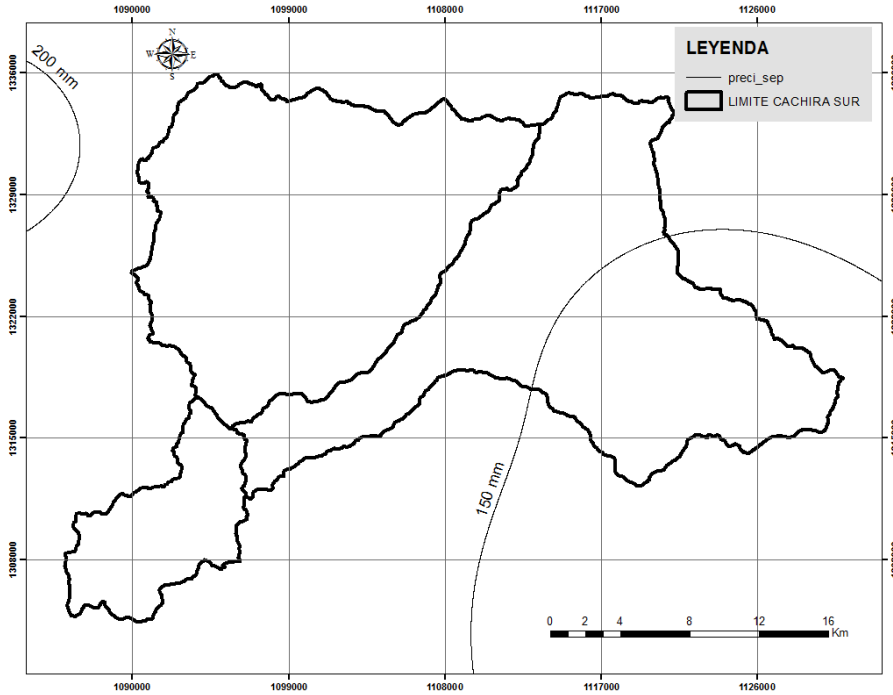
Junio



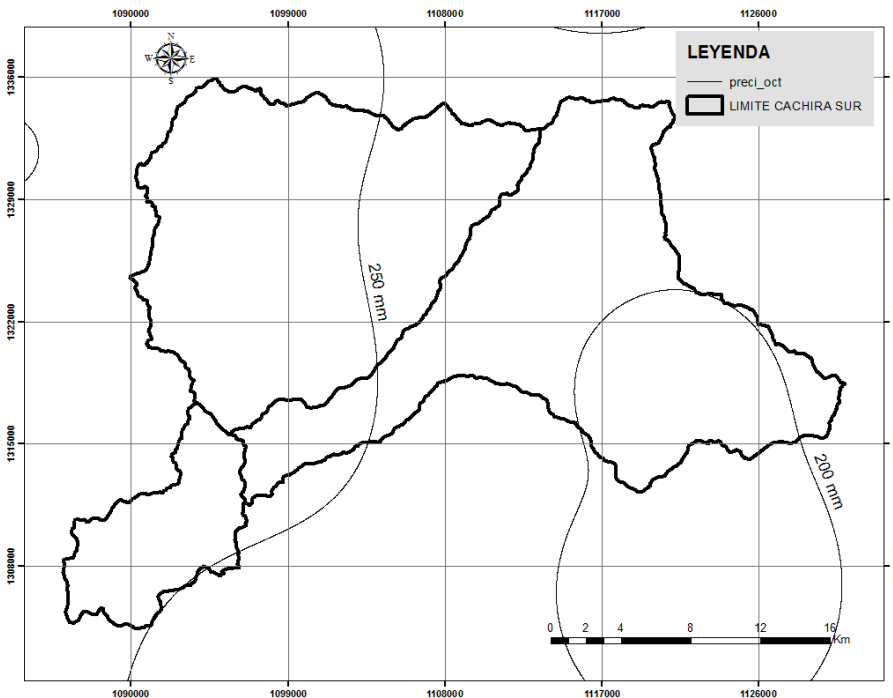
Julio



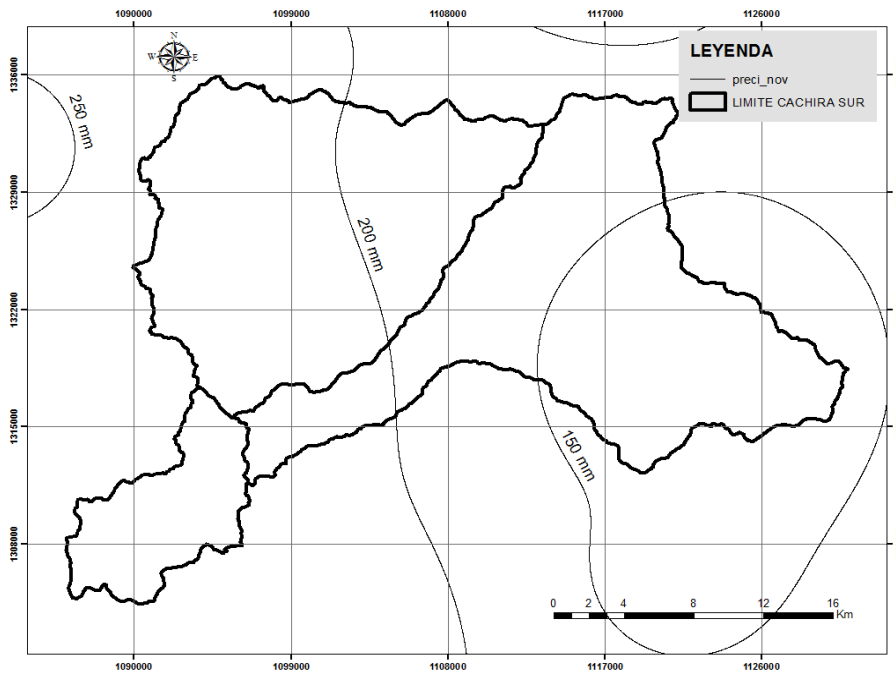
Agosto



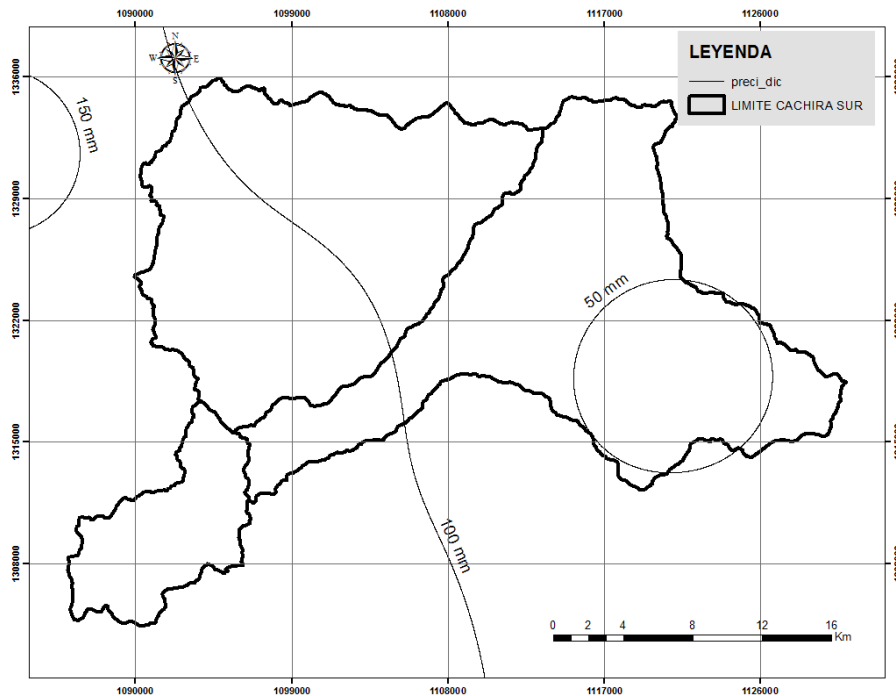
Septiembre



Octubre



Noviembre



Diciembre

Fuente: UT Pomca Cacha 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 presenta en la tabla.

Para el análisis de la información de Precipitación máxima en 24 horas se utilizó un total de 8 estaciones que se encuentran distribuidos por dentro y fuera de la cuenca. El promedio de las 8 estaciones disponibles es de 57.2 mm/día, con un valor máximo de 95.7 mm/día reportado en la estación de VILLA LEIVA (23185010) y un valor mínimo de 33.0 mm/día reportado en la estación de VIVERO SURATA (23195090).

El promedio mensual más bajo es de 8.8 mm/día y se presenta en el mes de enero para la estación de CACHIRI (23195200) mientras que el promedio mensual más alto es de 95.7 mm/día que se presenta en el mes de octubre en la estación de VILLA LEIVA (23185010).

Tabla 80. Precipitación Máxima en 24 Horas Promedio Multianual [mm/día]

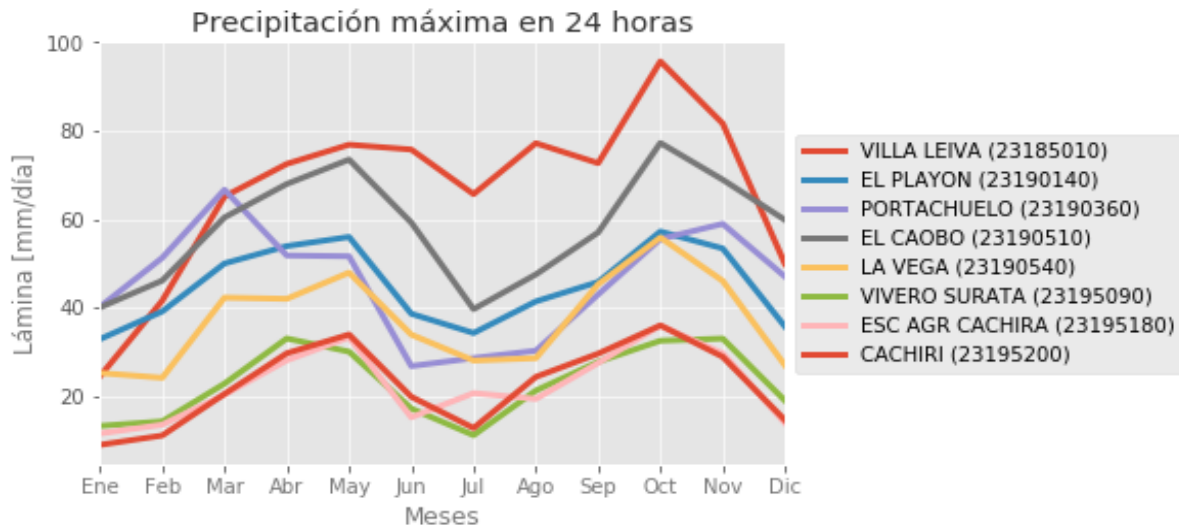
ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
VILLA LEIVA (23185010)	24.4	41.5	65.1	72.5	76.9	75.8	65.7	77.2	72.7	95.7	81.7	49.9	95.7
EL PLAYÓN (23190140)	32.8	39.1	50.0	53.9	56.0	38.6	34.2	41.4	45.8	57.2	53.4	35.7	57.2
PORTACHUELO (23190360)	40.1	51.2	66.7	51.8	51.6	26.7	28.6	30.2	43.0	55.5	58.9	47.0	66.7
EL CAOBO (23190510)	40.0	46.1	60.4	68.0	73.5	59.2	39.6	47.5	57.0	77.3	68.9	59.8	77.3
LA VEGA (23190540)	25.2	24.1	42.2	42.0	47.9	33.9	28.0	28.5	45.3	55.8	46.0	26.9	55.8
VIVERO SURATA (23195090)	13.2	14.2	22.8	33.0	30.0	17.1	11.1	21.2	27.7	32.5	33.0	18.9	33.0
ESC AGR CACHIRA (23195180)	11.5	13.5	20.3	28.0	33.2	15.1	20.6	19.3	27.4	35.9	29.6	13.9	35.9
CACHIRI (23195200)	8.9	11.0	20.4	29.6	33.9	19.8	12.7	24.3	29.6	36.0	28.8	14.5	36.0

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 103. Variación Temporal Precipitación Máxima en 24 Horas



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Análisis de Frecuencia Precipitación Máxima en 24 Horas

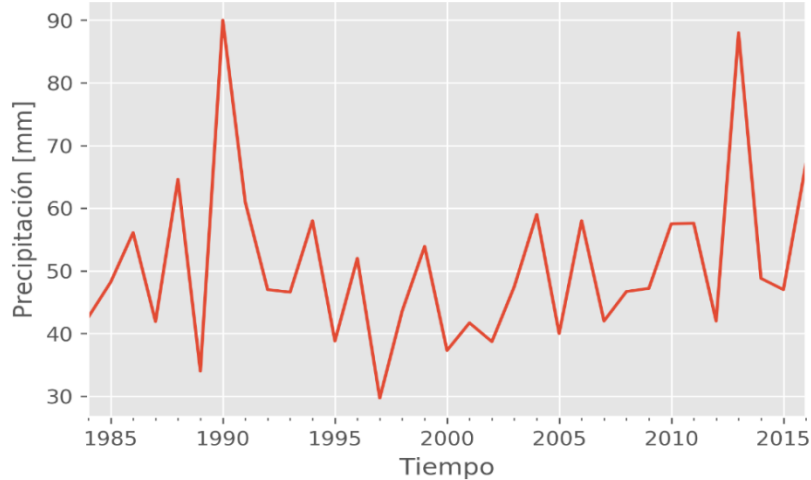
A partir de las series anuales de precipitación máxima en 24 horas, se realizó un análisis estadístico de las series anuales de precipitación máxima en 24 horas utilizando algunas distribuciones de probabilidad usadas en el campo de la hidrología, como lo son la distribución de EV3, Gumbel, LogNormal, LogPearson, Pearson y Normal y empleando el método de momentos como método de estimación de parámetros para todos los casos.

En el anexo presenta los resultados del análisis de frecuencia de precipitación máxima en 24 horas máxima anual y a manera de ejemplo de los resultados a continuación se presenta el análisis para la estación Vivero Surata.



Figura 104. Precipitación Máxima Anual: Estación Vivero Surata

Precipitación máxima anual: VIVERO SURATA (23195090)

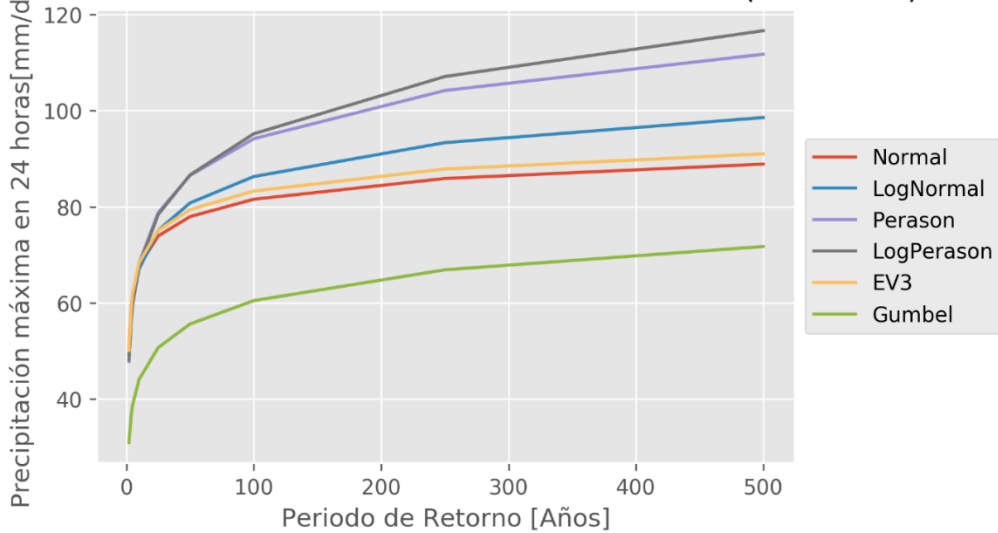


Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Se realizó análisis de bondad de ajuste para las distribuciones de probabilidad mencionadas, cuyos resultados para todas las estaciones se presentan en el a manera de ejemplo la figura se muestra los resultados gráficos para una estación.

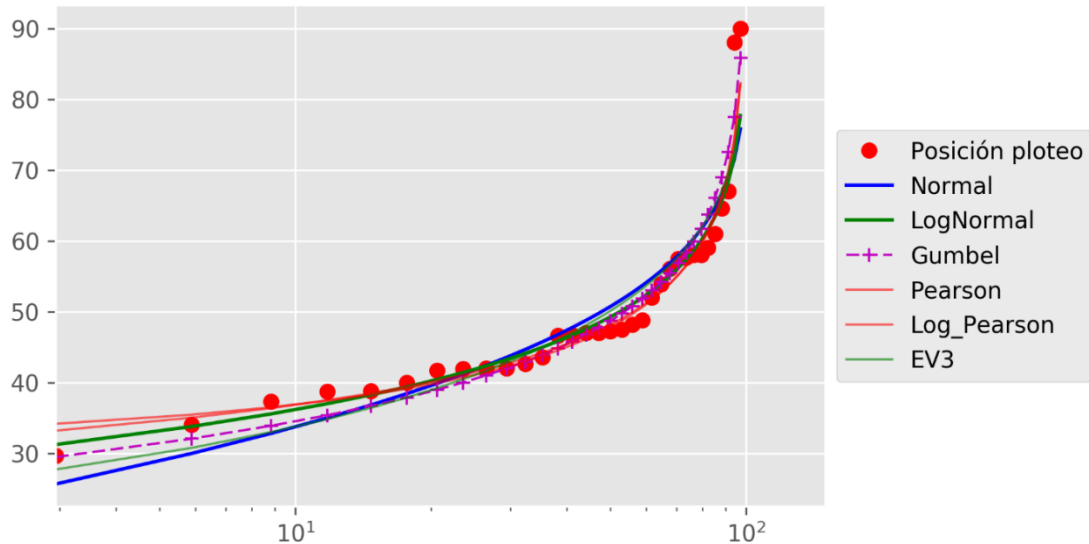
Figura 105. Análisis de Frecuencia de Precipitación Máxima en 24 Horas

Análisis de Intensidad-frecuencia: VIVERO SURATA (23195090)



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 106. Prueba de bondad de ajuste: Estación Vivero Surata
Bondad de Ajuste: VIVERO SURATA (23195090)



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 81. Precipitación Máxima en 24 horas para diferentes periodos de retorno [mmm/día]

ESTACIÓN	DISTRIB	2	4	5	10	25	50	100	250	500
VILLA LEIVA (23185010)	LogPerason	124.9	142.8	148.5	166.3	191.3	211.8	233.9	266.1	293.0
EL PLAYON (23190140)	EV3	88.5	102.1	105.5	114.5	124.1	130.3	135.8	142.4	146.9
PORTACHUELO (23190360)	LogNormal	96.4	111.5	115.6	127.1	140.7	150.2	159.4	171.0	179.6
EL CAOBO (23190510)	Perason	111.4	132.2	137.2	149.7	162.4	170.2	177.0	184.8	190.1
LA VEGA (23190540)	LogPerason	74.8	90.2	94.4	106.2	119.9	129.5	138.6	150.1	158.4
VIVERO SURATA (23195090)	LogPerason	48.2	57.1	59.8	67.8	78.4	86.7	95.2	107.1	116.7
ESC AGR CACHIRA (23195180)	LogPerason	47.8	63.4	68.7	86.4	114.0	139.1	168.5	215.6	258.7
CACHIRI (23195200)	LogPerason	47.0	56.1	58.9	67.6	79.3	88.7	98.7	112.9	124.5

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Curvas IDF

Se construyó 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 (Temez, 1978)

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 caculo 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 por (Vargas & Díaz Graados, 1998) 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:

$$I = a \frac{T^b}{t^c} M^d \quad (2)$$

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 (Vargas & Díaz Granados, 1998). 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- Curvas IDF se presentan los resultados para cada una de las estaciones que registran precipitación.

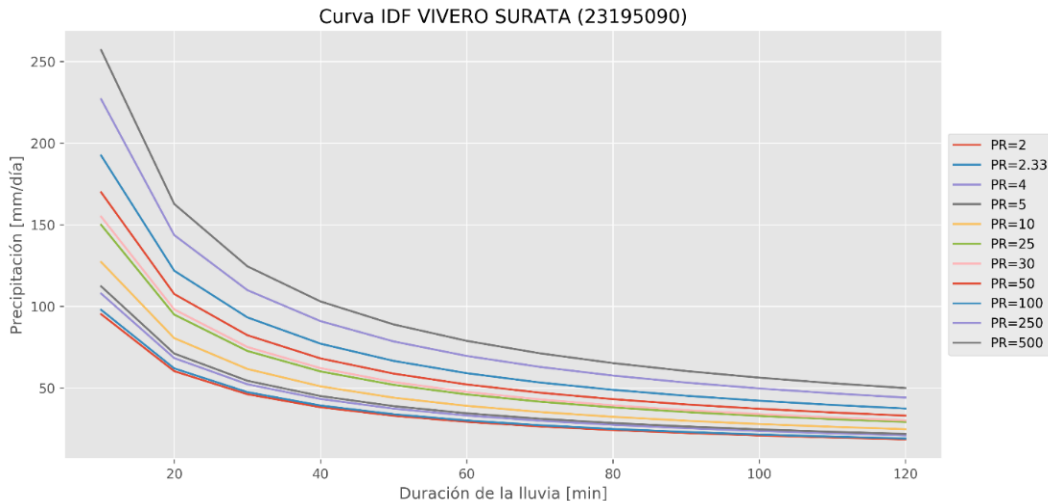
Tabla 82. Resultados de las curvas IDF [mm/hora]: Vivero Surata (23195090)

DURACIÓN [MIN]	PERIODO DE RETORNO [AÑOS]										
	2	2.33	4	5	10	25	30	50	100	250	500
10	95.1	97.8	107.8	112.2	127.1	149.9	154.9	169.8	192.4	226.8	257.0
20	60.2	61.9	68.2	71.0	80.4	94.9	98.0	107.5	121.7	143.6	162.6
30	46.1	47.3	52.2	54.3	61.5	72.6	75.0	82.2	93.2	109.9	124.5

DURACIÓN [MIN]	PERIODO DE RETORNO [AÑOS]										
	2	2.33	4	5	10	25	30	50	100	250	500
40	38.1	39.2	43.2	44.9	50.9	60.0	62.0	68.0	77.0	90.9	102.9
50	32.9	33.8	37.3	38.8	43.9	51.8	53.5	58.7	66.5	78.4	88.8
60	29.2	30.0	33.0	34.4	39.0	45.9	47.5	52.0	59.0	69.5	78.8
70	26.3	27.1	29.8	31.1	35.2	41.5	42.9	47.0	53.3	62.8	71.1
80	24.1	24.8	27.3	28.4	32.2	38.0	39.3	43.0	48.8	57.5	65.1
90	22.3	22.9	25.3	26.3	29.8	35.1	36.3	39.8	45.1	53.2	60.3
100	20.8	21.4	23.6	24.5	27.8	32.8	33.9	37.1	42.1	49.6	56.2
110	19.5	20.1	22.1	23.0	26.1	30.8	31.8	34.9	39.5	46.6	52.8
120	18.5	19.0	20.9	21.8	24.7	29.1	30.0	32.9	37.3	44.0	49.8

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 107. Curvas Intensidad Frecuencia Duración: Estación Vivero Surata (23195090)



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Número de días con lluvia

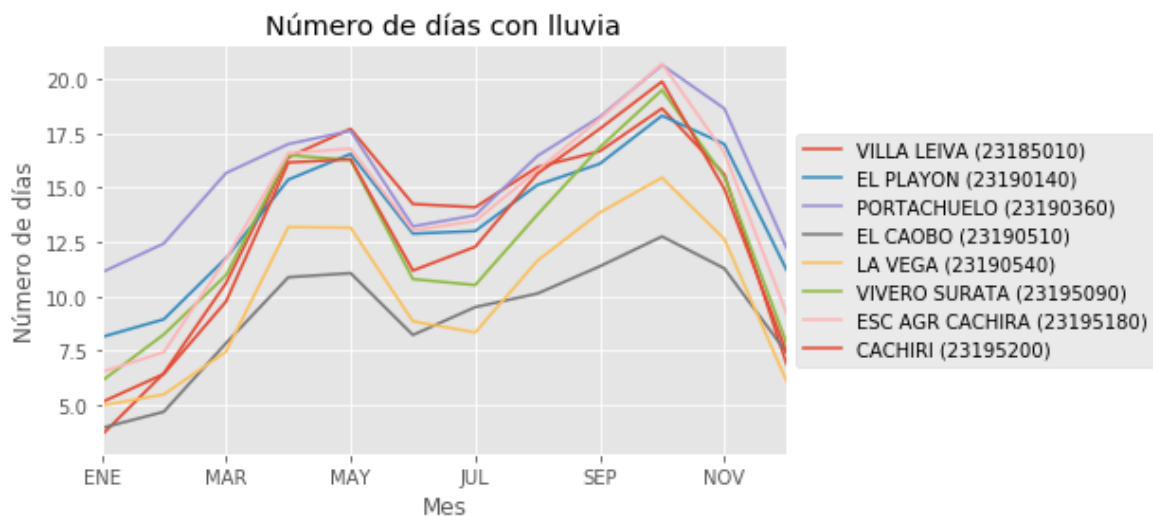
Tomando la información de precipitación diaria de las estaciones disponibles para el periodo de estudio seleccionado, se determinó el número de días con lluvia promedio multianual para cada estación. En la tabla se presenta el número de días con lluvia promedio a nivel mensual para cada una de las estaciones 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 83. 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	YEA R
VILLA LEIVA (23185010)	4	6	11	16	18	14	14	16	17	19	16	7	157
EL PLAYON (23190140)	8	9	12	15	17	13	13	15	16	18	17	11	164
PORTACHUELO (23190360)	11	12	16	17	18	13	14	16	18	21	19	12	187
EL CAOBO (23190510)	4	5	8	11	11	8	10	10	11	13	11	7	109
LA VEGA (23190540)	5	5	7	13	13	9	8	12	14	15	13	6	121
VIVERO SURATA (23195090)	6	8	11	16	16	11	11	14	17	19	15	8	153
ESC AGR CACHIRA (23195180)	7	7	12	17	17	13	13	16	18	21	17	9	166
CACHIRI (23195200)	5	6	10	16	16	11	12	16	18	20	15	7	153

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 108. Variación Temporal del Número de Días con Lluvia



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Temperatura.

El análisis del comportamiento temporal y espacial de las temperaturas medias, máximas y mínimas se realizó a partir de la información registrada en las estaciones climatológicas localizadas en la cuenca.

Distribución Temporal

Para el análisis de la información de Temperatura media se utilizó un total de 4 estaciones que se encuentran distribuidos por dentro y fuera de la cuenca. El promedio de las 4 estaciones disponibles es de 20.3 °C, con un valor máximo de

27.7 °C reportado en la estación de VILLA LEIVA (23185010) y un valor mínimo de 17.1 °C reportado en la estación de ESC AGR CACHIRA (23195180). El promedio mensual más bajo es de 16.5°C y se presenta en el mes de enero para la estación de ESC AGR CACHIRA (23195180), mientras que el promedio mensual más alto es de 28.4°C que se presenta en el mes de febrero en la estación de VILLA LEIVA (23185010).

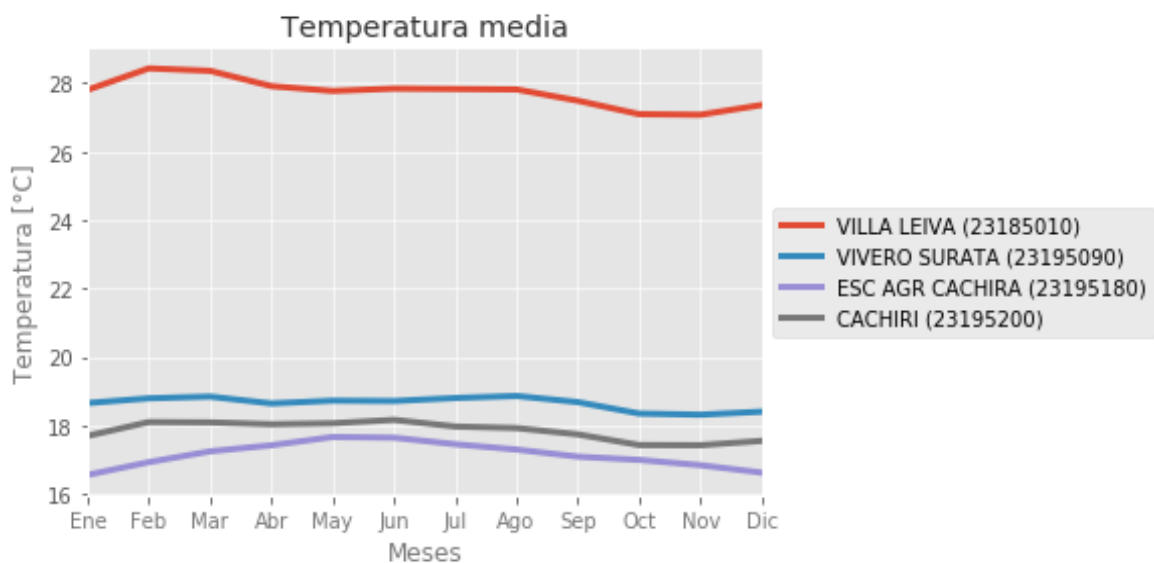
Tabla 84. Temperatura Media Mensual Promedio Multianual [°C]

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	AÑ O
VILLA LEIVA (23185010)	27. 8	28. 4	28. 4	27. 9	27. 8	27. 8	27. 8	27. 8	27. 5	27. 1	27. 1	27. 4	27. 7
VIVERO SURATA (23195090)	18. 7	18. 8	18. 8	18. 6	18. 7	18. 7	18. 8	18. 9	18. 7	18. 3	18. 3	18. 4	18. 6
ESC AGR CACHIRA (23195180)	16. 6	16. 9	17. 2	17. 4	17. 7	17. 6	17. 4	17. 3	17. 1	17. 0	16. 8	16. 6	17. 1
CACHIRI (23195200)	17. 7	18. 1	18. 1	18. 0	18. 1	18. 2	18. 0	17. 9	17. 7	17. 4	17. 4	17. 5	17. 8

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la figura muestra la variación temporal de la temperatura media mensual promedio multianual para las estaciones disponibles.

Figura 109. Variación Temporal de la Temperatura Media.



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las variaciones de la temperatura media son menores a un grado centígrado (0.3°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.

En las tablas se presentan los valores de temperaturas máximas y mínimas registradas en las estaciones disponibles.

Para el análisis de la información de temperatura máxima se utilizó un total de 4 estaciones que se encuentran distribuidos por dentro y fuera de la cuenca. El promedio de las 4 estaciones disponibles es de 29.1 °C, con un valor máximo de 37.2 °C reportado en la estación de VILLA LEIVA (23185010) y un valor mínimo de 25.3 °C reportado en la estación de ESC AGR CACHIRA (23195180). El promedio mensual más bajo es de 23.7 °C y se presenta en el mes de octubre para la estación de ESC AGR CACHIRA (23195180), mientras que el promedio mensual más alto es de 37.1°C que se presenta en en el mes de MAR en la estación de VILLA LEIVA (23185010).

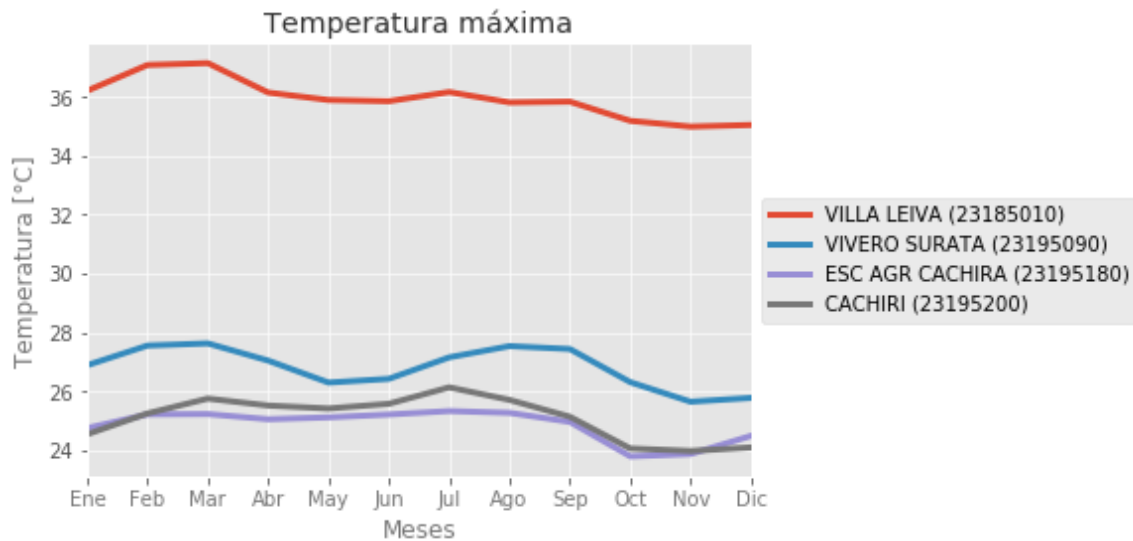
Tabla 85. Temperatura Máxima Promedio Multianual [°C]

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)	36. 2	37. 1	37. 2	36. 2	35. 9	35. 9	36. 2	35. 8	35. 8	35. 2	35. 0	35. 1	37.2
VIVERO SURATA (23195090)	26. 9	27. 6	27. 6	27. 0	26. 3	26. 4	27. 2	27. 5	27. 4	26. 3	25. 7	25. 8	27.6
ESC AGR CACHIRA (23195180)	24. 8	25. 2	25. 2	25. 1	25. 1	25. 2	25. 3	25. 3	25. 0	23. 8	23. 9	24. 5	25.3
CACHIRI (23195200)	24. 5	25. 3	25. 8	25. 5	25. 4	25. 6	26. 1	25. 7	25. 1	24. 1	24. 0	24. 1	26.1

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las figuras presentan la variación temporal de los valores de temperatura máxima y mínima registrada en las estaciones disponibles.

Figura 110. Variación temporal de la temperatura máxima promedio multianual



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

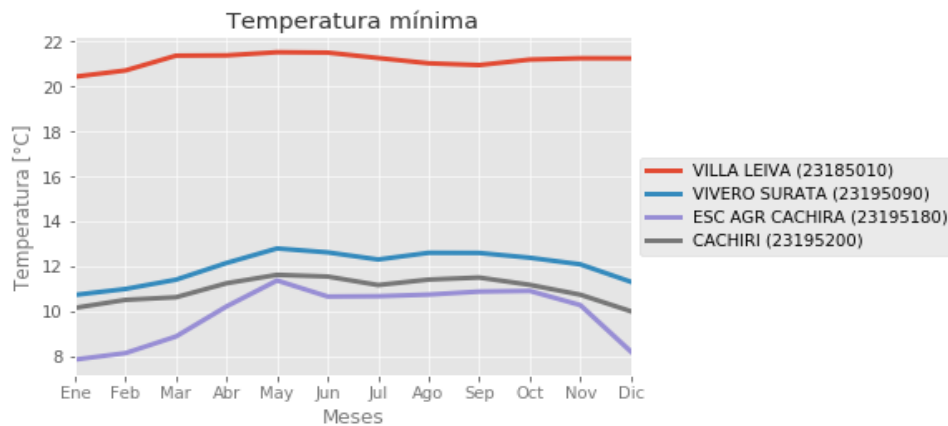
Para el análisis de la información de temperatura mínima se utilizó un total de 4 estaciones que se encuentran distribuidos por dentro y fuera de la cuenca. El promedio de las 4 estaciones disponibles es de 12.3 °C, con un valor máximo de 20.4 °C reportado en la estación de VILLA LEIVA (23185010) y un valor mínimo de 7.9 °C reportado en la estación de ESC AGR CACHIRA (23195180). El promedio mensual más bajo es de 7.8°C y se presenta en el mes de enero para la estación de ESC AGR CACHIRA (23195180), mientras que el promedio mensual más alto es de 21.5°C que se presenta en el mes de mayo en la estación de VILLA LEIVA (23185010), tabla.

Tabla 86. Temperatura Mínima 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)	20.4	20.7	21.4	21.4	21.5	21.5	21.3	21.0	20.9	21.2	21.3	21.3	20.4
VIVERO SURATA (23195090)	10.7	11.0	11.4	12.2	12.8	12.6	12.3	12.6	12.6	12.4	12.1	11.3	10.7
ESC AGR CACHIRA (23195180)	7.9	8.2	8.9	10.2	11.4	10.7	10.7	10.8	10.9	10.9	10.3	8.2	7.9
CACHIRI (23195200)	10.2	10.5	10.6	11.3	11.6	11.6	11.2	11.4	11.5	11.2	10.8	10.0	10.0

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 111. Variación Temporal de la Temperatura Mínima Media Mensual

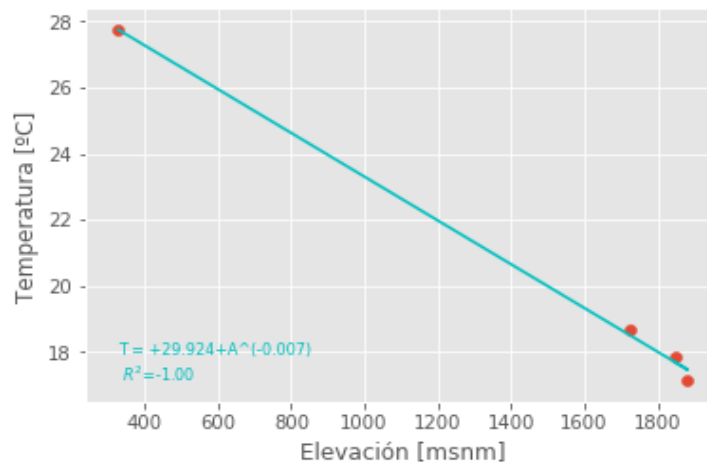


Fuente: UT Pomca CÁCHIRA Sur y Lebrija Medio 2015.

Distribución Espacial

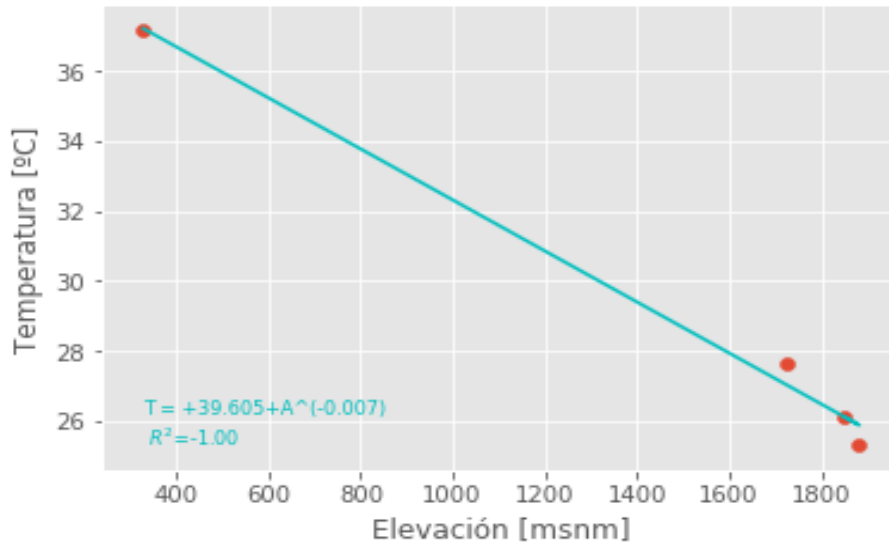
Espacialmente, el comportamiento de la temperatura a lo largo de la cuenca está determinada por la relación existente entre la temperatura y la altura sobre el nivel del mar, en donde la temperatura disminuye en la medida que aumenta la altura. Con la información disponible y empleando una técnica de 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 las figuras se muestran los modelos obtenidos para la temperatura media, máxima y mínima promedia anual con la elevación.

Figura 112. Corelación Altitud vs Temperatura Media Anual



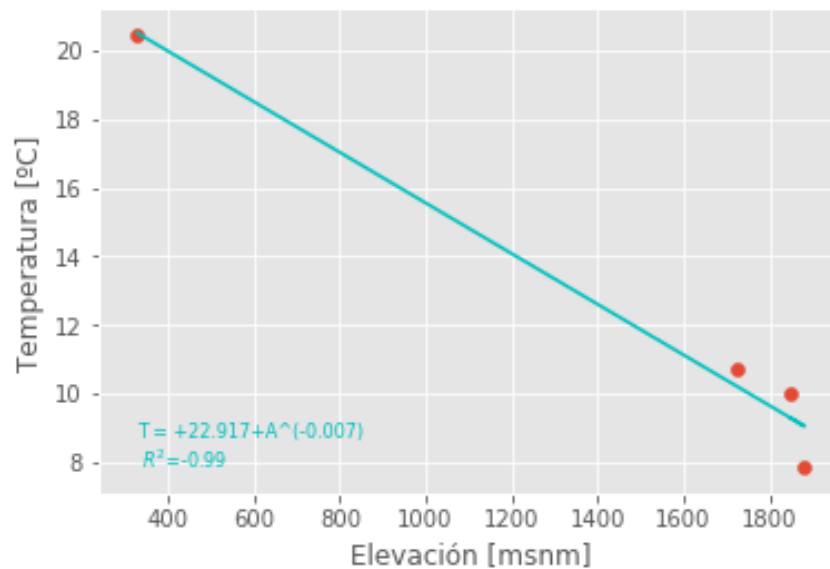
Fuente: UT Pomca CÁCHIRA Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 113. Correlación Altitud vs Temperatura Máxima Anual



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 114. Correlación Altitud vs Temperatura Mínima 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 respectivamente.

Tabla 87. 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 88. 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 89. Regresión lineal Temperatura mínima contra elevación

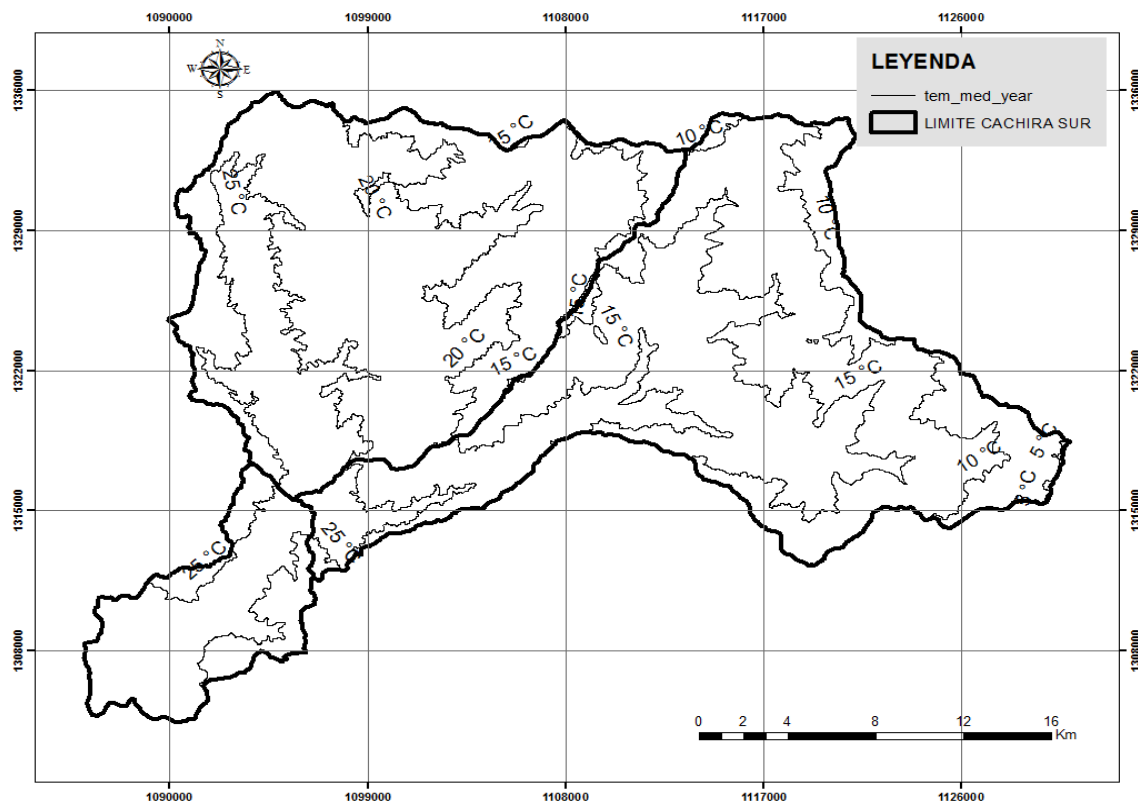
MES	INTER	PENDIENTE	p_value	r_value	std_err
ENE	22.903	-0.007	0.013	-0.987	0.0009
FEB	23.170	-0.007	0.014	-0.986	0.0009
MAR	23.868	-0.007	0.007	-0.993	0.0006
ABR	23.664	-0.007	0.003	-0.997	0.0004
MAY	23.659	-0.006	0.001	-0.999	0.0002
JUN	23.734	-0.007	0.003	-0.997	0.0004
JUL	23.474	-0.007	0.001	-0.999	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

MES	INTER	PENDIENTE	p_value	r_value	std_err
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.

En la figura se presenta el mapa de Isothermas medias anuales de la cuenca del Río Cáchira Sur.

Figura 115. Distribución espacial de la Temperatura Media anual °C - cuenca del río Cáchira Sur.

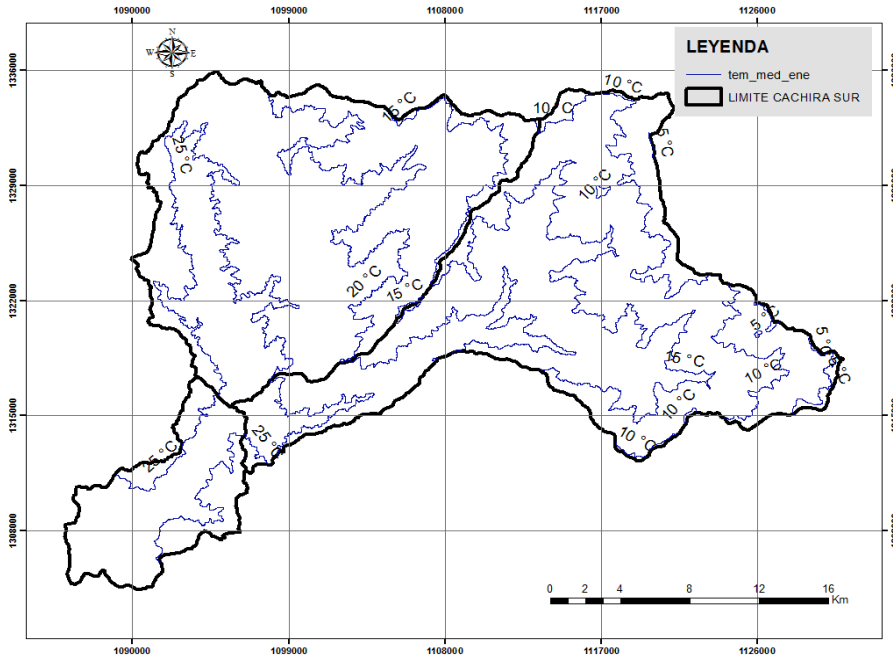


Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

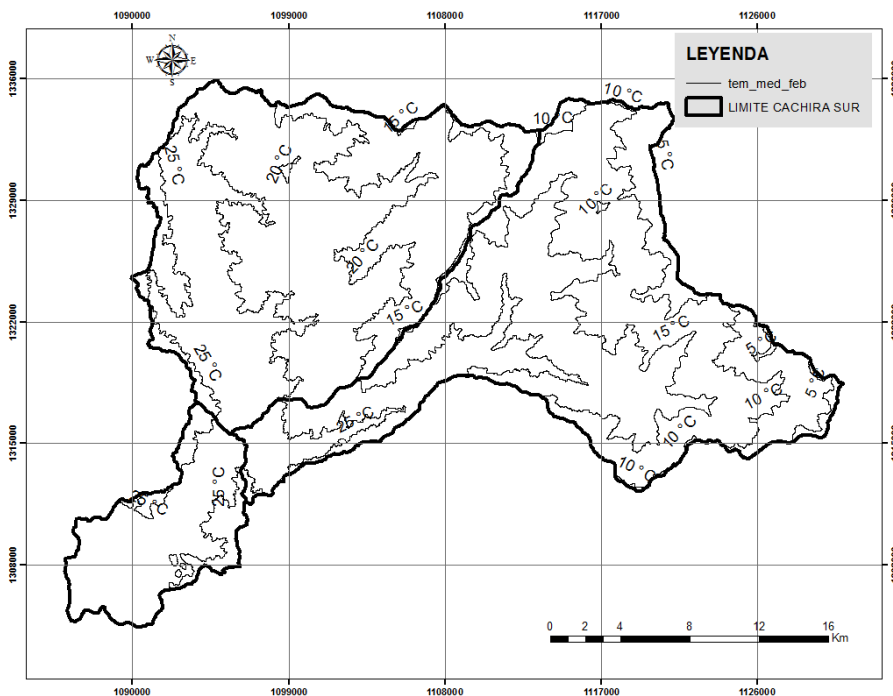
De igual manera se elaboraron los mapas de isothermas medias a nivel mensual para la cuenca del río Cáchira Sur, a partir de la cual se determina que, durante los meses de marzo, junio y Julio se presentan las temperaturas medias máximas oscilando entre los 19°C y 21°C a lo largo de la cuenca y febrero, abril y diciembre los valores medios mínimos, con valores entre 16°C y 17.1°C, en donde en todos los casos la temperatura está en función de la altura.



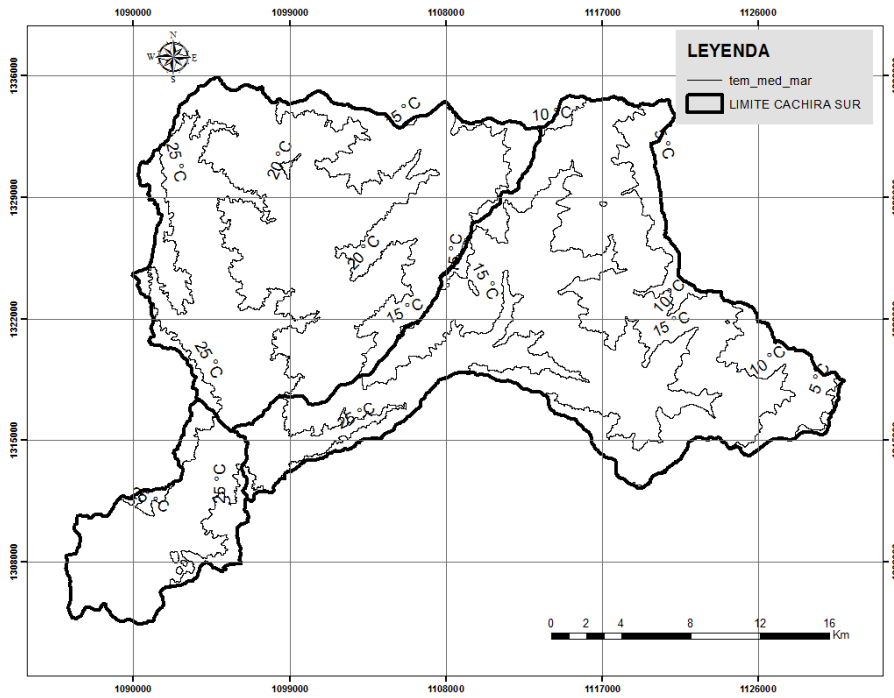
Figura 116. Distribución espacial de la Temperatura Media mensual °C - cuenca del río Cáchira Sur.



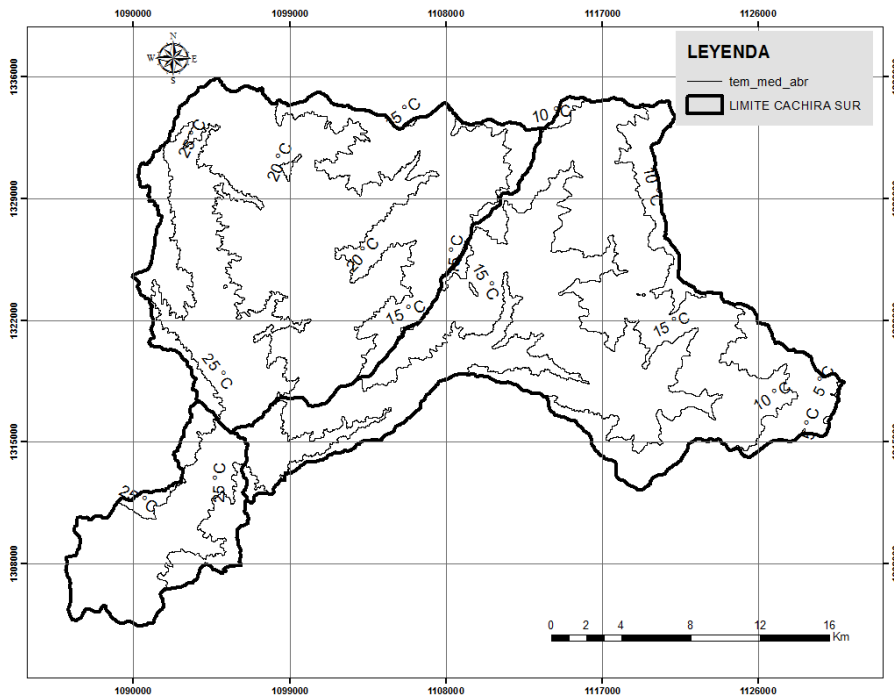
Enero



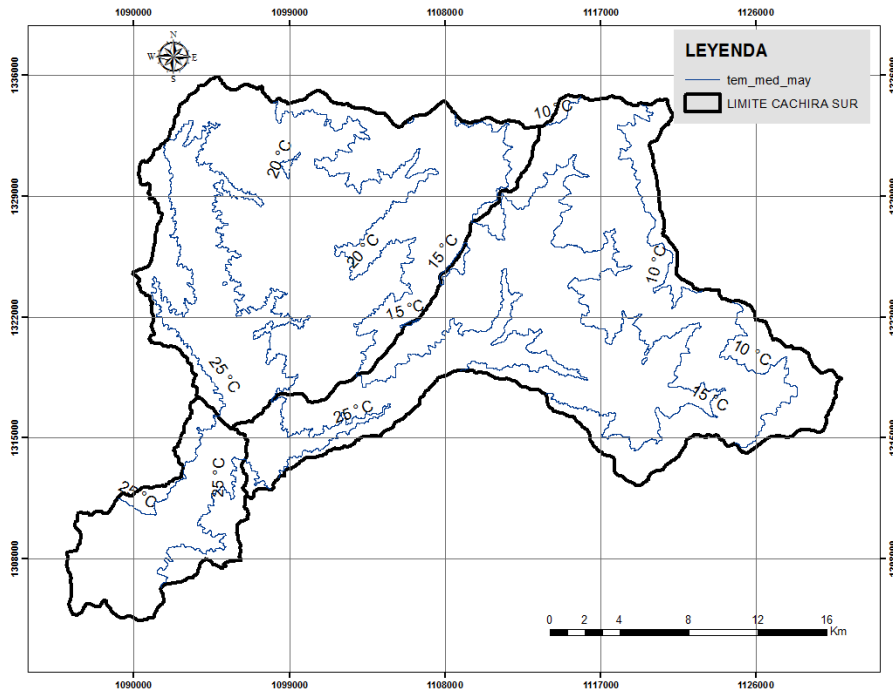
Febrero



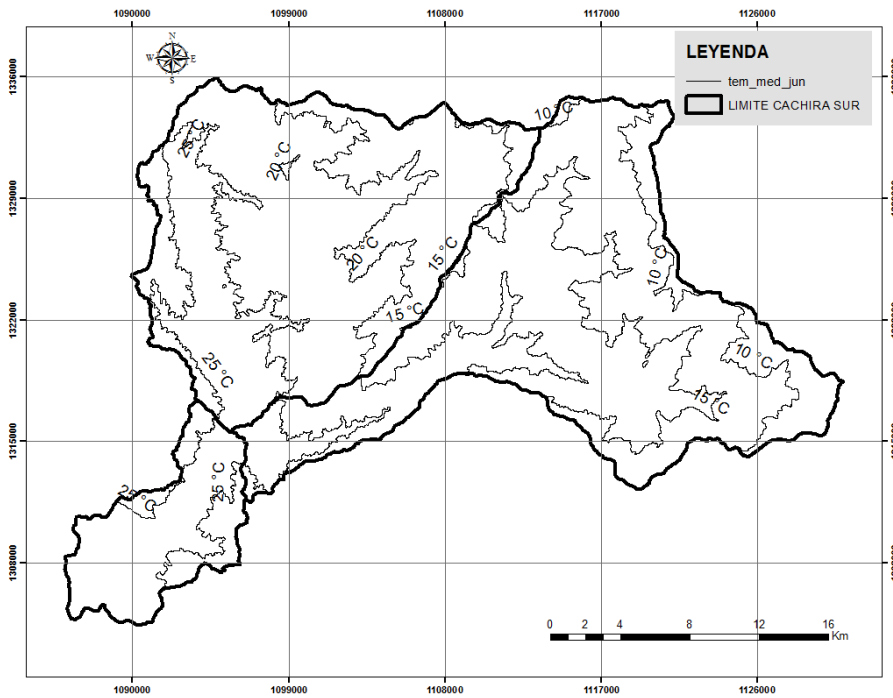
Marzo



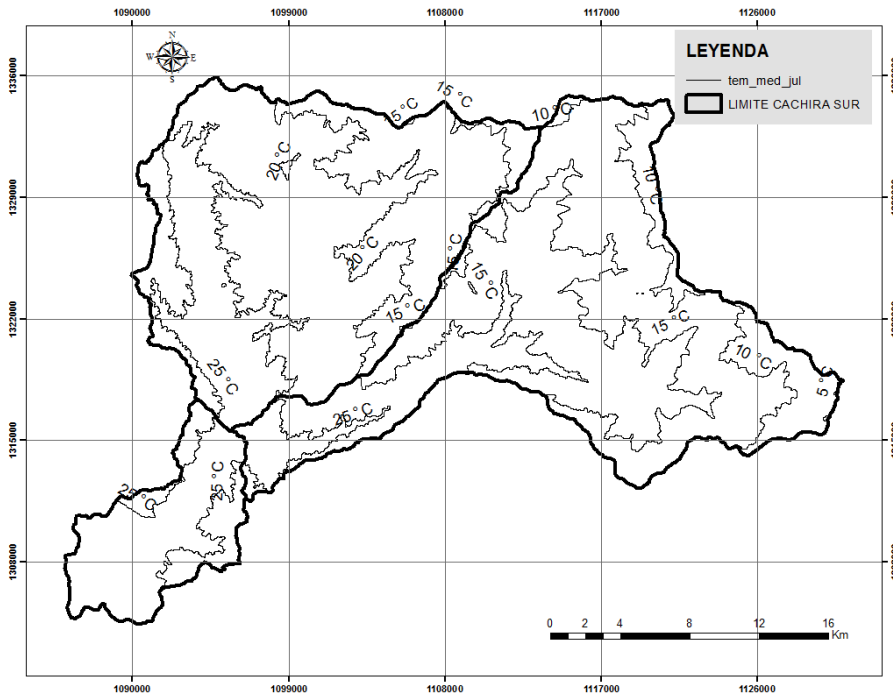
Abril



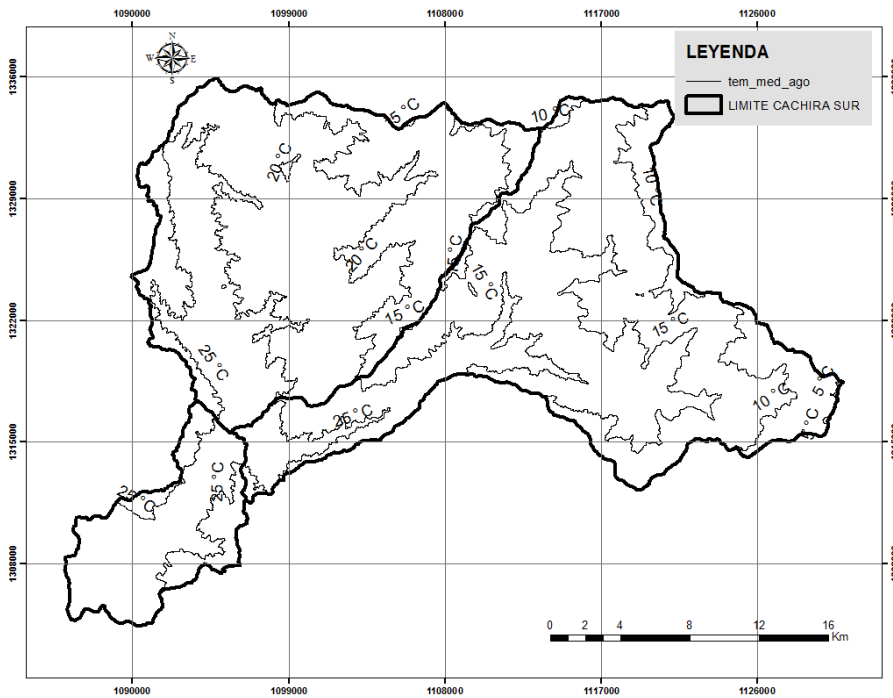
Mayo



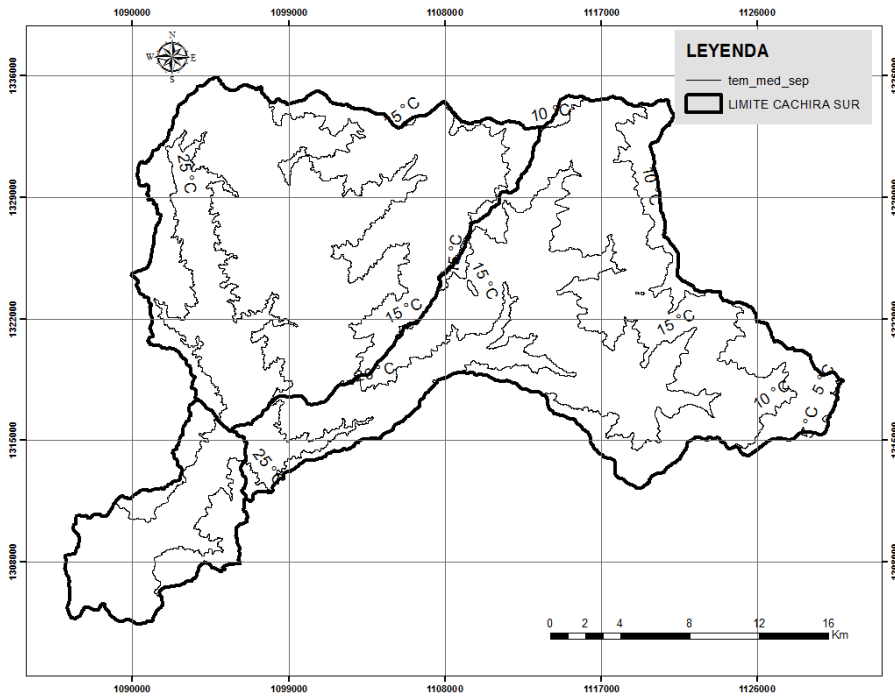
Junio



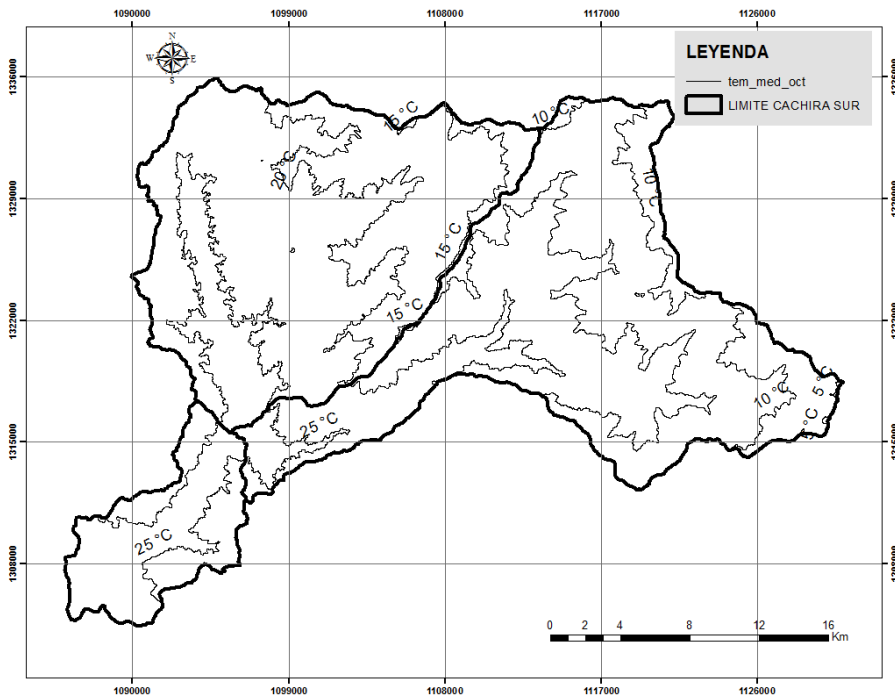
Julio



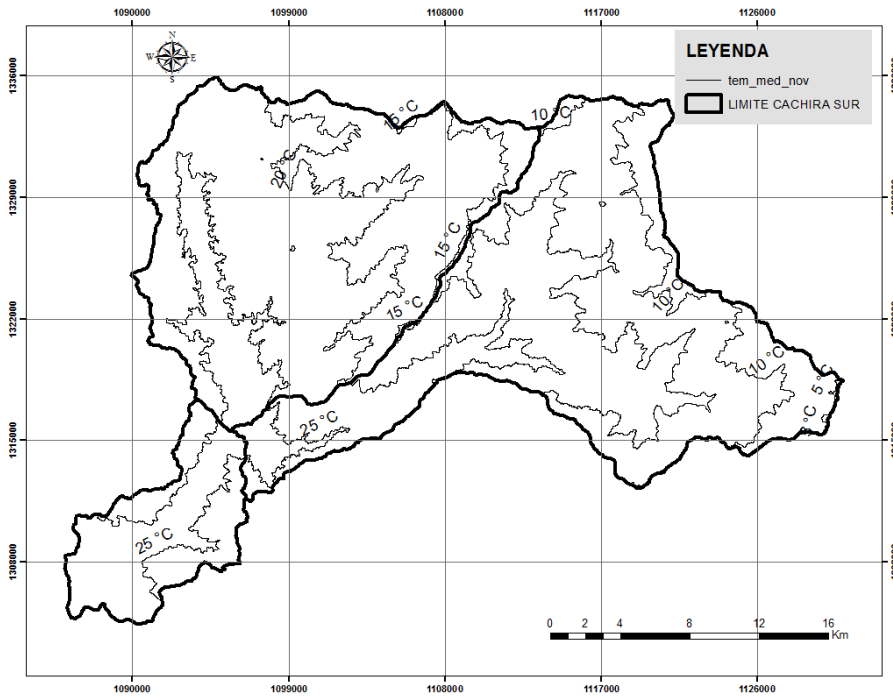
Agosto



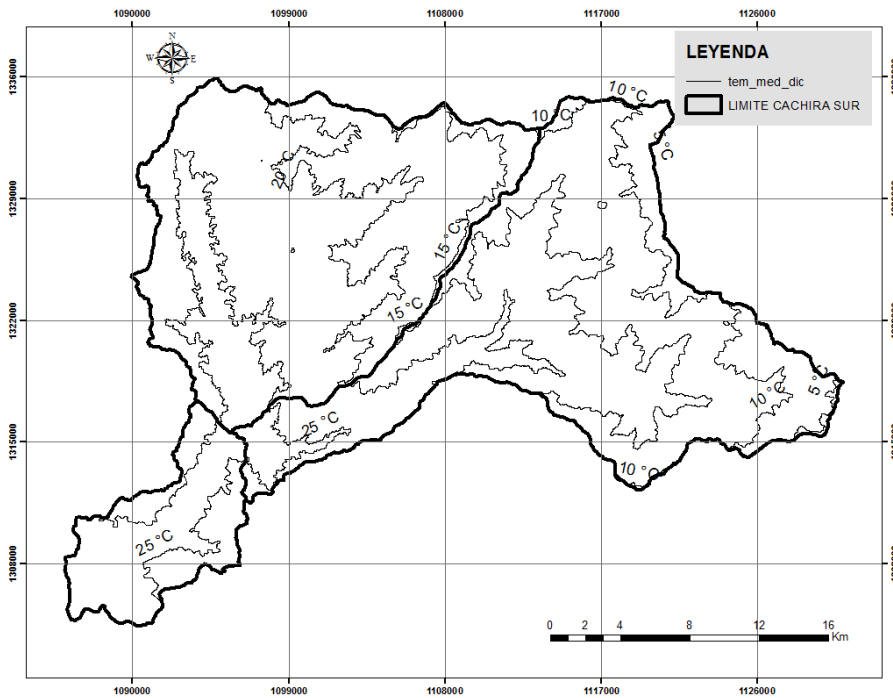
Septiembre



Octubre



Noviembre



Diciembre

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Con respecto al comportamiento espacial de las temperaturas máximas y mínimas de en la cuenca se elaboraron los mapas de temperatura máxima anual y temperatura mínima anual, observándose variaciones mas 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 hacia el valle.

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.

Distribución Temporal.

Para el análisis de la información de Humedad Relativa se utilizó un total de 4 estaciones que se encuentran distribuidos por dentro y fuera de la cuenca. El promedio de las 4 estaciones disponibles es de 83.4 %, con un valor máximo de 85.4 % reportado en la estación de ESC AGR CACHIRA (23195180) y un valor mínimo de 81.4 % reportado en la estación de VIVERO SURATA (23195090). El promedio mensual más bajo es de 77.7% y se presenta en el mes de febrero para la estación de VILLA LEIVA (23185010), mientras que el promedio mensual más alto es de 89.0% que se presenta en el mes de noviembre en la estación de ESC AGR CACHIRA (23195180). En la tabla se muestra la humedad relativa media mensual promedio multianual en las estaciones disponibles.

Tabla 90. Humedad Relativa Media Mensual Promedio Multianual

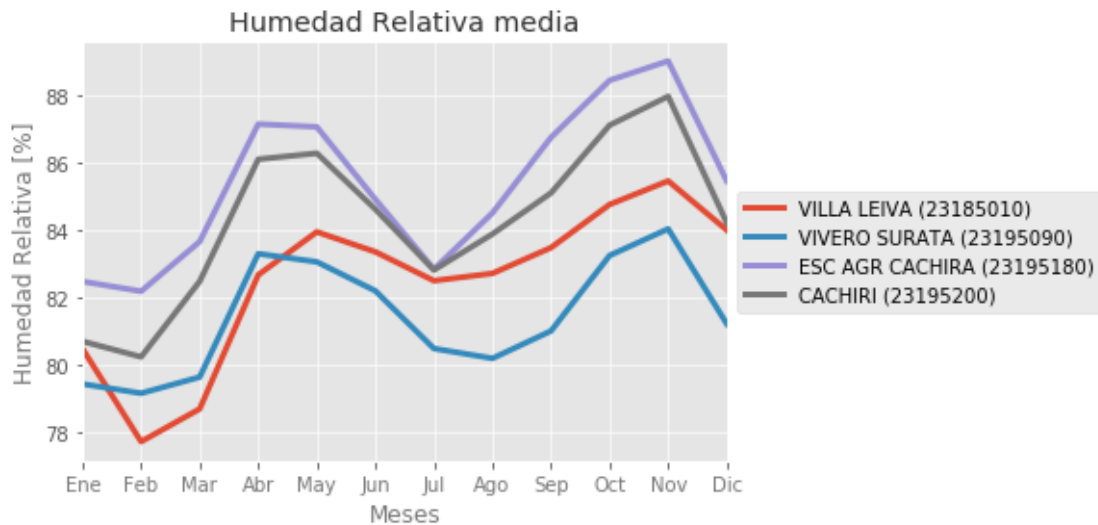
ESTACIÓN	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JU L	AG O	SE P	OC T	NO V	DI C	YEA R
VILLA LEIVA (23185010)	80. 5	77. 7	78. 7	82. 7	84. 0	83. 4	82. 5	82. 7	83. 5	84. 8	85. 5	84. 0	82.5
VIVERO SURATA (23195090)	79. 5	79. 2	79. 7	83. 3	83. 1	82. 2	80. 5	80. 2	81. 0	83. 3	84. 1	81. 2	81.4
ESC AGR CACHIRA (23195180)	82. 5	82. 2	83. 7	87. 2	87. 1	84. 9	82. 9	84. 5	86. 8	88. 5	89. 0	85. 5	85.4
CACHIRI (23195200)	80. 7	80. 3	82. 5	86. 1	86. 3	84. 6	82. 8	83. 9	85. 1	87. 1	88. 0	84. 2	84.3

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

A nivel mensual los mayores valores de humedad relativa corresponden a los meses de mayores precipitaciones y viceversa, ajustándose a un comportamiento bimodal, observándose valores máximos promedio de humedad en el segundo

período húmedo del año en noviembre y mínimos promedio en julio y agosto, como se puede ver en la figura.

Figura 117. Valores Medios Mensuales de Humedad Relativa (%)

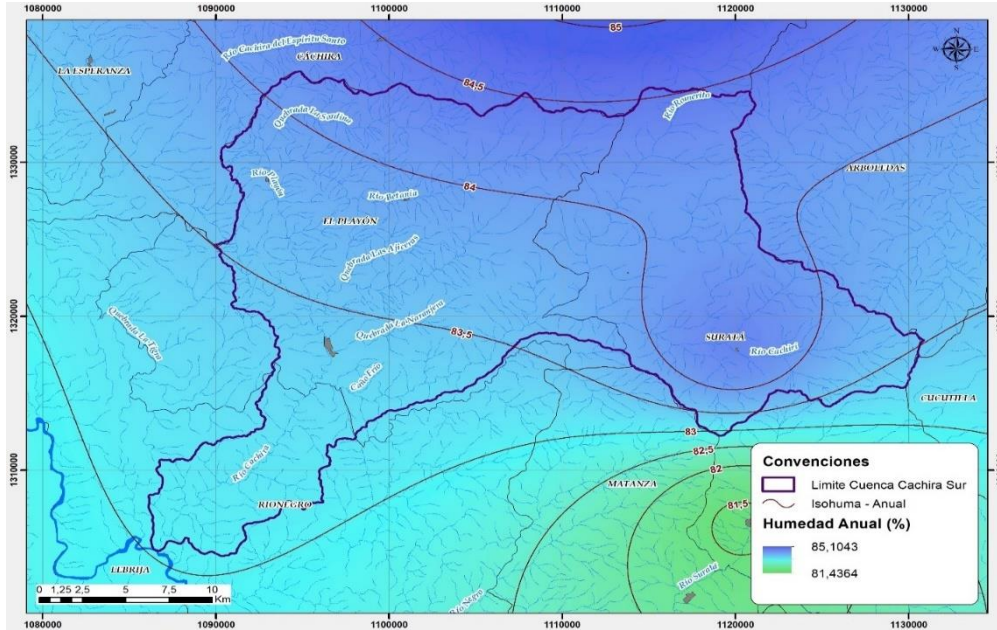


Fuente: UT Pomca CÁCHIRA SUR y Lebrija Medio 2015.

Distribución Espacial.

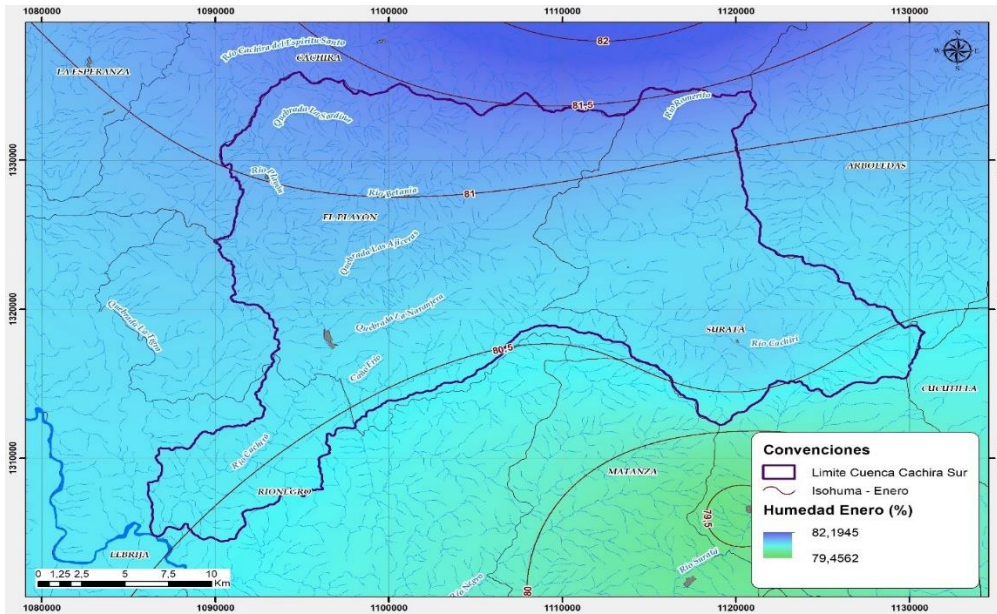
El comportamiento espacial de la humedad relativa media anual para la cuenca del río CÁCHIRA SUR se realizó tomando como referencia las 2 estaciones localizadas en la cuenca y su área de influencia que cuentan con registros históricos, observándose que los valores medios anuales de humedad relativa sobre el 82,5 %, asociado a mayores condiciones de temperatura y disminución de la calidad del aire, valores que se van incrementando en el nacimiento del CÁCHIRA SUR, así como en la parte baja de la cuenca con humedades relativas medias anuales sobre 79%.

Figura 118. Distribución Espacial De La Humedad Relativa Promedio % - Cuenca Del Río Cáchira Sur

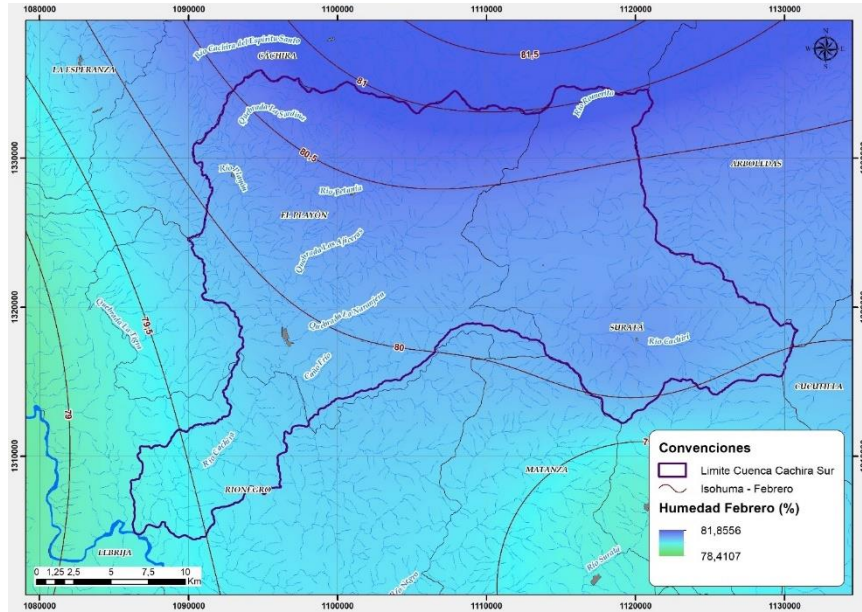


Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

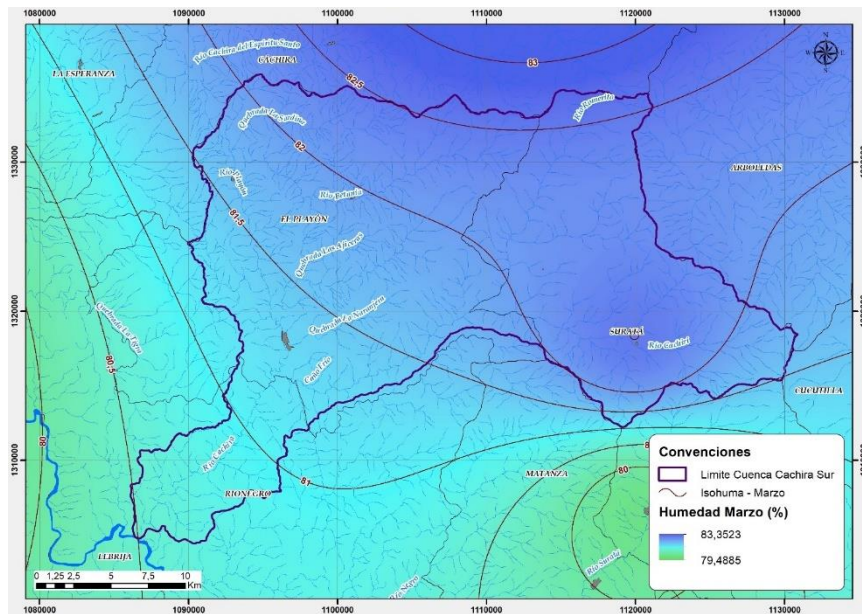
Figura 119. Distribución Espacial Media Mensual de la Humedad relativa (%) - cuenca del río Cáchira Sur



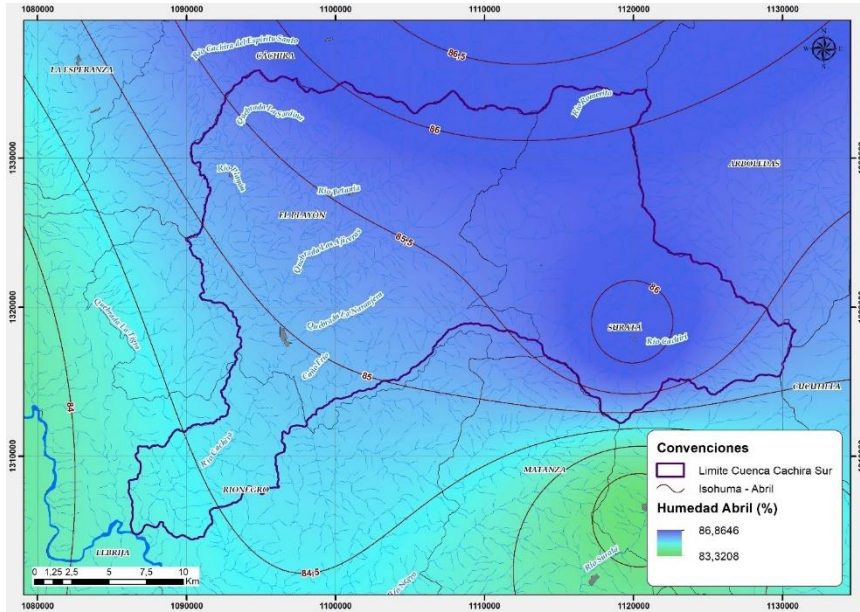
Enero



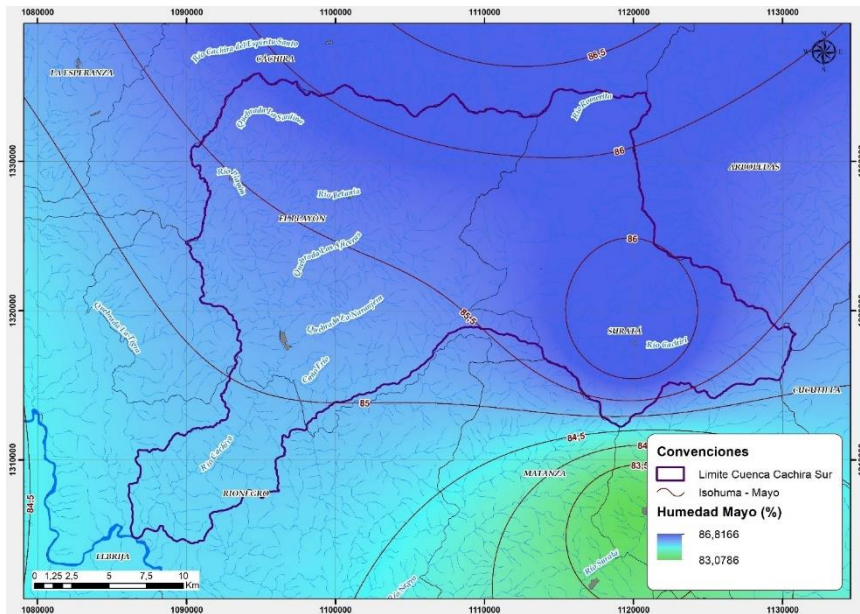
Febrero



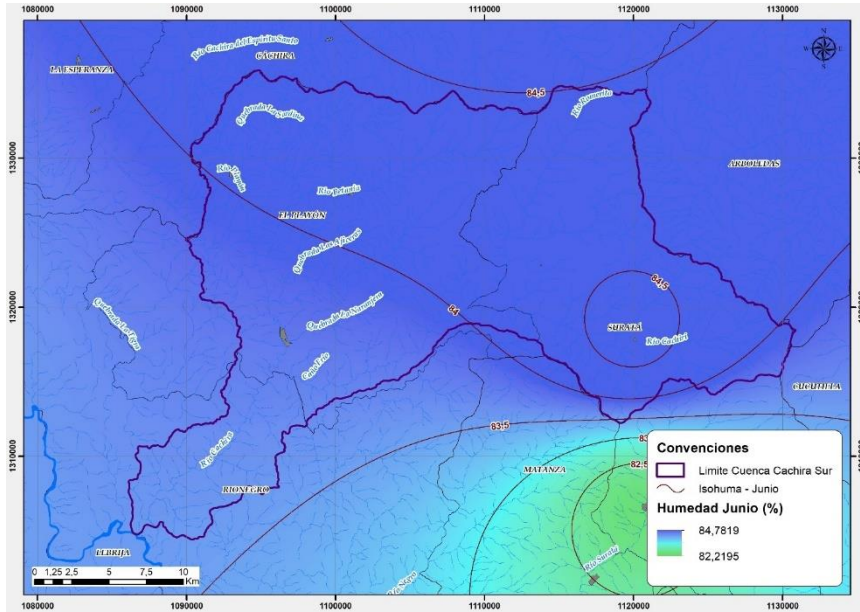
Marzo



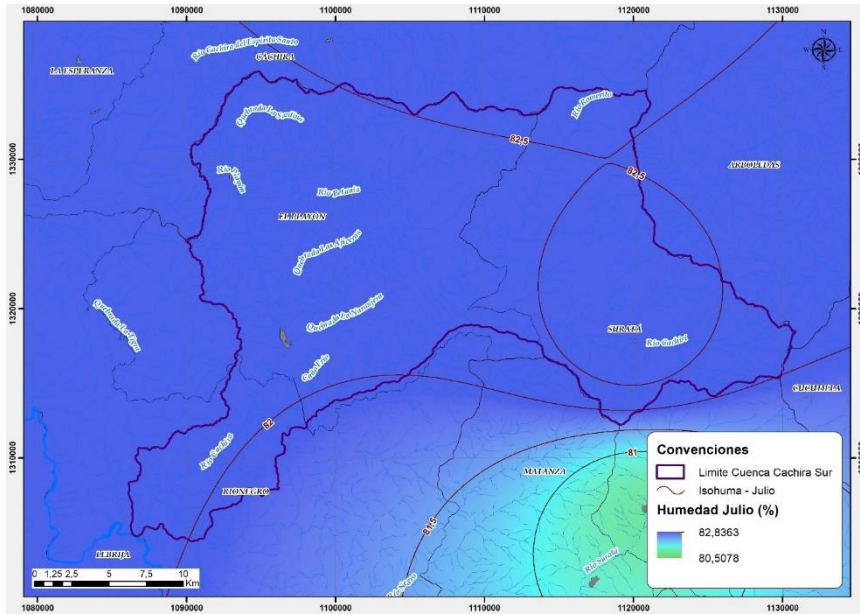
Abril



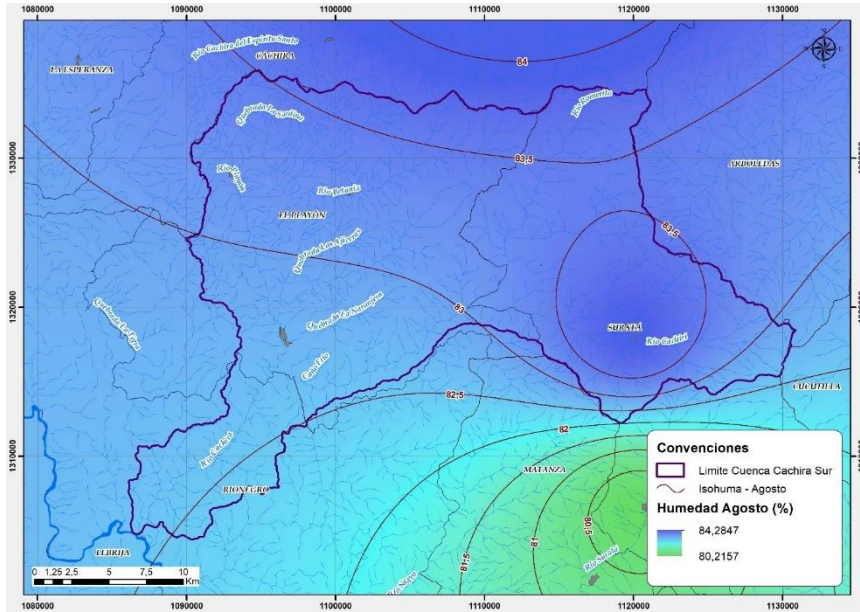
Mayo



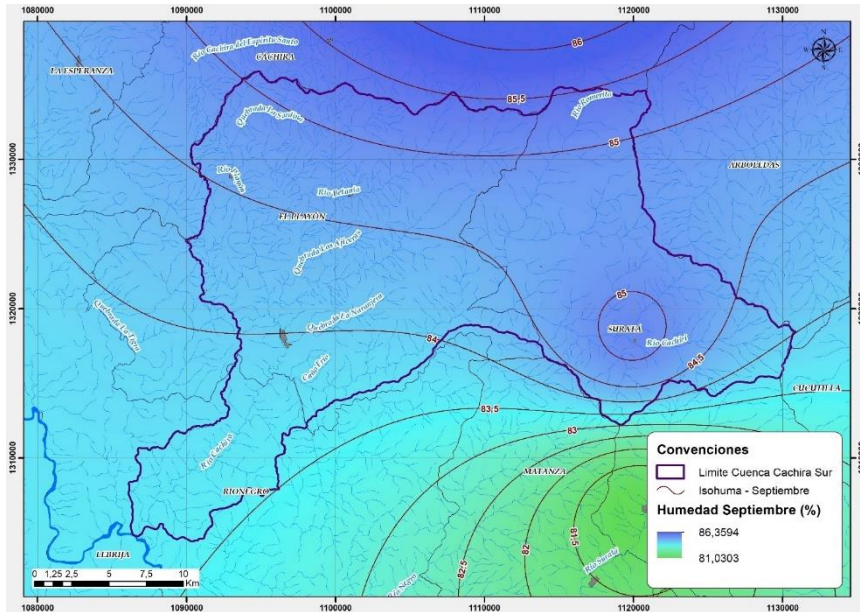
Junio



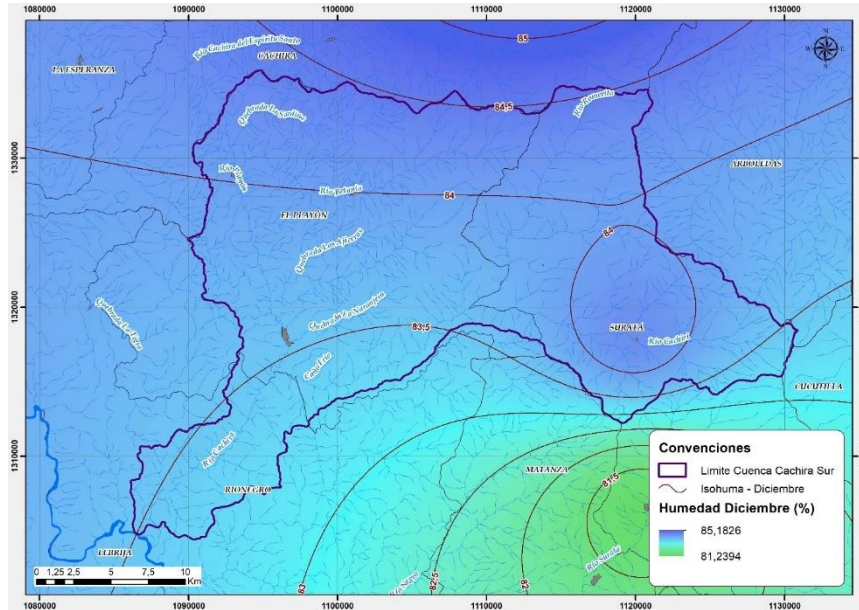
Julio



Agosto



Septiembre



Diciembre

Fuente: UT Pomca Cacha Sur y Lebrija Medio 2015.

Con respecto al comportamiento de los valores de la Humedad Relativa (%) en la cuenca y a partir de los registros de las 2 estaciones climatológicas localizadas en la cuenca, se observa que la humedad media anual es de 82,5 % que los meses en los cuales se presenta mayor Humedad Relativa son octubre y noviembre con valores superiores al 84%, mientras que febrero es el mes que posee menor porcentaje de Humedad Relativa (79%).

Evaporación. La variación de la evaporación en la cuenca está asociado al comportamiento temporal y estacional de la precipitación y la temperatura ambiente.

Distribución Temporal.

La evaporación presenta un régimen bimodal, ajustado a las variaciones de la precipitación en la zona a lo largo del año, con la ocurrencia de dos períodos de evaporación altos, en concordancia con los dos períodos secos , el primero de mediados de Enero, Febrero y marzo, el segundo de Julio, Agosto y septiembre, con valores máximos de vaporación en el primer periodo, en el segundo periodo valores máximos de evaporación y dos períodos de valores de evaporaciones bajos correspondientes a los meses de lluvia, con valores mínimos durante el mes

de noviembre. En la tabla se presentan los valores de humedad media promedio multianual.

Para el análisis de la información de Evaporación se utilizó un total de 4 estaciones que se encuentran distribuidos por dentro y fuera de la cuenca. El promedio de las 4 estaciones disponibles es de 1246.6 mm, con un valor máximo de 1342.1 mm reportado en la estación de VIVERO SURATA (23195090) y un valor mínimo de 1147.3 mm reportado en la estación de ESC AGR CACHIRA (23195180). El promedio mensual más bajo es de 74.7 mm y se presenta en el mes de noviembre para la estación de CACHIRI (23195200), mientras que el promedio mensual más alto es de 131.0 mm que se presenta en en el mes de enero en la estación de VILLA LEIVA (23185010).

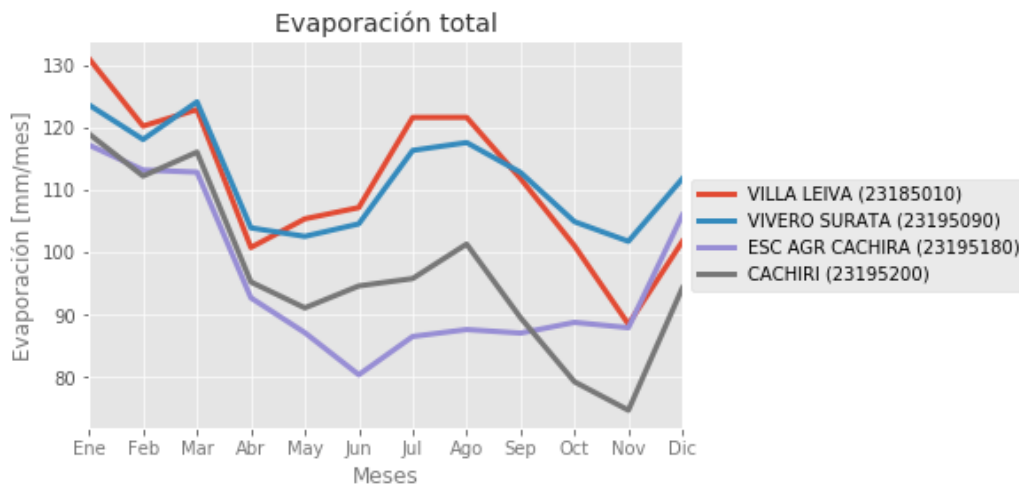
Tabla 91. Evaporación Total Mensual Promedio Multianual [mm/mes]

ESTACIÓN	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JUL	AG O	SE P	OC T	NO V	DIC	YEA R
VILLA LEIVA (23185010)	131 .0	120 .2	122 .9	100 .8	105 .4	107 .2	121 .6	121 .6	111 .8	101 .1	88. 5	101 .7	1333 .8
VIVERO SURATA (23195090)	123 .6	118 .1	124 .1	103 .9	102 .6	104 .6	116 .3	117 .6	112 .8	104 .9	101 .8	111 .8	1342 .1
ESC AGR CACHIRA (23195180)	117 .2	113 .2	112 .9	92. 7	87. 1	80. 4	86. 5	87. 6	87. 1	88. 8	87. 9	106 .0	1147 .3
CACHIRI (23195200)	119 .0	112 .2	116 .1	95. 2	91. 1	94. 6	95. 8	101 .3	89. 5	79. 3	74. 7	94. 3	1163 .1

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la figura muestra la variación temporal de la evaporación en las estaciones disponibles.

Figura 120. Valores Medios Mensuales de Evaporación (mm/mes)

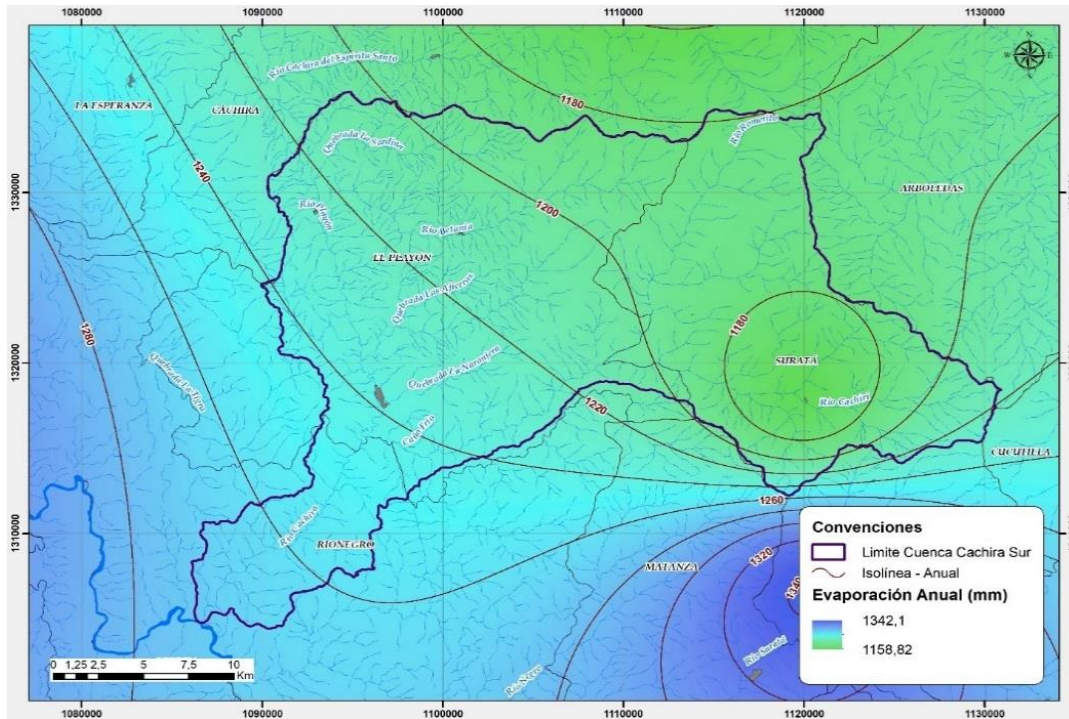


Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Distribución Espacial.

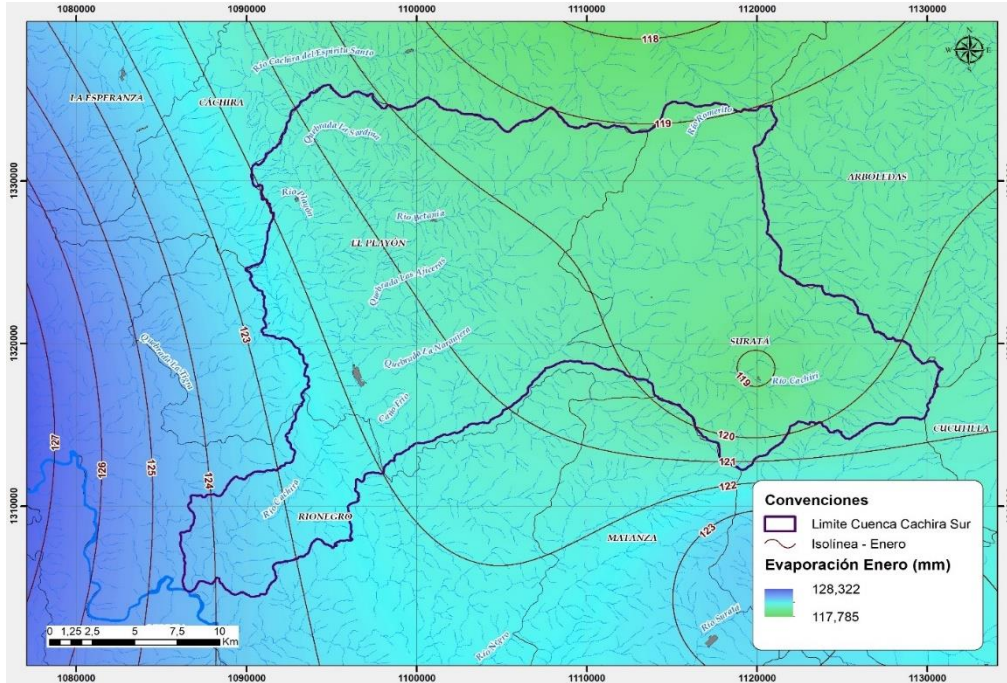
Espacialmente, las variaciones de la evaporación están claramente relacionadas con el comportamiento de las lluvias y de la temperatura ambiente, observándose un aumento en los valores de la evaporación en la medida que se desciende en altura en la cuenca y se incrementan las temperaturas.

Figura 121. Distribución Espacial De La Evaporación mm - Cuenca Del Río Cáchira Sur.

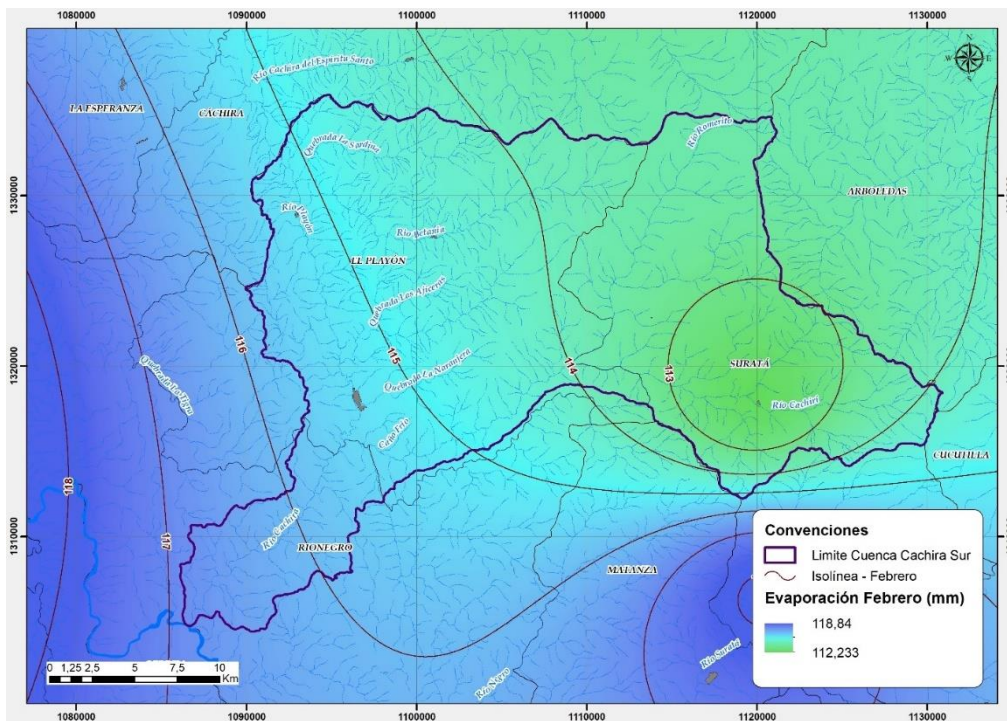


Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

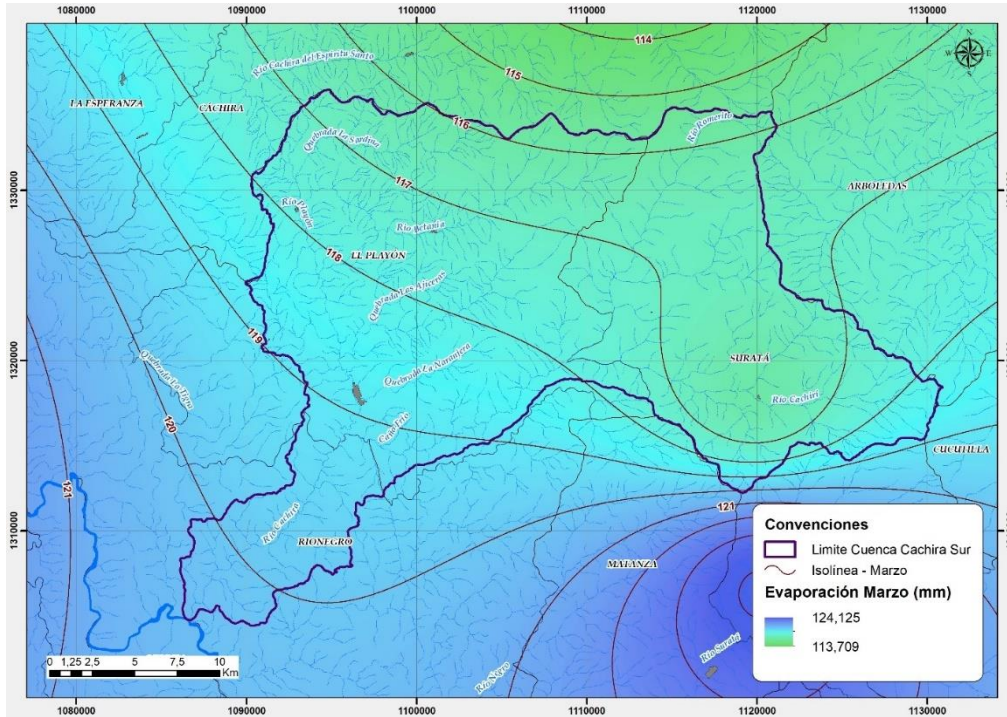
Figura 122. Distribución espacial media mensual de evaporación (mm) - cuenca del río Cáchira Sur.



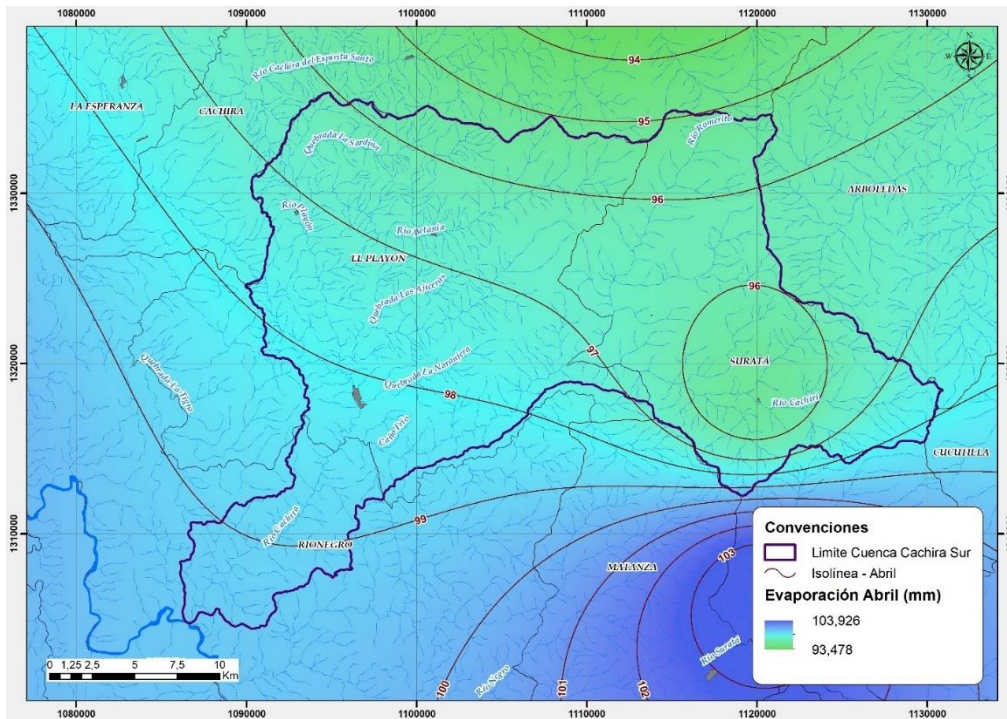
Enero



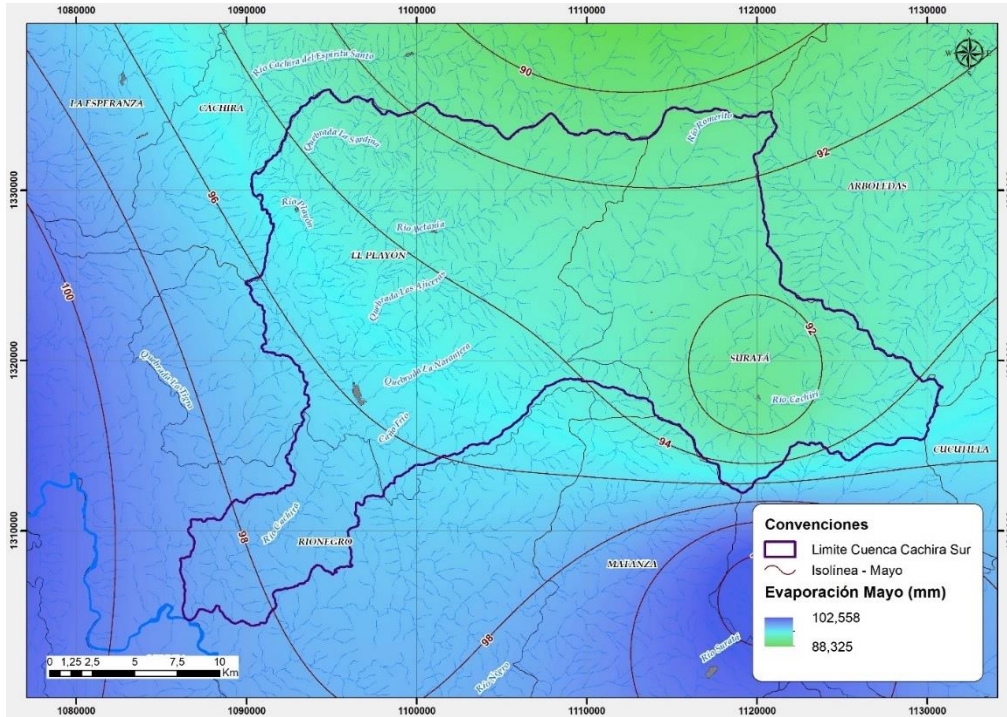
Febrero



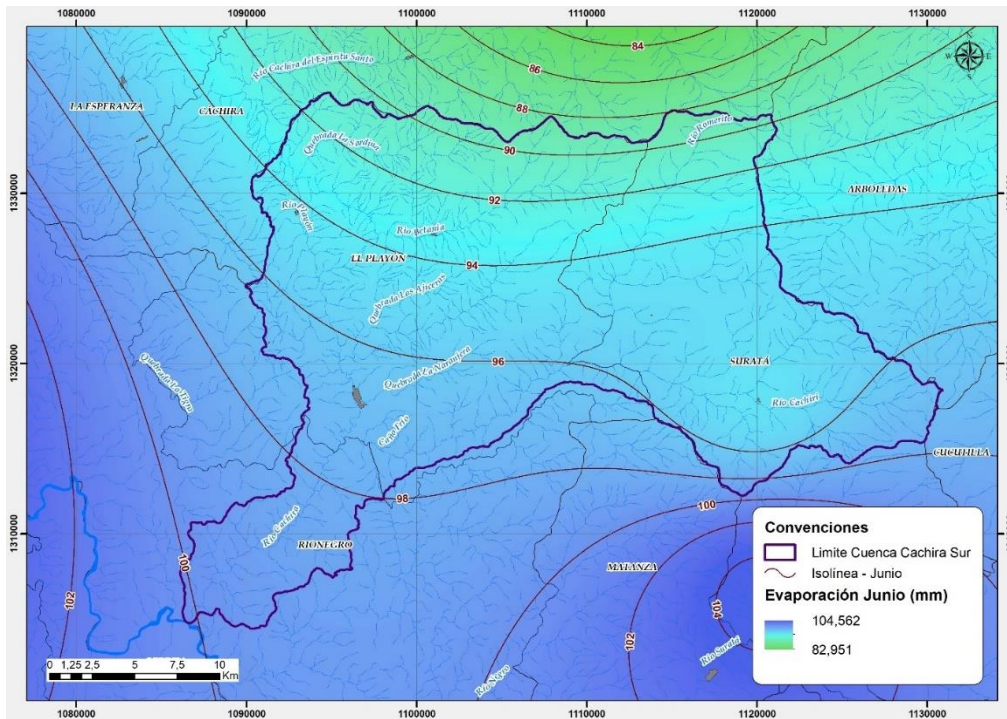
Marzo



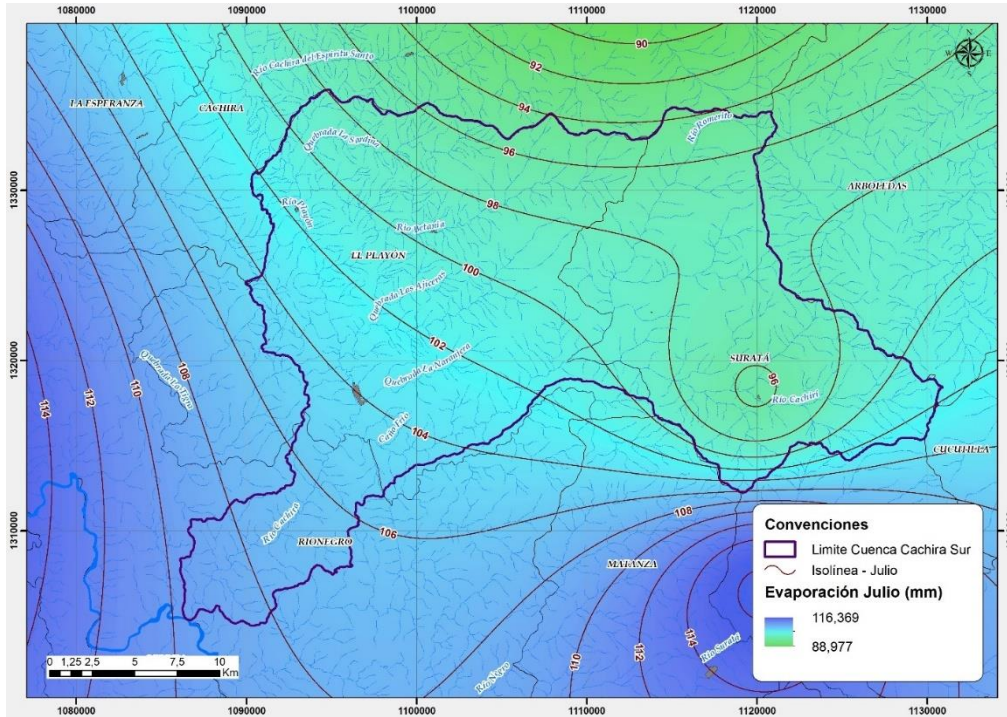
Abril



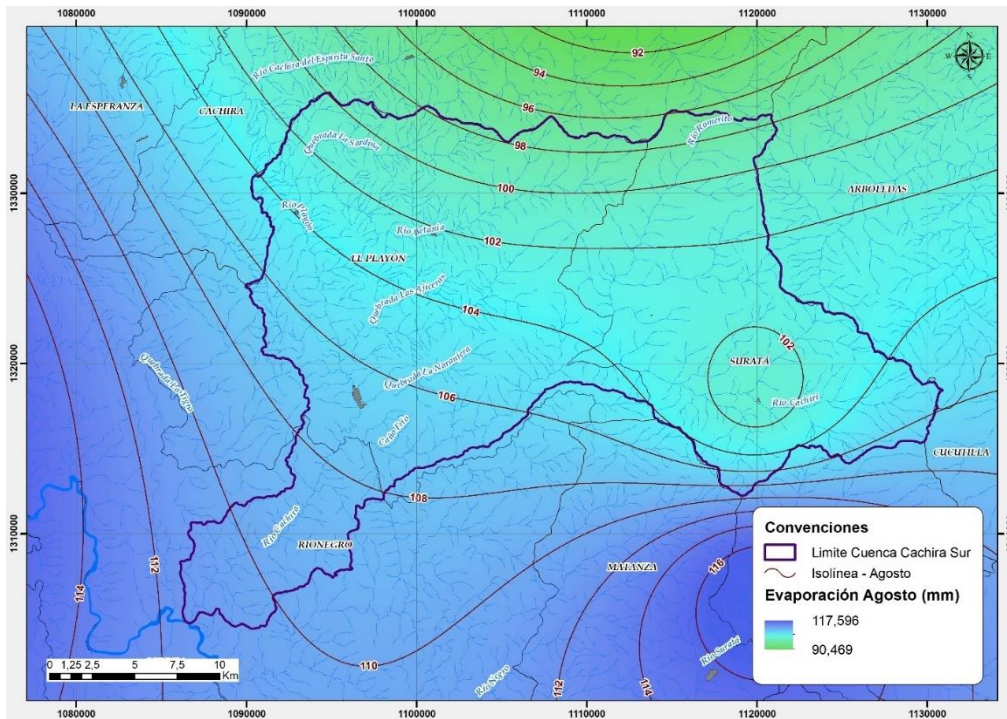
Mayo



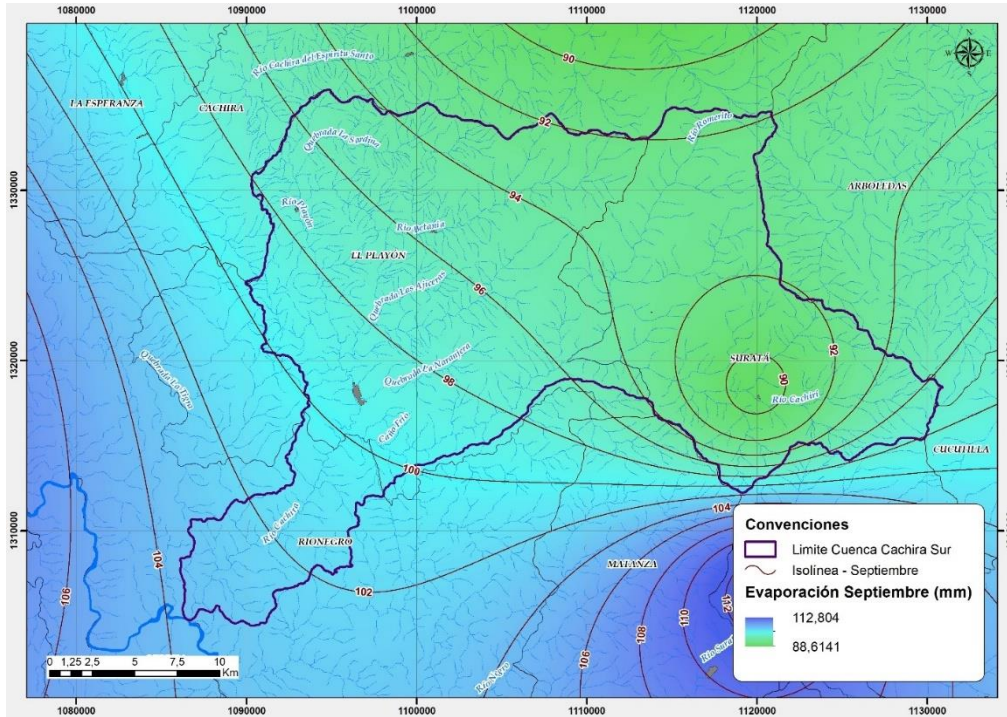
Junio



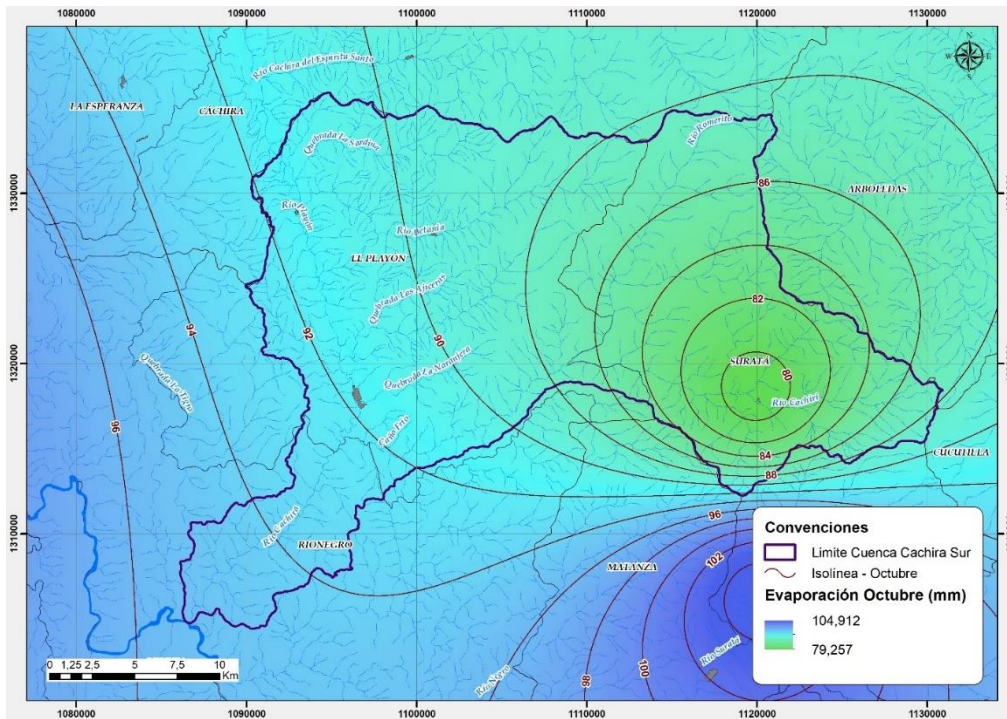
Julio



Agosto



Septiembre



Octubre

Brillo Solar. El comportamiento del brillo solar en la cuenca del río Cáchira Sur está relacionado con las variaciones de la precipitación, la temperatura y la evaporación.

De acuerdo a lo registrado en la estaciones climatológicas disponibles 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 Ver figura, 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 primer período seco del año, es decir, al mes de enero y febrero , mientras que las menores insolaciones se presentan en los meses de mayo y octubre, correspondiente a los períodos de lluvias del año.

Para el análisis de la información de Brillo solar total mensual se utilizó un total de 4 estaciones (Ver tabla) que se encuentran distribuidos por dentro y fuera de la cuenca. El promedio de las 4 estaciones disponibles es de 1843.3 horas/año, con un valor máximo de 2044.7 horas/año reportado en la estación de VILLA LEIVA (23185010) y un valor mínimo de 1675.9 horas reportado en la estación de ESC AGR CACHIRA (23195180).

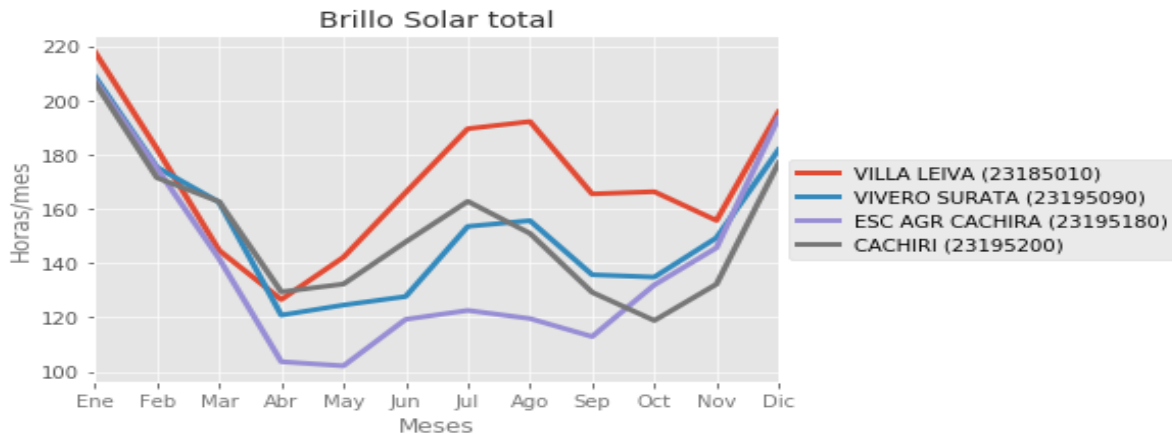
El promedio mensual más bajo es de 102.1 horas/mes y se presenta en el mes de mayo para la estación de ESC AGR CACHIRA (23195180), mientras que el promedio mensual más alto es de 217.8 horas/mes que se presenta en en el mes de enero en la estación de VILLA LEIVA (23185010).

Tabla 92. Brillo Solar Total Mensual Promedio Multianual [horas/mes]

ESTACIÓN	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JUL	AG O	SE P	OC T	NO V	DIC	AÑO
VILLA LEIVA (23185010)	217 .9	182 .1	144 .7	126 .6	142 .2	166 .0	189 .5	192 .2	165 .5	166 .3	155 .8	195 .8	2044 .7
VIVERO SURATA (23195090)	208 .9	175 .3	162 .5	120 .9	124 .6	127 .7	153 .6	155 .7	135 .7	134 .9	149 .4	181 .9	1831 .0
ESC AGR CACHIRA (23195180)	207 .5	175 .0	141 .7	103 .7	102 .2	119 .3	122 .6	119 .6	113 .0	132 .0	145 .7	193 .7	1675 .9
CACHIRI (23195200)	206 .6	171 .5	162 .7	129 .4	132 .3	147 .8	162 .8	151 .0	129 .3	118 .9	132 .3	177 .0	1821 .5

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

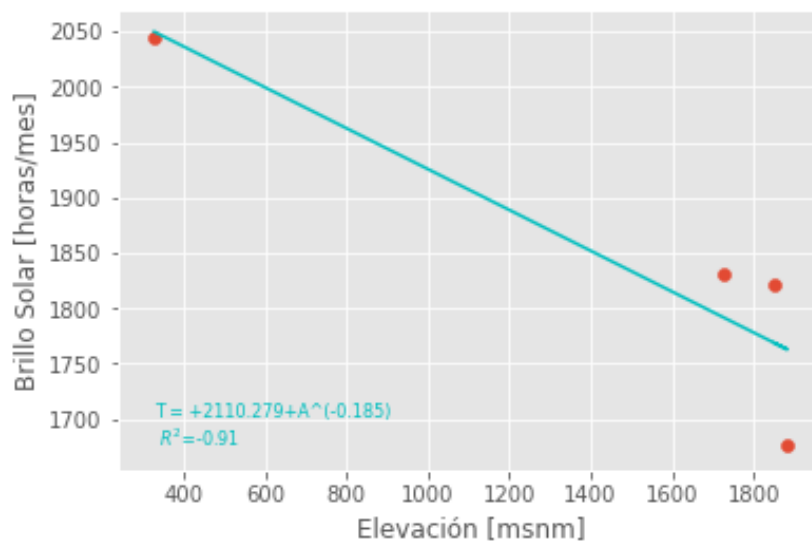
Figura 123. Valores Medios Mensuales de Brillo Solar (Horas/ Mes)



Fuente: UT Pomca CÁCHIRA Sur y Lebrija Medio 2015.

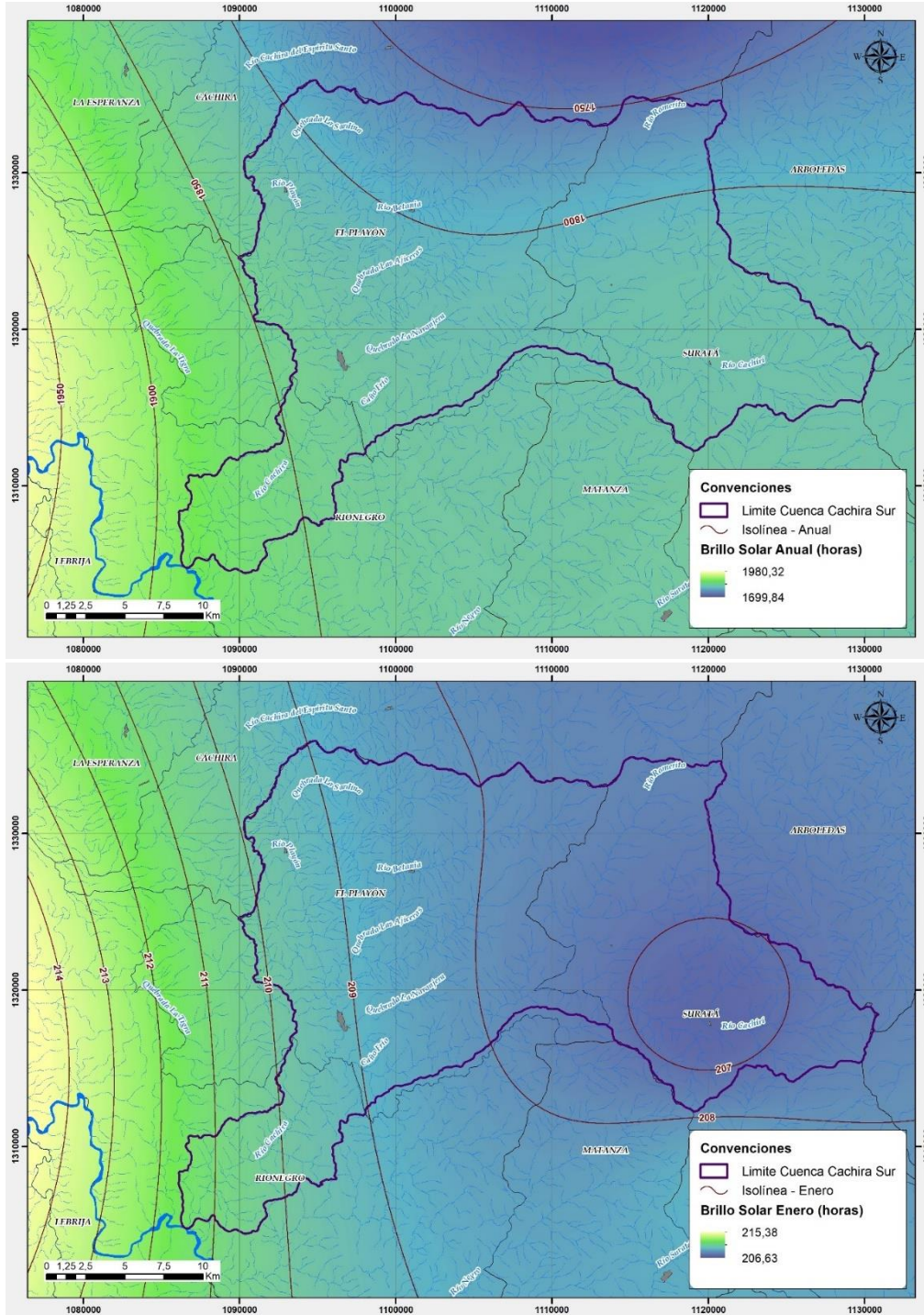
Tomando como referencia las estaciones climatológicas que cuentan con información de brillo solar se realizaron los mapas de isohelias a nivel mensual y anual, a partir del cual se establece que los menores valores anuales de insolación se presentan en las partes altas de la cuenca, específicamente en el río CÁCHIRA Sur, valores que se van incrementando en la medida que se desciende en la cuenca hasta alcanzar.

Figura 124. Distribución espacial media mensual brillo solar (hr/año) - cuenca del río CÁCHIRA Sur.

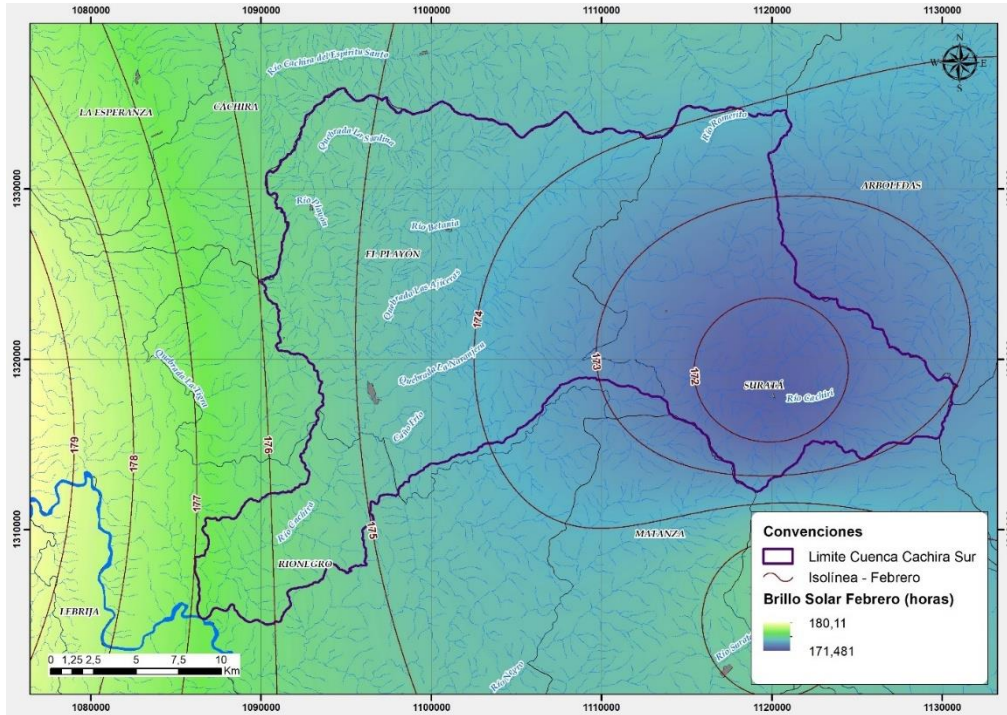


Fuente: UT Pomca CÁCHIRA Sur y Lebrija Medio 2015.

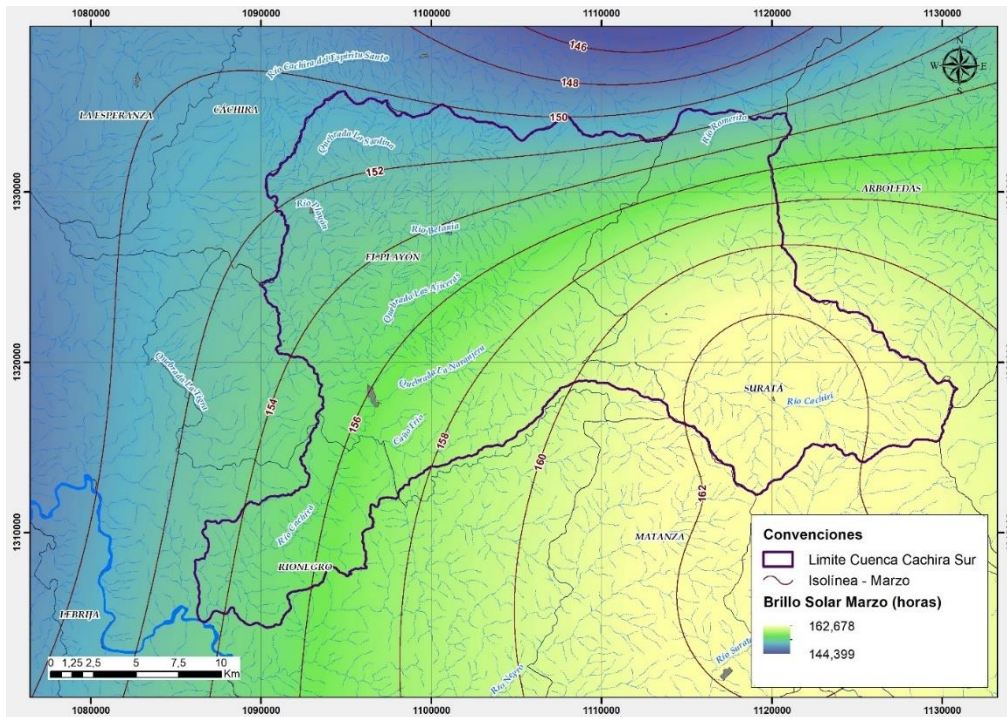
Figura 125. Distribución Espacial Media Mensual Brillo Solar (Hr/Año) - Cuenca Del Río Cáchira Sur.



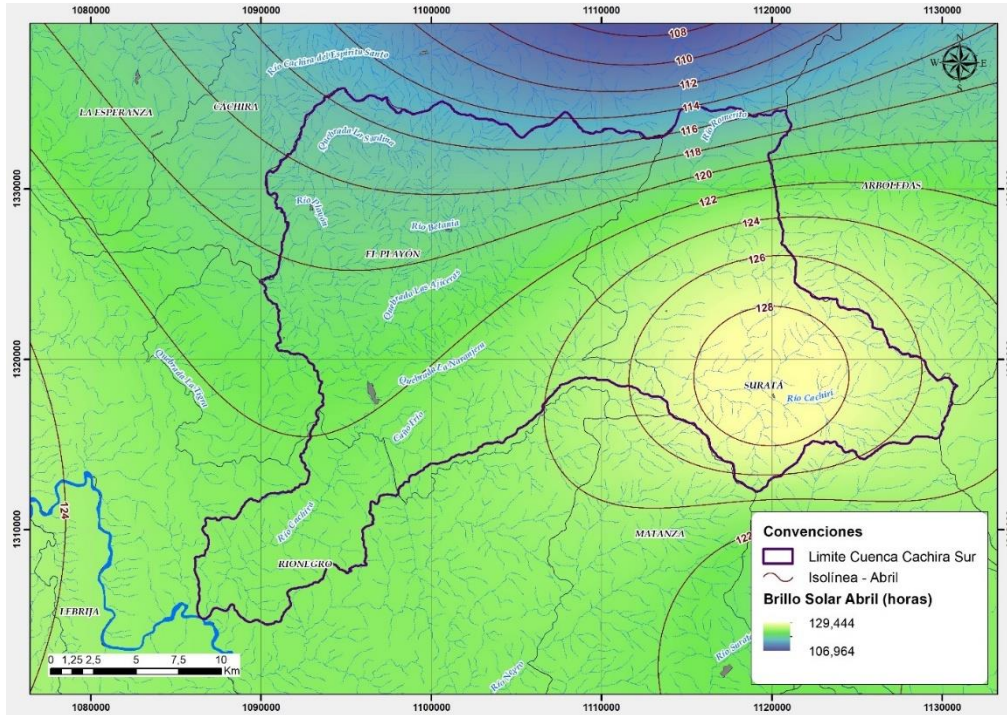
Enero



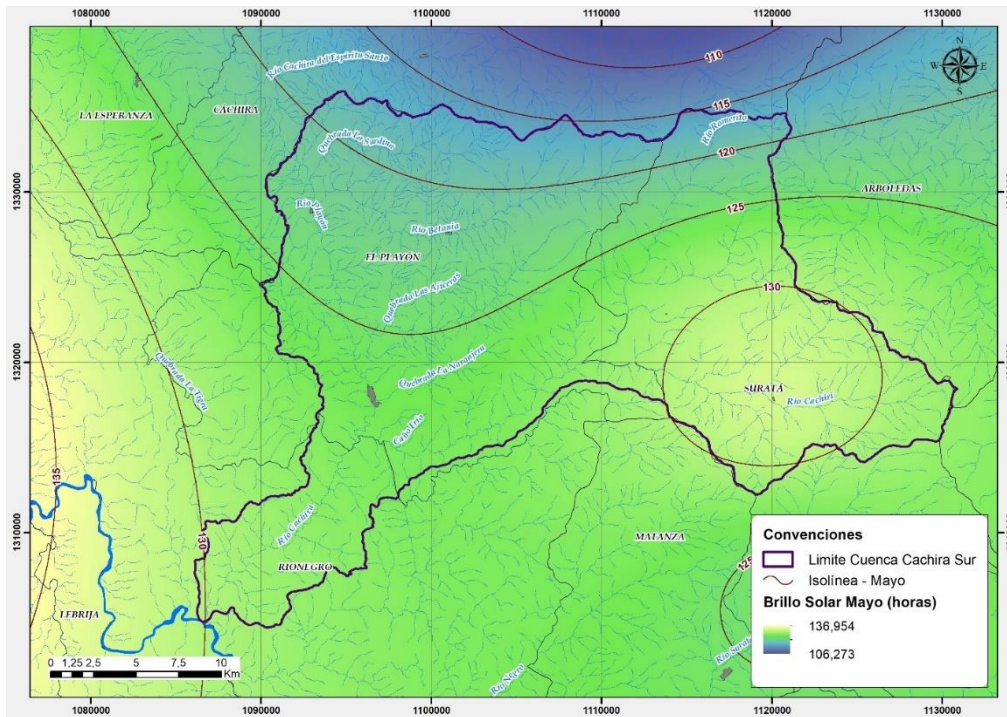
Febrero



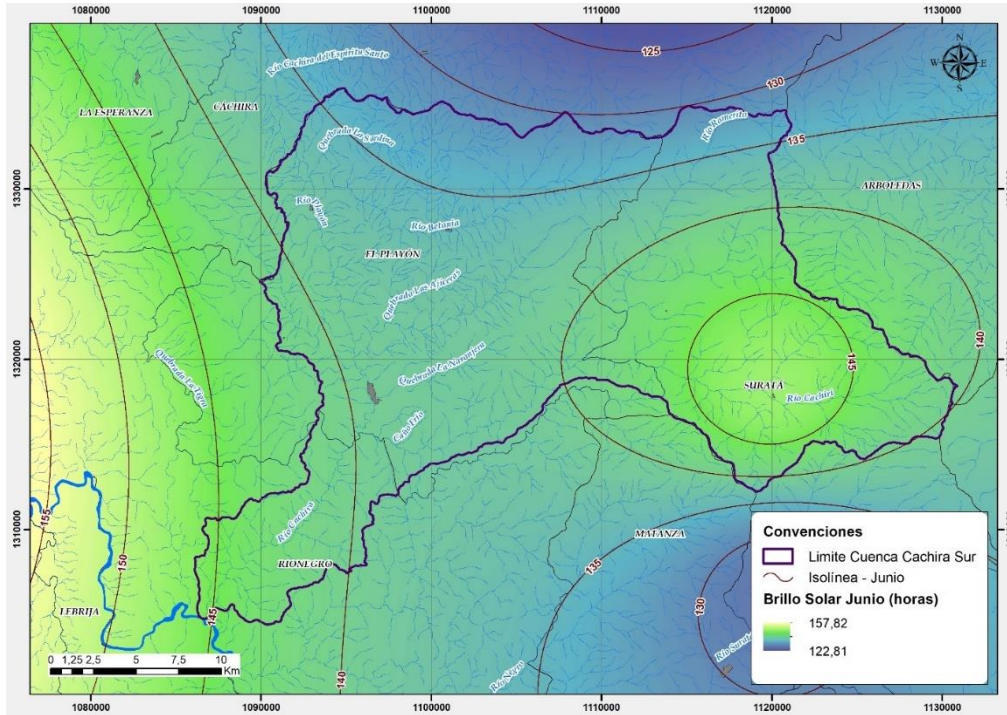
Marzo



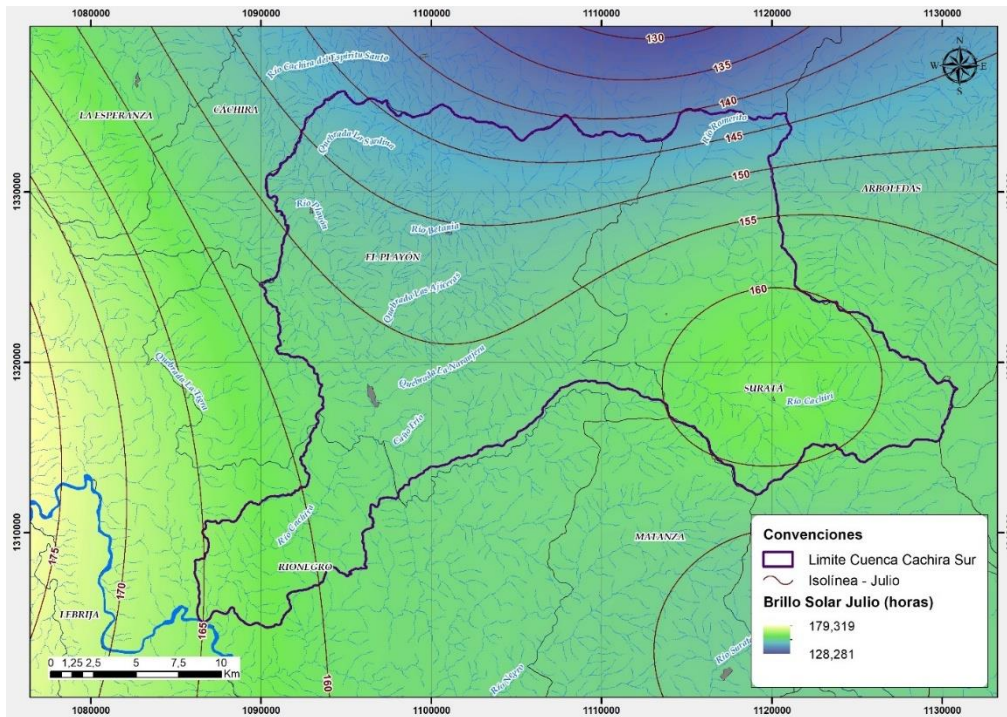
Abril



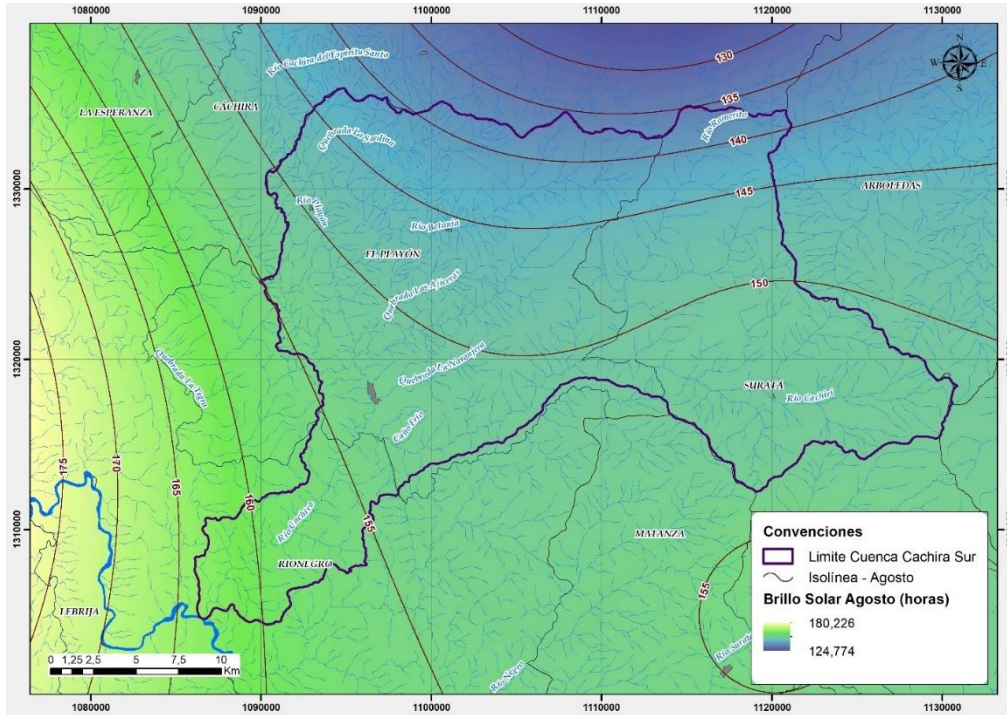
Mayo



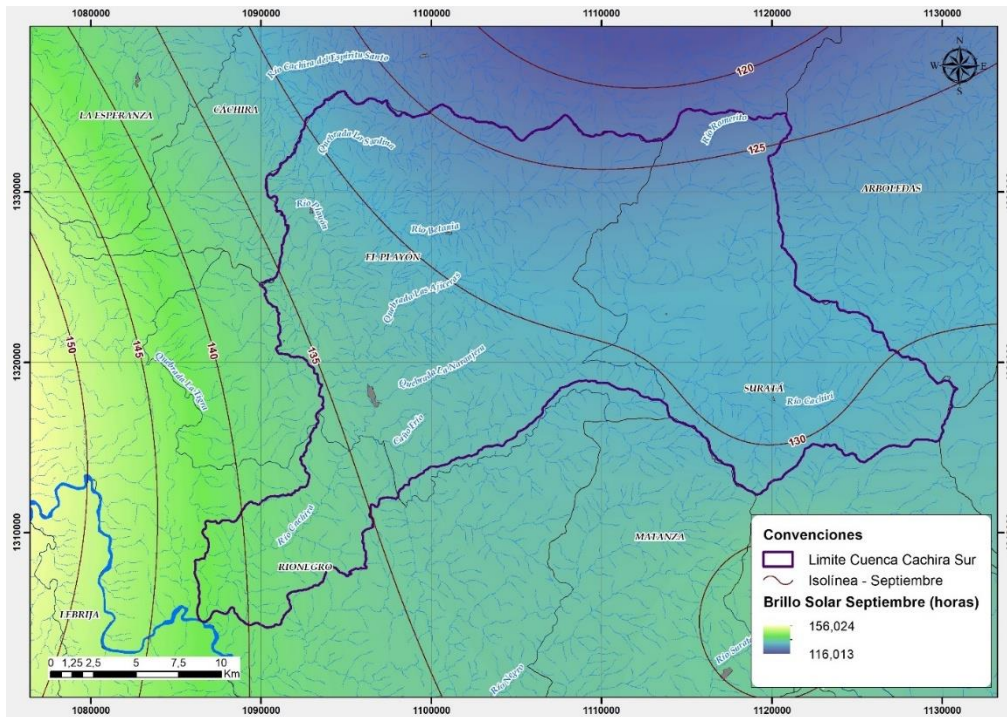
Junio



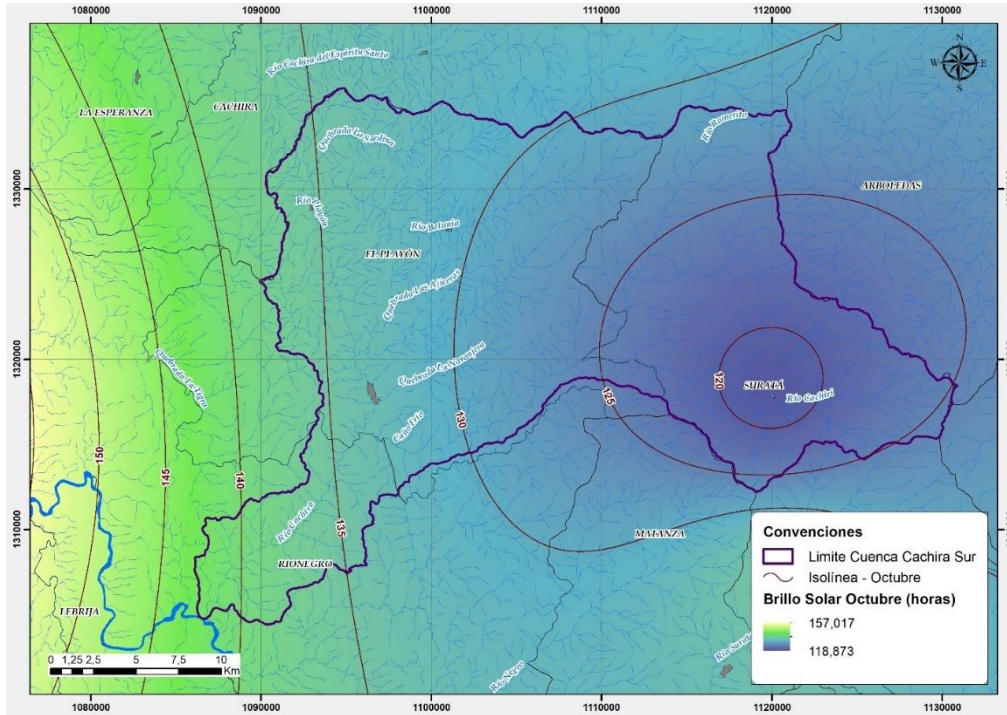
Julio



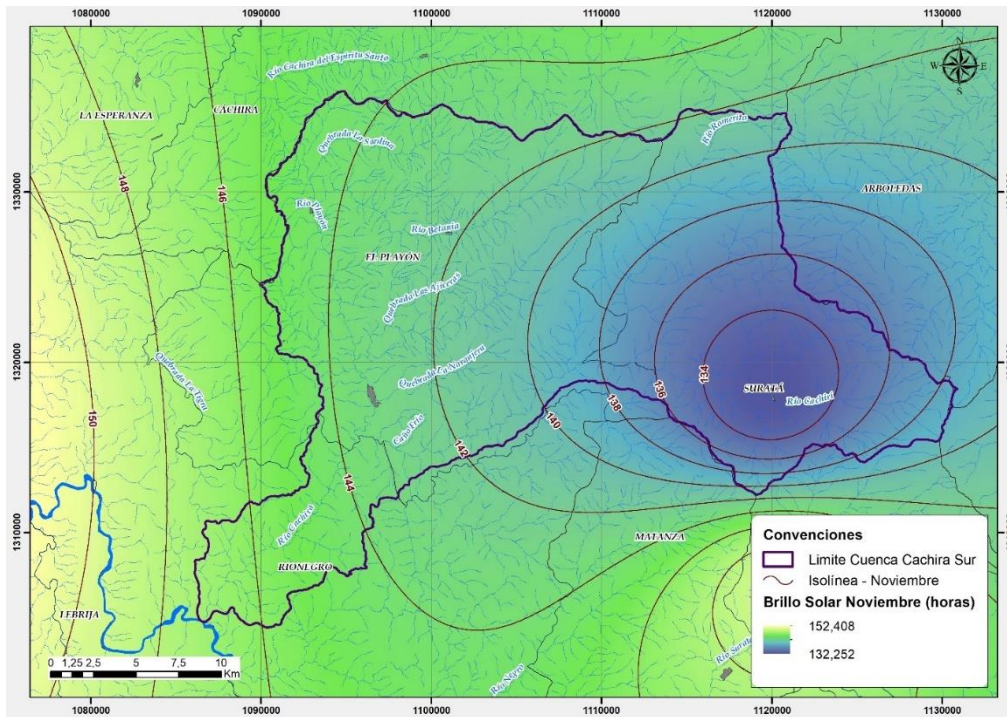
Agosto



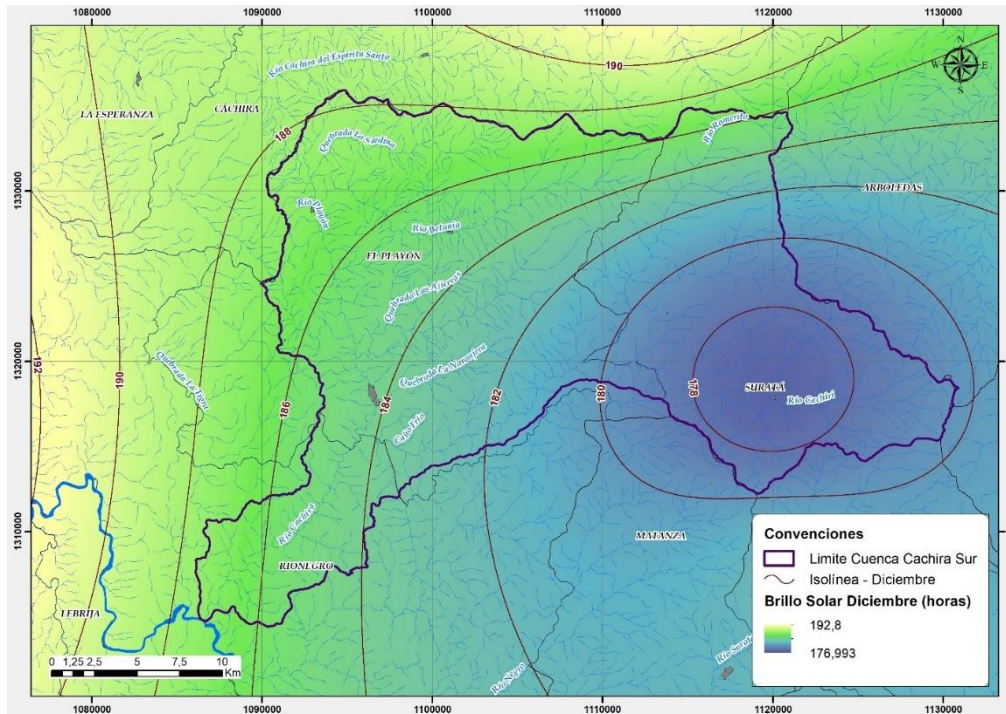
Septiembre



Octubre



Noviembre



Diciembre

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Se observa que las horas de brillo solar aumentan a medida que se desciende de la cuenca, lo que nos determina que el área de intercepcion entre la cuenca del río Cáchiray el río Lebrija posee mayores horas de brillo solar al año con un total de 2119,2 hr/año. A medida que se asciende por la cuenca se observa que el número de horas de brillo solar disminuye con un valor promedio anual de 1898,7 hr/año.

Los meses con menores horas de brillo solar son abril y mayo con valores promedio mensuales de 126,4 hr/año y octubre mes en el cual se presenta el menor número de horas de brillo solar con 122,25 hr/año.

Velocidad y dirección del viento

El viento es el movimiento natural del aire, éste transporta energía y masa. Las mediciones del viento se hacen de acuerdo con dos criterios: velocidad a la cual determina su fuerza y se mide en unidades de m/s (metros por segundo) y la dirección, es decir, desde donde sopla el viento (orientación del vector), ésta se mide en grados (°) tomando como origen el Norte geográfico (IDEAM, 2006)

De las estaciones disponibles, únicamente la estación de Villa Leiva registra la velocidad y dirección del viento y en la tabla se presenta la velocidad media y la dirección modal predominante registra.

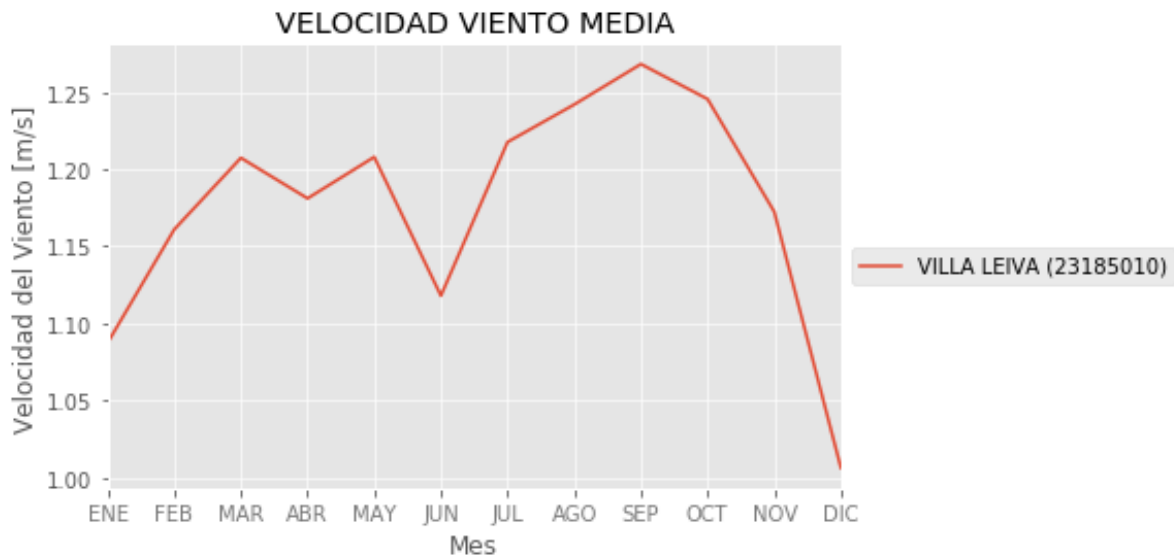
Tabla 93. Velocidad Media Promedio Multianual y Dirección Más Frecuente [m/s]

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	ÁN O
VILLA LEIVA (23185010)	Velocidad m/s	1.09	1.16	1.21	1.18	1.21	1.12	1.22	1.24	1.27	1.25	1.17	1.01	1.18
	Dirección [grados]	360	45	45	225	45	360	270	360	360	360	45	360	360

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

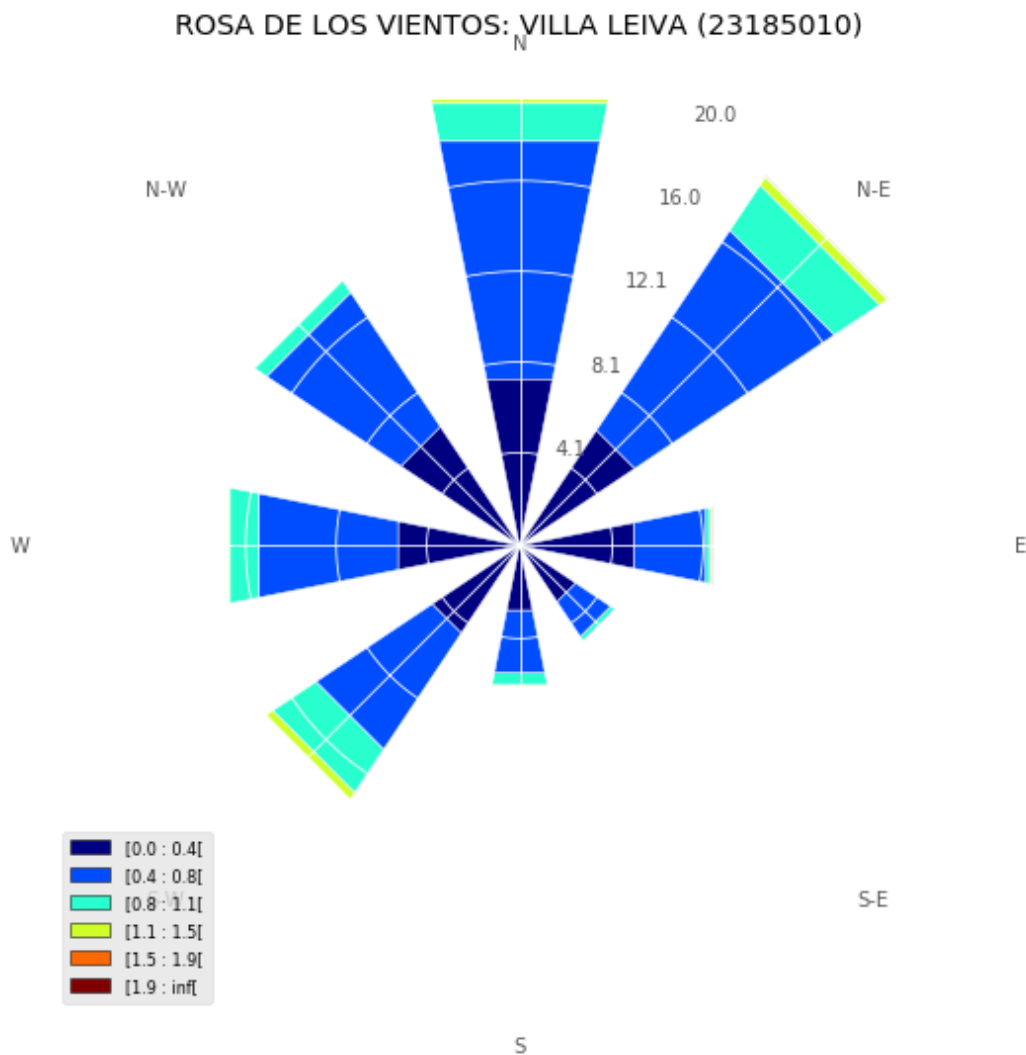
La figura deja ver la variación temporal de la velocidad del viento a la altura de la estación de Villa Leiva, que, aunque se encuentra fuera y alejada de la cuenca permite ver el comportamiento de esta variable.

Figura 126. Variación temporal de la velocidad del viento



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 127. Rosa de los vientos Estación Villa Leiva



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Recorrido del viento

En tabla se presenta los valores totales mensuales multianuales del recorrido del viento [km/mes] registrado por las estaciones disponibles para análisis.

Para el análisis de la información de Recorrido del viento se utilizó un total de 4 estaciones. El promedio de las 4 estaciones disponibles es de 22768.2 km/mes, con un valor máximo de 40973.4 km/mes reportado en la estación de CACHIRI

(23195200) y un valor mínimo de 8131.4 km/mes reportado en la estación de VILLA LEIVA (23185010).

El promedio mensual más bajo es de 574.16 km/mes y se presenta en el mes de junio para la estación de VILLA LEIVA (23185010), mientras que el promedio mensual más alto es de 4612.9 km/mes que se presenta en el mes de febrero en la estación de CACHIRI (23195200).

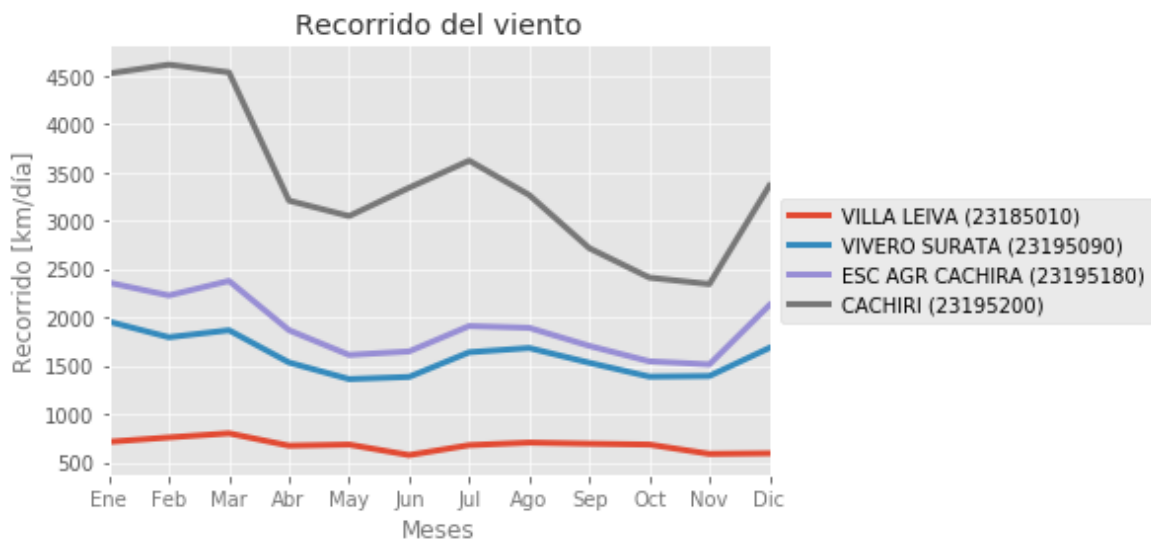
Tabla 94. Recorrido del viento [km/mes]

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	YEAR
VILLA LEIVA (23185010)	711.5	757.0	799.4	671.5	683.2	574.2	677.0	703.4	692.0	683.3	586.5	592.5	8131.4
VIVERO SURATA (23195090)	195.5	179.3	186.5	153.1	136.0	138.2	163.8	168.1	152.9	138.6	139.2	168.3	1919.6
ESC AGR CACHIRA (23195180)	235.8	222.5	237.6	186.5	161.0	164.6	190.5	189.0	170.3	154.4	151.2	212.6	2276.6
CACHIRI (23195200)	452.1	461.2	453.3	320.6	304.6	333.9	361.7	326.4	271.4	241.0	234.2	336.1	4097.3

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La figura se presenta la variación temporal del recorrido del viento para las cuatro estaciones que lo reportan.

Figura 128. Variación Temporal del Recorrido del Viento



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Evapotranspiración Potencial. La evapotranspiración (ETP) 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, anexo.

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.

La evapotranspiración potencial, ETP, es un importante elemento del balance hídrico, por cuanto determina las pérdidas de agua desde una superficie de suelo en las condiciones que se han definido. La cuantificación de las pérdidas es indispensable para el cálculo del agua disponible en el suelo para ser utilizada por las plantas para su crecimiento y producción. Es la cantidad máxima teórica, de agua que puede evaporarse desde un suelo completamente cubierto de vegetación y constantemente abastecido de agua. En relación con las precipitaciones recogidas la ETP se toma como indicador climático de humedad o aridez ambiental, este parámetro se calcula mediante Thornwhite como sigue:

Determinar el índice de calor mensual a partir de la temperatura media mensual (i):

$$i = \left(\frac{t}{5} \right)^{1.514}$$

Determinar el índice de calor Anual (I) sumando los 12 valores de i :



$$I = \sum i$$

Determinar la Evapotranspiración mensual “sin corregir” mediante la fórmula:

$$ETP(\text{Sin Corregir}) = 16 * \left(\frac{10 * t}{I} \right)^a$$

Dónde:

ETP (Sin Corregir): Evapotranspiración potencial a nivel mensual en mm/mes, para meses de 30 días y 12 horas de sol teóricas.

t: Temperatura Media Mensual °C.

I: Índice de Calor Anual.

$$a = (675 * 10^{-9} * I^3 - 771 * 10^{-7} * I^2 + 1792 * 10^{-5} * I + 0.49239)$$

Realizar la corrección para el número de días del mes y el número de horas de sol.

$$ETP = ETP_{\text{Sin Corregir}} * \frac{N}{12} * \frac{d}{30}$$

Dónde:

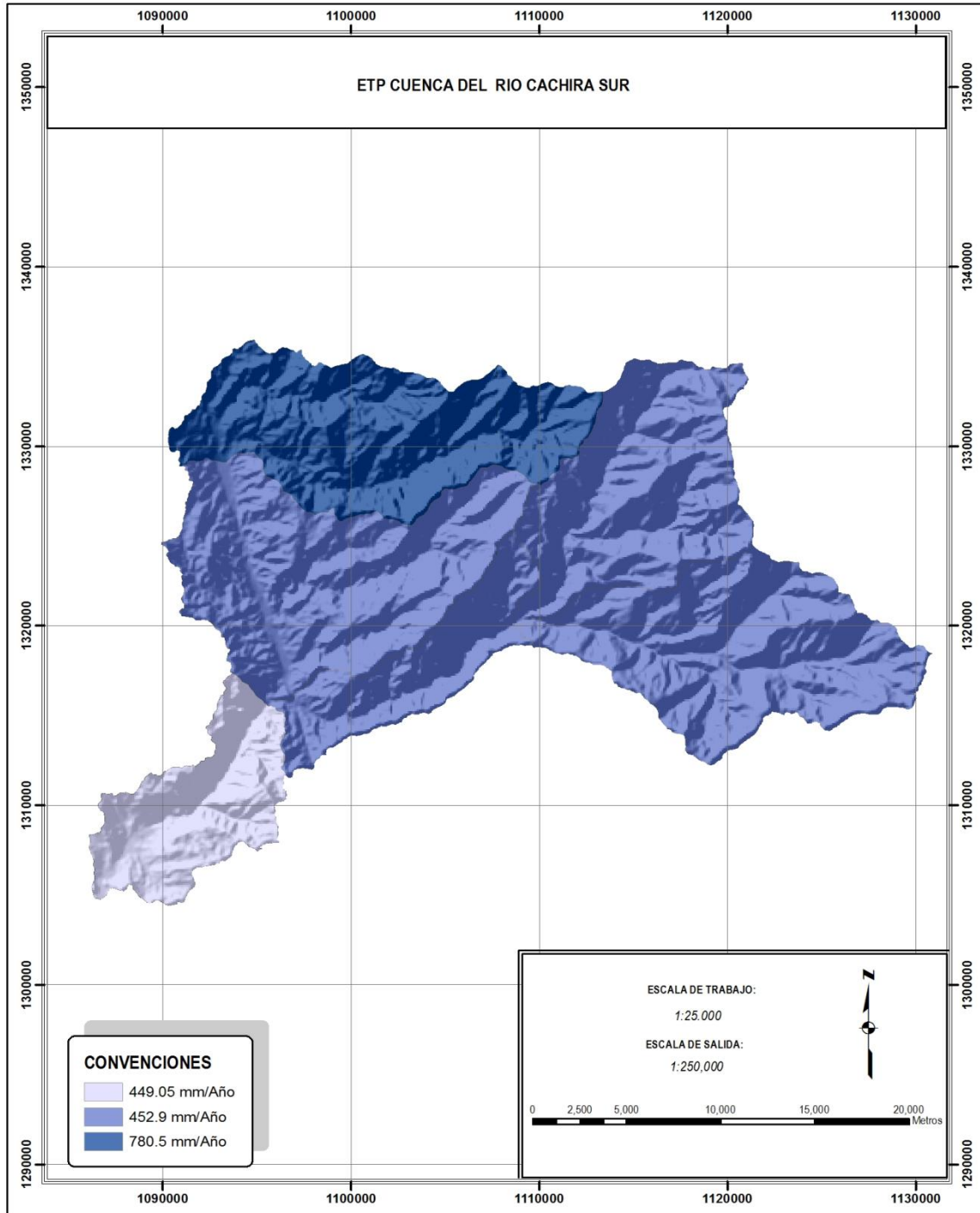
ETP: Evapotranspiración Corregida.

N: Número máximo de horas de sol, depende del mes y de la Latitud.

d: Número de días del mes.

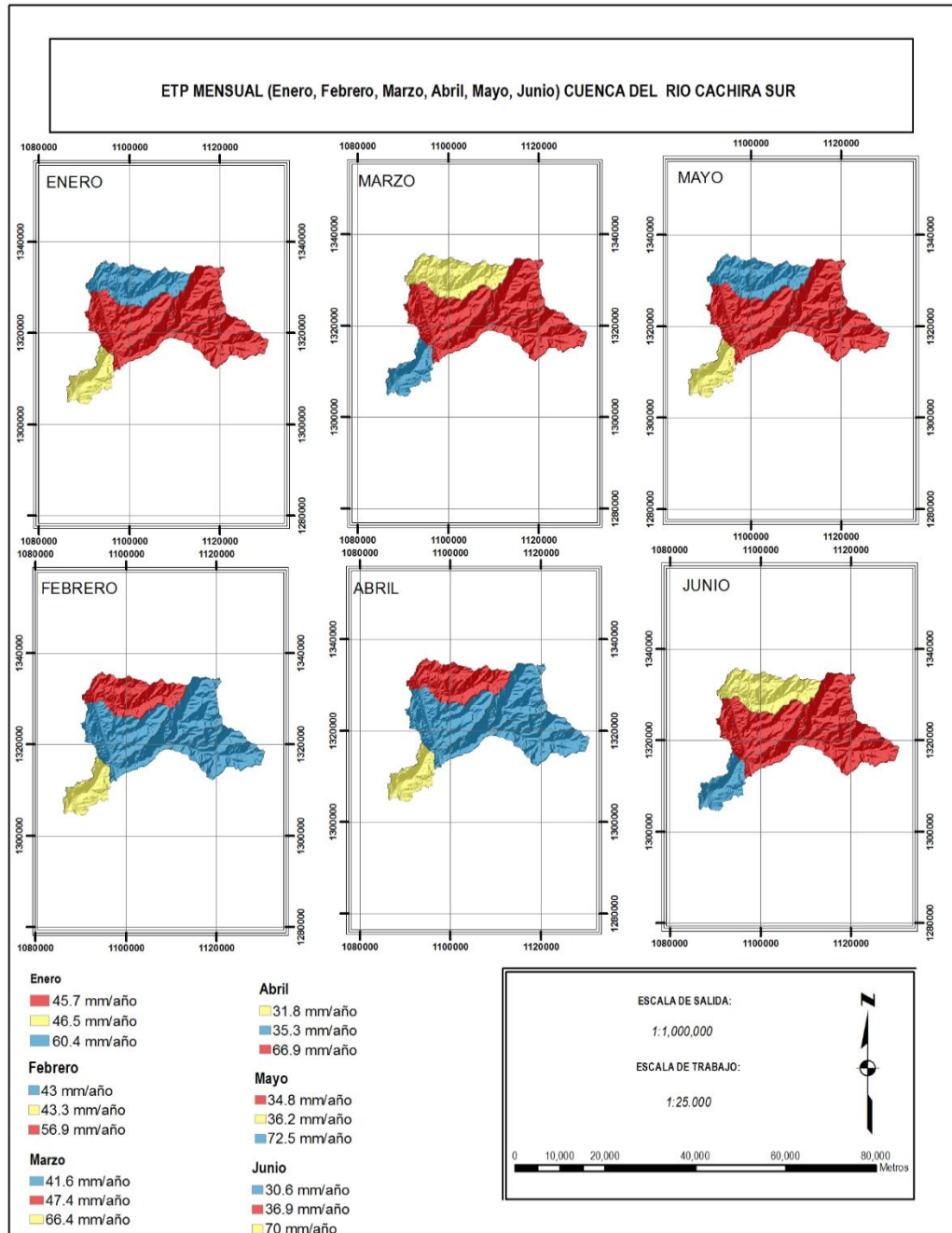
En la figura, se muestra que la cuenca posee un comportamiento homogéneo en los valores de ETP, estos aumentan hacia el oeste, presentando valores entre 449 mm y 780 mm al año, Anexo 7.

Figura 129. ETP mensual cuenca rio Cachira Sur.



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

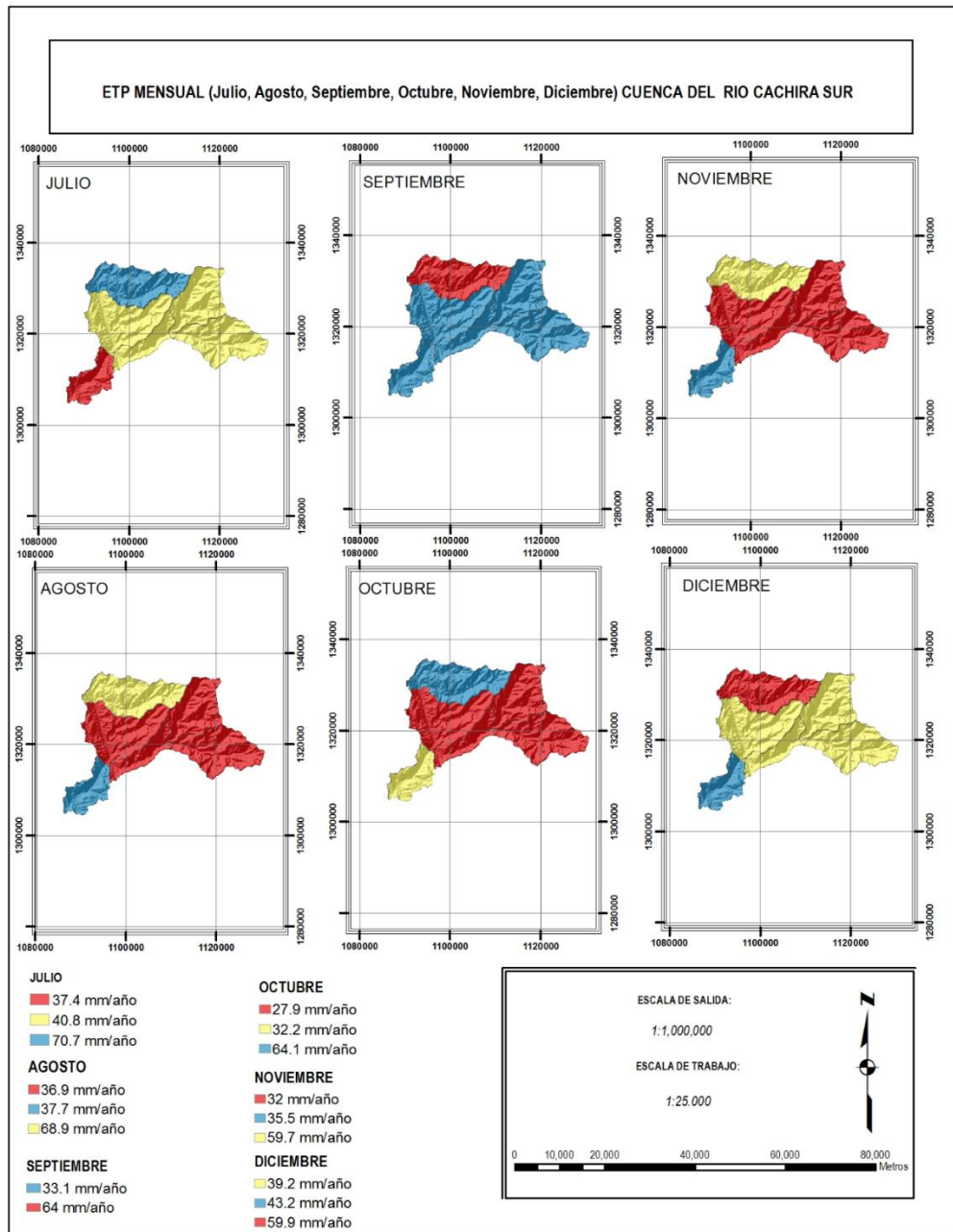
Figura 130. ETP mensual (enero-junio) cuenca rio Cachira Sur.



Fuente: UT Pomca CÁCHIRA SUR y Lebrija Medio 2015.

Los meses del primer semestre del año donde se registran valores de ETP, mayores corresponden a Mayo y junio.

Figura 131. ETP mensual (julio-diciembre) cuenca rio Cachra Sur.



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Los meses del segundo semestre del año donde se registran valores de ETP, mayores corresponden al mes de julio.

12 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

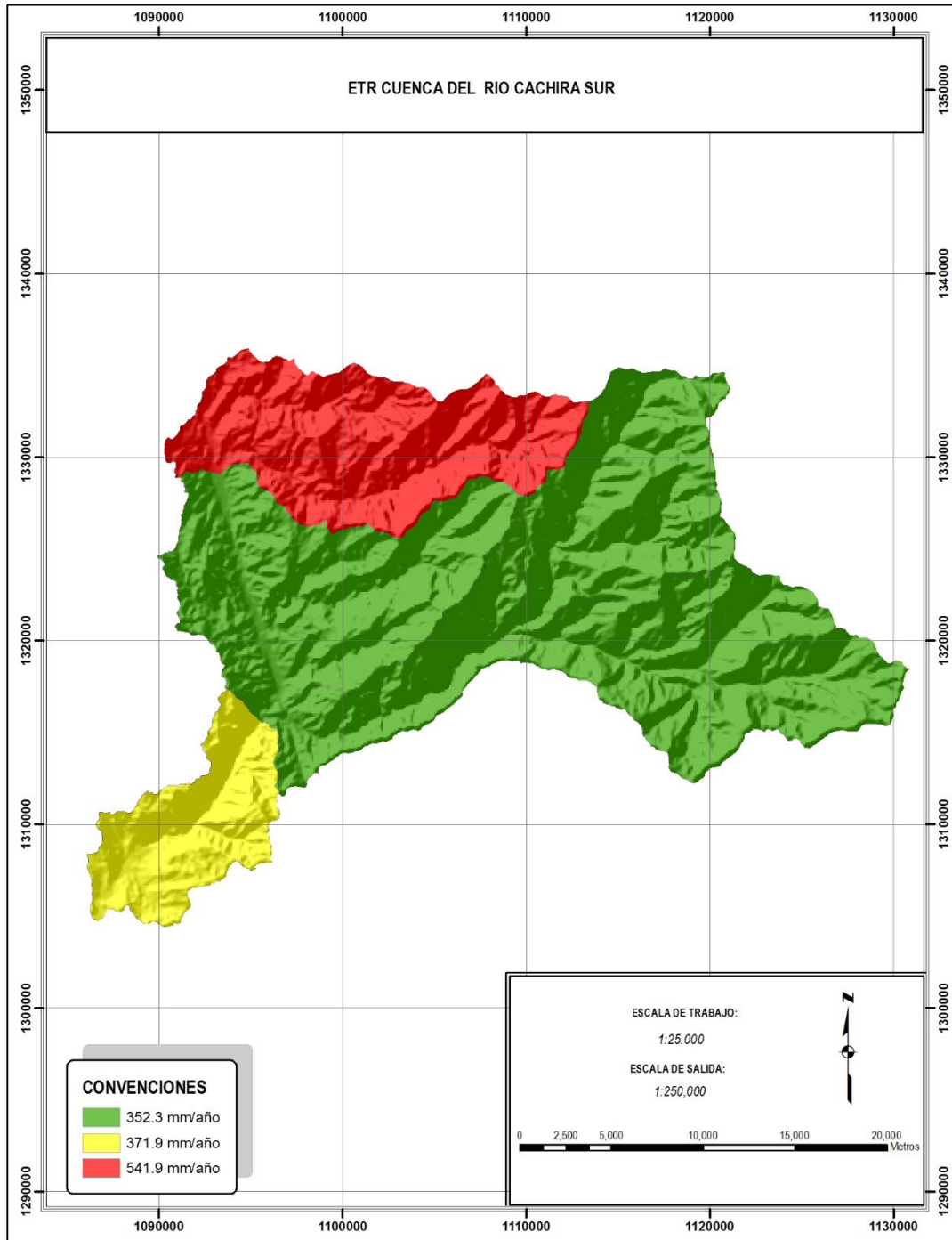
P= Precipitación en mm/año

L= Factor heliotérmico

T= Temperatura media anual en °C

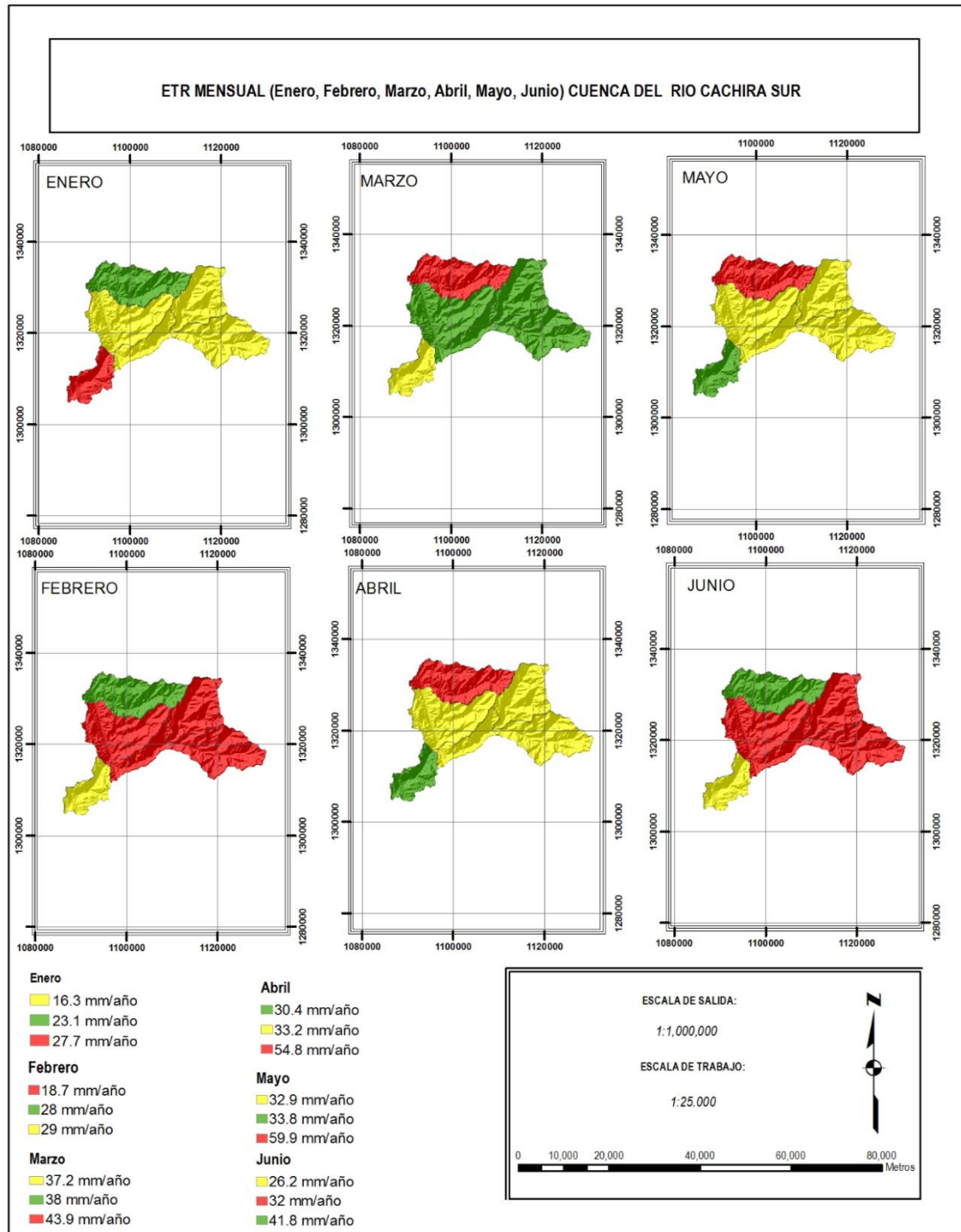
En la demarcación hidrográfica del Cuenca del Rio Cachira Sur, la Evapotranspiración Real (ETR) total anual está en torno a los 352 mm y 541 mm, para toda la cuenca. El valor máximo de ETR mensual multianual se da en el mes de octubre con un valor de 58 mm y el valor mínimo de 16 mm en el mes de enero.

Figura 132. ETR anual Cuenca Rio Cachira Sur.



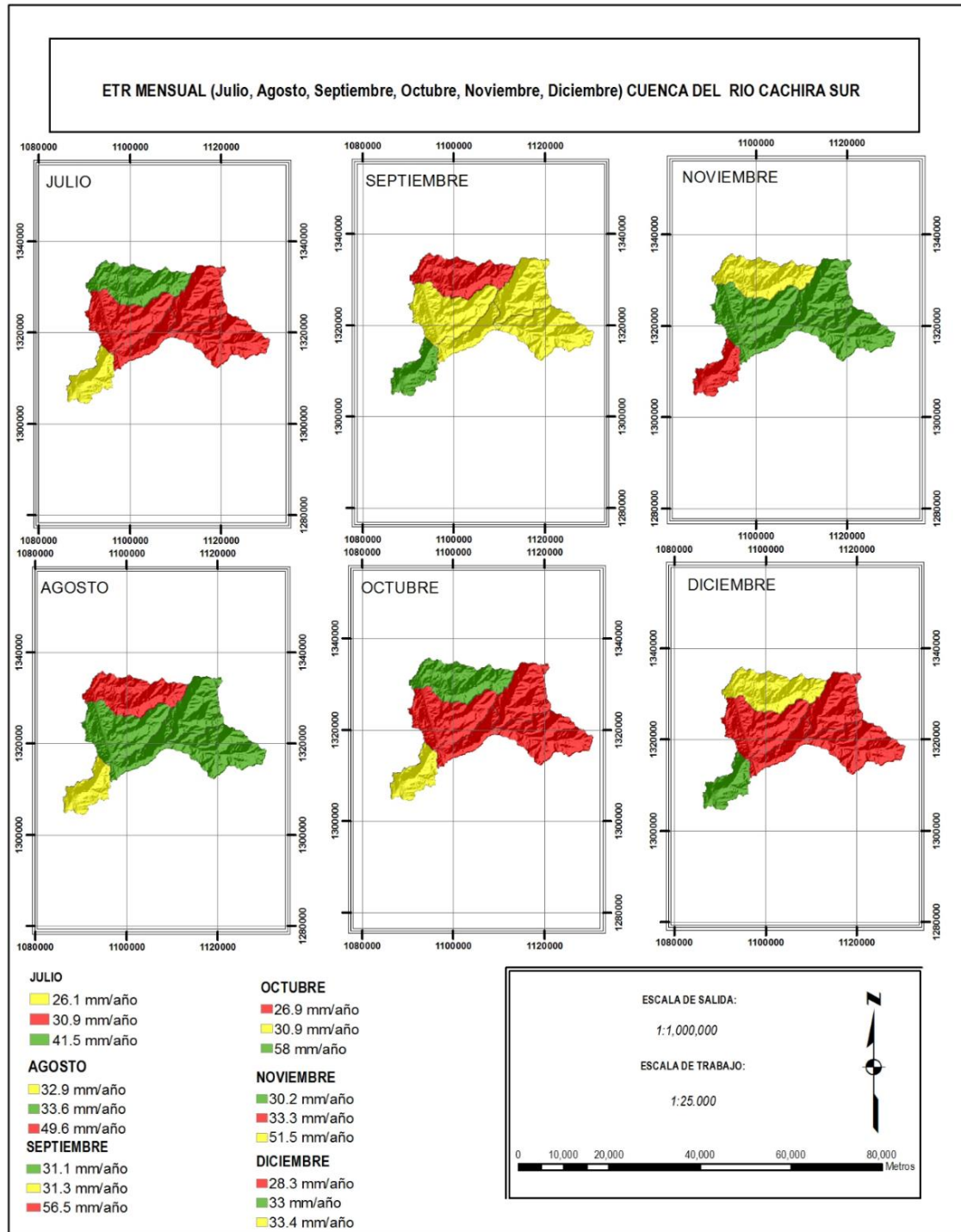
Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 133. ETR mensual (enero – junio) cuenca rio Cachira Sur.



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 134. ETR mensual (enero – junio) cuenca rio Cachira Sur.



Fuente: UT Pomca 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 (CH_{max}) y aplica la siguiente ecuaciones:

$$CH_j = P_j + CH_{j-1} - E_j, \quad \text{con } 0 \leq CH \leq CH_{max} \quad (3)$$

$$CH_i = \begin{cases} CH_{j-1} + P_j - E_j & \text{si } 0 < (CH_{j-1} + P_j - E_j) < CH_{max} \\ CH_{max} & \text{si } (CH_{j-1} + P_j - E_j) > CH_{max} \\ 0 & \text{si } CH_{j-1} + P_j - E_j < 0 \end{cases} \quad (4)$$

$$EXC_j = CH_j - CH_{max} \quad \text{si } (CH_{j-1} + P_j - E_j) > CH_{max} \quad (5)$$

$$ER_j = \begin{cases} E_j & \text{si } P > E \\ P_j + \Delta CH & \end{cases} \quad (6)$$

Donde:

CH: Contenido de humedad del suelo [mm]

P: Precipitación [mm]

E: Evapotranspiración [mm]

ER: Evapotranspiración Real [mm]

EXC: Excesos de agua [mm]

DEF: Deficits 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:

$$I_h = \frac{100 * EXCT}{ETPT} \quad (7)$$

$$I_a = \frac{100 * DEFT}{ETPT}$$

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:

$$IHT = Ih - 0.6 * Ia = \frac{100 * EXCT - 60 * DEFT}{EVPT} \quad (8)$$

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 Thornthwaite (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 de la cuenca.

En las ecuaciones, se presentan los resultados del balance hídrico realizado para cada una de estas estaciones que tienen el parámetro de temperatura. De igual forma en las

Tabla 95. Resultados del balance hídrico

Parámetro	set	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	Total
P	105.6	164.6	129.8	48.4	74.9	121.3	131.2	110.2	150.4	115.2	83.1	103.3	105.6	1337.9
ETP corr.	42.1	34.9	33.8	43.5	47.6	42.8	40.9	31.3	35.1	33.0	41.0	42.8	94.9	468.6
ETR	38.0	33.1	31.7	31.7	39.2	39.2	37.8	29.2	33.2	30.7	35.8	38.4	38.0	417.9
Déficit	4.1	1.8	2.1	11.8	8.4	3.7	3.0	2.1	2.0	2.3	5.2	4.4	57.0	50.8

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	0.0	
Excedentes		63.6	129.7	96.0	4.9	27.3	78.5	90.3	78.8	115.2	82.2	42.1	60.5	10.7	869.2
ESC		67.7	131.5	98.1	16.7	35.6	82.2	93.4	81.0	117.2	84.5	47.3	64.9	67.7	920.0

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 96. Resultados del balance hídrico

Parametro	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	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	429.0

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

A continuación, Se muestra la variación temporal de las variables del balance hídrico para cada estación.

Tabla 97. Variación temporal de las variables del balance hídrico para cada estación

Parametro	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	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	429.0

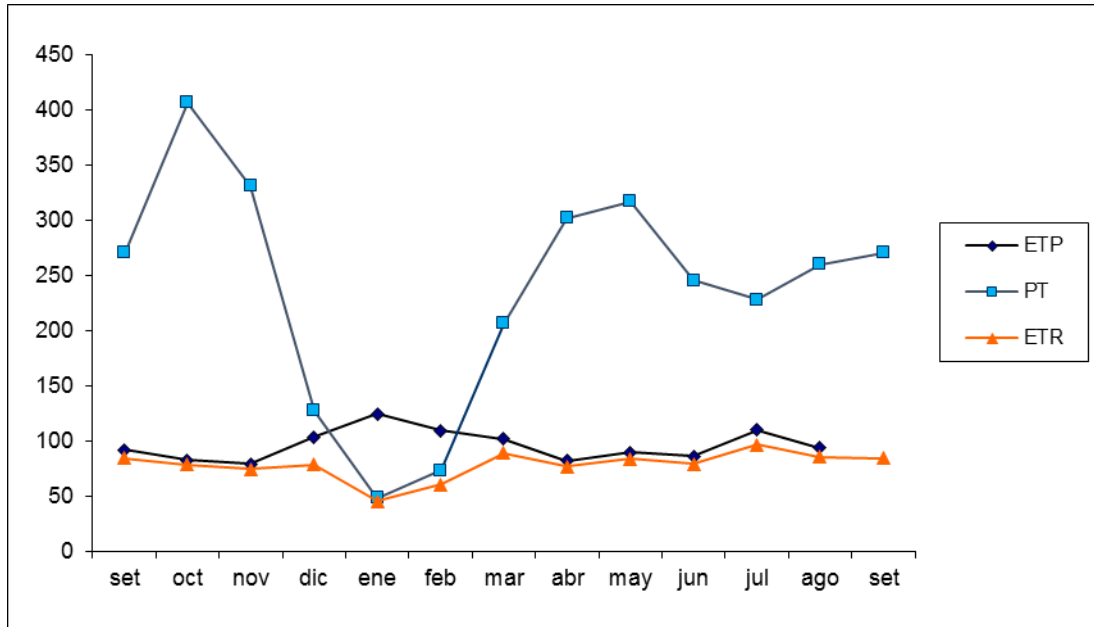
Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 98. Balance Hídrico Estación: Villa Leiva (23185010)

Parámetro	set	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	Total
P	105.6	164.6	129.8	48.4	74.9	121.3	131.2	110.2	150.4	115.2	83.1	103.3	105.6	1337.9
ETP corr.	42.1	34.9	33.8	43.5	47.6	42.8	40.9	31.3	35.1	33.0	41.0	42.8	94.9	468.6
ETR	38.0	33.1	31.7	31.7	39.2	39.2	37.8	29.2	33.2	30.7	35.8	38.4	38.0	417.9
Déficit	4.1	1.8	2.1	11.8	8.4	3.7	3.0	2.1	2.0	2.3	5.2	4.4	57.0	50.8
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	
Excedentes		63.6	129.7	96.0	4.9	27.3	78.5	90.3	78.8	115.2	82.2	42.1	60.5	869.2
ESC		67.7	131.5	98.1	16.7	35.6	82.2	93.4	81.0	117.2	84.5	47.3	64.9	920.0

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 135. Variación Temporal De Parámetros Del Balance Hídrico Estación: Villa Leiva (23185010)



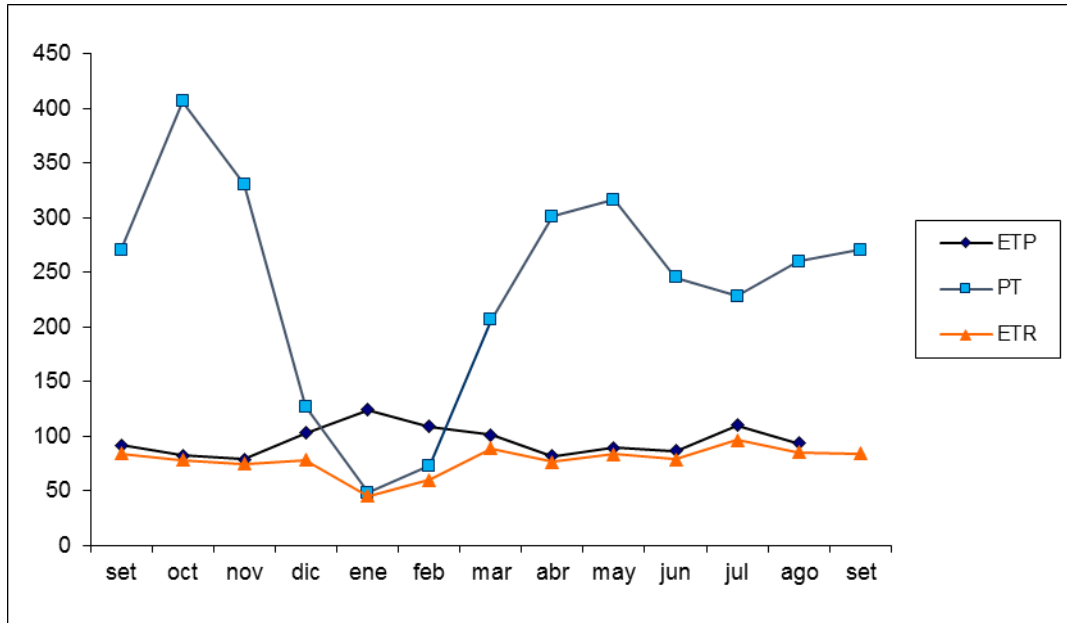
Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 99. Balance Hídrico Estación: Vivero Surata (23195090)

Parámetro	set	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	Total
P	105.6	164.6	129.8	48.4	74.9	121.3	131.2	110.2	150.4	115.2	83.1	103.3	105.6	1337.9
ETP corr.	42.1	34.9	33.8	43.5	47.6	42.8	40.9	31.3	35.1	33.0	41.0	42.8	94.9	468.6
ETR	38.0	33.1	31.7	31.7	39.2	39.2	37.8	29.2	33.2	30.7	35.8	38.4	38.0	417.9
Déficit	4.1	1.8	2.1	11.8	8.4	3.7	3.0	2.1	2.0	2.3	5.2	4.4	57.0	50.8
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	
Excedentes	63.6	129.7	96.0	4.9	27.3	78.5	90.3	78.8	115.2	82.2	42.1	60.5	10.7	869.2
ESC	67.7	131.5	98.1	16.7	35.6	82.2	93.4	81.0	117.2	84.5	47.3	64.9	67.7	920.0

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 136. Variación Temporal de Parámetros del Balance Hídrico Estación: Vivero Surata (23195090)



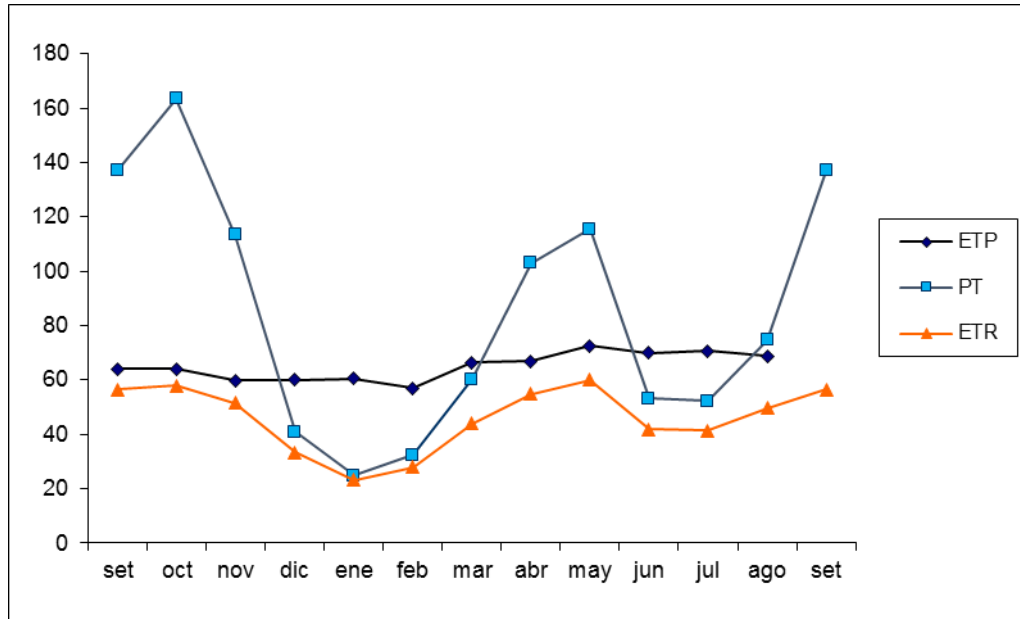
Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 100. Balance Hídrico Estación: Esc Agr Cachira (23195180)

Parametro	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 Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 137. Variación Temporal De Parámetros Del Balance Hídrico Estación: Esc Agr Cáchira (23195180)



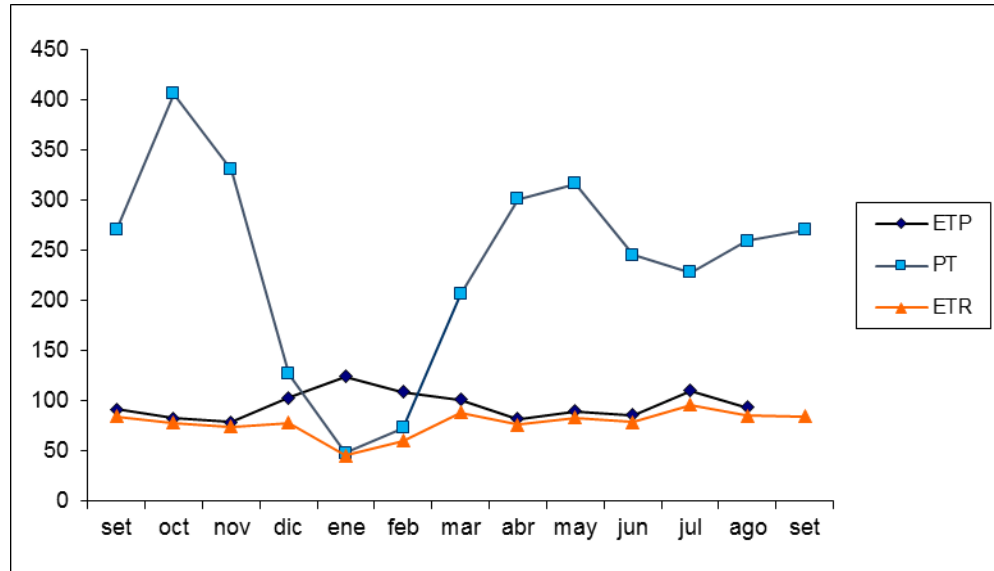
Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 101. Balance Hídrico Estación: Cachiri (23195200)

Parámetro	set	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	Total
P	105.6	164.6	129.8	48.4	74.9	121.3	131.2	110.2	150.4	115.2	83.1	103.3	105.6	1337.9
ETP corr.	42.1	34.9	33.8	43.5	47.6	42.8	40.9	31.3	35.1	33.0	41.0	42.8	94.9	468.6
ETR	38.0	33.1	31.7	31.7	39.2	39.2	37.8	29.2	33.2	30.7	35.8	38.4	38.0	417.9
Déficit	4.1	1.8	2.1	11.8	8.4	3.7	3.0	2.1	2.0	2.3	5.2	4.4	57.0	50.8
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	
Excedentes	63.6	129.7	96.0	4.9	27.3	78.5	90.3	78.8	115.2	82.2	42.1	60.5	10.7	869.2
ESC	67.7	131.5	98.1	16.7	35.6	82.2	93.4	81.0	117.2	84.5	47.3	64.9	67.7	920.0

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 138. Variación Temporal de Parámetros del Balance Hídrico Estación: Cachiri (23195200)



Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

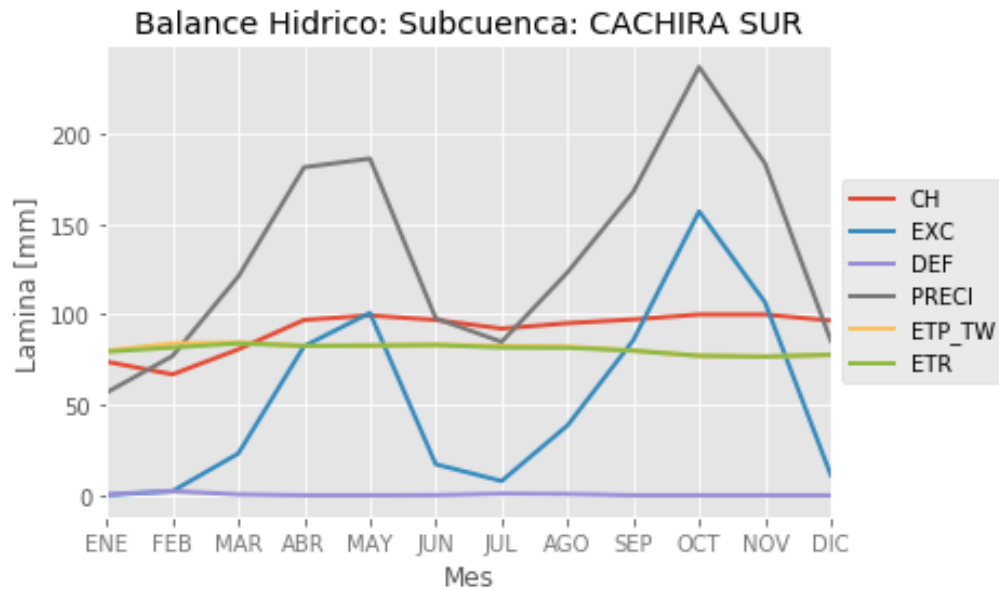
El mismo procedimiento aplicado para el cálculo del balance hídrico en las estaciones de la cuenca, se aplicó de forma espacio temporal, tomando los mapas de precipitación y temperatura media interpolados sobre la misma. Del procedimiento se generan 12 mapas mensuales de contenido de humedad, evaporación potencial (Thornthwaite), evapotranspiración real, excesos y déficits. A continuación se presenta los resultados de los mapas del balance hídrico a nivel anual. 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 el anexo, se presentan los resultados para cada una de las subcuencas y en las siguientes tablas, se muestra la variación temporal del balance hídrico para toda la cuenca Cáchira Sur.

Tabla 102. Balance hídrico a nivel de cuenca

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CH	73.9	66.9	80.7	97.0	99.5	97.0	92.2	95.2	97.3	100.0	100.0	96.6
EXC	0.1	2.3	23.1	82.5	100.9	17.2	7.9	38.6	85.7	157.0	106.8	11.3
DEF	0.5	2.4	0.5	0.0	0.0	0.1	0.9	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0
PRECI	56.8	77.0	121.0	181.4	186.2	97.9	84.9	123.3	167.8	236.9	183.6	85.6
ETP_TW	79.9	84.1	84.5	82.7	82.9	83.3	82.6	82.3	80.0	77.2	76.7	77.7
ETR	79.4	81.7	84.0	82.7	82.9	83.2	81.8	81.7	80.0	77.2	76.7	77.7

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 139. Balance hídrico para la cuenca



CH: Contenido de Humedad, Exc: Excesos, DEF: Déficits, Preci: Precipitación total anual, ETP_TW_A: Evapotranspiración potencial (Thornthwaite), ETR: Evapotranspiración real.

En la tabla se presenta el resumen de los resultados a nivel anual del balance hídrico de cada subcuenca.

Tabla 103. Resultados de Balance hidroclimático a nivel de subcuenca [mm/año]

C_MIC_CUE	CH	EXC	DEF	PRECI	TEM_MED	ETP_TW	ETR
2319-02-03	1129.4	713.2	0.4	1780.6	259.9	1067.6	1067.4
2319-02-02	1117.0	611.3	0.2	1365.5	182.0	754.3	754.2
2319-02-01	868.8	402.9	44.8	1918.0	312.1	1559.5	1515.0

Fuente: UT Pomca 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:

$$S = (P - ETR) \quad (9)$$

Donde:

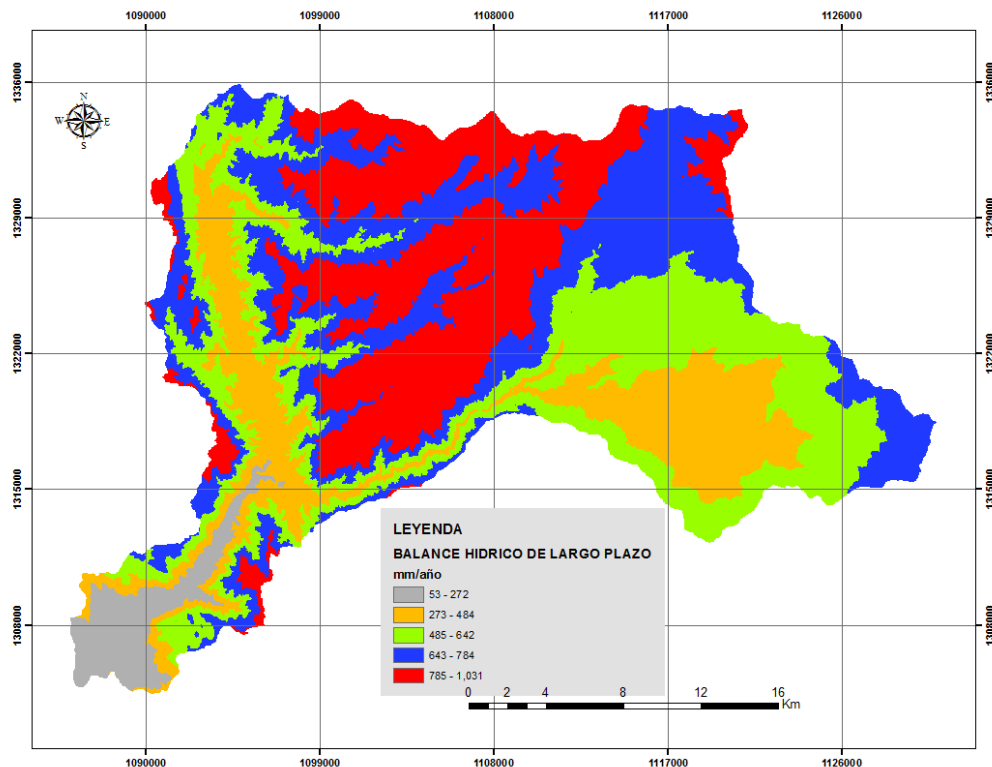
S: Escurrimiento [mm/año]

P: Precipitación [mm/año]

ETR: Evapotraspiración potencial [mm/año]

La cuenca del río Cáchira sur no presenta instrumentación de caudales por lo cual no es posible validar los resultados obtenidos con este balance. Basados en los resultados del balance hidrocimático espacio temporal del numeral anterior, en la figura se presenta la especialización del balance hídrico de largo plazo.

Figura 140. Balance hídrico de largo plazo [mm/año]



Fuente: UT Pomca Cáchira 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:

$$Caudal\ Medio = \int_{\text{Área}} [P(x, y) - E(x, y)] dA \quad (10)$$

El caudal medio se obtiene aplicando la ecuación anterior a elementos diferenciales de área, cuyo tamaño corresponde a área de 900 m² (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 m³/s o lps para obtener el caudal medio.

Como se presenta en el numeral de hidrografía, en la cuenca del río Cachira Sur, se definieron 3 subcuencas y los resultados del balance hídrico de largo plazo para cada subcuenca se presentan en la tabla.

Tabla 104. Caudal por Subcuenca obtenido por Balance Hídrico de Largo Plazo

C_MIC_CU E	SUM	ZONE_C ODE	ESCORRENTIA [mm/año]	VOLUMEN [m3]	CAUDAL [m3/s]
2319-02-03	233012000	1	233012000	209710800	6.65
2319-02-02	214677000	2	214677000	193209300	6.13
2319-02-01	31924900	3	31924900	28732410	13.69

Fuente: UT Pomca Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

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.

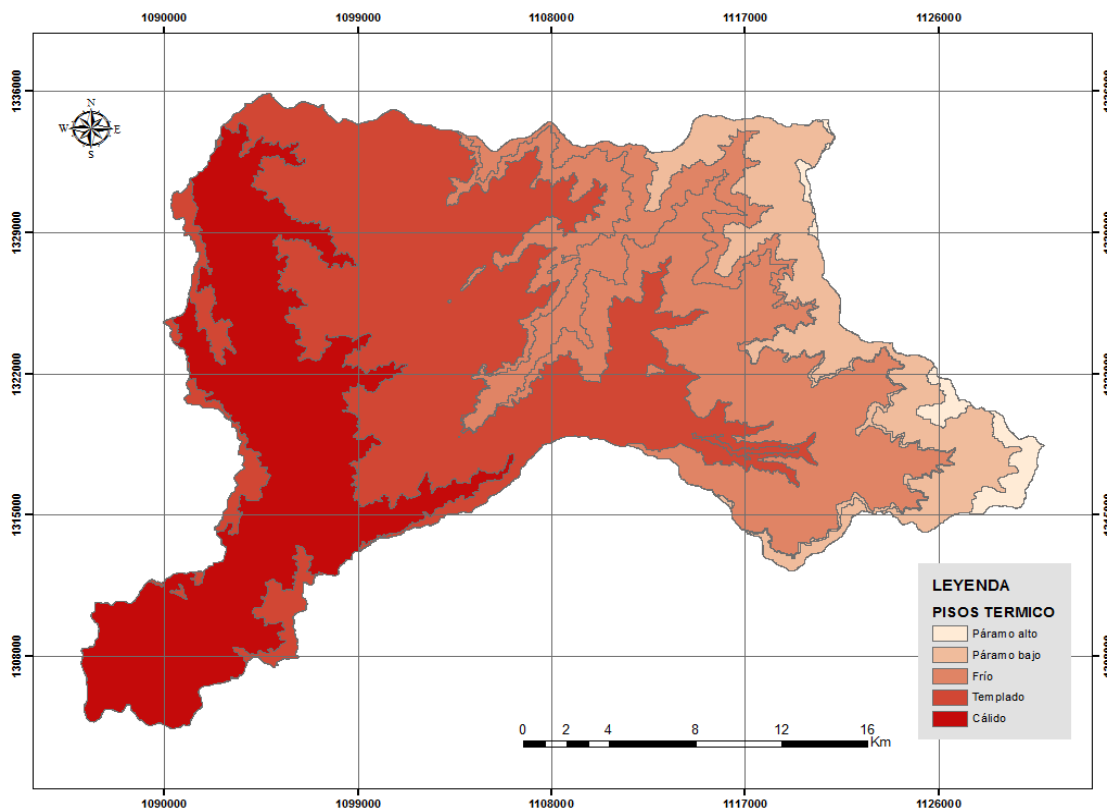
La unión de los dos sistemas caracteriza las unidades climáticas con base en los elementos climatológicos principales y que tienen mayores efectos. El sistema unificado de Caldas – Lang define 25 tipos climáticos que se denominan teniendo en cuenta primero el valor de la temperatura media anual (piso 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 las tablas se presenta los rangos y los tipos climáticos de la clasificación climática de Caldas – Lang.

Tabla 105. Modelo climático de Caldas – Lang

Piso Térmico	Símbolo	Rango de altura (metros)	Temperatura (°C)
Cálido	C	0-1000	$T \geq 24$
Templado	T	1001 – 2000	$24 > T \geq 17,5$
Frío	F	2001 – 3000	$17,5 > T \geq 12$
Páramo bajo	Pb	3001- 3700	$12 > T \geq 7$
Páramo Alto	Pa	3701 – 4200	$T < 7$

Fuente: (IDEAM, 2015)

Figura 141. Plano Pisos Térmicos Caldas Lang – Cáchira Sur.



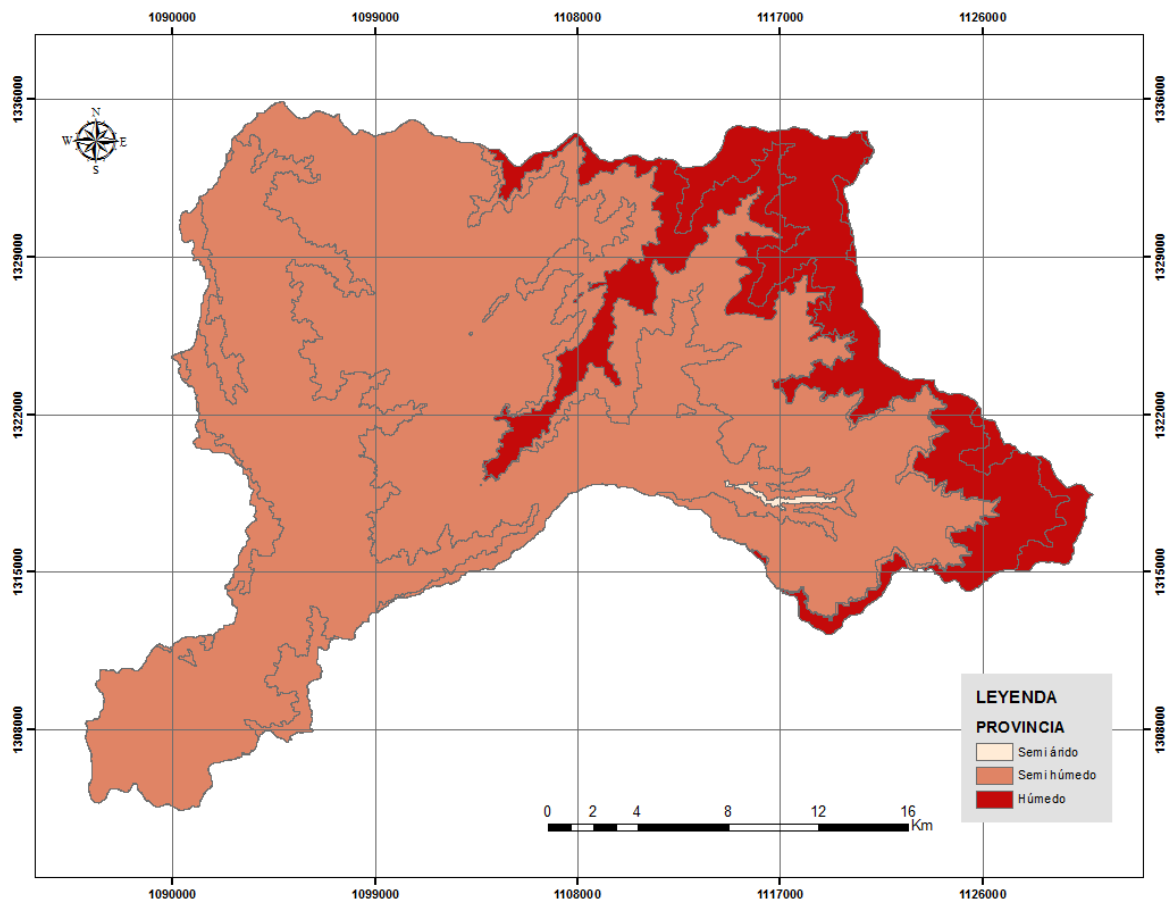
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 106. Grado de humedad de Lang.

Grado de Humedad de Lang		
Factor de Lang (P/T)	Símbolo	Clase de Clima
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 142. Grado de Humedad Caldas Lang – Cáchira Sur.



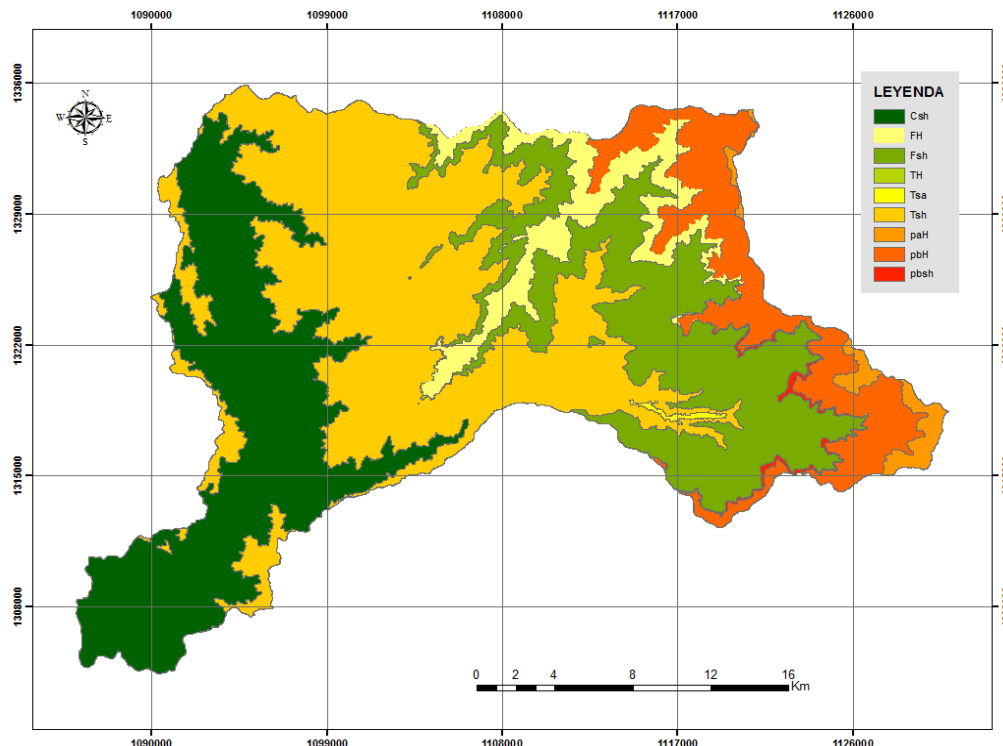
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 107. Tipos climáticos sistema Caldas- Lang.

Tipos climáticos sistema Caldas - Lang			
Tipo Climático	Símbolo	Tipo Climático	Símbolo
Cálido superhúmedo	CSH	Frío superhúmedo	FSH
Cálido húmedo	CH	Frío húmedo	FH
Cálido semihúmedo	Csh	Frío semihúmedo	Fsh
Cálido semiárido	Csa	Frío semiárido	Fsa
Cálido árido	CA	Frío árido	FA
Cálido desértico	CD	Frío desértico	FD
Templado superhúmedo	TSH	Páramo superhúmedo	PSH
Templado húmedo	TH	Páramo húmedo	PH
Templado semihúmedo	Tsh	Páramo semihúmedo	Psh
Templado semiárido	Tsa	Páramo semiárido	Psa
Templado árido	TA	Páramo árido	PA
Templado desértico	TD	Páramo desértico	PD

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 143. Plano Zonificación Climática Caldas Lang – Cáchira Sur.



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.

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 Cáchira Sur, a partir del cual se infiere que la cuenca presenta condiciones de humedad que varían en la medida que se descende 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 Cálido Semihúmedo, Templado Semihúmedo, Frío Semihúmedo, Páramo Bajo Semihúmedo y Páramo Alto Semihúmedo.

En términos de distribución porcentual de área en la cuenca predomina el Templado Semihumedo con un porcentaje de 36,34%; seguido de un clima Cálido Semihumedo con un porcentaje de 24,54%; Frío Semihumedo 19,99%; Páramo Bajo humedo 10,72% (ver tabla).

Tabla 108. Distribución real del clima en la Cuenca del Río Cáchira Sur.

SIMBOLO	NOMBRE PISO TERMICO	PROVINCIA	AREA [km2]	%
TH	Templado	Húmedo	0.1621	0.02
Tsa	Templado	Semi árido	1.3581	0.20
pbsh	Páramo bajo	Semi húmedo	3.9891	0.59
paH	Páramo alto	Húmedo	10.568	1.55
FH	Frío	Húmedo	41.2436	6.06
pbH	Páramo bajo	Húmedo	72.9786	10.72
Fsh	Frío	Semi húmedo	136.148	19.99
Csh	Cálido	Semi húmedo	167.1487	24.54
Tsh	Templado	Semi húmedo	247.4892	36.34
Total, general			681.0854	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:

$$IA = \frac{ETP - ETR}{ETP}$$

(11)

Dónde:

la: 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. Categorías del Índice de Aridez se presentan las categorías y rangos establecidos en el Estudio Nacional del Agua, 2010 para el índice de aridez.

Tabla 109. Categorías del Índice de Aridez.

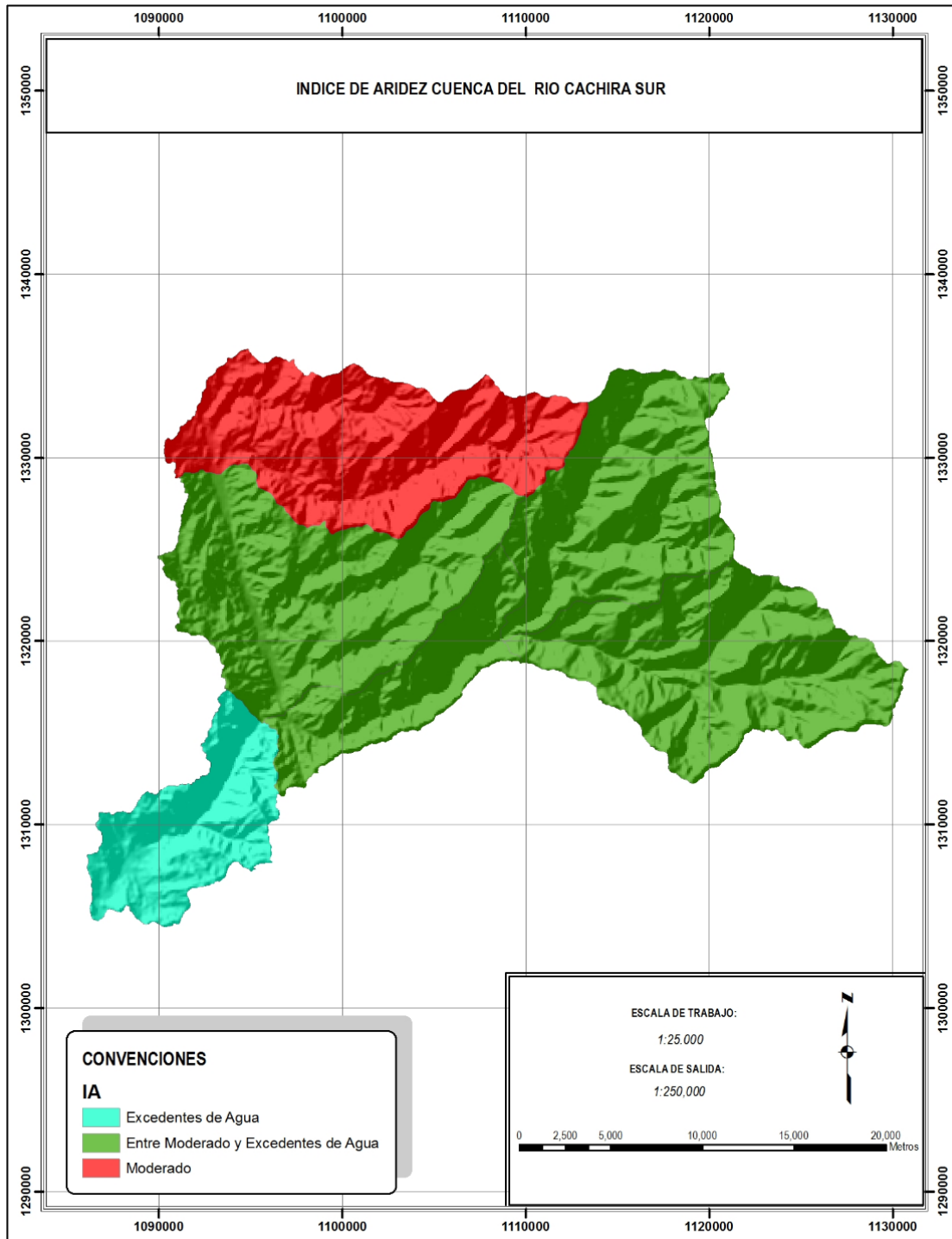
Rango de Valores IA	Categoría	Características
< 0.15		Altos excedentes de agua
0.15 – 0.19		Excedentes de agua
0.20 – 0.29		Entre moderados y excedentes de agua
0.30 – 0.39		Moderado
0.40 – 0.49		Entre moderado y deficitario de agua
0.50 – 0.59		Deficitario de agua
> 0.60		Altamente deficitario de agua

Fuente: IDEAM, 2013

La estimación del índice de aridez para la cuenca del río Cachira Sur y sus subcuencas arroja que toda la cuenca se encuentra clasificado en la categoría de Altos excedentes de agua.

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 del Índice de escasez anuales con valores menores de 0.15 y altos excedentes de agua en la cachira, con valores de 0.20 moderado la cuenca el Pino y por últimos con valores de 0.31 entre moderados y excentes de agua las cuencas de Romeritos, Cachiri alto y bajo y el pLayon .

Figura 144. Índice de aridez – IA cuenca del río Cáchira Sur.



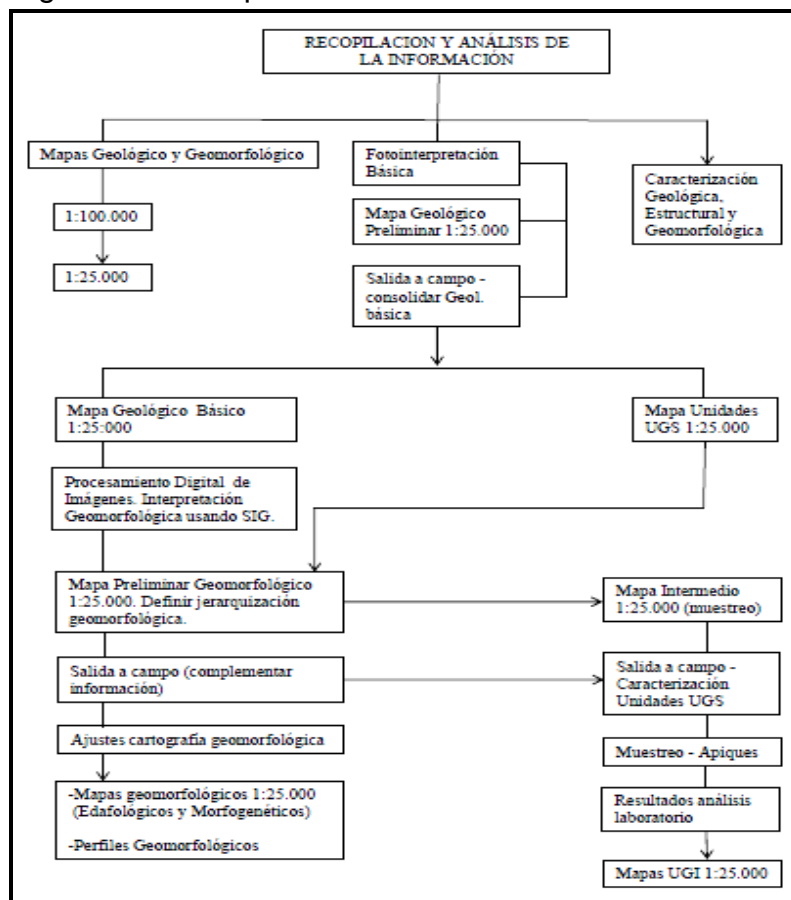
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Necesidades de información. La cuenca del río Cacha sur presenta una deficiencia en instrumentación de precipitación y variables climáticas y especialmente se requiere instrumentación en la parte más alta de la cuenca.

De lo anterior se deriva la recomendación de un diseño y puesta en marcha de una red local de medición climatológica, donde se monitoreen variables como: la precipitación, temperatura, humedad relativa, radiación solar, brillo solar, evaporación y velocidad y dirección del viento a escala diaria o menor.

2.3.2 Geología 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 Cáchira Sur, se desarrolla de acuerdo con los productos a obtener siguiendo el diagrama de la figura.

Figura 145. 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 información secundaria 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 CÁCHIRA Sur, tabla.

Para ello, se establecieron puntos de control de campo y/o rutas a desarrollar (ver Anexo 1.2. Base de Datos), a partir de fotogeología del área en estudio (ver 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 110. 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 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

ID	NOMBRE DEL DOCUMENTO
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 CÁCHIRA SUR
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: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Esta primera salida de campo, se realizó en el mes de Septiembre de 2016, tomándose 83 estaciones de control de campo (ver Anexo 1.3 Control de Campo), teniendo como fin consolidar la cartografía geológica básica a escala 1:25.000, (ver 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 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 clasificarán 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 256 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 (Guía Técnica para la Formulación de los POMCAS, MADS 2014), definiéndose el número de muestreos de la siguiente forma 85 apiques y 256 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 planea 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 agrológica. 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. En el Departamento de Santander afloran rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias con edades que varían desde el Proterozoico superior hasta el Holoceno; debido a la escala del Mapa Geológico de Santander, estas unidades han sido 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.

Se encuentra conformado por las rocas metamórficas de origen sedimentario e ígneo con edades entre el Precámbrico (Proterozoico) y el Paleozoico, que afloran al oriente y nororiente del territorio santandereano, constituyen las rocas más antiguas y de más alto grado de metamorfismo presentes en el departamento y conforman el basamento cristalino del Macizo de Santander, las cuales han sido agrupadas cronoestratigráficamente en las unidades Proterozoico superior (PEm) y Proterozoico superior-Paleozoico inferior (PEpa).

Paleozoico.

Las rocas datadas del Paleozoico, están representadas por metamórficas, sedimentarias y plutónicas, las cuales afloran en el sector centro-oriental del departamento, cronoestratigráficamente han sido agrupadas en las unidades Cámbrico-Ordovícico (Pzm), Ordovícico-Silúrico (Pzms), Silúrico- Devónico inferior (Pzpa), Devónico inferior-medio (Dim) y Carbonífero-Pérmico (CP).

Mesozoico.

Rocas sedimentarias, plutónicas, volcánicas y volcano-sedimentarias, se encuentran ampliamente distribuidas en el territorio santandereano, las cuales, por la escala del mapa, han sido agrupadas en las unidades del Triásico (Tr), Jurásico inferior-medio (Jcp, Jcs, Jcg, Jcg, Jgd, Jc, Jim), Jurásico superior (Js, Jvr), Cretácico inferior (Kbeh, Kbal, Kalc, 1Ki, 2Ki) y Cretácico superior (Kcom, 1Ks, 2Ks).

Cenozoico

La totalidad de las rocas cenozoicas en el territorio de Santander son sedimentarias. Las rocas terciarias afloran en las regiones oriental y occidental del Departamento de Santander, donde ocupan grandes extensiones. Los depósitos cuaternarios están ampliamente distribuidos al occidente del departamento, y

rellenan los valles aluviales de los principales drenajes santandereanos. Estas rocas sedimentarias por la escala del mapa, han sido agrupadas en las unidades Terciario inferior (2Ti, Tpe, Teo, Tom), Terciario superior (Tmp) y Cuaternario (TQ, Qtf, Qal).

Figura 146. Unidades Crono y Litoestratigráficas.

SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA	SIMBOLO	LITOLOGIA	DESCRIPCION	
TERCIARIO	CUAT. HOL.		Qtf		Terrazas y aluviones	
	PLIO.	GRUPO MESA	TQ		Gravas, arenas y conglomerados. Espesor: 300 - 545 m.	
	MIOCENO	GRUPO REAL	Tmp		Discontinuidad estratigráfica (?) Areniscas, lodolitas y conglomerados. Espesor: 500 - 700 m.	
	OLIGOCENO	GRUPO CHUSPAS	FM. COLORADO	Tom		Discontinuidad estratigráfica (?) Lodolitas rojas y areniscas conglomeráticas. Espesor: 935 - 1.250 m.
			FM. MUGROSA	Teo		Lodolitas y capas delgadas de areniscas. Espesor: 550 - 850 m.
	EOCENO	GRUPO CHUSPAS	FM. ESMERALDA	Tpe		Areniscas, lodolitas y capas delgadas de carbón. Espesor: 160 - 575 m.
			FM. LA PAZ			Areniscas conglomeráticas con estratificación cruzada. Espesor: 240 - 800 m.
	PAL.		FM. LISIANA		Lodolitas areniscas y capas delgadas de carbón. Espesor: 300 - 950 m.	
	CRETACICO	SUPERIOR	FM. UMIR	IKs		Lodolitas con concreciones ferruginosas y capas explotables de carbón. Espesor: 800 - 1.400 m.
			FM. LA LUNA	Kalc		Calizas, lodolitas calcáreas, concreciones calcáreas y rocas fosfóricas. Espesor: 280 - 630 m.
INFERIOR		FM. SIMITI	Kcal		Lodolitas principalmene, areniscas y calizas en menor proporción. Espesor: 250 - 660 m.	
		FM. TABLAZO	IKi		Calizas y lodolitas calcáreas. Espesor: 240 - 325 m.	
		FM. PAJA			Lodolitas y areniscas. Espesor: 150 - 625 m.	
		FM. ROSA BLANCA			Calizas, lodolitas y areniscas. Espesor: 290 - 450 m.	
		FM. CUMBRE			Areniscas gris verdosas, cuarzosas, de grano fino, localmente lodosas, con intercalaciones de limolitas, arcillolitas y lodolitas de color gris, negro y rojizo, piritosas. Espesor: 25 - 100 m.	
FM. LOS SANTOS		Kboh				
SUPERIOR			FM. GIRON	Ja		Areniscas cuarzosas claras, localmente conglomeráticas y lodolitas pardo rojizas. Espesor: 150 - 650 m. Alternancia de areniscas y lodolitas gris amarillentas a pardo rojizas, localmente niveles conglomeráticos, pardo rojizos, masivos y lenticulares. Espesor: 3.000 - 4.500 m.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

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 como lo son la del Macizo de Santander, la del Valle Medio del Magdalena y la de la Cordillera Oriental, de acuerdo al esquema tectónico presentado por Clavijo, et al. (1993).

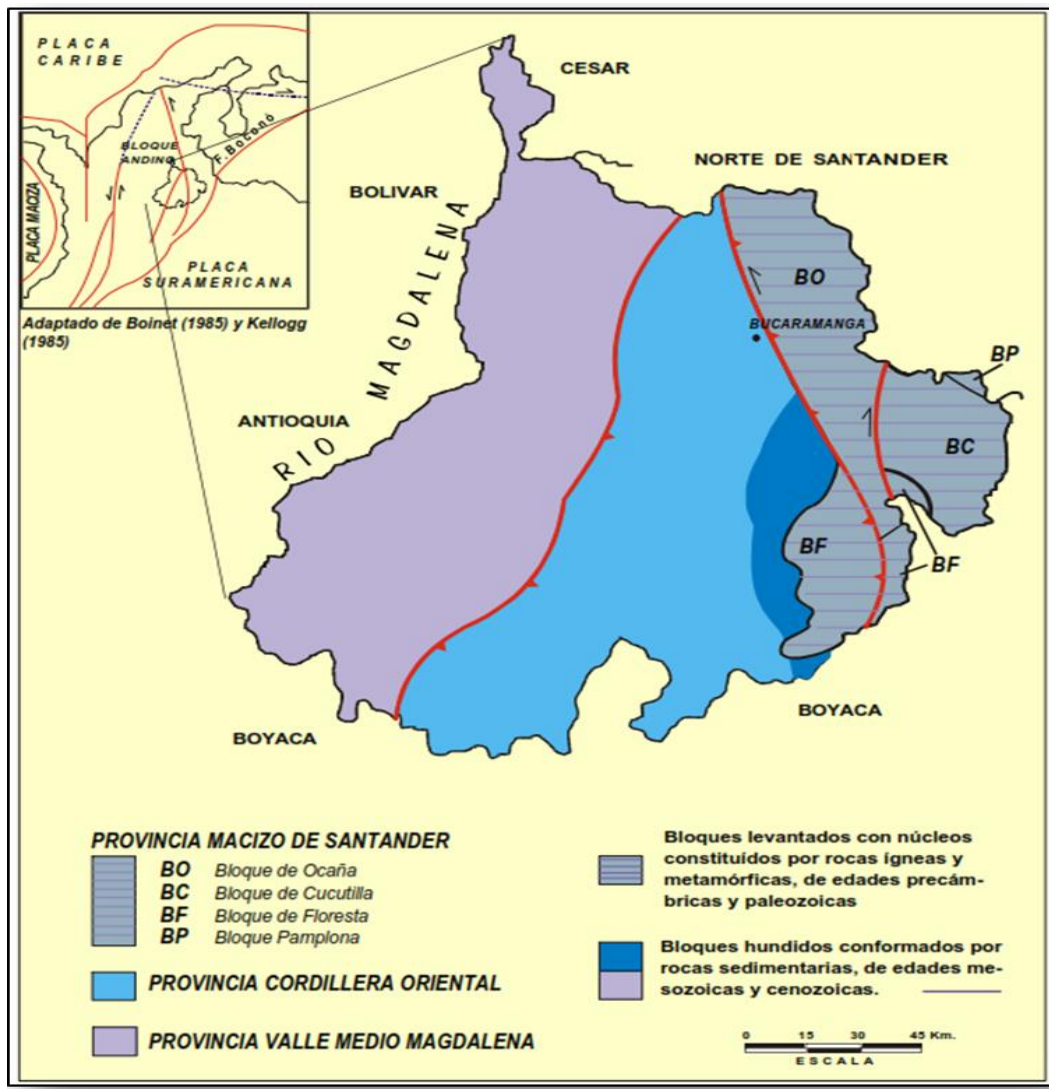
La Provincia del Macizo de Santander, corresponde en buena parte a los macizos de Santander y de Floresta, y ocupan la región oriental estructural del territorio santandereano. La provincia del Macizo de Santander está subdividida en los bloques de Floresta, Cucutilla, Pamplona y Ocaña; ROYERO, CLAVIJO; (2001).

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 restringida 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 147. Esquema tectónico de Santander



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Estructuras.

El territorio santandereano se caracteriza por presentar estilos estructurales diferenciados, los cuales se enmarcan en tres regiones estructurales.

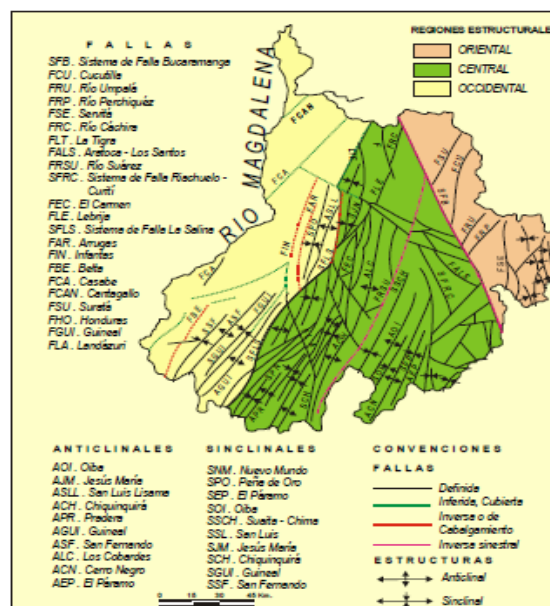
La Región Oriental la cual comprende el Macizo de Santander en la cual predomina un sistema de fallamiento en bloques, con rumbo Norte-Sur a Noreste y en el extremo más oriental del Departamento presenta pliegues y sinclinales estrechos. En esta región estructural se destacan las siguientes fallas geológicas

de noroccidente a suroriente; Falla de Bucaramanga – Santa Marta, Falla de Surata, Falla de Umpalá, Falla de Baraya y la Falla de Servita.

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.

Figura 148. Esquema estructural de Santander.



Fuente: Memoria Explicativa Mapa Geológico de Santander

Evolución Geológica.

En el Departamento de Santander, la evolución geológica se ha estado explicando solamente mediante una dinámica autóctona de levantamiento y hundimiento de sus provincias y bloques componentes. A mediados del Proterozoico, el territorio de Santander formaba parte de un “megaterreno” cuyo basamento se encontraba conectado probablemente al Escudo de Guayana (IRVING, 1971; TSCHANZ, et al., 1974; KROONENBERG, 1982) durante diversas orogenias o bien existía como “terreno alóctono” con respecto a dicho escudo (ETAYO, et al., 1983; GONZÁLEZ, et al., 1988; TOUSSAINT y RESTREPO, 1989). En este tiempo se desarrolla una cuenca marina en la que se depositan sedimentos clásticos con importantes aportes ígneos alcalinos. A finales del Proterozoico (945- 680 m.a.) esta secuencia es deformada, intruida por cuerpos de composición granodiorítica y cuarzomonzonítica y es sometida a metamorfismo de alto grado como es el caso del Neis de Bucaramanga y el Ortoneis de Berlín que constituyen el basamento continental. El basamento del precámbrico en el Macizo de Santander, representa el zócalo más antiguo de todo el oriente colombiano, lo que explica las características andinas o intra-continetales de las orogenias que afectaron esta región.

Durante el Paleozoico temprano se depositó, sobre paleo-relieves erosionados del Proterozoico, una mega-secuencia grano -decreciente cíclica de ambientes de talud submarino (ETAYO, et al., 1983). La Orogenia Caledoniana afectó los depósitos cambro-ordovícicos, produciendo fuertes plegamientos y un metamorfismo de muy bajo a localmente bajo grado hasta la facies esquisto verde, conformándose la Formación Silgará y la unidad de la secuencia meta-sedimentaria en el Macizo de Santander. Intrusiones sin o pos-tectónicas datadas entre 417 y 371 m.a., según Cordani (en ETAYO, et al., 1983) en monzonitas del Batolito de Onzaga, correspondientes al Macizo de Santander, acompañaron la Orogenia Caledoniana. A mediados del Devónico se reanuda la sedimentación peri-continental sobre la margen oriental del Océano Proto-Atlántico (Iapetus); según Etayo, et al. (1989), ocurre la depositación de abanicos-deltas (Formación El Tibet) y sedimentación marina epi-continental (Formación Floresta).

Después del hiato estratigráfico en el intervalo Devónico superior-Carbonífero inferior, se sucede el avance de un mar transgresivo (Pensilvaniano-Pérmico). Se inicia una tectónica de fallamiento en respuesta a movimientos epirogénicos que forman relieves de mesas y valles; los avances y retrocesos del mar se suceden

en un paisaje árido como lo evidencia la alternancia de sedimentitas rojas y calizas biogénicas (Formación Diamante, Unidad Paleozoico del Río Nevado).

A comienzos del Triásico se inicia la apertura del Paleo-caribe por formación de fosa tectónica de hundimiento (graben), con actividad volcánica más o menos intensa que separa a Norte y Suramérica. El “mega-terreno ancestral” comienza a fraccionarse, algunas áreas empiezan a hundirse y en las cuales sólo se depositaron algunos abanicos aluviales (Formación Tiburón), pero por este tiempo el “mega-terreno ancestral” se solda al “megaterreno autóctono” (TOUSSAINT y RESTREPO, 1989).

En las fases finales del Triásico y comienzos del Jurásico, se inicia la ruptura de La Pangea mediante un proceso de formación de cuenca intercontinental, cuyas ramificaciones afectan gran parte del Cratón Suramericano (se forman aulacógenos, cuencas de tracción), según Maze (1984).

A principios del Jurásico se inicia un proceso de formación de cuencas en lo que hoy son los valles Medio del Magdalena y el del Cesar (ESTRADA, 1972; MACÍA, et al., 1985; MOJICA y HERRERA, 1986; MOJICA y FRANCO, 1990).

Este proceso se inicia en una franja estrecha dando origen a sedimentitas jurásicas, que por esfuerzos distensivos empieza a hundirse en bloques escalonados, provocado por un fallamiento normal, formándose de esta manera el graben primario.

En lo referente al actual nororiente colombiano, se forman algunas cuencas (Valle Medio del Magdalena, Cesar, Perijá, Mérida, Maracaibo), que fraccionan el “megaterreno ancestral” por hundimiento en bloques escalonados siguiendo un patrón en zig-zag, limitado por dos sistemas de falla, uno N-NE y otro NW-SE que lo desplaza, cuyo elemento principal es la Falla de Bucaramanga-Santa Marta. Se suceden breves incursiones marinas (Formación Bocas), seguidas de una sedimentación fluviolacustre, acompañada de un incipiente vulcanismo explosivo (Formación Jordán) que aporta en parte material de relleno de estas cuencas; simultáneamente ocurre la intrusión de cuerpos granodioríticos en el Macizo de Santander (190-160 m.a). A finales del Jurásico y comienzos del Cretácico se deposita la potente secuencia fluvial del Grupo Girón. En el Cretácico temprano la sedimentación continental da paso de manera gradual a la ingresión marina, que inicialmente inunda las entradas de las ramificaciones del Paleorift del Magdalena y

luego invade áreas mayores (ETAYO, et al.,1989), depositándose una espesa secuencia de areniscas, lutitas y calizas de las formaciones cretácicas en las provincias del Valle Medio del Magdalena, Maracaibo y áreas menores en las provincias de Santander y Mérida.

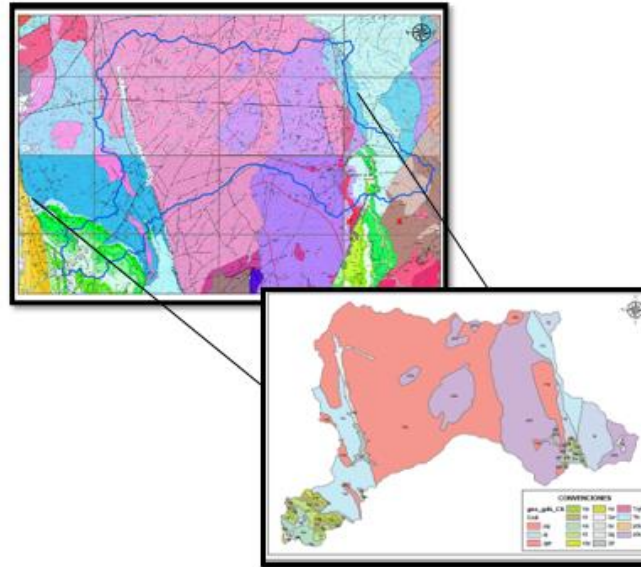
En el Cretácico tardío y comienzos del Terciario, se produce el retiro del mar, acompañado de un levantamiento diferencial. En este tiempo termina la larga etapa distensiva y se produce una inversión de esfuerzos, que desde el Paleoceno da inicio a la etapa compresiva. En el Paleoceno medio ocurre el levantamiento de la provincia del Macizo de Santander. Durante este lapso la erosión remueve gran parte de la mega-secuencia cretácica, y aporta el material que forma las diversas y potentes unidades terciarias.

Durante el Mioceno medio se inicia el levantamiento generalizado de la Cordillera Oriental colombiana. En el Mioceno medio-tardío se produce una fase de compresión más intensa, y se forma en la parte occidental del “supra-terreno de la Cordillera Oriental”, una cadena plegada cabalgante con vergencia al occidente (FABRE, 1983) y un sistema de cabalgamiento convergencia hacia el oriente en la región oriental (Bloque de Pamplona). Esto hace que el “terreno Santander” se comporte como un horst cuyos flancos oriental y occidental cabalgan sobre el “terreno Valle Medio del Magdalena” al occidente y “terrenos Maracaibo y Llanos” al oriente (FABRE,1983; TOUSSAINT y RESTREPO, 1989; TOUSSAINT, et al., 1992). 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). La última fase compresiva en la Cordillera Oriental se produce desde el Mioceno tardío y se continúa hasta el presente (BOINET, et al., 1985), generada por el desplazamiento de la placa suramericana hacia el occidente. 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 sem-consolidados y pequeños depósitos glaciares; se destacan los que cubren el Valle Medio del Magdalena y los que constituyen la Meseta de Bucaramanga, entre otros.

Estratigrafía de la Cuenca del Río Cáchira Sur. La secuencia estratigráfica de la Cuenca del Río Cáchira Sur, está constituida por rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias con edades desde el Proterozoico (2500 M.a.) hasta el Cuaternario.

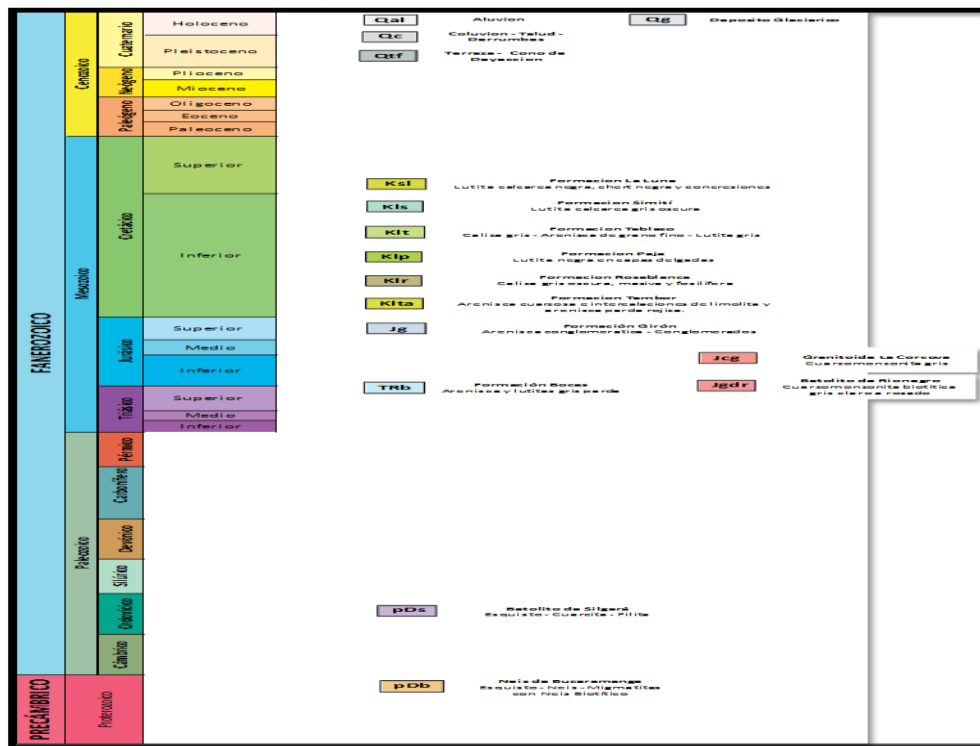


Figura 149. Mapa Geológico Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 150. Columna Estratigráfica Cuenca Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

(Ver anexo digital/diagnostico/metadatos)

Proterozoico.

Neis de Bucaramanga

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).

En la vereda Marcela, del municipio de Suratá, aflora Neis Hornbléndico gris-verdoso, con foliación SW, mostrando una meteorización débil y no evidencia diaclasamiento.

Figura 151. Neis Hornbléndico.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015. Neis con foliación Az: $258^{\circ}/47^{\circ}$. Foto de Dayana Jaimes. Coordenadas: X: 1318046 Y: 1124480 Z: 2446.

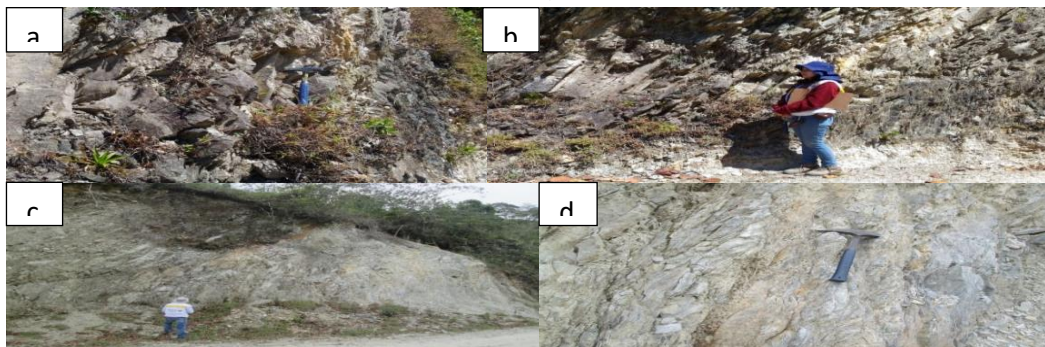
Paleozoico.

Formación Silgará (pDs)

Nombre propuesto por Ward (1973) para referirse a una secuencia de rocas clásticas metamorizadas 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).

La Formación Silgará se evidencia en la Cuenca del Río Cáchira Sur, sobre la vía que comunica el sector de Mohán con el corregimiento de Turbay, encontrándose intercalaciones de Esquisto micáceo gris amarillento y Cuarcita. La unidad se observa altamente meteorizada y medianamente fracturada, se sitúan rellenos granulares producto de la alteración y la roca presenta textura microplegada debido al fallamiento local. En la vía Turbay-Cachirí, cerca al centro poblado de Turbay, se localiza un afloramiento de Formación Silgará, encontrándose intercalaciones de Esquisto micáceo gris altamente meteorizado y Cuarcita consolidada, y afectada por fracturamiento (Ver figura).

Figura 152. Afloramiento de Formación Silgará.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015. a) y b) Intercalaciones Esquisto-Cuarcita, con dirección de foliación Az: 272°/67°. Foto Silvia Mantilla. Coordenadas: X: 1331801, Y: 1115754, Z: 2407 c) y d) Cuarcita con dirección de

foliación Az: 288°/60°. Tomadas por Cristian Mendoza. Coordenadas: X: 1322784, Y: 1114222, Z: 2020.

Mesozoico (Triásico-Jurásico)

Rocas ígneas

Batolito de Rionegro (Jgdr)

La Unidad Intrusiva Cuarzomonzonítica 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).

Esta unidad aflora en el municipio de El Playón, a lo largo de la vía que comunica a la vereda El Pino, observándose una cuarzomonzonita gris-rosada, con textura porfírica, medianamente meteorizada y fracturada, determinándose dos (2) familias de diaclasa.

Granitoide 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, feldespato potásico, plagioclasa, biotita y moscovita, gris claro o rosado pálido.

En la cuenca del Río Cáchira Sur, esta unidad de Cuarzomonzonita en general, se observa de tonalidad grisácea, de grano medio a grueso y textura equigranular, mediadamente meteorizada y estructura fracturada, en gran parte de la una vía localizada en la vereda Santa Rosa del municipio del Playó. En el sitio, se evidencia deslizamiento de material rocoso altamente meteorizado, latente e inactivo, influenciado por el fallamiento local y la humedad del afloramiento.

Figura 153. Cuarzomonzonita de Rionegro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuarzomonzonita del Batolito de Rionegro con patrón de diaclasa dirección Az:77°/78°, sector El Pino, El Playón. Coordenadas: X: 1330740 Y:109876 Z:1753. Foto de Dayana Jaimes

Figura 154. Cuarzomonzonita La Corcova.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

a) Cuarzomonzonita gris diacasa con dirección Az: 8°/26° b) Deslizamiento inactivo con orientación Az: 332°. Tomadas por Freddy Gallo. Coordenadas: X: 1328370, Y: 1103681, Z: 1159.

Jurásico.

Rocas sedimentarias

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.

En la Cuenca del Río Cáchira Sur, se evidencia que la Formación Bocas, aflora en la vereda Caiman del municipio de Rionegro a lo largo de un corte vial, encontrándose una Riolita en contacto discordante con limolitas y areniscas rojizas-verdosas, en capas delgadas a gruesas y con una alta meteorización. Además, se ubica un fenómeno morfodinámico en estado latente, como producto de la alteración y humedad de la roca. La frecuente erosión en surcos e incluso cárcavas, ha generado el deslizamiento de detritos sobre la carretera.

Formación Girón (Jg)

Inicialmente el término “Girón Series” fue creado por Hettner (1892) para designar una megasecuencia aflorante al occidente de Bucaramanga en los alrededores de Girón, Santander. Se adelantaron varios estudios y entre éstos se destaca el de Trumpy (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.

En la Cuenca del Río Cáchira Sur, la Formación Girón aflora en gran parte del municipio de Rionegro; en la vereda Cuesta rica, se observa una Limolita de color rojizo, en capas medianas a gruesas, matriz soportada, y con estratificación paralela, acompañada de una arenisca de grano fino a medio rojiza, en capas gruesas. Las rocas se encuentran altamente alteradas, por tanto, su dureza es blanda a muy blanda. También, se evidencia en la vereda La Ceiba, un contacto entre areniscas amarillentas de grano medio a grueso de la Formación Tambor y Limolitas-lodosas rojizas blandas.

Figura 155. Afloramiento de Formación Bocas.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

a) Riolita diaclasada con dirección Az: $306^{\circ}/41^{\circ}$ b) Deslizamiento de detritos de Riolita, orientación: Az. 220° . Tomadas por Fredy Gallo Coordenadas: X: 1310866, Y: 1095806, Z: 1046.

Cretácico.

Berriasiano-Hauteriviano (Kbeh)

Formación Tambor (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 RODRIGUEZ, 1985).

Esta unidad sedimentaria en la Cuenca del Río Cáchira, aflora a lo largo de un corte vial en el sector de Cuesta Rica, en el municipio de Rionegro, evidenciándose arenisca de grano fino a pardo intercalada con limolitas de color gris a verdoso, altamente alterada. Debido a la descomposición de la roca, se localiza una caída de detritos en la zona, que se encuentra activo tras la infiltración de aguas; afectado el paso de la vía.

Figura 156. Afloramiento de Formación Girón



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

a) Capas delgadas de limolita con estratificación Az: $220^{\circ}/46^{\circ}$. Foto de Cristian Mendoza (POMCA). Coordenadas: X: 1311339 Y: 1089970 Z: 787 b) Arenisca rojiza con estratificación Az: $248^{\circ}/47^{\circ}$. Tomadas por Cristian Mendoza. Coordenadas: X: 1311384 Y: 1090023 Z: 776 c) Contacto entre Formación Bocas (litología margen superior) y Formación Girón (litología margen inferior) °. Tomada por Freddy Gallo. Coordenadas: X: 1310324 Y: 1096576 Z: 1100.

Figura 157. Afloramiento de Formación Tambor.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

a) Intercalación de arenisca y limolita, con dirección de estratificación Az: $224^{\circ}/33^{\circ}$. Tomada por Cristian Mendoza. Coordenadas: X: 1311101 Y: 1089680 Z: 741 b) Caída de detritos de Formación tambor. Tomada por Cristian Mendoza. Coordenadas: X: 1311218 Y: 1089767 Z: 775.

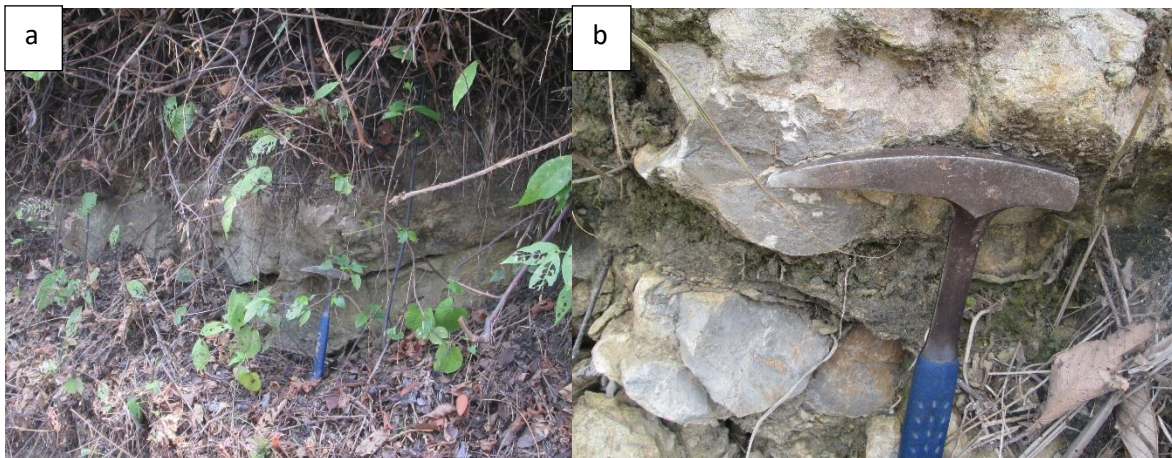
Formación Rosa Blanca (Kir)

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).

En la Cuenca Río Cáchira Sur, la formación Rosablanca se evidencia en la vereda Golconda del municipio Rionegro, observándose roca Caliza de grano muy fino y tonalidad gris verdoso, bien cementada y dura. También se evidencia Caliza gris en el sector de Cuesta rica, donde la roca se presenta en capas gruesas.

Figura 158. Afloramiento de Formación Rosablanca.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

a) Caliza gris con estratificación Az: $255^{\circ}/30^{\circ}$. Tomada por Cristian Mendoza. Coordenadas: X: 1309818 Y: 1086889 Z: 605 b) Caliza en capas gruesas con dirección de estratificación Az: $223^{\circ}/30^{\circ}$. Tomada por Cristian Mendoza. Coordenadas: X: 1310878 Y: 1089249 Z: 689.

Barreamiano-Albiano inferior (Kbal).

Formación Paja (Kip)

Nombre propuesto por Wheeler (MORALES et al, 1958). Unidad constituida por lutitas y shales gris oscuros a azulosos, fosilíferos, con intercalaciones de arenisca gris amarillenta, de grano fino, con algunas intercalaciones de shales grises, localmente arenosos, calcáreos, fosilíferos, limosos a arenosos y pequeñas intercalaciones de calizas grises, localmente arenosas, fosilíferas. Su sección tipo se ubica en el Cerro Rosablanca y su espesor varía entre 125 y 625 m. Su

ambiente de depositación es epicontinental. Presenta limite estratigráfico concordante con la unidad suprayacente Formación Tablazo (ROYERO, CLAVIJO; 2001).

La formación Paja se evidencia dentro de la Cuenca, en el sector de Golconda del municipio de Rionegro, observándose una Lodolita calcárea de color gris, en capas gruesas; que se encuentra en contacto concordante con una caliza masiva, perteneciente a la Formación Tablazo. Estas rocas presentan una alta meteorización.

Figura 159. Lodolita de Formación Paja.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Contacto concordante entre Formación Paja (base del afloramiento) y Formación Tablazo (tope del afloramiento), dirección de estratificación de lodolita Az: $250^{\circ}/30$. Tomada por Cristian Mendoza. Coordenadas: X: 1308832 Y: 1086792 Z: 564.

Formación Tablazo (Kit)

Descrita por Wheeler (MORALES et al, 1958). Su sección tipo se localiza en el sitio el Tablazo, en el puente del cruce del Río Sogamoso de la vía Bucaramanga-San Vicente de Chucurí. Conformada por calizas gris a negras, fosilíferas, localmente glauconíticas y arcillosas de color negro, con niveles intercalados de arcillolitas grises a gris azulado, calcáreas, fosilíferas, en capas medianas a gruesas, con intercalaciones de areniscas grises, grano fino a medio, arcillosas, levemente calcáreas, en capas delgadas. El espesor varía entre 150 y 235 m.

La Formación Tablazo se encuentra en contactos concordantes con la infrayacente Formación Paja y la suprayacente Formación Simití. Es correlacionable con la Formación Tibú- Mercedes (ROYERO, CLAVIJO; 2001).

Evidencia de esta unidad en la Cuenca del Río Cáchira Sur, se observa en la vereda Colgonda, Rionegro; encontrándose una Caliza masiva gris en contacto concordante con un Limolita gris de la Formación Paja.

Figura 160. Afloramiento de Formación Tablazo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Caliza masiva fosilífera de la Formación Tablazo. Tomada por Cristian Mendoza.
Coordenadas: X: 1308832 Y: 1086792 Z: 564.

Albiano superior- Cenomaniano (Kalc)
Formación Simití (Kis)



Unidad constituida por shales grises a negros, carbonosos, levemente calcáreos, con concreciones calcáreas hasta de 3 m y con untercalaciones de arenisca y caliza gris, localmente fosilífera y arcillosa, en capas delgadas. La sección tipo se localiza en la orilla sur de la Ciénaga de Simití, Bolívar. 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. Se correlaciona con la Formación Capacho (ROYERO, CLAVIJO; 2001).

En la cuenca del Río Cáchira Sur, se localizan lodolitas grises, en capas gruesas y estratificación laminar, a lo largo de un corte vial en la vereda Colgonda, en el municipio de Rionegro. Las lodolitas presentan una alta meteorización y una dureza baja.

Figura 161. Afloramiento de Formación Simití.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Lodolita meteorizada y fisil con dirección de estratificación Az: $236^{\circ}/35^{\circ}$. Tomada por Cristian Mendoza. Coordenadas: X: 1308204 Y: 1086139 Z: 355.



Turoniano- Maastrichtiano (Kcom)

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.

En la cuenca del Río Cáchira Sur, esta unidad se evidencia en la vereda Vanegas, del municipio de Lebrija, como intercalaciones de Arenisca calcárea con Lodolita calcárea de color gris oscuro, en capas delgadas a gruesas y con estratificación plana-paralela, morfodinámicamente la roca se observa fracturada y fisurada, con una leve meteorización, lo que genera caída de detritos sobre la vía (ver Figuras, a-b). Además, en el sector de Golconda en Rionegro, se encuentran Arenicas calcáreas, altamente fracturadas y diaclasadas, junto a lodolitas limosas calcáreas, con estratificación laminar.

Cuaternario (Qc, Qg, Qal, Qtf)

En el Departamento de Santander, los depósitos cuaternarios son muy variados en su origen y se encuentran ampliamente distribuidos a lo largo de los valles de los principales ríos y quebradas. Entre los depósitos de mayor extensión se diferencian y representan a la escala del mapa geológico, tres unidades predominantes

La Unidad TQ está constituida por areniscas, limolitas y conglomerados débilmente consolidados y considerados como depósitos de origen fluvial, los cuales están representados por el Grupo Mesa y la Unidad Meseta de Bucaramanga, de edad pliocena-pleistocena; la Unidad Qtf se encuentra compuesta por depósitos no consolidados aluviales en abanicos y terrazas, es considerada de edad Pleistoceno, y la Unidad Qal está conformada por depósitos no consolidados de aluvión, coluvión, derrubios, glaciares, fluvioglaciares, que son considerados del Holoceno (ROYERO, CLAVIJO; 2001).

Figura 162. Afloramiento de Formación La Luna.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Lodolita y Arenisca calcárea con dirección de estratificación Az: $285^{\circ}/26^{\circ}$ b) Deslizamiento de detritos de intercalaciones de Lodolita y Arenisca en la zona. Tomadas por Cristian Mendoza. Coordenadas: X: 1304662 Y: 1086563 Z: 188 c) Arenisca calcárea con dirección de estratificación Az: $235^{\circ}/34^{\circ}$. Tomada por Cristian Mendoza. Coordenadas: X: 1307522 Y: 1085870 Z: 336.

Tectónica de la Cuenca del Río Cáchira Sur. La Cuenca del Río Cáchira Sur se encuentra definida por las Provincias Tectono-estratigráficas del Macizo de Santander y la de la Cordillera Oriental (Ver Figura), las cuales se encuentran divididas por el paso de las fallas de Bucaramanga y la Salina.

En la Cuenca del Río Cáchira Sur en su región nororiental encontramos la provincia del Macizo de Santander caracterizado tectónicamente por presentar un estilo estructural de fallamiento en bloques menores, separados por fallas inversas de dirección predominantemente SW-NE; constituido esencialmente por rocas ígneas triásico-jurásicas y metamórficas precámbricas y paleozoicas. Este bloque está limitado al occidente por la Falla Bucaramanga-Santa Marta, lo que correspondería al Bloque de Ocaña.

Teniendo en cuenta que el Macizo de Santander se divide en cuatro bloques, la Cuenca del Río Cáchira Sur, se encuentra ubicada en el Bloque de Ocaña, caracterizado tectónicamente por presentar un estilo estructural de fallamiento en bloques menores, separados por fallas inversas de dirección predominantemente



SW-NE. Se presenta como un bloque levantado, que ocupa el sector nororiental del departamento; está constituido esencialmente por rocas ígneas triásico-jurásicas y metamórficas precámbricas y paleozoicas. Este bloque está limitado al occidente por la Falla Bucaramanga-Santa Marta y al suroriente por la Falla de Baraya.

Provincia 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. Constituye una cobertera sedimentaria con cubrimiento de una gran extensión de la Cordillera Oriental. En la Cuenca del río Cáchira Sur, se encuentra localizada hacia los municipios del Playón y Rionegro encontrándose restringida por las fallas de Bucaramanga – santa marta y la falla de la Salina. Esta provincia está conformada por rocas sedimentarias generalmente plegadas, de edades jurásicas y cretácicas.

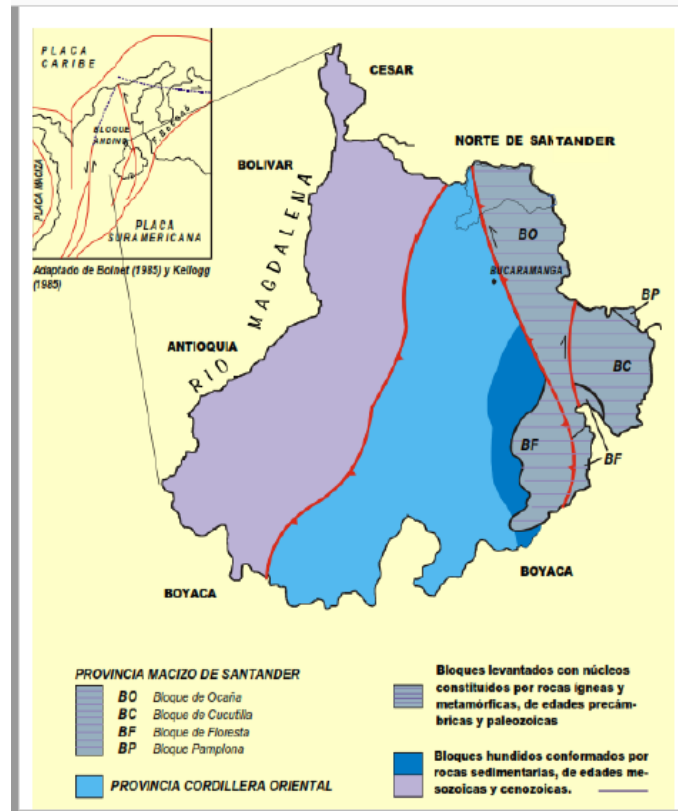
Estructuras.

La Cuenca del río Cáchira Sur se caracteriza se encuentra ubicada estructuralmente en dos regiones bien definidas, una región de fallamiento en bloques hacia la región Oriental y otra región de plegamientos hacia la parte central, las cuales se describen a continuación.

Región oriental.

Esta región comprende el Macizo de Santander, en donde predomina un sistema de fallamiento en bloques, de rumbo Norte-Sur a Noreste y un sector de pliegues anticlinales y sinclinales estrechos, ubicados en el extremo más oriental de la Cuenca. (Anexo 1.2 Base de Datos).

Figura 163. Provincias tectono-estratigráficas.



Fuente: Memorias explicativas Mapa Geológico de Santander y modificado por Unión Temporal Pomcas Cáchira Sur y Lebrija Medio.

Falla de Bucaramanga.

Es considerado el rasgo estructural más evidente y de gran extensión que cruza la región centro-oriental de la Cuenca del río Cáchira Sur, en dirección aproximada N20°W y cuyo trazo rectilíneo se expresa claramente en imágenes de satélites y fotografías aéreas (ROYERO, CLAVIJO; 2001). La falla Bucaramanga es un sistema de fallas de rumbo, con movimiento sinistral (CLAVIJO et al, 1993) y una componente vertical, que hace que en algunos lugares se comporte como inversa y en su extremo meridional aún cabalgamiento.

Según WARD et al (1973), la Falla Bucaramanga pertenece a un conjunto de fallas inversas de ángulo alto, con el bloque levantado que se formó durante el desarrollo del Valle Medio del Magdalena y el levantamiento asociado al Macizo de Santander.



En el territorio del Departamento de Santander se han encontrado evidencias de actividad neotectónica (lineamiento, facetas triangulares, lomos de ganchos, drenajes adaptados, laguna de falla, lomo de obturación) de la Falla Bucaramanga-Santa Marta, especialmente en la Meseta de Bucaramanga (ROYERO, CLAVIJO; 2001).

De acuerdo a los últimos estudios realizados en la Micro zonificación sísmica del área metropolitana de Bucaramanga (Ingeominas 2000) la falla es activa, generando epicentro de varios movimientos telúricos a lo largo de su trazo en los últimos 50 años; eventos que han ocasionado una zona de amenaza alta por sismicidad. Esta falla atraviesa toda la Cueca del río Cáchira Sur de Sur a Norte.

Falla de Suratá

Se extiende hacia el noreste desde Bucaramanga, aproximadamente paralela al Río Suratá, es la más grande de las fallas de dirección noreste sobre el lado oriental de la de Bucaramanga. Cerca de Suratá, donde la Formación Umir del Cretáceo Superior está en contacto con la Formación Silgará del Pre-Devónico, el desplazamiento vertical de la falla se estima en por lo menos 2.100 m (suponiendo un espesor de 1.000 m para la sección del Cretáceo). Más al norte, donde la Formación Girón cubre el Silgará sobre el lado occidental de la falla. La franja angosta de rocas del Cretáceo termina cerca de 1 Km al norte del límite del mapa, pero la falla continúa hacia el norte a través de un área sinclinal que contiene rocas de las formaciones Girón y Bocas. En las rocas cretáceas al este de la falla, se presentan fallas de rumbo que causan repetición de la parte inferior de la sección, como puede observarse a lo largo de la carretera de Suratá a California. Las fallas parecen estar concentradas en los shales de las formaciones Paja y Tablazo. Más arriba, en la sección, hay considerable plegamiento a pequeña escala y contorsión de los estratos que es difícil reconocer en los shales negros inferiores pero que se observan fácilmente en los estratos delgados característicos de la Formación La Luna. Un kilómetro al suroeste de Suratá, hay un pequeño bloque angular fallado de rocas del Cretáceo Inferior, adyacente a la Falla de Suratá al oeste y aparentemente en contacto fallado con los shales del Umir en el norte, sur y este. Como las rocas cretáceas son progresivamente más jóvenes desde el contacto normal a lo largo del borde oriental de la franja hacia la Falla de Suratá en el oeste, la única explicación probable para la presencia anómala de este bloque es que dejó de experimentar el desplazamiento completo que se

indica en otras partes a lo largo de la falla. Jullivert y Tellez (1963, p.9-15) ponen de presente que la Falla de Suratá tiene una historia movimiento pre-Cretáceo y post-Cretáceo. Al suroeste de la franja de rocas del Cretáceo, rocas pre-cretáceas de las formaciones Bocas, Jordán y Girón, se hallan en bloques limitados por fallas que los separan casi en todas partes de las rocas del Cretáceo. Estos bloques aparentemente se salvaron de la erosión del pre-Cretáceo, por estar hundidos dentro de las rocas metamórficas del pre-Devónico. La Falla de Suratá se ramifica en su extremo sur donde desplaza a la Falla de Bucaramanga.”

Región Central.

Está localizada entre la Falla de Bucaramanga-Santa Marta al oriente y la Falla La Salina al occidente. Geográficamente conforma la cadena montañosa de las estribaciones occidentales de la Cordillera Oriental, en donde se destacan estructuras anticlinales y sinclinales, limitadas por fallas inversas y de cabalgamiento con inclinación hacia el oriente. En esta región se describen de oriente a occidente, los principales anticlinales, sinclinales y fallas geológicas.

Falla de Cáchira.

Fractura de aproximadamente 30 Km de longitud separa rocas sedimentarias del Mesozoico al este, de metamórficas de bajo grado al oeste. De tipo normal presenta un alto grado de inclinación hacia el este y su rumbo corresponde a la tendencia regional nor-noreste, excepto en su extremo norte en donde cambia a noreste para desaparecer dentro de un conjunto de rocas sedimentarias.

La mayor parte de los drenajes se ha visto controlado por estas fracturas o fallas de tal forma que ellos circulan o son desviados por estos planos de debilidad. Esto también es una muestra del gran periodo de tiempo que se han tomado, para el modelado del paisaje, los agentes naturales, ya sea porque han sido rápidamente expuestos o por los materiales que lo componen.

De esta forma un drenaje a lo largo de un plano de debilidad, se profundiza hasta llegar a conformar un cañón estrecho que remarca el lineamiento de la falla en la visión regional.

Falla El Playón.

Esta falla se muestra en el mapa geológico realizado por Ward et El (1977), se encuentra en el flanco occidental del valle principal. Por las características

Fotogeológicas esta falla es de rumbo Destral. Dentro de la jurisdicción del municipio del Playón esta falla tiene una longitud de 12 km; con una dirección aproximada Norte sur.

Falla Barrio Nuevo.

Esta falla se encuentra al occidente del corregimiento del mismo nombre, donde se han encontrado rocas con estrías de falla, corrientes desviadas, facetas triangulares y cambios de pendientes que indican su presencia.

Falla Sardina.

Es una falla definida y se encuentra paralela a del río Cáchira. Su lineamiento sigue NW-SE, es una falla corta y se encuentra principalmente en rocas del Triásico pero las divide con una pequeña porción de rocas del Cretáceo inferior. Pliegues.

No se manifiestan grandes pliegues en esta subcuenca, se presenta un anticlinal cubierto en el extremo suroriental de la cuenca, donde se unen el río Cáchira con el río Lebrija, pero su estructura es pequeña y poco diferenciada.

Geología Económica de la Cuenca del Rio Cáchira Sur. En el área de la Cuenca del Rio Cáchira Sur tiene gran potencial aurífero en el sector que comprende al municipio de Suratá, los yacimientos auríferos corresponden a disseminados, no claramente identificados a la fecha, pero de tal magnitud que ha generado el interés de empresas extranjeras en la exploración y explotación de oro. La tecnología empleada en estas minas es del tipo tradicional, con altos niveles de contaminación, baja productividad y competitividad La minería practicada es más de tipo artesanal, con muy baja tecnología y por lo tanto, alta ineficiencia económica y ambiental.

En el municipio de El Playón la minería es muy incipiente, casi nula, limitándose a la extracción de materiales pétreos (piedra, arena del río El Playón, también se extrae lodos Arcillo-arenosos en el sector de Estación Laguna para la fabricación de adobes.

De acuerdo al Mapa de Zonas Potenciales de Metales Preciosos en Colombia, de INGEOMINAS (2005), para el área de estudio, específicamente en los municipios

de Suratá y Rionegro, existe un alto potencial de Oro (Au) y Plata (Ag), cuyas solicitudes mineras se encuentran en trámite.

Por el grado de meteorización presente en las rocas de Cuarzomonzonita en cercanías del corregimiento de Barrio Nuevo es posible hacer una explotación a cielo abierto de este material, para construcción dada la gran cantidad de cuarzo presente en este cuerpo intrusivo. A 4,5 km al oeste de Barrio Nuevo se está haciendo exploración para minería de oro, aunque no se tiene mayor conocimiento al respecto, pero es muy posible la ocurrencia de yacimiento de este metal precioso.

En la parte más baja de la cuenca en el Municipio de Rionegro se identificó una leve actividad minera de carácter artesanal, mediante la cual se explotan las calizas existentes en la zona y se produce cal viva con destino a la industria de la construcción local.

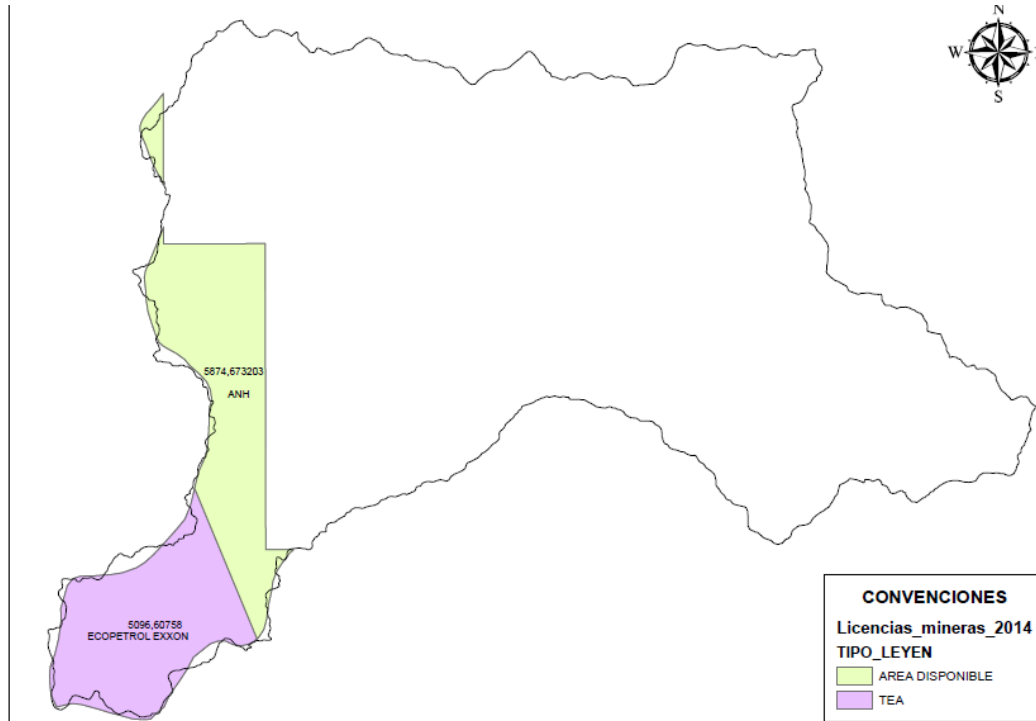
Figura 164. Extracción manual de arcillas para la fabricación de adobes en cercanías de Estación Laguna.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Hacia la Parte sur en el municipio de Rionegro Ecopetrol – Exxon, presentan una concesión de 5.096 hectareas, como terreno de exploración activo y la Agencia nacional de Hidrocarburos tiene un área de 5874 hectareas disponibles para concesionar en búsqueda de campos petroleros.

Figura 165. Licencias Mineras en la Cuenca Rio Cáchira Sur.



Fuente: Mapa Licencias Mineras ANH 2014

De acuerdo a las características de cada formación hallada en la región en cuanto a su composición, estructura litológica y en relación con las geoformas presentes en la zona, se pueden determinar una serie de recursos del subsuelo potencialmente explotables, aunque se deben hacer los correspondientes estudios de exploración y rentabilidad de cada uno de ellos a un grado de detalle mayor para poder identificar su verdadero potencial.

Tabla 111. Potencial minero de las unidades geológicas presentes en la región.

POTENCIAL MINERO DE LAS UNIDADES PRESENTES EN LA REGIÓN.		
FORMACIÓN GEOLÓGICA	MINERALES POTENCIALMENTE EXPLOTABLES	USOS
Rocas cristalinas, neis cuarzo feldespático	Feldespato	Fabricación de porcelanas, esmalte para pintar en porcelana, fabricación de vidrios y material de adorno.
	Caolín	Fabricación de ladrillos, baldosas, tubería de saneamiento, alfarería, vajillas, lozas y refractarios. Industria del caucho y del papel.
Neis de Bucaramanga	Roca Néisica	Acabados para construcción.
Formación Bocas	Areniscas	Materiales de construcción
Formación Tambor	Areniscas	Acabados para construcción y esculturas artesanas.
Formación Paja	Geomorfol y arcillolitas	Porcelana de artesanías.
Formación Río Negro	Arenisca silícea	Fabricación de vidrio.
Cuaternario aluvial y depósito de terraza	Agregado pétreo	Materiales de construcción.

Fuente: CE&A LTDA, 2009.

De acuerdo al estudio geoquímico del país, con base en la información existente en INGEOMINAS del año 2008, el potencial de utilización geológico de la región es de 858,85 ha representado en los siguientes minerales:

Agregados pétreos. Su potencial está dado para la explotación de arcillas, calizas y arenas, básicamente para la construcción, el tipo de mineral (podiforme) se encuentra en la parte occidental de la subcuenca del Cáchira Sur, en el municipio de Rionegro y el área potencial de explotación es de 65.09 ha.

Arcillas industriales. El potencial está dado para la explotación industrial de arcillas que se pueden usar para porcelanato, artesanías y la industria de ladrillos y demás materiales para la construcción. La zona potencial se ubica en el municipio de El Playón y cubre un área de 313.40 ha.

Minerales de cobre. La potencialidad de estos minerales cubre un área de 20.28 ha y es útil para la extracción de cobre y zinc principalmente, se encuentra en la parte alta de la cuenca en influencia de la zona de páramo en jurisdicción del municipio de Suratá.

Minerales de oro. Existe al interior de la cuenca manifestaciones de minerales de oro y plata en la parte oriental de la subcuenca en jurisdicción del municipio de

Suratá, cubre un área considerable de 460.07 ha. El uso potencial está asignado a la industria y la joyería.

Tabla 112. Potencial geoquímico de la Cuenca Cáchira Sur.

SÍMBOLO	ANOMALIA	DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA	DESCRIPCIÓN TEMÁTICA	TIPO DE MINERAL	ELEMENTO PRINCIPAL	SUBGRUPO	ÁREA (HAS)
	Rionegro	SANTANDER	MATERIALES DE CONSTRUCCION, YACIMIENTOS, POTENCIAL	PODIFORME	ARCILLAS, CALIZA, ARENAS	AGREGADOS PETREOS	65,09
	El Playon	SANTANDER, EL PLAYON	MINERIA, LICENCIAS, MINERALES INDUSTRIALES			ARCILLAS INDUSTRIALES	313,40
	Paramo de Cachira 1	CORDILLERA ORIENTA, NORTE DE SANTANDER, ARBOLEDAS, PARAMO DE CACHIRA	PROSPECCION, ANOMALIAS, MANIFESTACIONES, METALES BASICOS	VETAS	Cu, Zn	MINERALES DE COBRE	20,28
	Macizo de Santander 2	CORDILLERA ORIENTAL, SANTANDER, PARAMO DE SANTURBAN, SURATA, VETAS, CALIFORNIA	PROSPECCION, MANIFESTACION, MINERALIZACION	VETAS, ESTOBERCAS, DISEMINADO	Au, Ag	MINERALES DEL ORO	460,07

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Geomorfología de la Cuenca del Río Cáchira Sur.

En este capítulo se estudia las formas del terreno, las cuales son el resultado de la interacción de las características geológicas, climáticas y bióticas de la región a través del tiempo. Los mapas geomorfológicos son herramientas esenciales para diagnosticar el uso y manejo del suelo, ya que permiten señalar las áreas críticas en relación con los fenómenos erosivos, avalanchas, inundaciones y zonas inestables, además de indicar la forma más acertada de explotar los recursos naturales, lo que los convierte en el punto de partida del ordenamiento físico y de la planeación del desarrollo del territorio y para los planes de prevención y atención de desastres (Tesalia, 2005). Anexo 1.2: Base de Datos

Unidades morfoestructurales.

Unidades de origen denudacional.

Son 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 han remodelado y dejado remanentes de las geoformas morfoestructurales preexistentes y además crean nuevas geoformas por acumulación de sedimentos (SGC, 2012).

Cima (Dc)

Según SGC (2012), es una Cresta de forma convexa, plana y amplia, se presentan como 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. Generadas a partir de procesos de meteorización y erosión intensa, sumado a los procesos de origen antrópico. Esta condición de zonas aplanadas ha sido aprovechada para el asentamiento de la población.

Esta subunidad se observa en la Vereda Huchaderos (Rionegro) y hacia el SW del casco urbano del Playón y al Norte de la Vereda Planadas (Playón).

Figura 166. Cima.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cima localizada en el Municipio de Rionegro, Vereda Huchaderos Coordenadas 1314488 N; 1093094 E Foto Freddy Gallo.

Colina Remanente (Dcre)

Prominencias topográficas aisladas con una altura entre 200 y 399 m sobre su nivel de base local, de morfología colinada con cimas redondeadas y amplias, de laderas cortas a moderadamente largas de forma convexa a recta y pendientes abruptas a escarpadas, con índice de relieve bajo a moderado; originadas por procesos de denudación intensos. Estas geoformas se distinguen por que se presentan aisladas y sobresalen de la topografía existente y sus tipos de valle son

en artesa (SGC, 2012). Esta subunidad morfogenética se refleja hacia el Sur del casco urbano del Municipio del Playón.

Figura 167. Colina remanente.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Colina remanente localizada en el Municipio del Playón, (Coordenadas 1315520 N; 1096896 E) Foto Cristian Mendoza.

Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión (Dco).

El SGC en la propuesta Glosario ambiente denudacional del 2012, lo define como una geoforma con apariencia de cono o de lóbulos alomados bajos, que se originan por procesos de transporte y deposición de materiales sobre las laderas y por efectos de procesos hidrogravitacionales, en suelos saturados y no saturados, están constituidos por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes, embebidos en una matriz generalmente arcillosa a areno limo arcillosa.

Esta geoforma se observa en el Municipio de Suratá, en la Vereda Marcela, al NE del Mohan y al NW de la Vereda EL Mineral.

Escarpe de erosión menor (Deeme).

Escarpes de longitud muy corta, con alturas de 1 a 20 metros, de forma cóncavo convexa y eventualmente recta, con pendiente escarpada a 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 se observa en los Municipios de Suratá y Playón, por la unión de las Veredas Cartagena-Santa Bárbara, al E y NW de la Vereda Betania, y al Sur de la Vereda San Benito.

Lomas residuales (Dlor).

Prominencias topográficas con una altura menor de 200 m sobre su nivel de base local, de morfología alomada y elongada, con relieve relativo baja, de laderas cortas a muy cortas, de forma convexa, las pendientes varían entre muy inclinadas a muy abruptas, constituidas de suelos residuales cuyo espesor es superior a los 3 m, localmente pueden estar cubiertos por delgados depósitos de cenizas volcánicas y delgados niveles de material coluvial. Su origen está asociado a procesos intensos de meteorización y erosión diferencial (SGC,2012). Esta subunidad se encuentra delimitando el W de las veredas Cuesta y Golconda del Municipio de Rionegro.

Figura 168. Escarpe de Erosión menor.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Escarpe de Erosión menor localizado en el Municipio del Playón, (Coordenadas 1331069 N; 1110062 E) Foto Cristian Mendoza.

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 abarca los Municipios de Rionegro, Playón y Suratá; por la unión de las Veredas: Santa Bárbara-Cartagena, Cuesta Rica-Algarruba, Galápagos-Centenario, Mohán-Crucesitas-El Mineral, Marcela-Tablanca, Galápagos-Altamira-La unión de Galápagos, casco urbano del Playón-Huchaderos, y las Veredas La Violeta y Gramalotico.

Figura 169. Loma residual.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Lomas residuales localizadas en el Municipio de Rionegro, (Coordenadas 1310578 N; 1087333 E) Foto Cristian Mendoza.

Lomeríos disectados (Dldi)

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. Cuando está localizado en un altiplano se denomina “Lomeríos disectados de altiplano (DAldi)” (SGC, 2012). Esta geoforma se encuentra delimitando el NW de la Vereda Huchaderos del Municipio de Rionegro.

Figura 170. Ladera residual.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Ladera erosiva localizada en el Municipio de Suratá, a los alrededores del caserío de Cachirí (Coordenadas 1317846 N; 1120077 E) Foto Freddy Gallo.

Unidades de origen estructural.

Corresponde a las geoformas generadas por la dinámica interna de la tierra, especialmente las asociadas a plegamientos y fallamientos, cuya expresión morfológica está definida por la litología y la disposición estructural al plegamiento de las rocas superiores de la corteza terrestre y que aún conservan rasgos reconocibles de las estructuras originales a pesar de haber sido afectadas en diverso grado por los procesos de denudación.

Laderas de contrapendiente (Slcp)

Según el SGC (2012) es una 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 geoforma los datos estructurales no permiten establecer una asociación con alguna estructura de tipo regional (anticlinal, sinclinal, homoclinal, monoclinal, entre otros). Esta subunidad se encuentra en los Municipios de Rionegro, Suratá y hacia el W del casco urbano del Playón; por la unión de las Veredas: Cuesta Rica-Tachuela, La Violeta-Tablanca, Centenario-Miralindo-Puyana, así mismo en las Veredas Marcela, Tablanca, Algarruba, Golconda, Calichana y hacia el norte del Mohán.

Figura 171. Lomerío disectado.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Lomerío disectado localizado en el Municipio de Rionegro (Coordenadas 1307624 N; 1093699 E) Foto Freddy Gallo.

Figura 172. Laderas de contrapendiente.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Ladera de contrapendiente localizada en el Municipio de Rionegro, Vereda Miralindo (Coordenadas 1305556 N; 1090944 E) Foto Freddy Gallo.

Espolones faceteados (Sefc).

El SGC en el 2012 determinó que esta geoforma comprende salientes naturales a manera de sierras colinadas que se desprenden de estructuras mayores las cuales corresponden a procesos de plegamiento, fallamiento y erosión diferencial sobre rocas de distinta competencia. Se emplazan en dirección preferencial NW-SE donde son truncadas por fallamientos inversos y de rumbo que terminan en facetas triangulares. Presentan morfologías colinadas cuyas laderas desarrollan pendientes naturales entre inclinadas a abruptas.

Esta subunidad se encuentra en su mayoría en el Municipio de Suratá, por la unión de las Veredas: Mohán-Pantanitos-Cartagena-Las Abejas-Crucesitas-El Mineral-San Isidro-El Silencio-Santa Rosa-La Violeta-Gramalotico-Mesallana, Marcela-Tablanca; en el Municipio de Rionegro por la unión de Virginia-Calichana-Caimán; y en el Playón en el límite del casco urbano con la vereda Río Blanco.

Figura 173. Espolones facetados.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Espolón Faceteado localizado en el Municipio del Playón, Vereda Planadas (Coordenadas 1328038N; 1098673 E) Foto Freddy Gallo.

Faceta triangular (Sft)

Superficie planar abrupta, recta con una geometría en planta triangular o trapezoidal (base amplia y angosta hacia arriba), cuyo origen se debe al truncamiento y desplazamiento vertical o lateral de relieves estructurales o interfluvios por procesos de fallamiento y erosión diferencial posterior (SGC, 2012).

Estas estructuras se observan en las veredas: Mohán, Las Abejas, Cartagena, San Isidro, Santa Barbara, El Filo y Tablanca, del Municipio de Suratá; En el Playón sobre la vereda La Aguada, en los alrededores del Casco Urbano y las Veredas El Pino y Miraflores.

Escarpe de línea de falla (Slfp)

Escarpe cuya ladera es corta a muy corta, de pendiente abrupto, cóncavo o convexo, originado por erosión acentuada a lo largo de una línea de falla definida ésta, por el truncamiento de estructuras topográficas y geológicas (SGC, 2012).

Esta geoforma en su mayoría cubre todo el Municipio del Playón, por la unión de las veredas: Límites-Planadas-Miraflores-El Pino-Rio Blanco-Betania-San Benito-La Aguada- Santa Bárbara y el Arrumbazón; así mismo abarca las veredas Huchaderos-Miramar-Algarruba y Caimán del Municipio de Rionegro; y algunos sectores de las veredas El Filo, Capacho y Gramalotico del Municipio de Suratá.

Figura 174. Facetas triangulares.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Facetas triangulares localizado en el Municipio del Playón, Vereda El Pino (Coordenadas 1330825 N; 1106438 E) Foto Freddy Gallo.

Ganchos de flexión (Sgf)

En el Glosario geomorfológico, elaborado por el SGC en el 2012, está definido como un espolón estructural de morfología alomada y en forma de gancho en vista de planta, por efecto combinado del desplazamiento lateral y la incisión erosiva posterior a lo largo de una falla de rumbo. Esta geoforma se encuentra en la parte central de la Vereda El Pino del Municipio del Playón.

Mesetas estructurales (Sm)

Colinas o lomas de cima plana limitada por escarpes abruptos a muy abruptos, de longitud muy corta y de formas convexas, originadas por procesos de erosión diferencial de rocas estratificadas horizontales o con inclinaciones menores de tres grados. Localmente, representa plataformas arrecifales subrecientes, y presentan procesos coluviales y generación de dolinas por disolución (SGC,2012).

La vereda Galápagos del Municipio de Rionegro se encuentra ubicada en su mayoría sobre esta subunidad geomorfológica.

Laderas estructurales (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 (SGC, 2012). En esta geoforma los datos estructurales no permiten establecer una asociación con alguna estructura de tipo regional (anticlinal, sinclinal, homoclinal, monoclinal, entre otros).

Esta geoforma se encuentra en el Municipio de Rionegro, por la unión de las veredas: Golconda-Cuesta-Tachuela, Calichana-Ceiba, Algarruba-La victoria-Cuesta, Centenario-Miralindo-Puyana, y al SW de la Vereda Galápagos; en el Municipio de Suratá por las Veredas Mohán, La Violeta, Gramalotico-Marcela.

Unidades de origen fluvial.

Las geoformas de origen fluvial y lagunar están originadas por procesos de erosión de las corrientes de los ríos y acumulación o sedimentación de materiales en las zonas aledañas a dichas corrientes, tanto en épocas de grandes avenidas e inundación, como en la dinámica normal de corrientes perennes, durante la época seca. De esta manera es posible encontrar geoformas aledañas a ríos y quebradas y en el fondo de los cauces, cuyos depósitos son transportados y acumulados cuando éstas pierden su capacidad de arrastre.

Planos y llanuras de inundación (Fpi)

Franja de terreno plana de morfología baja y ondulada eventualmente inundable. Se presenta bordeando los cauces fluviales y se limita localmente por escarpes de terraza. Se incluyen los planos fluviales menores en formas de “U” o “V” y conos

coluviales menores, localizados en los flancos de los valles intramontanos (SGC, 2012).

Esta geoforma se encuentra en el Municipio de Rionegro, en las veredas: Centenario, Golconda, Miralindo, Cuesta, Galápagos y Tachuela.

Figura 175. Laderas estructurales.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Ladera estructural localizada en el Municipio de Rionegro (coordenadas 1310866 N; 1095806 E) Foto Freddy Gallo.

Terrazas de acumulación (Fta)

Esta geoforma fue definida por el SGC en el 2012 como Planos elongados de morfología plana a suavemente ondulada y modelada sobre sedimentos aluviales, que se presentan en forma pareada a lo largo del cauce de un río al cual limitan

por escarpes de diferente altura. Su origen está relacionado con procesos de erosión y acumulación aluvial dentro antiguas llanuras de inundación, por donde fluye una corriente. La formación de estas terrazas incluye fases de acumulación, incisión y erosión vertical. Estas terrazas pueden hacer parte de cauces rectos o meándricos, siendo los primeros muchas veces asociados a control estructural. Se constituyen de gravas arenas, muchas veces asociados a control estructural. Se constituyen de gravas arenas, limos y arcillas, cuyo tamaño va disminuyendo a medida que se aleja del cauce del río.

Estas Terrazas se observan en las Veredas Centenario, Golconda, Miralindo, Cuesta, Galápagos y Tachuela del Municipio de Rionegro.

Figura 176. Llanura de inundación.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Llanura de inundación del Río Cáchira del Sur localizada en el Municipio de Rionegro, Vereda Centenario (Coordenadas 1305565 N; 1086959 E) Foto Freddy Gallo.

Figura 177. Terraza fluvial.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Terraza de acumulación localizada en el Municipio de Suratá, donde descansa el caserío de Cachirí (Coordenadas 1317846 N; 1120077 E) Foto Freddy Gallo.

Unidades Geológicas Superficiales (U.G.S)

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). Anexo 1.2: Base de Datos.

Figura 178. Clasificación de UGS, modificado de Padilla.

<p>ROCAS MUY BLANDAS (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>MODERADAMENTE BLANDAS (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>ROCAS MODERADAMENTE DURAS o INTERMEDIAS DURAS (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 existen 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: IBÁÑEZ, CASTRO. Servicio Geológico Colombiano (2015).

Con estas Unidades definidas, para cada unidad de comportamiento similar se elige un sitio de caracterización y toma de muestras de la siguiente manera:

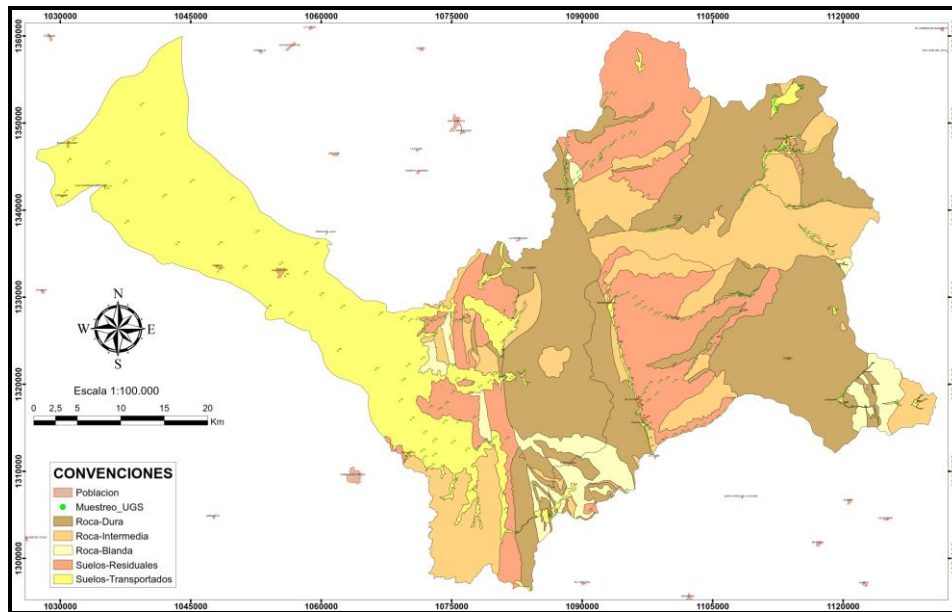
Área total de la cuenca / 200 hectáreas = No de Muestreos a Realizar

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. Anexo 1.1 Análisis de Laboratorio.

El 75% del total de los muestreos se realizaron mediante estaciones geo mecánicas (Anexo 1.2 – 1.3 Base de Datos) 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 179 Mapa de UGS a escala 1:25.000



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Clasificación de las UGS en la Cuenca del Río Cáchira Sur.

En el área de estudio según la clasificación del Servicio Geológico Colombiano (2015), encontramos las siguientes Unidades Geológicas superficiales.

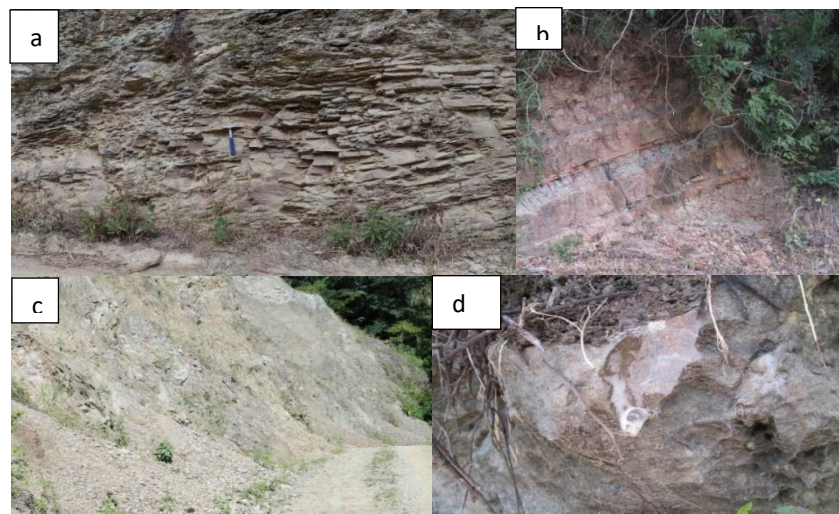
Roca Dura

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.

A partir de ello, se observa para la Cuenca del Río Cáchira Sur una roca dura que se extiende en gran parte del Municipio de Suratá; entre los corregimientos de Cachirí y Turbay, y en algunas veredas de los Municipios de Rionegro y El Playón. La UGS de roca dura, está representada por las siguientes unidades litoestratigráficas:

- Formación Silgará, aflorando principalmente como intercalaciones de Cuarcita y Esquisto Micáceo, con dirección de foliación SW y estructuralmente afectada por el paso de la Falla Suratá; en conjunto con el modelado sobre el relieve de la red principal del Río Cachirí. En el área estudio, se encuentra gran variedad de familias de diaclasas con rumbo NE. Estas discontinuidades evidencian generalmente, una mediana persistencia en la mayoría de los macizos rocosos, observándose de estrechas a ampliamente abiertas, y donde se evidencia flujo de agua; a través de la oxidación o el desarrollo de vegetación en dichas. Predomina en la roca, una textura microplegada.
- Formación Bocas, en la vereda La Unión (Rionegro) presenta una dirección de estratificación SW, y en la vereda La Ceiba (Rionegro); con estratificación SE, aflorando intercalaciones de Arenisca y Limolita. No se hace visible un patrón de familia de diaclasas, puesto que la roca se muestra muy fracturada y observándose caída de detritos-
- Formación Tambor, presente en la vereda Cuesta Rica (Rionegro), aflorando intercalaciones de Limolita con Arenisca rojiza, en capas con dirección de estratificación SW; observándose fractura en la Arenisca y fisilidad en la Limolita. No se identifica un patrón de diaclasamiento.
- La Formación Rosablanca aflora en las veredas Golconda y Altamira (Rionegro), como caliza gris masiva y fosilífera, en capas con dirección de estratificación SW. No evidencia diaclasamiento, las discontinuidades o fracturas son generadas por la disolución de la roca.

Figura 180. UGS Roca Dura.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

a) Formación Silgará con textura microplegada en la vda. El Silencio (Sector Cachirí, Suratá). Foto de Silvia Mantilla. Coordenadas: X: 1331238 Y: 1115184 Z:2325 b) Formación Bocas fracturada en la vda. La Ceiba (Rionegro). Foto de Freddy Gallo. Coordenadas: X: 1311240 Y: 1097335 Z: 811 c) Formación Tambor en la vda. Cuesta Rica (Rionegro). Foto de Cristian Mendoza. Coordenadas: X: 1311101 Y: 1089680 Z: 741 d) Caliza de Formación Rosablanca en la vda. Golconda (Rionegro). Foto de Cristian Mendoza. Coordenadas: X: 1310878 Y: 1089249 Z: 689.

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 mediamamente fracturadas, comprendiendo Calizas, Areniscas y Conglomerados bien cementados, limolitas y lutitas.

De esta manera, en la cuenca Cáchira Sur se localiza UGS de roca Intermedia, en los alrededores del municipio del Playón y del municipio de Rionegro. Así mismo, las siguientes unidades litoestratigráficas representan esta UGS:

- Granitoide La Corcova, observandose Cuarzomonzonita rosada, biotítica y de grano medio, en la vereda Santa Rosa (El Playón). La roca presenta una familia de diaclasas con dirección NE, además de una meteorización débil.
- Formación Tablazo, evidenciada en la vereda Colgonda (Rionegro), donde aflora intercalaciones de Caliza y Limolita calcárea, con dirección de estratificación SW, fisilidad en la Limolita, una débil meteorización y algunas discontinuidades abiertas en la Caliza.

Figura 181. UGS Roca Intermedia.



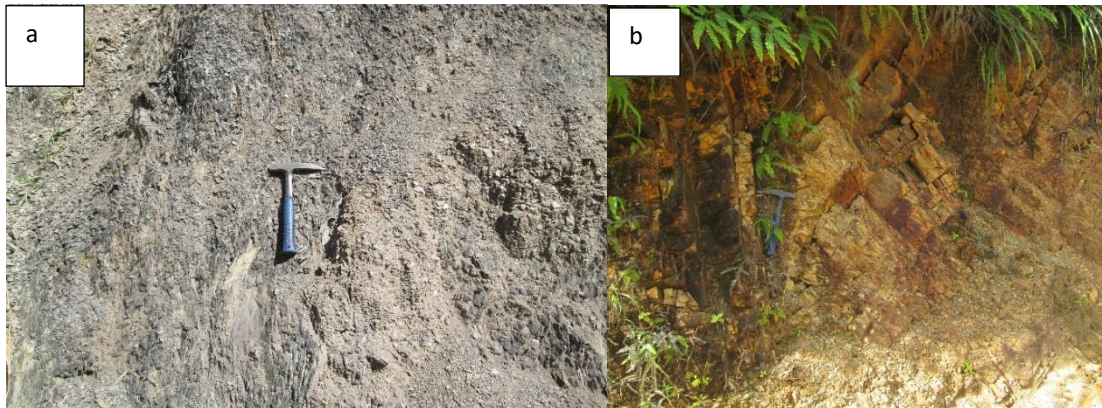
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

a) Cuarzo monzonita diaclasada en Santa Rosa, El Playón. Coordenadas: X: 1328370 Y: 1103681 Z: 1159. Foto de Freddy Gallo b) Formación Tablazo en Colgonda, Rionegro. Coordenadas: X: 1308832 Y: 1086792 Z: 564. Foto de Cristian Mendoza.

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). Hacen parte de esta Unidad Geológica Superficial: La Formación Girón, Formación Simití, Formación Paja, Formación Bocas y la Formación Tablazo. Estas formaciones afloran en los Municipios de Suratá (Veredas Marcela, La Violeta, Tablanca y Gramalotico) y Rionegro (Veredas Algarruba, La Unión de Galápagos, Galápagos, Altamira, Tachuela, Cuesta, Centenario, Golconda, Caimán, Miralindo, Puyana y Aguablanca).

Figura 182. UGS Roca Blanda.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

a) Cuarzo monzonita muy blanda, localizada en Aguablanca, Rionegro. Coordenadas: X: 1310648 Y: 1086817 Z: 571 b) Areniscas blandas de Formación Bocas. Coordenadas: X: 1311587 Y: 1090092 Z: 803. Fotos de Cristian Mendoza.

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.

Tabla 113. Caracterización propiedades de suelos.

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: Ibañez, Castro, servicio Geologico Colombiano (2015)

En función a estos símbolos se presentan diferentes combinaciones que definen los diferentes tipos de suelos existentes en la zona de estudio.

Tabla 114 Símbolos y Tipos de suelo.

SÍMBOLO	Características generales	
GW	GRAVAS (> 50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos<5%)
GP		Bien graduadas
GM		Pobremente graduadas
GC		Con finos (Finos>12%)
		Componente limoso
		Componente arcilloso
SW	ARENAS (< 50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos<5%)
SP		Bien graduadas
SM		Pobremente graduadas
SC		Con finos (Finos>12%)
		Componente limoso
		Componente arcilloso
ML	LIMOS	Baja plasticidad (LL<50)
MH		Alta plasticidad (LL>50)
CL	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL<50)
CH		Alta plasticidad (LL>50)
OL	SUELOS ORGÁNICOS	Baja plasticidad (LL<50)
OH		Alta plasticidad (LL>50)
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos

Fuente: Ibañez, Castro, servicio Geologico Colombiano (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 Organicos (O y Pt): Constituidos por material organico.

Entre esta tipología se pueden presenten casos intermedios en donde se emplea una doble nomenclatura, conformado nomenclaturas de tipo GW – GM. Ver tabla.

Tabla 115. Doble nomenclatura para tipos de 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
		GP	Buena a excelente	Excelente	1.76 - 2.08	25 - 60
		GM { d u	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 - 2.00	20 - 40
		SP	Aceptable a buena	Excelente	1.60 - 1.92	10 - 25
		SM { d u	Aceptable a buena	Aceptable a mala	1.92 - 2.16	20 - 40
			Aceptable	Mala a impermeable	1.68 - 2.00	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 - 1.66	3 - 5
SUELOS ORGÁNICOS	Pt	Inaceptable	Aceptable a mala	-	-	

Fuente: Ibañez, Castro, servicio Geológico Colombiano (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).

Esta Unidad Geológica Superficial está representada en su mayoría por la Unidad Granitoide La Corcova, localizada en el Municipio del Playón; y así mismo, las Formaciones Girón y Tablazo, localizadas en el Municipio de Rionegro (ver Figura)

Figura 183. UGS Suelo Residual.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Lutitas rojizas residuales de la Formación Girón. Coordenadas: X: 1311859 Y: 1090115 Z:827. Foto de Cristian Mendoza.

En la cuenca de Cáchira Sur, se han determinado los suelos residuales por medio de sondeos y Apiques, definiendo que en 52 apiques predominan los suelos residuales.

Tabla 116. Listado de sondeos y apiques.

N	E	Apique	No	Clasific_S
1329999	1094314	A109	108	SM
1329798	1094900	A110	109	SM
1329238	1095627	A111	110	SM
1328925	1096002	A112	111	SM
1328722	1096498	A113	112	SC
1328459	1097042	A114	113	SC
1328241	1097461	A115	114	SM
1327989	1098640	A117	116	SM
1327436	1099005	A118	117	SC
1327309	1099318	A119	118	SW-SM
1327165	1099807	A120	119	SM
1327159	1101171	A122	121	SM
1327407	1102223	A123	122	SM
1328108	1103548	A124	123	SM
1328349	1104219	A125	124	SM
1328796	1105287	A126	125	SM
1329131	1105837	A127	126	SC
1329076	1106112	A128	127	SM
1329610	1106942	A130	129	SP
1329882	1107062	A131	130	SM
1329837	1107374	A132	131	SM
1330035	1107889	A133	132	SM
1329999	1108137	A134	133	SM
1329828	1108516	A135	134	SM
1329587	1109114	A136	135	SM
1329896	1109409	A137	136	SM
1330214	1109501	A138	137	SM
1330557	1109657	A139	138	SM
1330471	1109905	A140	139	GP-GM
1325329	1105115	A141	140	SM
1325144	1104918	A142	141	SC
1324929	1104599	A143	142	SM
1324574	1104597	A145	144	SM
1324276	1104353	A146	145	SM
1323739	1104401	A147	146	SM
1320340	1100893	A153	152	CL
1320232	1098735	A155	154	SM
1319681	1097992	A156	155	SM
1319614	1098416	A157	156	SM
1315350	1097411	A159	158	SM
1313655	1100410	A168	167	SC
1314045	1101471	A169	168	
1314186	1102238	A170	169	SM
1314728	1103193	A171	170	SM
1314812	1103811	A172	171	SM
1315253	1105147	A173	172	SM
1315920	1105591	A174	173	SM
1316802	1106465	A175	174	SP-SM
1317837	1107287	A176	175	SM
1332713	1332713	A261	260	CL
1329805	1094006	A291	290	SM
1319345	1097226	A301	300	SW-SM

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En tres sondeos se determinaron suelos residuales de tipo SM (S115 - S120 - S150) y un sondeo S319 de tipo SC, estos sondeos se ubican en los márgenes de las quebradas principales.

Suelo Transportado (ST).

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).

Para la Cuenca en cuestión, esta UGS se extiende sobre los Municipios de Playón y Rionegro, en los alrededores del Río Cáchira Sur y el Río Playón; y sobre la Unidad Geológica Cuaternario.

Figura 184. UGS Suelo Transportado



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Coluvión situado en la vereda Aguablanca, Rionegro. Coordenadas: X: 1310648 Y: 1086817 Z: 571. Foto de Cristian Mendoza.

En la fase de exploración se determinaron cinco apiques en donde se caracterizan suelos conformados por material transportado de tipo SM-SC, (Ap01-SM, Ap153-SC, Ap161-SC, Ap176-SM, Ap297-SM). Y en los sondeos se caracterizaron suelos transportados de tipo SM-SC, (S177-SM, S29-SC, S292-SM). Anexo 1.2: Base de Datos.

2.3.3 Hidrogeología. La cuenca Cáchira Sur (2319-02), 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 Cáchira Sur posee un área de 68221,19 Ha conformada por tres subcuencas 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.

Objetivo general.

Caracterizar hidrogeológicamente la cuenca Cáchira Sur 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 y otras instituciones que hayan desarrollado estudios sobre la temática. Dicha caracterización busca identificar y caracterizar unidades geológicas que conforman sistemas acuíferos en la subcuenca, 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 Cáchira Sur, 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 subcuenca, de acuerdo con la descripción litoestratigráfica publicada por el SGC.
- Analizar la oferta hídrica y los parámetros hidráulicos identificados en la Cuenca Cáchira Sur.
- Conocer la calidad de las aguas subterráneas en la Cuenca Cáchira Sur, 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 lentos 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 Cáchira Sur, 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 Cáchira Sur, tomando como base la información disponible en instituciones del nivel nacional, regional o local, como el Servicio Geológico Colombiano-SGC, IDEAM, Autoridades Ambientales, Universidades y 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 Cáchira Sur, genera un detalle adecuado para establecer Acuíferos, Acuitardos, Acuífugas y Acuícierres con características litológicas y de abastecimiento de aguas subterráneas, mayor a lo ya expresado en el POMCA Cáchira Sur y de las subcuencas 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 Cáchira Sur 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 Cáchira Sur, que maneja la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB.

Metodología.

Dentro del proceso de analizar la hidrogeología en la Cuenca Cáchira Sur 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:

1. Se traspasa la cartografía geológica y fisiográfica a escala 1:100.000 en las planchas satelitales a escala 1:25.000.
2. De acuerdo con el POMCA Río Cáchira Sur 2009-2010, la subcuenca fue dividida y codificada por la CDMB en seis (6) microcuencas, las cuales hacen parte de las tres fuentes superficiales principales que conforman su área de drenaje, como son río Cachirí, río El Playón y río Cáchira. Estos afluentes junto con las demás corrientes que forman la red hidrográfica de la cuenca, se convierten en sectores toda vez que conforman microcuencas, las cuales se relacionan a continuación en la Tabla 117. La cuenca ocupa 47 veredas en total, 15 pertenecientes al municipio de El Playón, (6 veredas parcialmente), 15 veredas del municipio de Suratá y 17 veredas del municipio de Rionegro, (9 parcialmente). En la Tabla 117, se observa la relación de las mencionadas.

Tabla 117. Distribución de las 6 microcuencas que conforman la Cuenca del Río Cáchira Sur

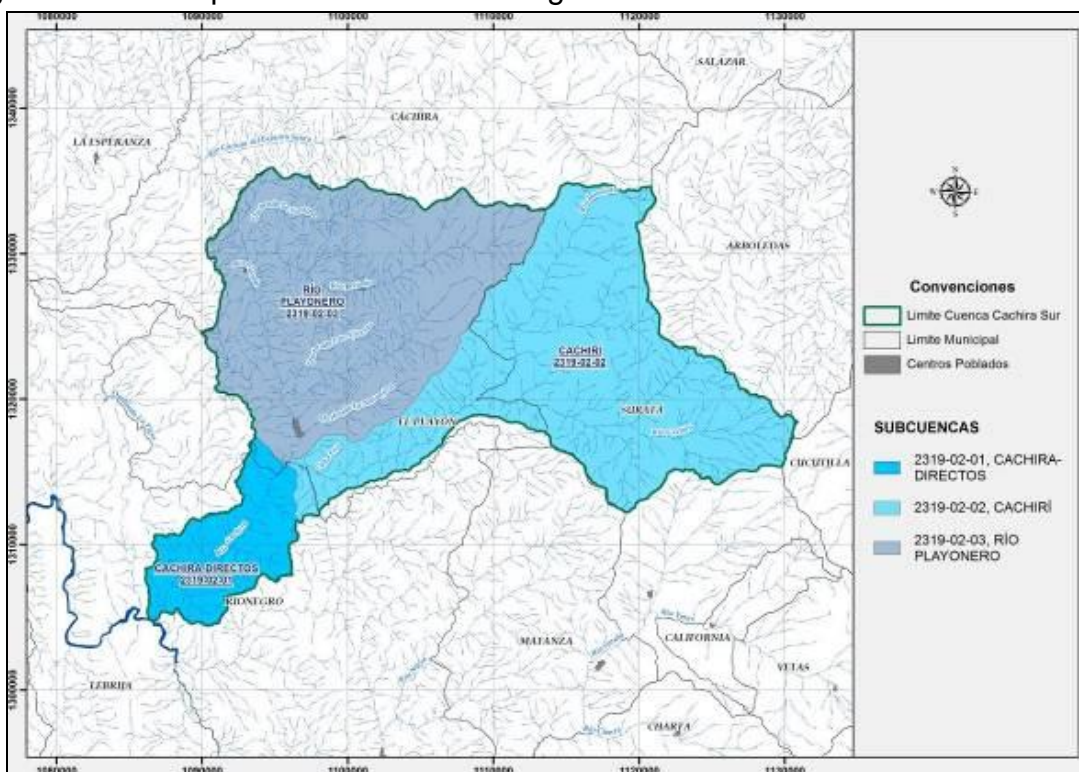
Cuenca	Cuenca	Microcuenca	Área (Has)	Municipio	
Río Lebrija	Río Cáchira Sur	Río Cachirí	Río Cachirí Alto	14056,00	Mesallana, Santa Rosa, El Silencio, Capacho, La Violeta, Tablanca, Gramalotico, Marcela, Filo
			Río Romeritos	11852,20	Mohán, Pantanitos, Las Abejas, Cartagua, Crucecitas, Mineral, San Isidro, Mesallana, Santa Rosa, Santa Bárbara
			Río Cachirí Bajo	6005,80	Río Blanco, Betania, Límites, San Benito, Playón, Huchaderos, San Pedro, Arrumbazón, La Aguada
		Río El Playón	El Pino	13985,20	Límites, Pino, Miraflores, Planadas, Betania Río Blanco
			El Playón	15370,00	Río Blanco Betania, Límites, San Benito, Playón, Huchaderos, San Pedro, Arrumbazón, La Aguada
		Río Cáchira	Cáchira	7022,00	La Virginia, Calichana, Caimán, La Unión de Galápagos, Altamira, Galápagos, Algarrobo, Cuesta Rica, Tachuela, Golconda, Centenario, Mensulí, Puyana, Miralindo, Ceiba, Huchaderos, Miramar, La Victoria, El Playón

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

3. La identificación y caracterización de los diferentes acuíferos, acuitardos y acuíferos (zonas impermeables)
4. Luego de generado el mapa geológico definitivo posterior al trabajo de campo de la Cuenca Cáchira Sur, 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 Cáchira Sur.
 - Analizar la oferta hídrica y los parámetros hidráulicos de los acuíferos y acuitardos identificados en la Cuenca Cáchira Sur.
 - Conocer la calidad de las aguas subterráneas en la Cuenca Cáchira Sur, 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.

Figura 185. Principales subcuencas hidrográficas de la Cuenca Cáchira Sur.

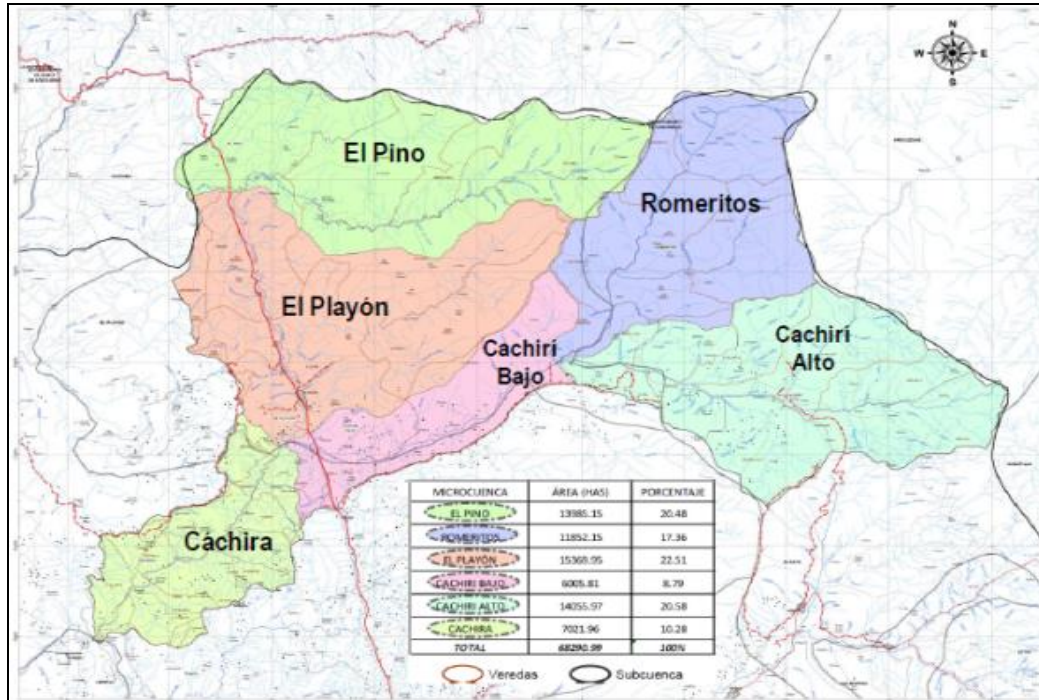


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

5. 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.

Figura 186. Principales microcuencas hidrográficas de la Cuenca Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/diagnostico/metadatos)

Aspectos hidrogeológicos generales de la cuenca Cáchira Sur.

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 Cáchira Sur.

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 ρ_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 Tabla 118:

Tabla 118. 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, el agua se clasifica en la tabla:

Tabla 119. Clasificación del agua de acuerdo con la Resistividad y Conductividad Eléctrica.

Tipo de agua	Resistividad Eléctrica (ohm-m)	Conductividad Eléctrica ($\mu\text{S/cm}$)
Dulce	Más de 10	Menos de 1.000
Poco Dulce	8 – 10	1.000 – 1.250
Salobre	2 – 8	1.250 – 5.000
Salada	Menos de 2	Más de 5.000

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

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.

A continuación, se describen algunos de los parámetros más relevantes de la Subcuenca del Río Cáchira Sur. 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 68221,19 Ha conformada por tres subcuencas 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.

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 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 163,8 km.

La Cuenca del Río Cáchira Sur es una cuenca de forma Oval Oblonga a Rectangular Oblonga 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 Cáchira Sur es de 59,41 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 120 describe cada uno de los rangos de pendiente obtenidos del análisis correspondiente.

Tabla 120. Rangos y descripción de pendientes

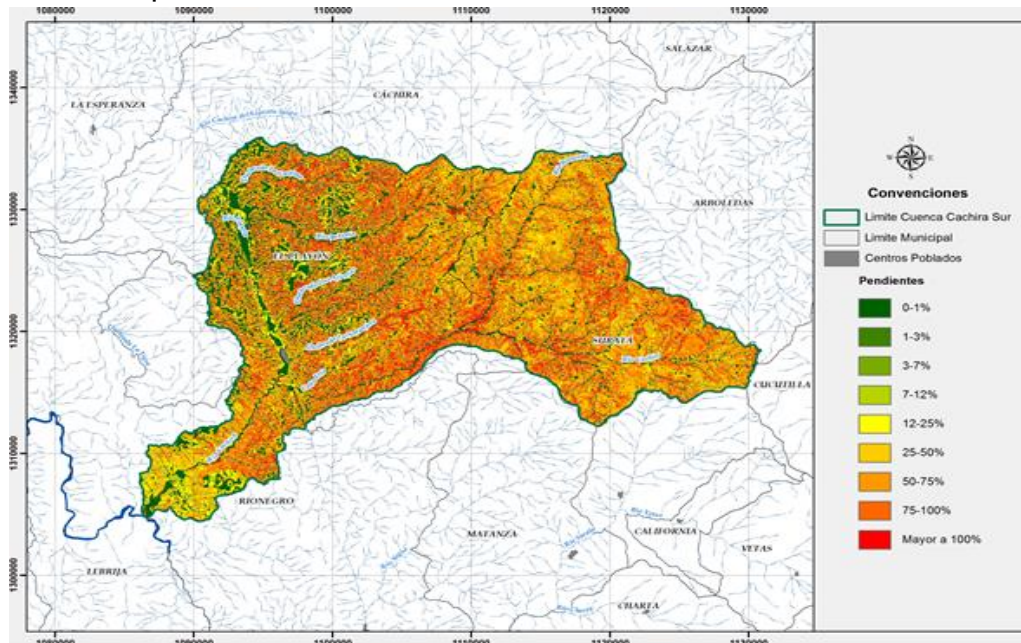
PENDIENTE	SÍMBOLO	SUPERFICIE. (HA)	% Área	DESCRIPCIÓN
0-3 %	a	13809,75	20,22	A nivel / casi a nivel
3-7 %	b	647,63	0,95	Ligeramente inclinada / Ligeramente ondulada
7-12 %	c	2300,39	3,37	Moderadamente Inclinada / Moderadamente ondulada / Ligeramente quebrada
12-25 %	d	7738,91	11,33	Fuertemente inclinada / Fuertemente ondulada / Moderadamente quebrada
25-50 %	e	20123,84	29,47	Fuertemente quebrada / Ligeramente escarpada
50-75 %	f	17122,01	25,07	Moderadamente escarpada
>75%	g	6548,36	9,59	Fuertemente escarpada (Incluye escarpes sub verticales y verticales)
TOTAL		68290,90	100,00%	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La Cuenca del río Cáchira Sur se localiza en la parte nor-oriental del departamento de Santander, ocupando parcialmente los municipios de El Playón, Rionegro y Suratá; se extiende sobre una superficie de 682,91 Km², (68.291 ha), comprendiendo una faja de terreno entre los 200 y los 3600 m.s.n.m., lo que genera una diversidad de climas que permite la coexistencia de una gran variedad de especies tanto de flora como de fauna. La mayor parte de la cuenca se encuentra en las partes altas, el 78,97% del área corresponde a pendientes superiores al 25% y tan sólo un 21,03% se localiza en zonas de pendientes inferiores al 25%.

Debido a la topografía existente en el área de estudio, se localizan tres fuentes hídricas de gran importancia que son: (I) el río Cachirí que atraviesa la Subcuenca en sentido este oeste, (II) el río Playón que atraviesa la cuenca en sentido norte sur, que se unen para formar (III) el río Cáchira que continua el recorrido en sentido norte sur.

Figura 187. Mapa de Pendientes.



Fuente: UT POMCA Río Ciénaga Sur y Lebrija Medio 2015.

(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Con base en la figura, se puede identificar que las áreas planas son las zonas en las cuales la cuenca Ciénaga directos se intercepta con la Cuenca del río Lebrija, la parte baja de la Cuenca del río Playonero posee pendientes ligeramente escarpadas y en esta área se observa el centro poblado del playón, mientras que la parte alta de esta Cuencaposee pendientes moderadamente escarpadas hasta pendientes fuertemente escarpadas mientras que la Subcuenca de la quebrada Cachirí, en su parte baja muestra pendientes ligeramente inclinadas y en la parte alta fuertemente escarpadas, en conclusión la Cuenca del Río Ciénaga Sur se caracteriza por poseer un relieve montañoso.

Geología.

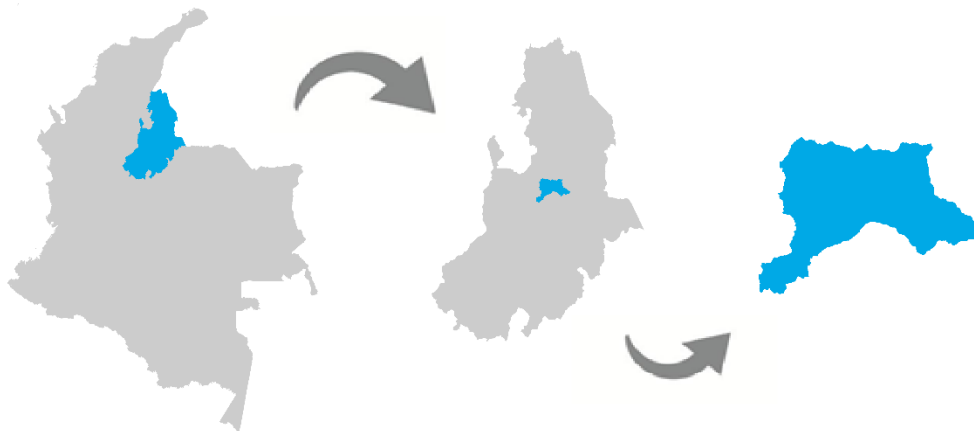
La geología busca reconstruir e interpretar la constante evolución y dinámica (interna y externa) de la tierra, suministrando información sobre sus características, propiedades, procesos, con miras a determinar la capacidad de soportar actividades antrópicas y la forma de utilización más adecuada del 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 Cáchira Sur se localiza en la parte nor-oriental del departamento de Santander, ocupando parcialmente los municipios de El Playón, Rionegro y Suratá. Esta zona hidrográfica pertenece a la Cuenca del Río Lebrija, limitando al sur con las subcuencas de los ríos Salamaga y Suratá, al oriente limita con el departamento de Norte de Santander, al norte con el departamento de Norte de Santander y al occidente con las subcuencas de los ríos Cáchira del Espíritu Santo y río Lebrija Medio.

Figura 188. Localización de la Cuenca Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La Cuenca del Río Cáchira, 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 Silgará, 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, lacustre y glaciar
- 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.
- Acuicuidos: Formaciones porosas que pueden contener agua, pero no la transmiten.
- Acuífugas: 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 acuíferos o acuíclados.

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 121. Clasificación general de las unidades hidrogeológicas.

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 volcanoclástico. 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 consolidadas de ambiente fluvial, glaciﬂuvial, marino y volcanoclástico. Acuíferos generalmente confinados con agua de buena calidad química.	Media Entre 1.0 y 2.0



A. SEDIMENTOS Y ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE INTERGRANULAR.		
CONVENCIONES	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS	CAPACIDAD ESPECÍFICA PROMEDIO (l/s/m)
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 HIDROGEOLÓGICAS	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.	Muy Baja a ninguna Menor de 0.05



A. SEDIMENTOS Y ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE INTERGRANULAR.		
CONVENCIONES	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS	CAPACIDAD ESPECÍFICA PROMEDIO (l/s/m)
	Almacenan aguas de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica.	

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 Cáchira Sur, 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 Cáchira Sur se determinaron 15 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 122. Unidades Hidrogeológicas de la Cuenca Cáchira Sur.

POROSIDAD	UNIDAD HIDROGEOLOGICA	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	LITOLOGIA DE LA UNIDAD HIDROGEOLOGICA	COMPORTEAMIENTO 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 Cuaternario de Terrazas (AqQt)	Depósitos Cuaternarios (Terrazas aluviales)	Consta de bloques heterométricos embebidos en una matriz arenocilicosa, con evidencias de transporte	semiconfinado	A4	Acuíferos discontinuos de extensión local de baja productividad, conformados por sedimentos cuaternarios y rocas sedimentarias



	Acuífero Cuaterario Glaciles (AqQg)	Depósitos Glaciales (Qg)	Constituidos por gravas con intercalaciones de arenas, arcillas orgánicas, paleosuelos húmicos y capas gruesas con gran cantidad de clastos subangulares			terciarias poco consolidadas de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos libres y confinados con agua de regular calidad química.
	Acuífero Tambor (AqKita)	Formación Tambor (Kita)	Areniscas cuarzosas Claras,; parte inferior limolitas y areniscas rojizas conglomeráticas			
	Acuífero Girón (AqJRg)	Formación Girón (JRg)	Rocas sedimentarias del cretáceo medio			
ESENCIALMENTE Y A TRAVÉS DE FRACTURAS (ROCAS EFRACTURADAS)	Acuífero La Luna (AqK2l)	Formación La Luna (K2l)	Sedimentitas. Compuesta principalmente por chert negros altamente fracturados y plegados. Presenta abundantes fósiles.	Confinados a Semiconfinada	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 Tablazo (AqKit)	Formación Tablazo (Kit)	Caliza gris, arenosa a arcillosa, arenisca de grano fino y lutita gris			



SEDIMENTOS Y ROCAS CON LIMITADOS A NINGÚN RECURSO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	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 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.
	Acuífero Rosablanca (AqKir)	Formación Rosablanca (Kir)	Caliza gris oscura masiva, fosilífera, lutita gris oscura.	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.
	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(Aqlg)	Riolita (r)	Riolita	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.
	Cuarzomonzonita (Jc)	Cuarzomonzonita biotítica, gris rosada, de grano medio		
	Cuarzomonzonita (JTRcg)	Cuarzomonzonitay granito biotítico y moscovítico, gris claro y rosado		
	Granito Arboledas (TJgr)	Rocas ígneas plutónicas de composición granítica		
Acuitardo Floresta (AqDF-DFormación)	Formación Floresta Metamorfoseada (DF-DFormación)	Metasedimentitas de bajo grado. Compuesta por pizarras con mármoles.	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.
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 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 Cáchira Sur:

Acuífero Cuaternario (AqQt, AqQg), Acuífero Tambor (AqKita) 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 La Luna (AqK2l) y Acuífero Tablazo (AqKit).

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).

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 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 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. En el mapa hidrogeológico se representa con el color café de tono claro.

Acuitardo Floresta (AqDF-DFormación).

Complejo de rocas metasedimentarias asociado a los depósitos de la Formación Floresta, 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.

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:

Depósitos Cuaternarios Coluviones, Depósitos Cuaternarios Aluviales, Depósitos Cuaternarios de Terrazas, Depósitos Glaciares, Depósitos de las Formaciones Tambor y Girón.

Rocas con flujo esencialmente a través de fracturas (acuítardos).

Son sistemas acuíferos discontinuos de extensión regional y local, conformados por rocas del Cretácico y Jurásico relacionados con los depósitos de la Formaciones La Luna, Tablazo, Bocas 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, aislada en las regiones costeras que pueden a portar caudeles inferiores a 0.05 l/s. A este grupo pertenecen las Formaciones sedimentarias Cretacicas Simití y Paja y los cuerpos ígenos pertenecientes a las Riolitas, Cuarzomonzonitas y el granito de Arboleda de edad Jurásica.

Dentro de este grupo, también se encuentra rocas metamórficas con muy baja a nula productividad de agua subterránea de edad Paleozoicas a Precámbricas. En este grupo se encuentran la Formacion Floresta (DF-DFormación), Formacion Silgarà (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 Cáchira Sur. De esta forma, en la tabla se relaciona las 15 unidades litoestratigráficas presentes en dicha cuenca.

Tabla 123. Unidades litoestratigráficas e hidrogeológicas que afloran en la Cuenca Cáchira Sur.

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	Azul oscuro



LEYENDA GEOLÓGICA 100k	LEYENDA HIDROGEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
		calidad química. Puede aportar caudales superiores a 5 l/s dependiendo de los niveles arenosos que se atraviesen, su capacidad específica es muy alta.	
Qal	AqQal	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.	Azul medio
Qt	AqQt	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.	Azul claro
Qg	AqQg		
Kita	AqKita		
JRg	AqJRg)		
K2l	AqK2l	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
Kit	AqKit		
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
Kir	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.	Verde claro



LEYENDA GEOLÓGICA 100k	LEYENDA HIDROGEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
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		
r	AqIlg	Complejo de rocas ígneas 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.	Café claro
Jc			
JTRcg			
TJgr			
DF-DFormación	AqDF-DFormación	Complejo de rocas metasedimentarias asociado a los depósitos de la Formación Floresta, 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.	Café claro
pDs	AqMet		
pDo			
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 Cáchira Sur, 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 Cáchira Sur. 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 Subcuenca del Río Cáchira Sur, ubicada en una zona de bajas latitudes al norte del Ecuador, sobre la vertiente occidental de la cordillera Central 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 Cáchira Sur 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 de la Subcuenca Hidrográfica del Río Cáchira Sur 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 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.

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 Subcuenca del Río Cáchira Sur, 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 $+0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y para La Niña debe ser menor ó igual que $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$. 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.

Estimación del balance hídrico en el área de la cuenca Cáchira Sur.

Metodología

Para la elaboración del balance hídrico en el área de la Cuenca Cáchira Sur 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 Cáchira Sur 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: 97 Cáchira, 98 Durania, 109 Rionegro y 110 Pamplona) para el Departamento de Santander en la Cuenca Cáchira Sur.

Información Hidrológica.

Se realiza un análisis hidrológico de los estudios efectuados a la Cuenca Cáchira Sur, 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 Cáchira Sur, 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 seleccionaron las estaciones localizadas dentro de la subcuenca, en donde sólo existe una estación climatológica ordinaria (Cachirí) y una estación pluviométrica (El Playón)

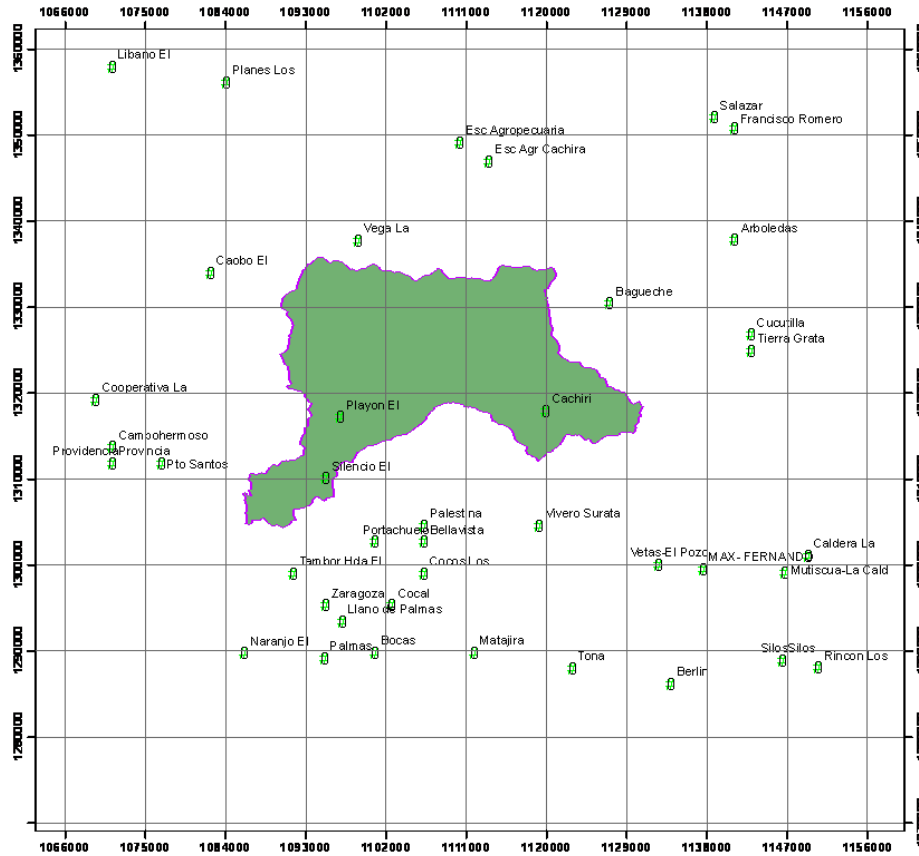
Esta situación obligó a identificar estaciones climatológicas circundantes al área de la Subcuenca con el fin de complementar la información que corresponden a tres (3) estaciones climatológicas ordinarias y diez (10) estaciones pluviométricas. Las estaciones seleccionadas que pertenecen al IDEAM, se relacionan en la tabla que contiene la información sobre localización, fecha de instalación, tipo de estación, entre otros aspectos.

Tabla 124. Registro de Estaciones Localizadas en el área de la Cuenca Cáchira Sur.

Cód. Esta	Cat	Nombre	Corriente	Fecha Inst.	latitud	longitud
2319014	PM	El Playón	Playonero	15-05-58	7,46472222	-73,20138889
2319036	PM	Portachuelo	Negro	15-10-67	7,32805556	-73,16500000
2319520	CO	Cachirí	Cachirí	15-06-71	7,47388889	-72,99111111
2319054	PM	La Vega	Cáchira	15-08-76	7,65083333	-73,18055556
1602006	PM	Bagueche	Arboledas	15-03-73	7,58361111	-72,92750000
2319051	PM	El Caobo	Cáchira	15-06-71	7,59555556	-73,32750000
2318004	PM	El Porvenir.	Q Santos Gutiérrez	15-09-72	7,45277778	-73,48277778
2319032	PM	Provincia	Lebrija	15-10-92	7,40250000	-73,43500000
2319035	PM	Llano de Palmas	Q Honda	15-11-67	7,24013889	-73,19536111
2319509	CO	Vivero Suratá	Surata	15-09-68	7,36583333	-72,98750000
2319518	CO	Esc Agrícola Cáchira.	Cáchira	15-03-72	7,73527778	-73,05166667

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 190. Estaciones usadas para la caracterización climática de la Cuenca Río Cáchira Sur.



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 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.

Escorrentía (mm/año) = Caudal (m³/seg) / Área (km²)

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 acuicierres 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 Cáchira Sur 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 Cáchira Sur se infiere a partir del análisis de los registros mensuales históricos tomando como referencia las estaciones: Cachirí (23195200), El Playón (23190140), Cachirí (23190200), Payoa 5 (2406080), Vivero Surata (23195900), 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 Cáchira Sur y sus afluentes principales.

Se observa en las estaciones de la Cuenca del Río Cáchira Sur 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 su valor promedio anual corresponde a 1886,12 mm con valores mínimos de precipitación de 27,1 mm y máximos de 345 mm. Observándose que en la cuenca baja el segundo período seco del año presenta mayores precipitaciones que el primero.

Precipitación Total Anual (Pta).

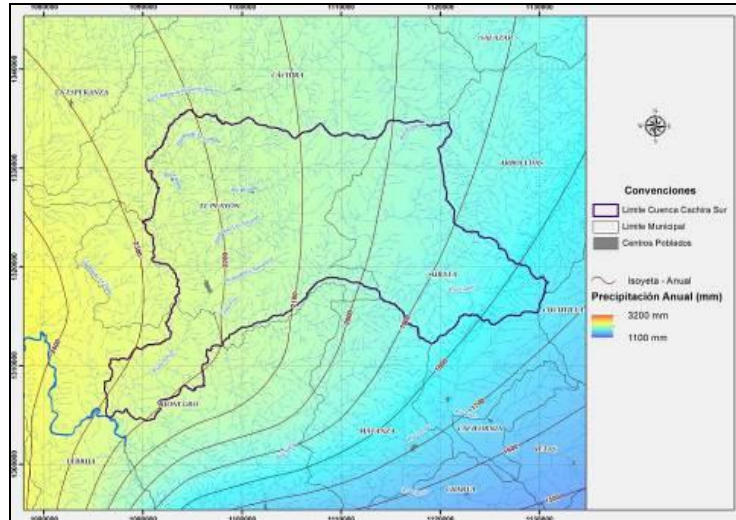
La precipitación total anual es la suma de la precipitación total diaria en un año y hace referencia a la lámina de agua de precipitación acumulada durante el transcurso de un año, medida en milímetros (ver Figura).

Con base en la información total anual y mensual de precipitación de las 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 1100 mm para luego incrementarse hasta 3200 mm en la unión del río Cáchira Sur. El promedio anual de precipitación estimado para la Subcuenca del Río Cáchira Sur es de 1886,12 mm.

Figura 191. Distribución Espacial de la Precipitación Anual (mm) - Cuenca río Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebríja 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 1000 mm en la parte alta de la cuenca que aumenta levemente al centro sobre la zona urbana del municipio del Playón, Cáchira, la Esperanza y Lebríja. Disminuye gradualmente en la medida que se asciende hacia su unión con el municipio de Surata, alcanzando valores cercanos a los 1100 mm. En contraste el mes más seco corresponde a enero con valores inferiores a los 17,4 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 Cáchira Sur se realizó tomando como referencia los registros mensuales de las

estaciones climatológicas Cachirí (2319520), Vivero Suratá (23195900), estaciones 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 17,7 °C Cachirí (2319520), así como 18,6 °C Vivero Surata (23195900), oscilaciones no mayores a un grado entre los meses más cálidos correspondientes a junio y julio y los menos cálidos, octubre y noviembre con valores promedio de 17,8 y mayores cambios en los valores máximos instantáneos registrados.

En la estación climatológica Cachirí (2319520) registra una temperatura media anual de 17,7 °C, con variaciones menores a un grado centígrado (0.3°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 18 °C en marzo y mínimas de 17,2 °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 (T_{ma}).

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 m 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



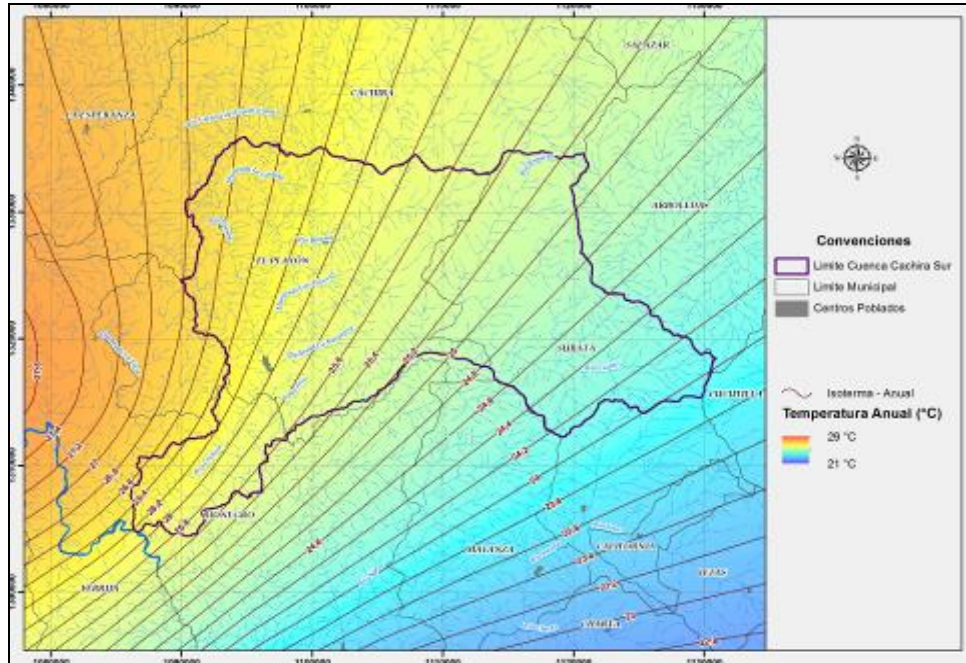
influencia a diferentes elevaciones y para períodos de registro superiores a los 15 años, obteniéndose para la cuenca del río Cáchira Sur una correlación de 0.97 resultante del análisis de regresión lineal entre la Altura sobre el nivel del mar y la Temperatura media de cada estación climatológica, ajustado 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 3 estaciones pluviográficas o pluviométricas, con el fin de obtener una mejor distribución espacial de la temperatura en la Cuenca del Río Cáchira Sur.

En la figura se presenta el mapa de Isotermas medias anuales de la Subcuenca del Río Cáchira Sur, elaborado a partir de los registros históricos de temperatura mensual y anual de las 2 estaciones climatológicas y de datos extrapolados en 3 estaciones adicionales, utilizando el método de interpolación de Kriging, estableciéndose una clara relación entre la temperatura y la altura, con temperaturas medias sobre los 17°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 23.5 °C en cercanías de la unión del río Cáchira Sur con el río Lebrija en su parte baja.

Figura 192. Distribución espacial de la Temperatura Media anual °C - Subcuenca del río Cáchira Sur.



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 mas 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.

Temperatura Media Mensual (Tmm).

De igual manera para la temperatura media mensual se determina que durante los meses de marzo, junio y julio se presentan las temperaturas medias máximas oscilando entre los 19°C y 21°C a lo largo de la cuenca y febrero, abril y diciembre los valores medios mínimos, con valores entre 16°C y 17.1°C, en dónde para 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 los 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 Subcuenca del Río Cáchira Sur los valores estimados de ETP promedio de las estaciones varían entre el 91,2 mm y el 132,5 mm 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 (ver tabla).

Tabla 125. 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: Ibañez, Castro, servicio Geológico Colombiano (2015)

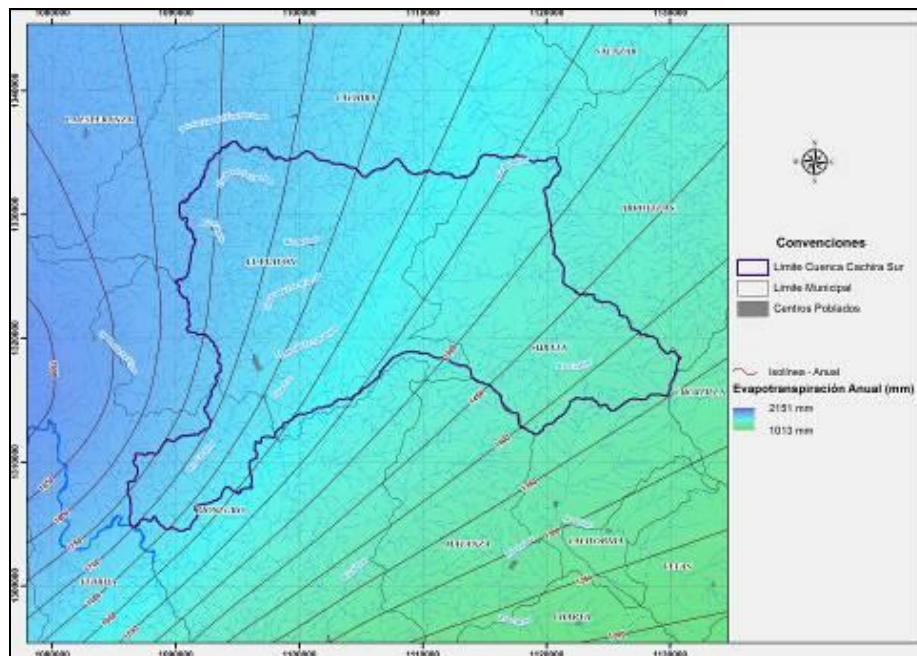
Para el presente estudio los coeficientes a y b corresponde a zonas tropicales secas, 0.25 y 0.45 respectivamente.

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 193. Distribución espacial media evapotranspiración potencial total anual, Cuenca Cáchira Sur.



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 2014 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 126 se presentan las categorías y rangos establecidos en el Estudio Nacional del Agua, 2014 para el índice de aridez.

Tabla 126. Categorías para clasificar el índice de aridez.

Rango de valores Índice de Aridez	Categoría	Características
< 0,15		Altos excedentes de agua.
0,15 - 0,19		Excedentes de agua.
0,20 - 0,29		Entre moderado y excedentes de agua.
0,30 - 0,39		Moderado.
0,40 - 0,49		Entre moderado y déficit de agua.
0,50 - 0,59		Deficitario de agua.
> 0,60		Altamente deficitario de agua.

Fuente: IDEAM, 2010

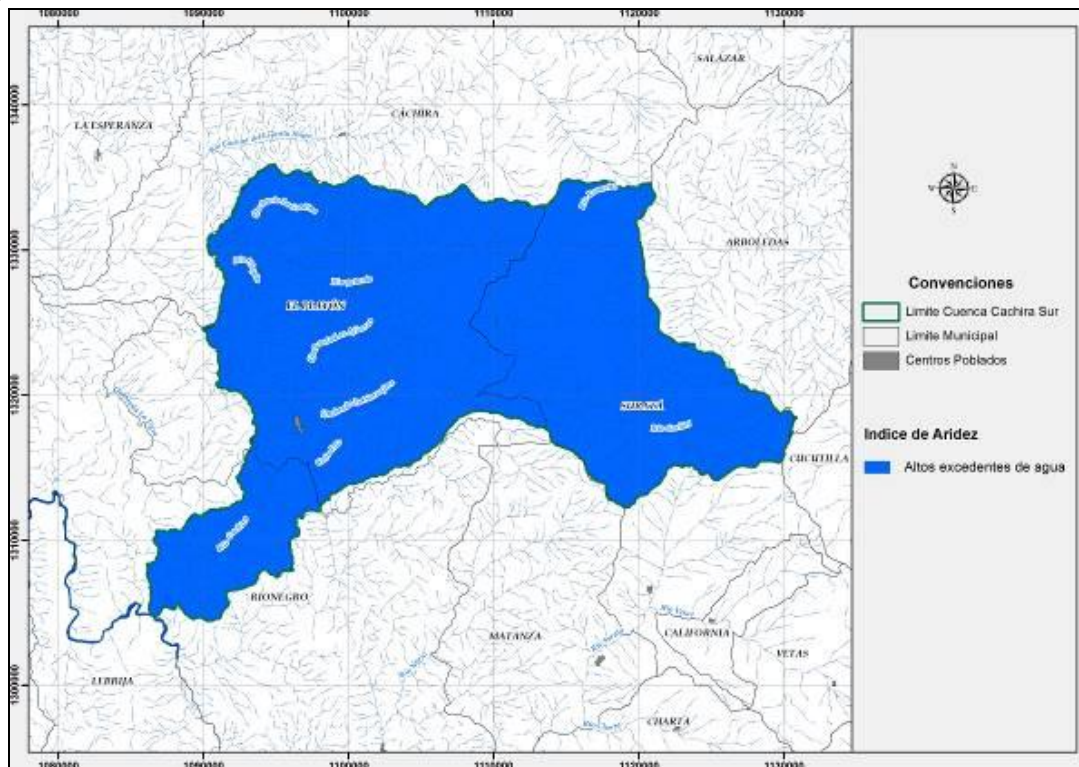
La estimación del índice de aridez para las subcuencas abastecedoras y microcuencas se realizó a nivel de Subcuencas a partir de los valores de ETP estimados por el método de Turc y de ETR anual estimados por el método de Turc descritos previamente.

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 subcuencas que conforman la cuenca del río Cáchira Sur, estimándose un valor de 0.06 para toda la cuenca.

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 (ver figura).

Figura 194. Índice de aridez Cuenca Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebríja Medio 2015.
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Evapotranspiración máxima (ET_m)

Para un clima determinado y para un cultivo y etapa de desarrollo de este, la evapotranspiración máxima (ET_m) en mm/día del período considerado es:

$$ET_m = ETP * kc$$

La evapotranspiración máxima (ET_m) se refiere a aquellas condiciones en que el agua es la conveniente para un crecimiento y desarrollo sin limitaciones del cultivo; la ET_m 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 (ET_a)

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

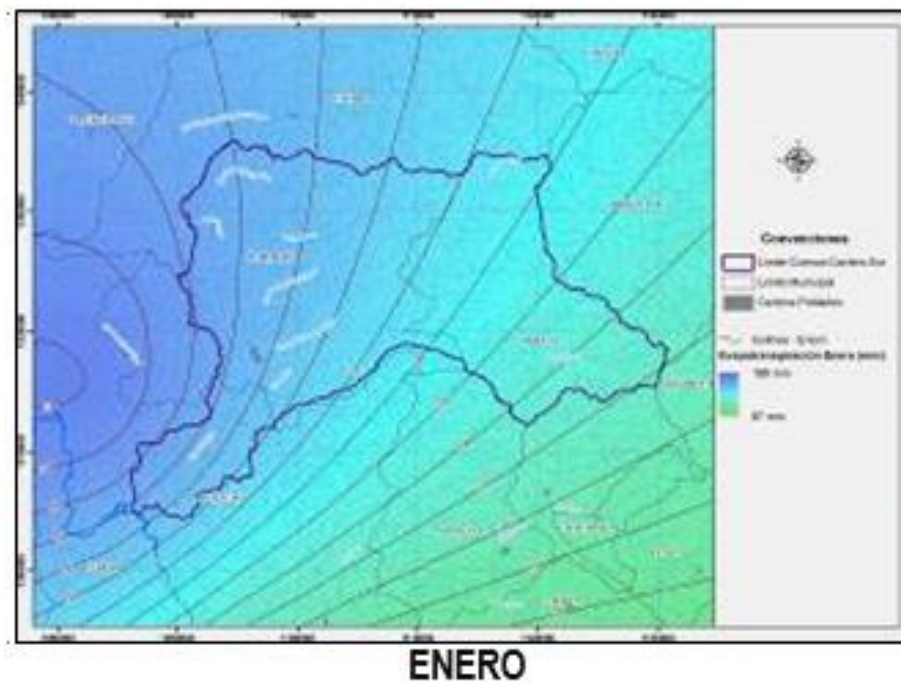
Con miras a su utilización en el cálculo del Índice de Aridez a nivel de las subcuentas que conforman el POMCA del río Cáchira Sur, la evapotranspiración real anual se calculó utilizando el método de Turc anteriormente citado en las estaciones climatológicas localizadas en la cuenca de estudio y su área de influencia, resultados que se presentan en la tabla.

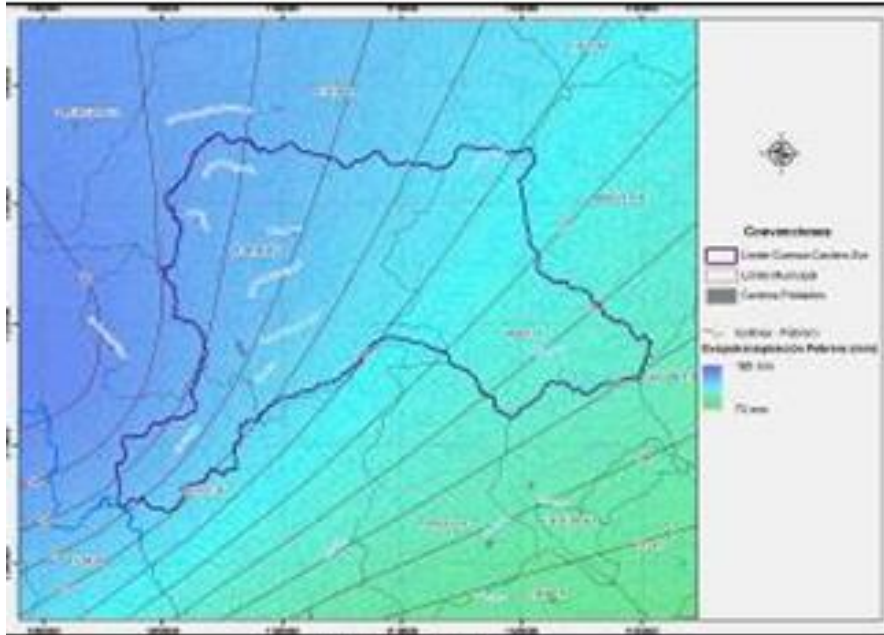
Tabla 127. Valores de Evapotranspiración Real Anual Mm - Subcuencas Pomca Del Río Cáchira Sur

COD ESTACIÓN	ESTACIÓN	TIPO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
23195200	CACHIRI	CO	62,43	69,17	61,23	54,76	46,79	51,18	52,70	51,77	53,33	45,85	48,54	55,03	54,34
23195900	VIVERO SURATA	CO	165,46	195,75	162,50	148,73	135,53	148,44	152,82	154,17	158,99	149,36	151,64	157,70	156,22
Promedio Media Mensual			113,9	132,5	111,9	101,7	91,2	99,8	102,8	103,0	106,2	97,6	100,1	106,4	105,3

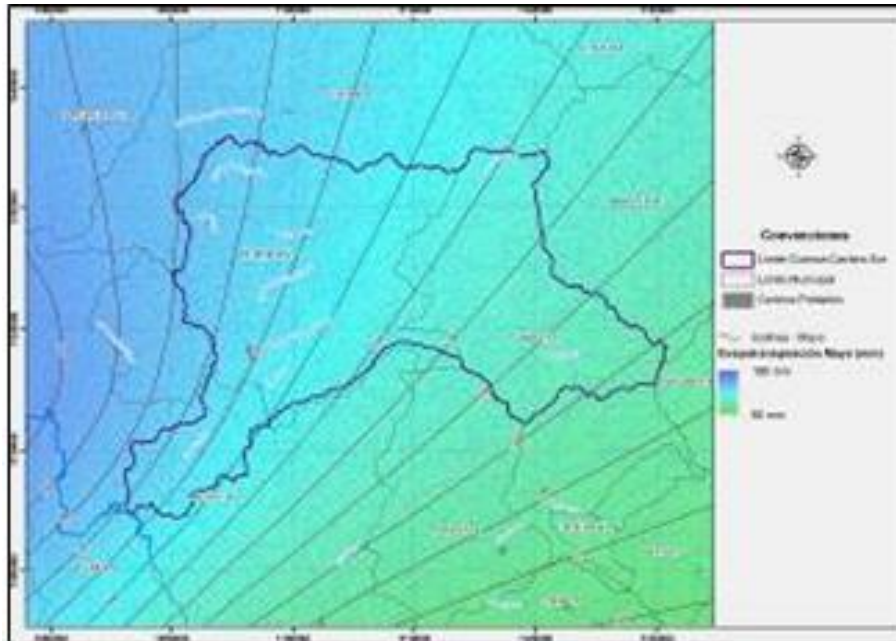
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 195. Distribución Espacial Media Mensual Evapotranspiración - Subcuenca del Río Cáchira Sur.

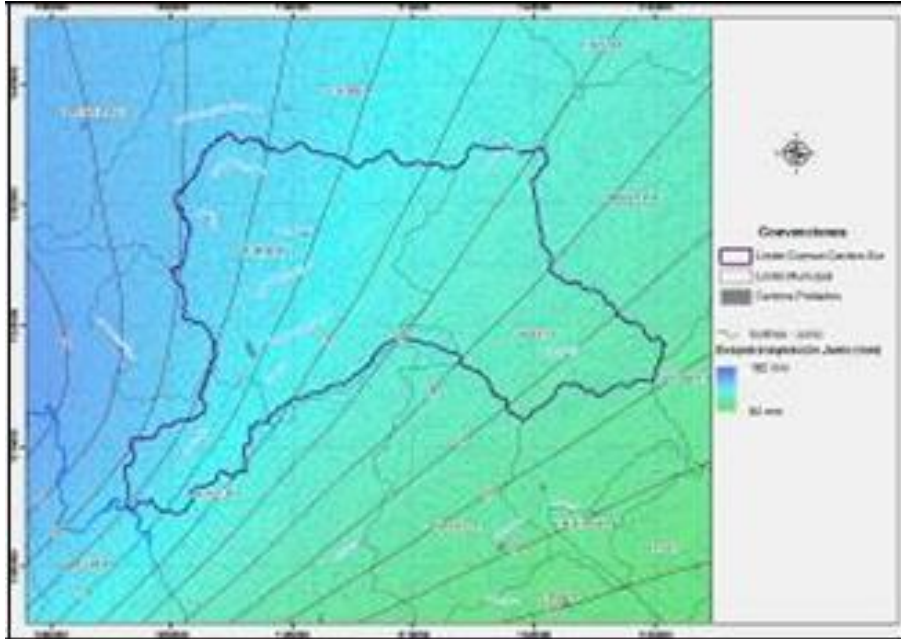




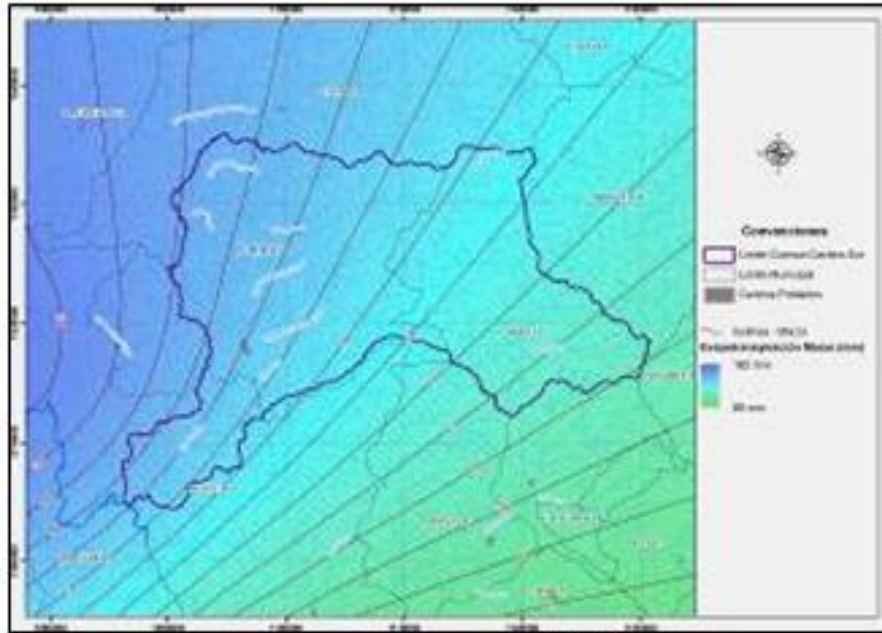
FEBRERO



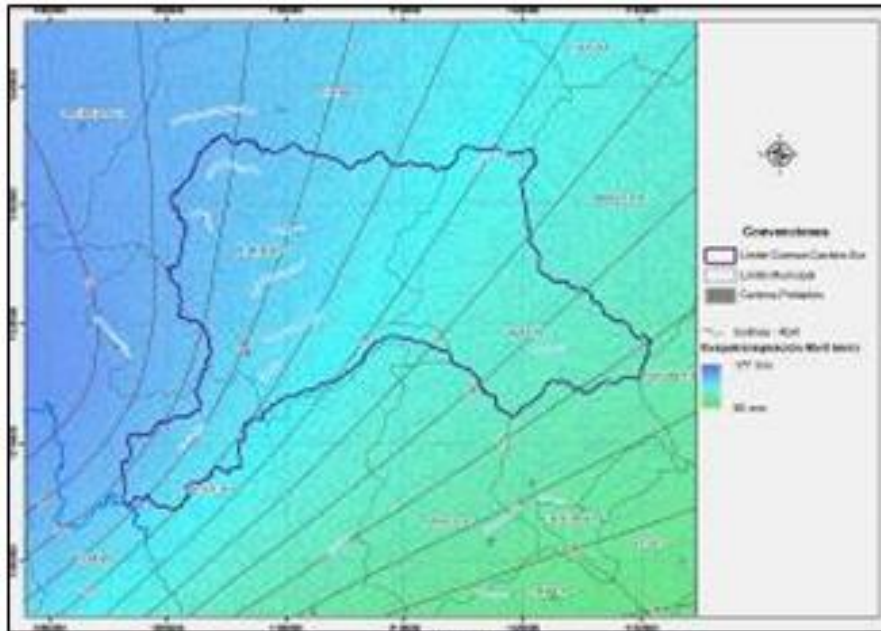
MARZO



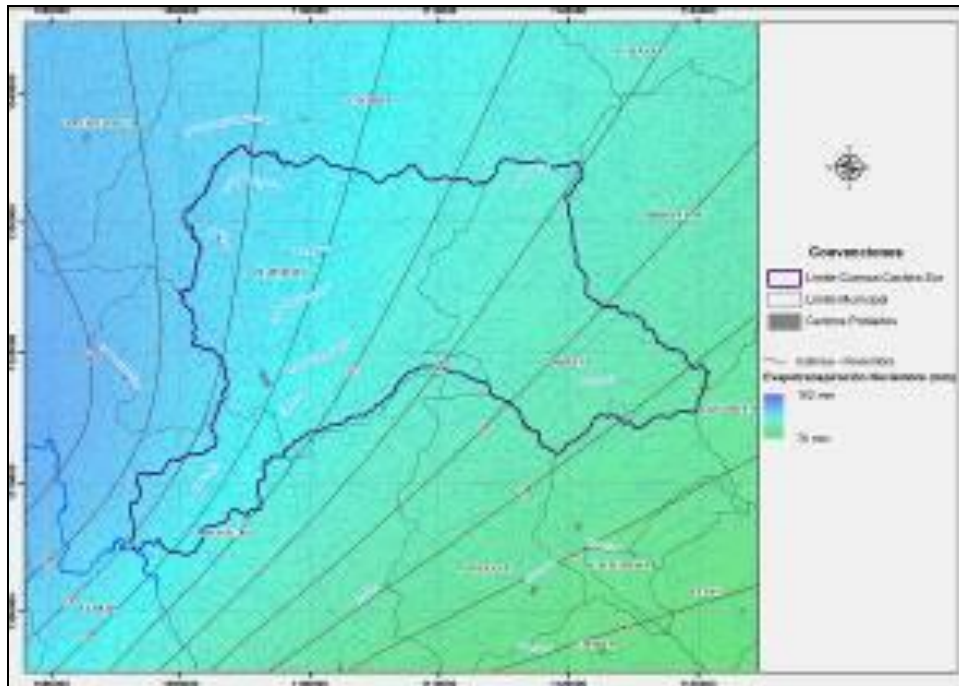
ABRIL



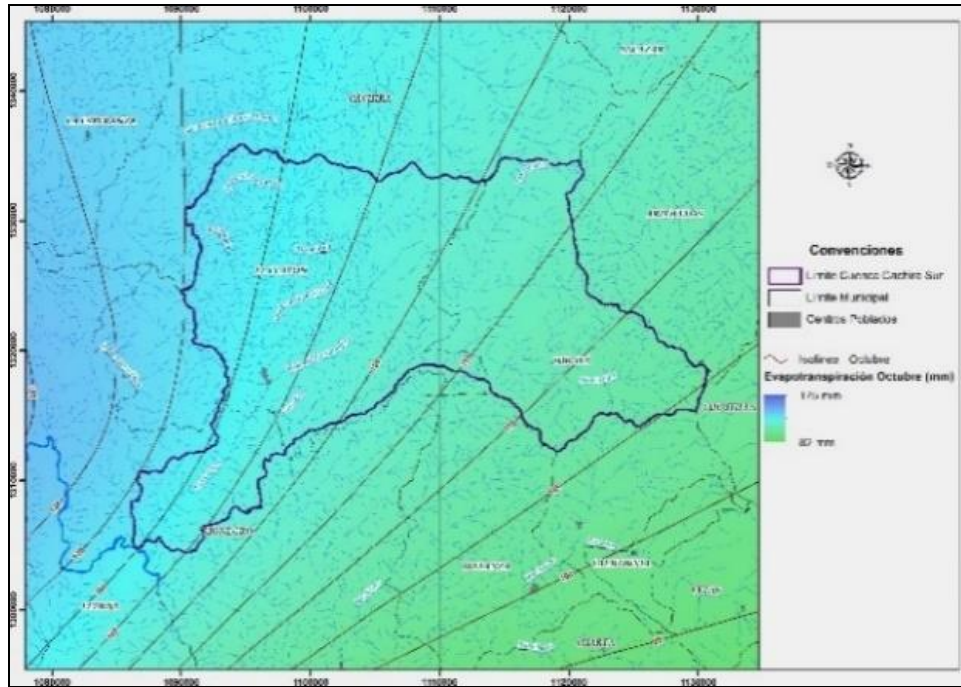
MAYO



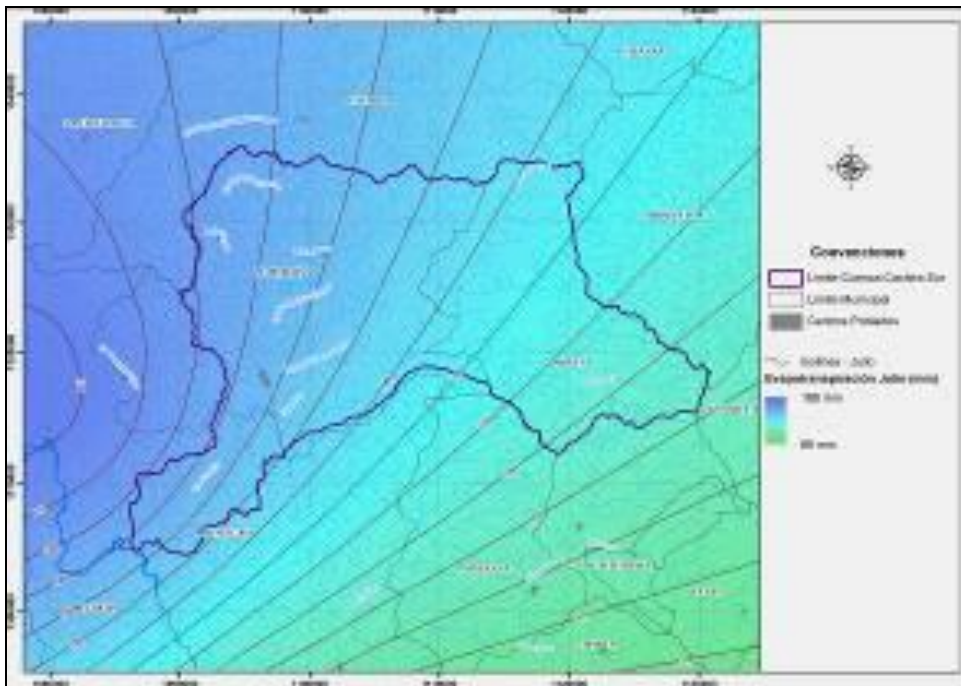
JUNIO



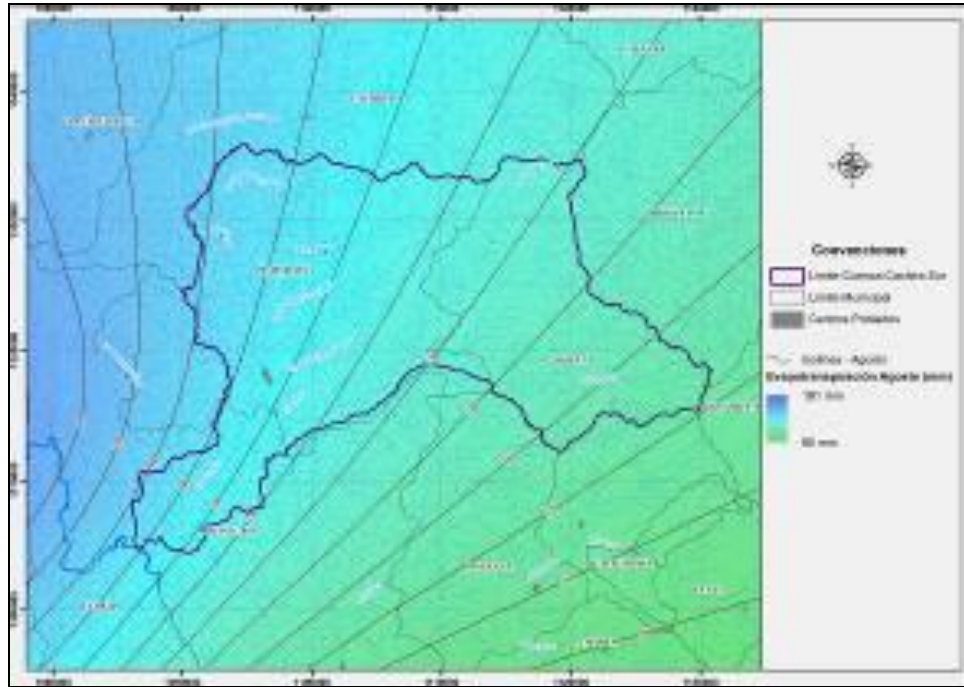
JULIO



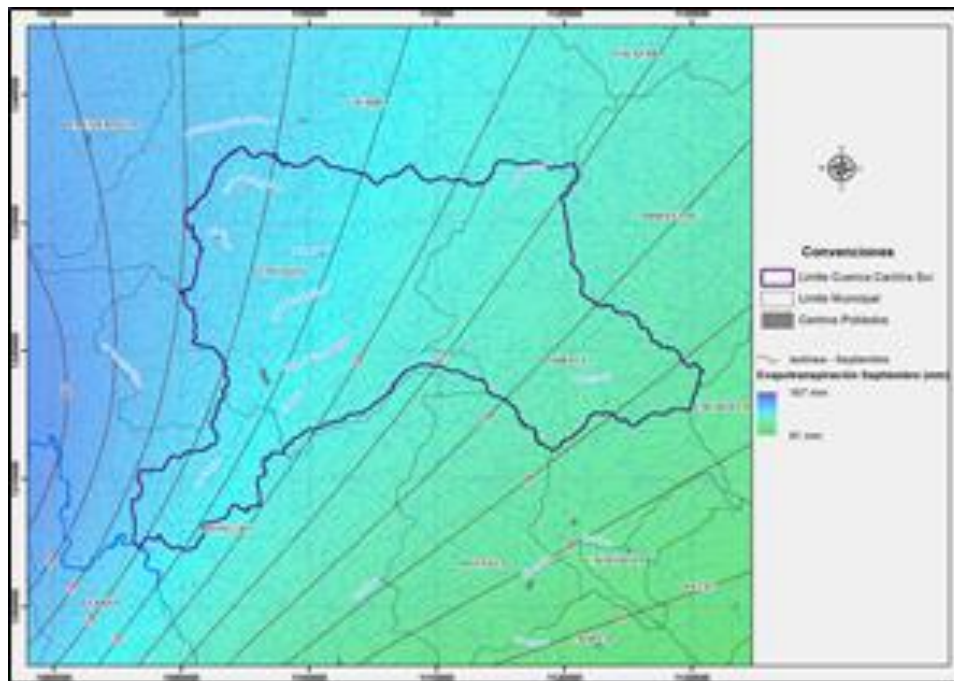
AGOSTO



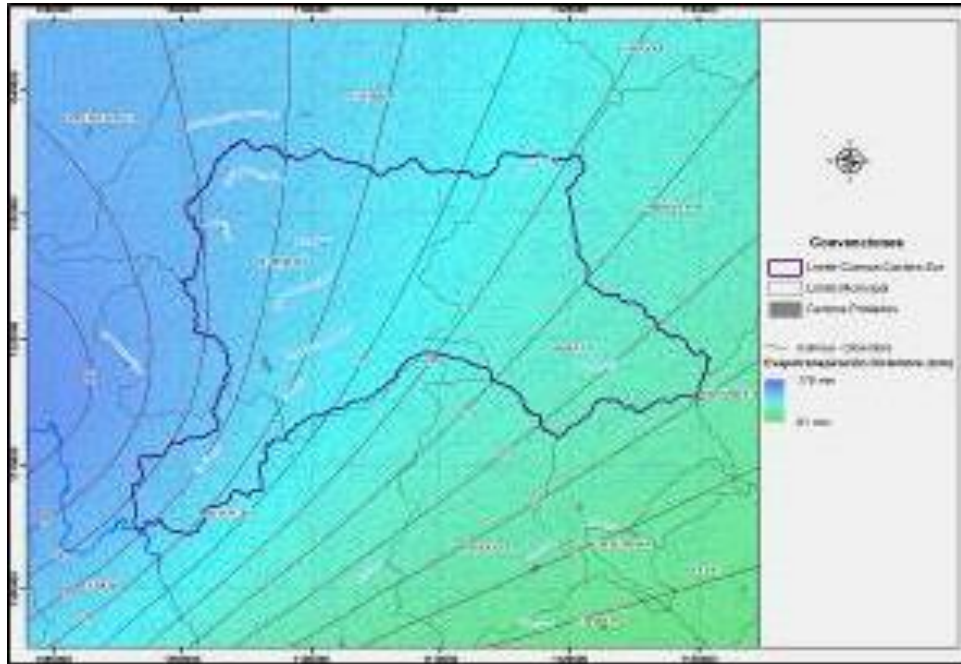
SEPTIEMBRE



OCTUBRE



NOVIEMBRE



DICIEMBRE

Fuente:(IDEAM, 2015)

Se observa que la evapotranspiración es mayor a medida que se desciende de la cuenca hasta encontrarse en la intercepción con la Cuenca del Río Lebrija el área de intersección presenta valores mayores o iguales a 2.151 mm, la evapotranspiración disminuye al ascender puede tener valores menores o iguales a 1.013 mm.

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:

$$\text{Capacidad Almacenamiento Total (mm)} = \frac{\text{Cap. almacenamiento total (mm)} \times \text{prof. radicular (cm)}}{10}$$

$$\text{Capacidad Almacenamiento Real (mm)} = \frac{\text{Cap. almacenamiento total (mm)} \times \text{prof. radicular (cm)}}{\text{Profundidad efectiva (mm)}}$$

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 Cáchira Sur, estimadas mediante la Calculadora de Características Hidráulicas de los suelos se presentan en la tabla.

Tabla 128. 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

Textura	Capacidad de Campo (%)	Capacidad de Almacenamiento Real (mm)
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.

Calculo 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 subcuencas que conforman la Subcuenca del Río Cáchira Sur tomando como base la precipitación media mensual promedio para el período 1968-2015 de cada subcuenca, 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 Subcuencase 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:

$$P + Qa + G + ET + Q + dS$$

En donde

P, es la precipitación en el período seleccionado.

Qa, 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:

$$Qc = 3.17 \times 10^{-8} * Ac * (P - EVT)$$

Donde:

Ac: Área de la cuenca en metros cuadrados.

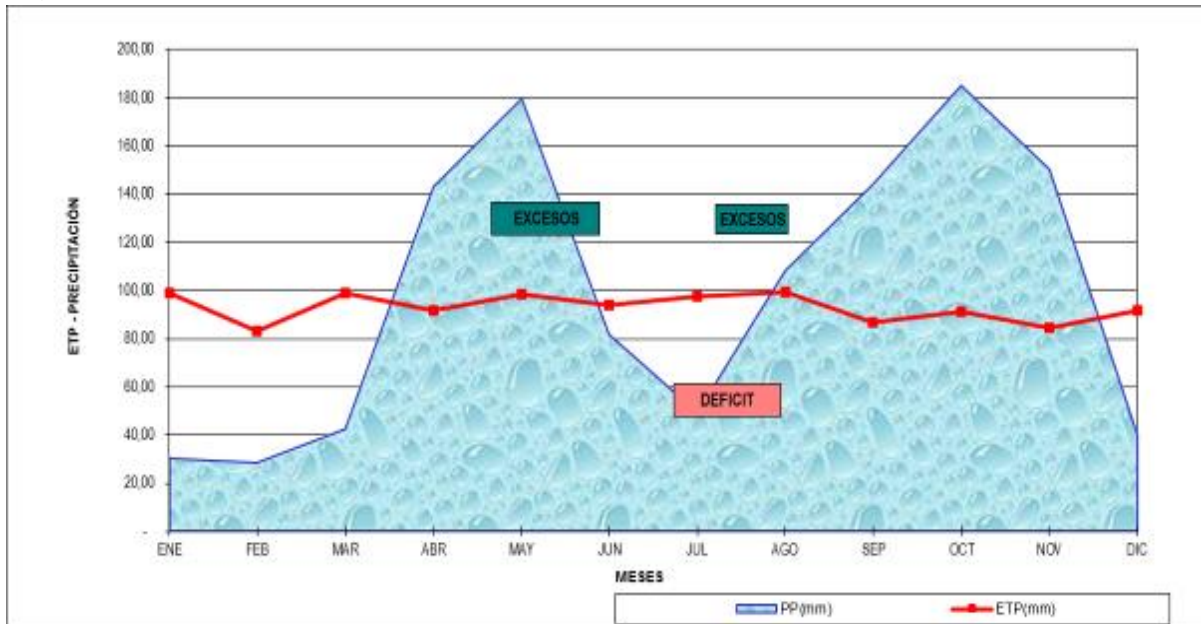
P: Precipitación media anual de la cuenca en metros.

EVT: Evapotranspiración real anual media de la cuenca en metros.

Qc: Caudal medio anual en metros cúbicos por segundo.

Se presenta el balance de la variación del agua en el sistema suelo - atmósfera a nivel mensual promedio para toda la Subcuenca del Río Cáchira Sur (ver siguientes figuras).

Figura 196. Balance Hidroclimático Mensual – Subcuenca Río Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 129. Balance Hidroclimático Mensual – Subcuenca Río Cáchira Sur.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Pp (mm)	30,58	28,59	42,46	143,01	179,62	82,02	49,57	108,62	143,87	185,02	150,29	40,07	1.183,73
ETP (mm)	98,84	83,15	98,84	91,80	98,58	94,16	97,65	99,19	86,68	91,35	84,47	91,91	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)	98,84	83,15	98,84	91,80	98,58	94,16	97,65	99,19	86,68	91,35	84,47	91,91	1.116,60
Fet	1,00	0,76	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	11,41
Eta (mm)	98,84	50,34	42,46	91,80	98,58	94,16	97,65	99,19	86,68	91,35	84,47	91,91	1.027,41
CAMBIO ALMAC	(68,26)	(21,74)	-	51,22	48,78	(12,14)	(48,08)	9,43	50,79	-	-	(51,83)	(41,83)
AGUA SUELO (mm)	90,00	21,74	-	51,22	100,00	87,86	39,78	49,21	100,00	100,00	100,00	48,17	697,98
DEFICIT (mm)	-	32,82	56,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89,19
EXCESOS (mm)	-	-	-	-	32,26	-	-	-	6,40	93,67	65,82	-	198,15

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

De acuerdo a lo anterior, se concluye que las precipitaciones anuales efectivas presentan valores que superan los 1100 mm y que los valores de ETP anual 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. En la carpeta Anexos clima-hidrología - Anexo 7 se presentan los resultados de

los balances hidroclimáticos a nivel mensual de las subcuencas y sectores que conforman la Subcuenca del Río Cáchira Sur.

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 Cáchira Sur, dado la gran importancia que tiene el recurso hídrico subterráneo en esta zona.

Dentro del área de estudio de la Cuenca Cáchira Sur se identifican unas áreas de recarga a nivel local para el acuífero Cuaternario Coluvial (AqQc) y Aluvial (AqQt) 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 conceptual.

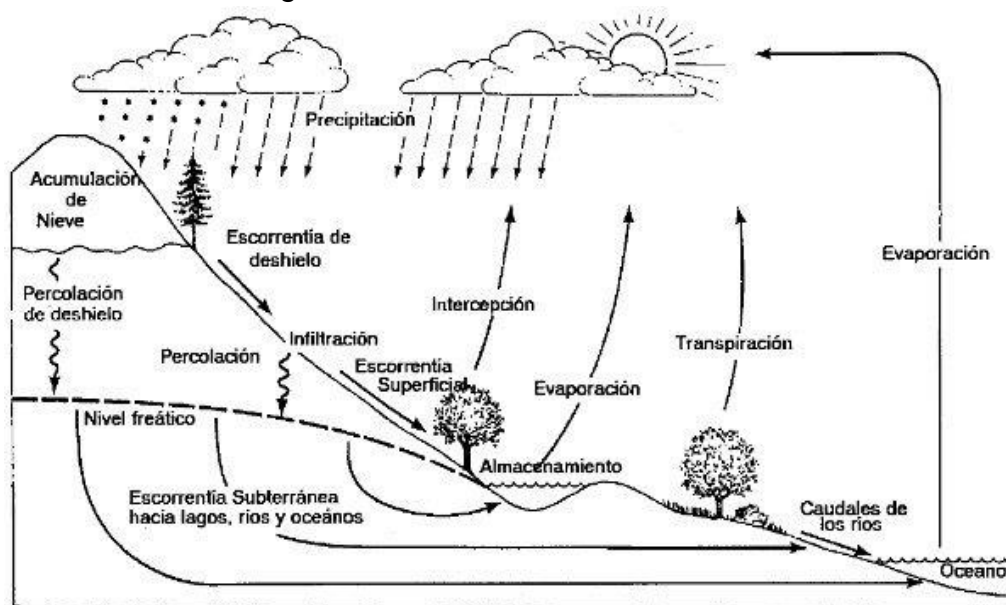
Con base en el siguiente proceso, representado en la figura, se puede entender con claridad el comportamiento que se presenta dentro del llamado Ciclo Hídrico, donde aparecen las diferentes etapas que hacen parte de él, y especialmente referenciar los lugares en donde se sucede cada uno de los eventos.

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.

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 197. Ciclo hídrico generalizado.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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.

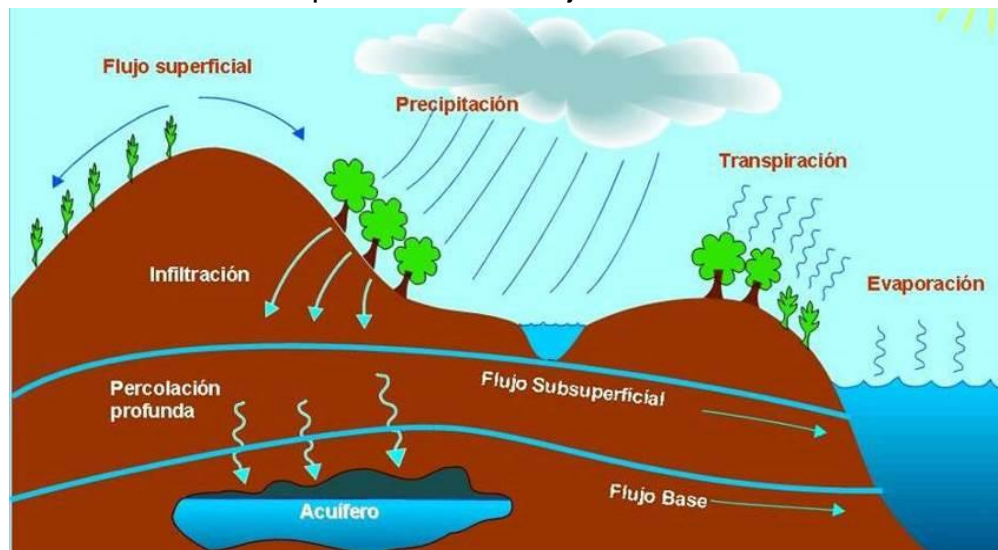
El manantial, nacedero o cualquier otra forma de aparición de aguas en superficie es el producto de la salida por efecto de equilibrio de presiones entre la subterránea y la presión atmosférica, y por encontrar condiciones ideales de porosidad y/o fracturamiento que facilita el recorrido hacia superficie.

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 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 198. Detalle del comportamiento de flujos.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 cauces 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 cauces 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.

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.

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.

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 Río Cáchira Sur. 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

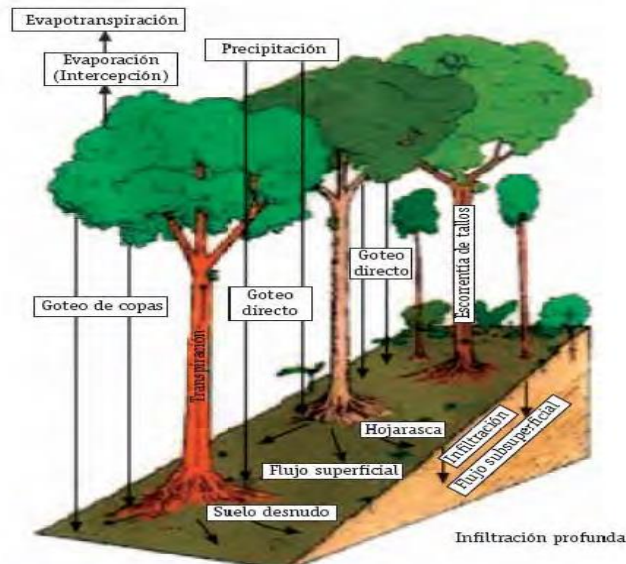
Si se llegase a realizar estudios isotópicos, deben estar orientados a la determinación del origen del agua subterránea (v.gr. identificación de la zona de recarga del agua subterránea muestreada), y a establecer interconexiones, direcciones de movimiento, tiempos de tránsito y tiempos de residencia.

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.

Figura 199. Proceso de infiltración.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Con base en lo anteriormente comentado, las unidades acuíferas identificadas dentro de la Cuenca Cáchira Sur 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)

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 Tambor (AqKita) 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 La Luna (AqK2I) y Acuífero Tablazo (AqKit)

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)

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 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.

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 Cáchira Sur se presentan grados de vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos, tal conforme se presenta 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 Cáchira Sur, 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 (ver Tabla).

Tabla 130. Calidad del agua subterránea en cada unidad litoestratigráfica de la Cuenca Cáchira Sur.

UNIDAD	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	LITOLOGÍA DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA
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	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.
Acuífero Cuaternario Aluvial (AqQal)	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.
Acuífero Cuaternario de Terrazas (AqQt)	Depósitos Cuaternarios (Terrazas aluviales)	Consta de bloques heterométricos embebidos en una matriz arenararcillosa, con evidencias de transporte	Aguas de buena calidad para su consumo, débilmente mineralizadas a mineralizadas variable entre bicarbonatada sódica y bicarbonatada cálcica.
Acuífero Cuaternario Glaciles (AqQg)	Depósitos Glaciales (Qg)	Constituidos por gravas con intercalaciones de arenas, arcillas orgánicas, paleosuelos húmicos y capas gruesas con gran cantidad de clastos subangulares	



UNIDAD	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	LITOLOGÍA DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA
Acuífero Tambor (AqKita)	Formación Tambor (Kita)	Areniscas cuarzosas Claras,; parte inferior limolitas y areniscas rojizas conglomeráticas	
Acuífero Girón (AqJRg)	Formación Girón (JRg)	Rocas sedimentarias del cretáceo medio	
Acuífero La Luna (AqK2l)	Formación La Luna (K2l)	Sedimentitas. Compuesta principalmente por chert negros altamente fracturados y plegados. Presenta abundantes fósiles.	Aguas de tipo bicarbonatada cálcico-magnésica.
Acuífero Tablazo (AqKit)	Formación Tablazo (Kit)	Caliza gris, arenosa a arcilloza, arenisca de grano fno y lutita gris	Agua mineralizada de tipo bicarbonatada sódica, muy dura
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 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 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.

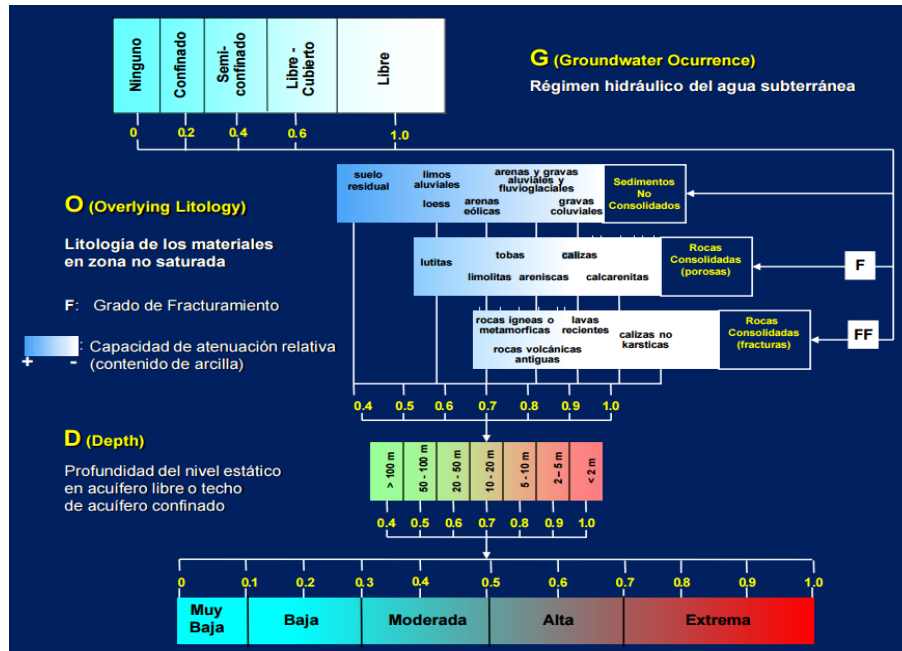
Para solventar este inconveniente la metodología utiliza la clasificación de tres fases discretas que son (Ver figura)

Ocurrencia del agua subterránea “G” (Ground water occurrence)

Sustrato litológico “O” (Overall aquifer class)

Distancia del agua “D” (Depth to groundwater)

Figura 200. 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 131. 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 Cáchira Sur 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 tabla.

Tabla 132. 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
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
		AqQg	Acuífero Cuaternario Glaciles (AqQg)	
		AqKita	Acuífero Tambor (AqKita)	
		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.	AqK2l	Acuífero La Luna (AqK2l)	0,4
		AqKit	Acuífero Tablazo (AqKit)	
		AqJb-Trb	Acuífero Bocas (AqJb-Trb)	
		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,	AqKis	Acuitardo Simití (AqKis)	0,4
		AqKip	Acuitardo Paja (AqKip)	
		Aqlg	Acuitardo ígneo(Aqlg)	
		AqDF-	Acuitardo	

SISTEMA ACUÍFERO	CARACTERÍSTICAS DE LOS ACUÍFEROS	UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS		ÍNDICE PARÁMETRO G
	deltáicos y marinos y por rocas sedimentarias terciarias a cretácicas poco consolidadas a muy consolidadas, de origen continental o marino	DFormación	Floresta (AqDF-DFormación)	
		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.

Tabla 133. Asignación de índices, Parámetro "O".

UNIDAD GEOLÓGICA	NOMENCLATURA	PARÁMETRO O
Depósitos de Coluviones	(Qca)	0,7
Depósitos Aluviales	(Qa)l	0,7
Depósitos de Terrazas aluviales	(Qt)	0,7
Depósitos Glaciales	(Qg)	0,7
Formación Tambor	(Kita)	0,6
Formación Girón	(JRg)	0,6
Formación La Luna	(K2l)	0,6
Formación Tablazo	(Kit)	0,6
Formación Bocas	(Jb-Trb)	0,6
Formación Rosablanca	(Kir)	0,6
Formación Simití	(Kis)	0,6
Formación Paja	(Kip)	0,6
Riolita	(r)	0,5
Cuarzomonzonita	(Jc)	0,5
Cuarzomonzonita	(JTRcg)	0,5
Granito Arboledas	(TJgr)	0,5
Formación Floresta Metamorfoseada	(DF-DFormación)	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.

Se asignaron cuatro (4) valores para el parámetro evaluado: 0,9 para los depósitos de terraza Aluvial compuestos por arenas, gravas y sedimentos finos y 0,7 para sedimentos del cuaternario Depósitos aluviales y los de cauce actual, compuestos por arenas y gravas debido al cauce actual de los ríos presentes, 0,6 para los

sedimentos del Jurásico y Cretácico correspondiente a las formaciones Girón, Tambor, Rosablanca, Paja, Tablazo y Simití y 0.5 para las rocas ígneas y metamórficas aflorantes en el área.

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.

Tabla 134. Asignación de índices, Parámetros “D”.

UNIDAD HIDROGEOLOGICA	NIVEL ESTÁTICO (m)	ÍNDICE PARÁMETRO D
AqQcol		0,4
AqQal		0,4
AqQt		0,4
AqQg		0,4
AqKita		0,4
AqJRg)		0,4
AqK2l		0,4
AqKit		0,4
AqJb-Trb		0,4
AqKir		0,4
AqKis		0,4
AqKip		0,4
Aqlg		0,4
AqDF- DFormación		0,4
AqMet		0,4

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 135. Rangos de vulnerabilidad.

CONVENCIÓN HIDROGEOLOGICA	VULNERABILIDAD DEL ACUÍFERO				Vulnerabilidad
	G	O	D	GOD	
AqQcol	0,9	0,7	0,4	0,252	Baja
AqQal	0,9	0,7	0,4	0,252	Baja
AqQt	0,9	0,7	0,4	0,252	Baja
AqQg	0,9	0,7	0,4	0,252	
AqKita	0,6	0,7	0,4	0,168	
AqJRg	0,6	0,7	0,4	0,168	
AqK2l	0,4	0,6	0,4	0,960	Baja
AqKit	0,4	0,6	0,4	0,960	Baja
AqJb-Trb	0,4	0,6	0,4	0,960	
AqKir	0,4	0,6	0,4	0,960	
AqKis	0,4	0,6	0,4	0,960	
AqKip	0,4	0,6	0,4	0,960	Media
Aqlg	0,4	0,5	0,4	0,960	

CONVENCIÓN HIDROGEOLÓGICA	VULNERABILIDAD DEL ACUÍFERO				Vulnerabilidad
	G	O	D	GOD	
AqDF-DFormación	0,4	0,5	0,4	0,960	
AqMet	0,4	0,5	0,4	0,960	

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 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 PMA

Los diferentes tipos de acuíferos identificados a lo largo y ancho de la Subcuenca del Río Cáchira Sur 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 se presentan en orden secuencial ascendente los acuíferos priorizados por sus condiciones y características productivas.

Tabla 136. Priorización de riesgos.

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
Qal	AqQal	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.		Azul medio
Qt	AqQt	Son acuíferos discontinuos de extensión local de baja productividad, conformados por sedimentos cuaternarios y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente		Azul claro
Qg	AqQg			
Kita	AqKita			
JRg	AqJRg)			



LEYENDA GEOLÓGICA 100k	LEYENDA HIDROGEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	PRIORIZACIÓN	SÍMBOLO
		aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos libres y confinados con agua de regular calidad química.		
K2l	AqK2l	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
Kit	AqKit			
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
Kir	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.		Verde claro
Kis	AqKis	Complejo de sedimentos de extensión local y rocas con muy baja productividad constituidos		Café oscuro
Kip	AqKip			



LEYENDA GEOLÓGICA 100k	LEYENDA HIDROGEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	PRIORIZACIÓN	SÍMBOLO
		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.		
r	Aqlg	Complejo de rocas ígneas 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.		Café claro
Jc				
JTRcg				
TJgr				
DF-DFormación	AqDF-DFormación			
pDs	AqMet	Complejo de rocas metasedimentarias asociado a los depósitos de la Formación Floresta, 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				
pCb)				

LEYENDA GEOLÓGICA 100k	LEYENDA HIDROGEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	PRIORIZACIÓN	SÍMBOLO
		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.		

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.

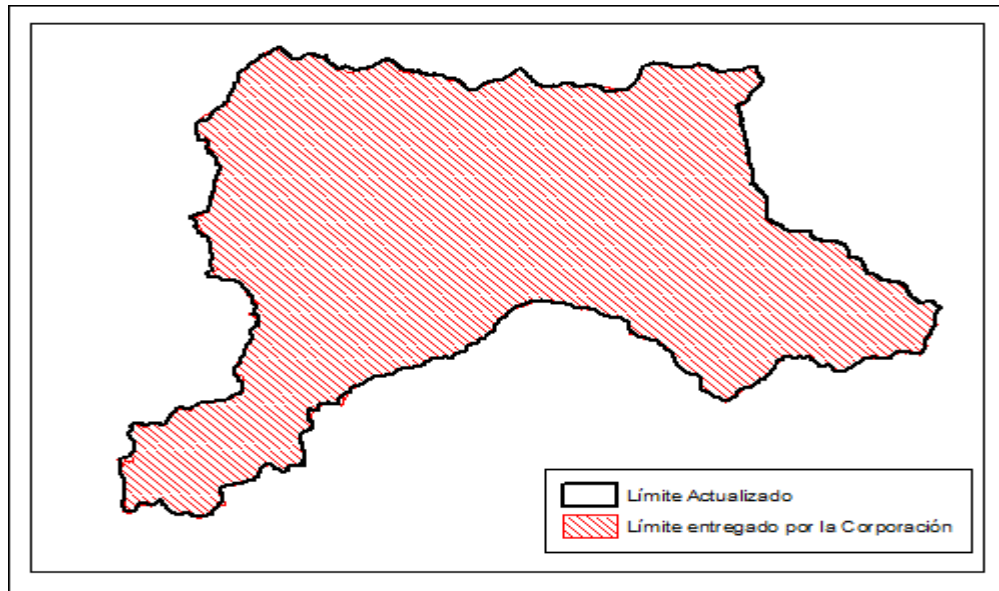
Revisión y ajuste de los límites geográficos de la cuenca

Para realizar la verificación de la delimitación de la cuenca hidrográfica del río Cachira Sur, 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 del límite de la cuenca de acuerdo con la revisión de los drenajes y la redelimitación de subcuencas.

Como se comenta anteriormente, se realizó el ajuste cartográfico al límite entregado por la corporación, tomando como base la cartografía 1:25000 y el DEM

generado de las 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).

Figura 201. Ajuste del límite de cuenca



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Como se puede ver, se realizaron pequeños ajustes, originados por el detalle de la cartografía 1:25000.

En la tabla se muestra los cambios en área y perímetro entre el límite viejo y el propuesto, en donde se puede ver que el cambio en área fue de cerca del 0.1% mientras que en perímetro fue del 1.82%.

Tabla 137. Cambios en el Límite

LIMITE	ÁREA [km2]	Perímetro [km]
LIMITE NUEVO	682.2	166.9
LIMITE VIEJO	682.9	163.9
CAMBIOS [%]	-0.10	1.82

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Delimitación y codificación de las subcuencas y microcuencas abastecedoras

La delimitación de las subcuencas partió de la información proporcionada por la corporación autónoma regional que tienen jurisdicción en la cuenca (CMDB), la

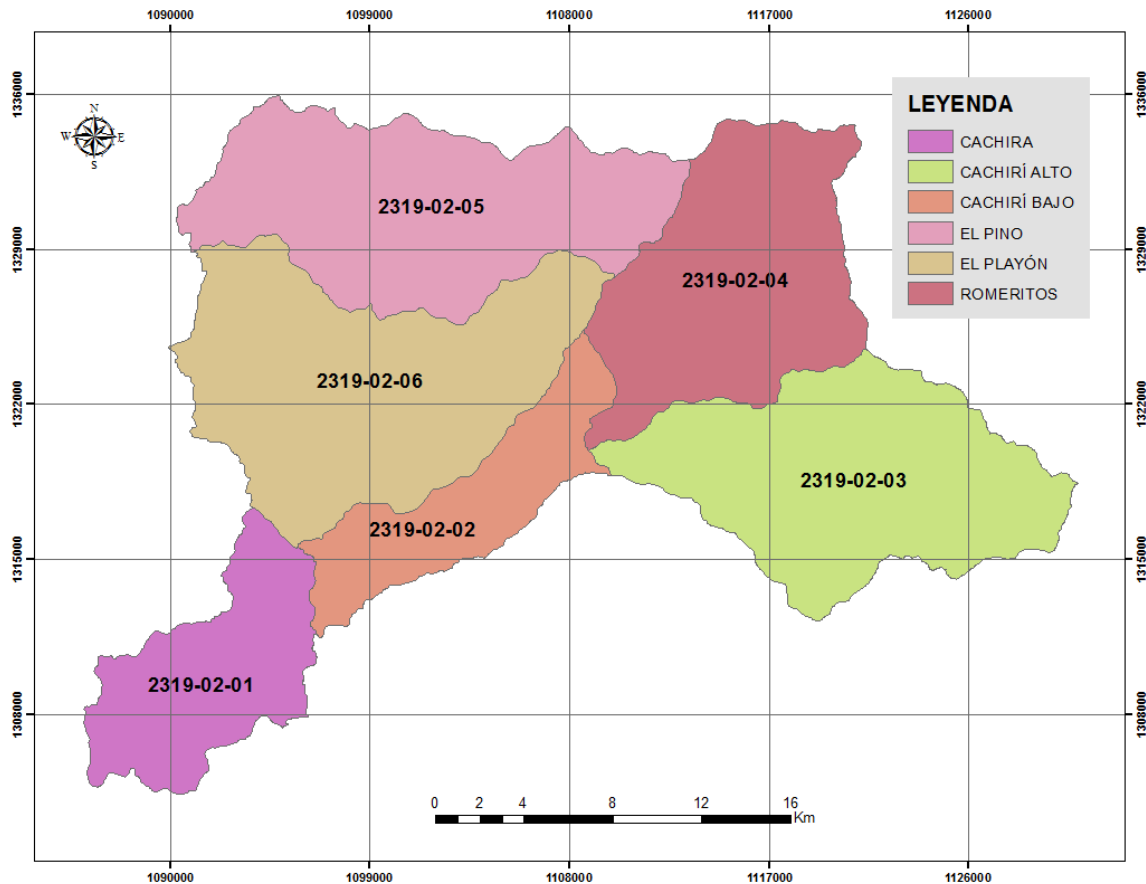
cual suministro las subcuencas con representación geoespacial (Shape), donde se encuentra una localización preliminar de estas. Con base en dicha información, se evaluó su pertinencia y se delimitaron las subcuencas sobre la cartografía oficial para el POMCA del río Cachira Sur a escala 1:25.000, asignándole una codificación de acuerdo a la metodología propuesta por el IDEAM (2013).

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 Cáchira Sur forma parte de la Cuenca del Río Lebrija, la cual se encuentra localizada en área de Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB. Posee una extensión total de 682,21 Km².

A partir de la codificación establecida por la CDMB en el acuerdo del consejo directivo 1339 del 30 de octubre de 2017, en la cuenca del río Cáchira Sur se definieron 6 subcuencas como se muestra en la figura.

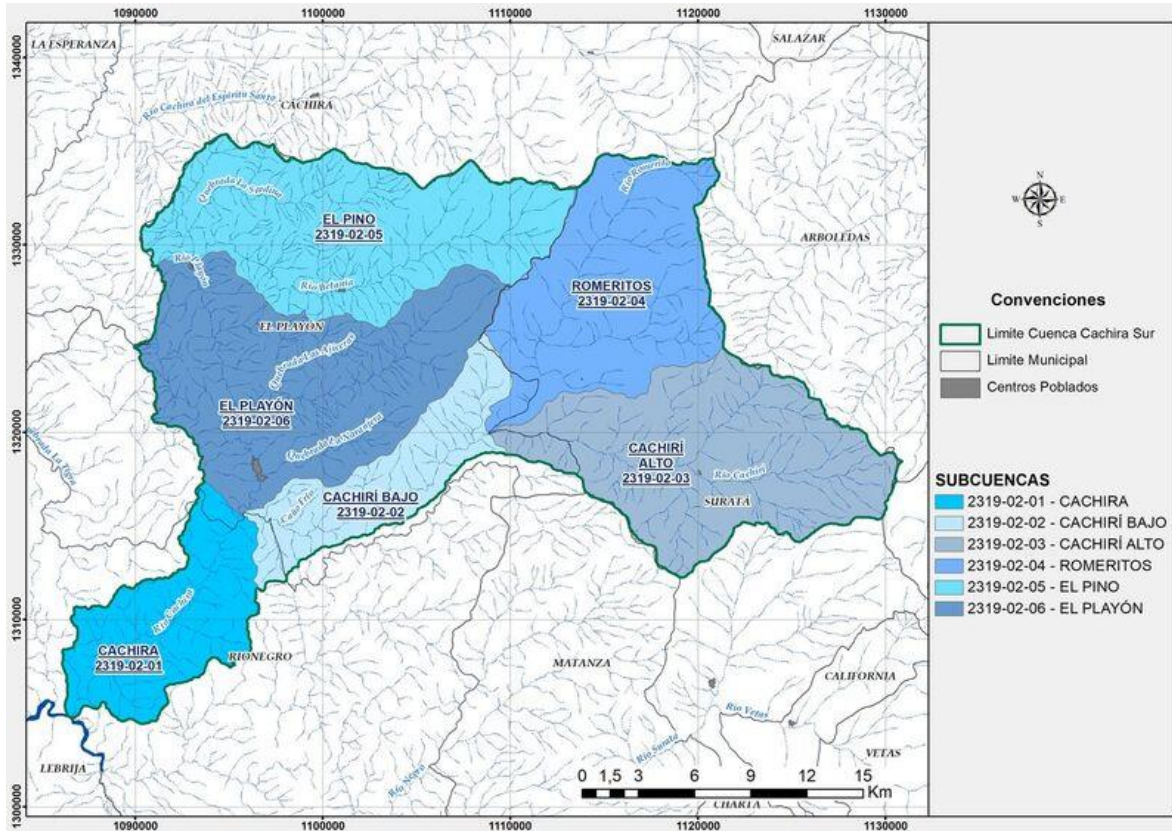
Figura 202 Mapa de hidrografía (subcuencas) POMCA Del Río Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La CDMB tiene subdividida la cuenca Cáchira Sur en las mismas 6 microcuencas, las cuales se mantuvieron para mantener consistentes los diferentes instrumentos de planificación con que cuenta la Corporación, pero se ajustó la codificación de acuerdo con los requerimientos de la guía del Pomca. La subdivisión de las microcuencas se puede ver en la Figura.

Figura 203. Codificación microcuencas río Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

De acuerdo a lo anterior, en la tabla se presenta las principales variables de las microcuencas identificadas en el río Cáchira sur.

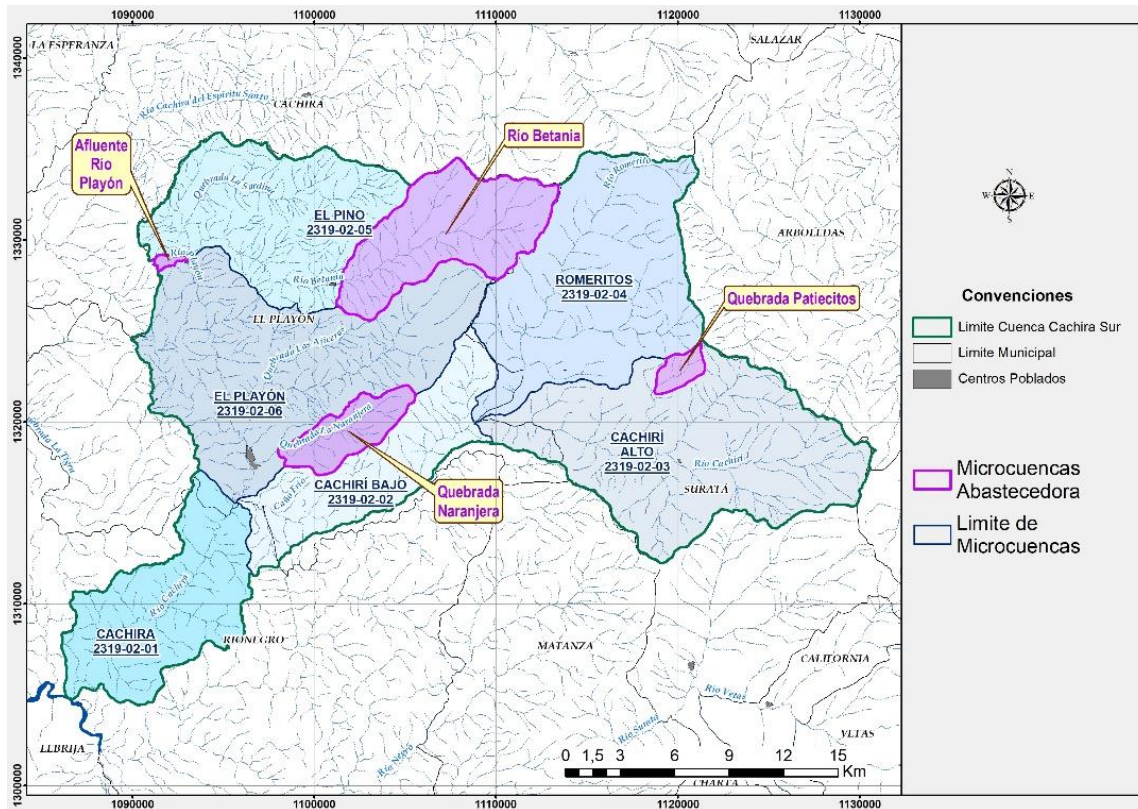
Tabla 138. Subcuencas Identificadas

Cuenca	Codigo Cuenca	Area Km2	Perimetro (Km)
RÍO CACHIRA SUR	2319-02	682.212	238.586
subcuenca	Codigo Subcuenca	Area (Km2)	Perimetro (Km)
CACHIRA	2319-02-01-00	71.48	45.95
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	58.74	48.70
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	140.07	59.55
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.58	52.48
EL PINO	2319-02-05-00	139.75	64.25
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.59	64.37

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

A partir de la información de captaciones encontradas en la cuenca, se identificó las captaciones de centros urbanos para determinar las microcuencas abastecedoras de centros poblados. En la figura. Se muestra el mapa la delimitación las áreas abastecedoras.

Figura 204. Mapa delimitación áreas abastecedoras.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

A partir de la información obtenida de las áreas abastecedoras se realizó un listado de concesiones de aguas otorgadas por la CDMB y su especialización. El cual se puede observar en la tabla. Captaciones En La Cuenca en donde se identifica el caudal otorgado por microcuenca de la CDMB y las encontradas específicamente para la cuenca del río Cachira Sur.

Tabla 139. Captaciones en la Cuenca

EXPEDIENTE	MUNICIPALIDAD	VEREDA	NOMBRE	NOMBRE FUENTE	ALT	NORTE	ESTE	CAUDAL MEDIO	CAUDAL ORO
CA-0005-2015	El Playón	Playon	Playon	Innominada	510	1318703	1097750	0.728400	0.048
CA-0014-2008	Rion Negro	La Victoria	Cachira	Q. La Victoria.	850	1312030	1091315	17187.000000	0.138
CA-0014-2010	El Playón	Playon	Playon	Q. Naranjera.	384	1318389	1097960	382.900000	226910.000
CA-0014-2011	El Playón	La Ceiba	Cachiri Bajo	Innominada	600	1315300	1098345	246951.000000	0.038
CA-0022-2011	El Playón	Playon	Cachiri Bajo	Innominada	470	1314898	1096821	57471.000000	0.042
CA-0024-2012	El Playón	Playon	Playon	Q. La Aurora	507	1325314	1094315	157513.000000	25012.000
CA-0025-2012	El Playón	Playon	Playon	Q. La Aurora	507	1325314	1094315	157513.000000	3459.000
CA-0031-2015	El Playón	De La Tigra	Playon	Innominada	1010	1320600	1091310	0.381700	0.046
CA-0034-2015	El Playón	Playon	Playon	Innominada	427	1317653	1097251	0.246600	2.026
CA-0037-2010	El Playón	Playon	Playon	Innominada	835	1319744	1093150	0.306400	0.105
CA-0039-2010	Rion Negro	La Ceiba	Cachira	Innominada	645	1313940	1096020	0.111100	0.034
CA-0041-2011	El Playón	Limites	El Pino	Innominada	882	1333196	1092400	24814.000000	0.178
CA-0044-2010	El Playón	Playon	Playon	Innominada	835	1319744	1093150	0.292800	0.039
CA-0049-2008	El Playón	Playon	Playon	Innominada	800	1320132	1093010	0.333300	0.042
CA-0062-2011	El Playón	Playon	Playon	Innominada	475	1318545	1096650	0.739300	0.052
CA-0074-2014	Rion Negro	La Victoria	Cachira	Innominada	263	1307285	1086681	0.307800	0.093
CA-0074-2016	El Playón	San Pedro De La Tigra	Playon	Quebrada Agua Caliente.	722	1322922	1091448	200.790000	14468.000
CA-0080-2008	El Playón	Playon	Playon	Innominada	800	1320132	1093010	0.333300	0.042
CA-0080-2011	Suratón	Palchal	Cachiri Alto	Innominada	3043	1315210	1126002	15038.000000	0.243
CA-0082-2012	El Playón	Rio Blanco	Playon	Innominada	832	1324639	1092365	2048.000000	0.103
CA-0084-2011	El Playón	El Filo	Playon	Innominada	780	1319772	1093265	17316.000000	0.000
CA-0090-2013	El Playón	Playon	Cachiri Bajo	Innominada	400	1316340	1097654	43.210000	0.072
CA-0091-2013	El Playón	Playon	Cachiri Bajo	Innominada	400	1316340	1097654	0.000000	0.156
CA-0091-2014	Suratón	Santa Rosa	Romerito	Innominada	2374	1322259	1116480	3.660000	0.485
CA-0091-2016	Rion Negro	La Victoria	Cachira	Q. La Victoria.	836	1311904	1090855	19175.000000	0.102



EXPEDIENTE	MUNICIPALIDAD	VEREDA	NOMBRE	NOMBRE FUENTE	ALT	NORTE	ESTE	CAUDAL MEDIO	CAUDAL ORO
CA-0124-2007	El Playón	Playon	Cachiri Bajo	Innominada	770	1316670	1098560	6.600000	0.131
CA-0131-2016	El Playón	San Pedro De La Tigra	Playon	Quebrada La Abundancia.	728	1320970	1092640	42254.000000	0.292
CA-0134-2007	Rion Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	745	1306635	1091635	0.615800	0.070
CA-0134-2012	El Playón	Arrubazon	Cachira	Innominada	948	1321298	1091125	0.082500	0.003
CA-0135-2012	El Playón	Arrubazon	Cachira	Innominada	941	1321321	1091147	0.247500	0.008
CA-0136-2009	El Playón	Playon	Cachiri Baj	Innominada	273	1315947	1097071	38.200000	1.286
CA-0149-2007	El Playón	Playon	Playon	Q. Agua Caliente.	500	1321326	1094718	200.790000	12872.434
CA-0153-2015	Rion Negro	La Ceiba	Cachiri Baj	Innominada	800	1313119	1096657	0.487600	0.020
CA-0156-2006	El Playón	Playon	Playon	Innominada	530	1322420	1094630	1528.000000	0.159
CA-0156-2014	El Playón	Playon	Playon	Q. Agua Caliente.	656	1322229	1091916	200.790000	0.162
CA-0156-2016	Rion Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	960	1307639	1094865	0.324100	0.012
CA-0160-2005	El Playón	Rio Blanco	Playon	Innominada	647	1325084	1093320	2.000000	0.151
CA-0169-2010	El Playón	Arrubazon	Playon	Innominada	943	1321468	1091090	60869.000000	0.087
CA-0169-2017	Rion Negro	Centro	Playon	Q. Agua Caliente.	613	1321931	1093435	228406.000000	34722.116
CA-0179-2013	El Playón	Rio Blanco	Playon	Innominada	400	1327248	1093426	1.000000	0.035
CA-0196-2010	El Playón	Limites	El Pino	Innominada	876	1333178	1092410	0.203800	0.016
CA-0206-2010	El Playón	Playon	Playon	Innominada	407	1319480	1095140	43.400000	11574.285
CA-0208-2007	Rion Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	745	1306635	1091635	0.586300	0.070
CA-0209-2007	Rion Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	745	1306635	1091635	0.586300	0.070
CA-0210-2007	Rion Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	745	1306635	1091635	0.586300	0.070
CA-0211-2007	Rion Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	745	1306635	1091635	0.586300	0.070
CA-0212-2007	Rion Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	745	1306635	1091635	0.586300	0.070
CA-0213-2007	Rion Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	745	1306635	1091635	0.586300	0.070
CA-0216-2014	El Playón	Playon	Playon	Innominada	312	1316235	1095522	41309.000000	23148.203
CA-0218-2006	El Playón	Playon	Cachiri Baj	Innominada	450	1316300	1097330	10.100000	10.259
CA-0234-2010	El Playón	Arrubazon	Playon	Innominada	995	1320750	1091230	0.924300	0.401

EXPEDIENTE	MUNICIPALIDAD	VEREDA	NOMBRE	NOMBRE FUENTE	ALT	NORTE	ESTE	CAUDAL MEDIO	CAUDAL ORO
CA-0242-2015	Rion Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	725	1307985	1091590	0.047600	0.035
CA-0243-2015	Rion Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	425	1306350	1090150	16913.000000	0.049
CA-0355-2007	El Playón	Rio Blanco	El Pino	Innominada	630	1329690	1092765	39106.000000	0.746

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.

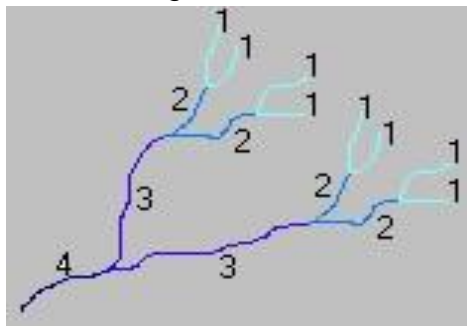
Dependiendo del tipo de escurrimiento, el cual está relacionado con las características físicas y condiciones climáticas de la cuenca, todas las corrientes pueden dividirse en tres clases generales:

- (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 y jerarquización

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 205. Ordenes de corriente según Strahler 1969.

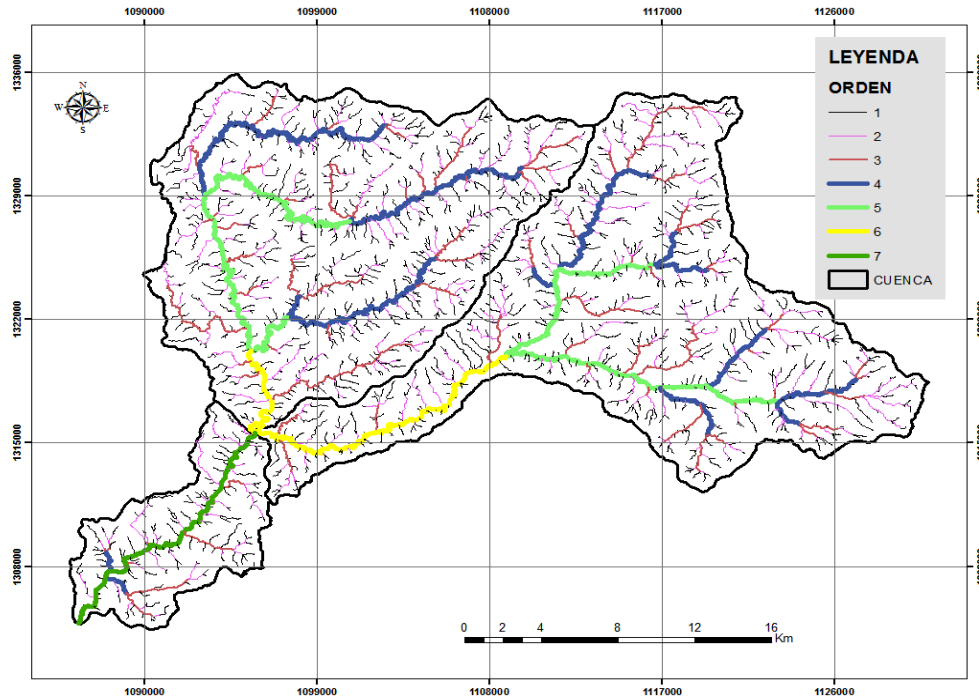


Fuente: GREGORY, OP. CIT.

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.



Figura 206. Orden De Drenajes Cuenca Quebrada Cáchira.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

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 Cáchira Sur se tiene:

$$Dd = \frac{\text{Longitud del drenaje (Km)}}{\text{Área de la cuenca (Km}^2\text{)}}$$

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 ver Tabla “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 140. Valores interpretativos de la densidad de drenaje

DENSIDAD DEL DRENAJE KM/KM ²	CATEGORÍA
MENOR A 1	BAJA
DE 1 A 2	MODERADA
DE 2 A 3	ALTA
MAYOR A 3	MUY ALTA

Fuente: Delgadillo y Páez (2008)

En la tabla se muestra los insumos usados y los resultados obtenidos en el cálculo de la densidad de drenaje para la cuenca del río Cachira sur.

Tabla 141. Densidad del drenaje en la cuenca del Río CÁCHIRA

Cuenca	Codigo Cuenca	Area Km2	Longitud drenaje (km)	Densidad de Drenaje (km/km ²)	Clasificacion
RÍO CACHIRA SUR	2319-02	682.2	1426.01	2.09	Alta densidad de drenaje

Fuente: UT POMCA Río CÁCHIRA Sur y Lebrija Medio 2015.

Una densidad de drenaje de 2,09 km/km², según (Strahler A 1964: 4-52) indica una cuenca con alta densidad de drenaje, característico de zonas con materiales

impermeables a nivel subsuperficial, con vegetación dispersa y relieves montañosos la cual posee suficiente drenaje para épocas de tormentas.

La Tabla 6 presenta el cálculo del índice de drenaje para las subcuencas y como se puede apreciar, presentan también una densidad de drenajes muy alta para Cachira, Cachiri bajo, El Pino y el Playo; por el contrario Cachiri Alto y Romeritos presentan una densidad de drenaje de Moderada.

Tabla 142. Densidad del drenaje en las subcuencas de la cuenca del Río Cáchira y subcuencas

subcuenca	Codigo Subcuenca	Area (Km2)	Longitud drenaje (km)	Densidad de Drenaje (km/km2)	Clasificacion
CACHIRA	2319-02-01-00	71.48	149.07	2.09	Alta densidad de drenaje
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	58.74	125.57	2.14	Alta densidad de drenaje
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	140.07	275.78	1.97	Moderada densidad de drenaje
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.58	234.31	1.99	Moderada densidad de drenaje
EL PINO	2319-02-05-00	139.75	298.00	2.13	Alta densidad de drenaje
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.59	343.28	2.22	Alta densidad de drenaje

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Jerarquización de 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.

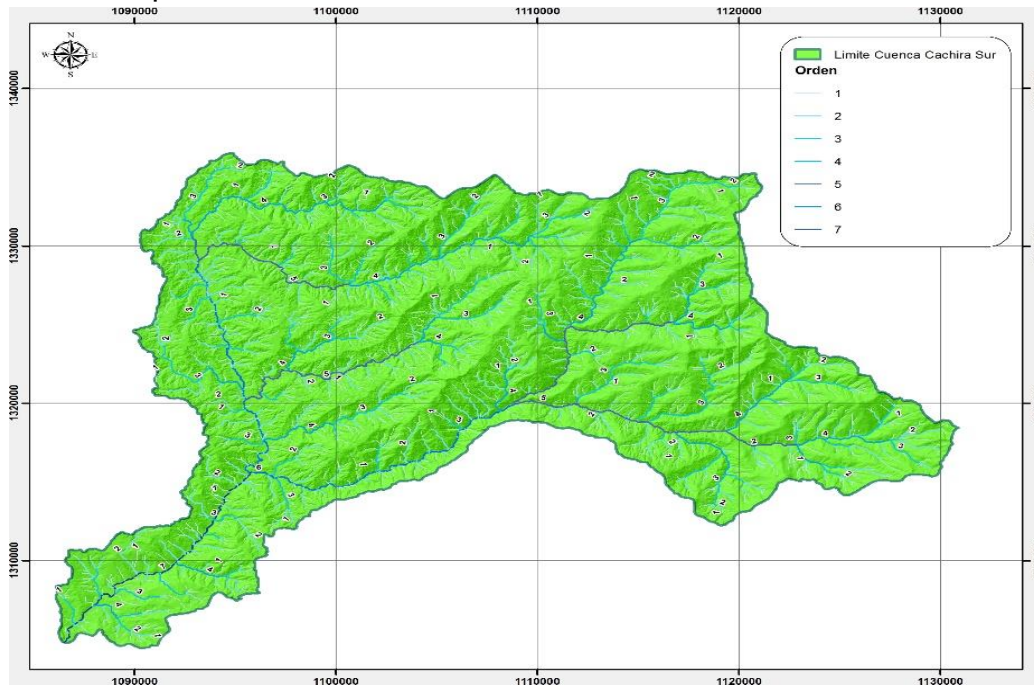
El orden de los cauces de la Cuenca del Río Cachira Sur y las Cuencas de cuarto orden que la conforman se obtuvo a partir de la cuantificación de corrientes permanentes e intermitentes del mapa topográfico escala 1:25.000 a nivel de cuenca de cuarto orden; de igual manera, se comparó la relación entre 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 Cáchira Sur muestran una tasa de bifurcación de 1,79 que demuestra que es una red de drenaje de moderadamente 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.

Comparativamente, la tasa de bifurcación promedio para todos los drenajes que conforman la Cuenca río Cáchira Sur es de 3.6, valor que se puede considerar medio, 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 2.0, indicando una red de drenaje de moderadamente desarrollada, asociado a condiciones de torrencialidad y máximos valores de precipitación, que disminuyen en la medida que se descende en la cuenca hasta alcanzar una tasa de 0.3 para corrientes de séptimo 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 Cáchira Sur y sus Cuencas se infiere una relación de tipo exponencial entre un número de orden y su superior, estimándose 1776 corrientes de primer orden, las cuales decrecen en la medida que se aumenta de orden, observándose 812 corrientes de segundo orden, 375 de tercero, 245 de cuarto, 175 corrientes de quinto, 86 de Sexto orden y 61 de séptimo orden. Ver Figura.

Figura 207. Mapa de Ordenes de la cuenca de Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

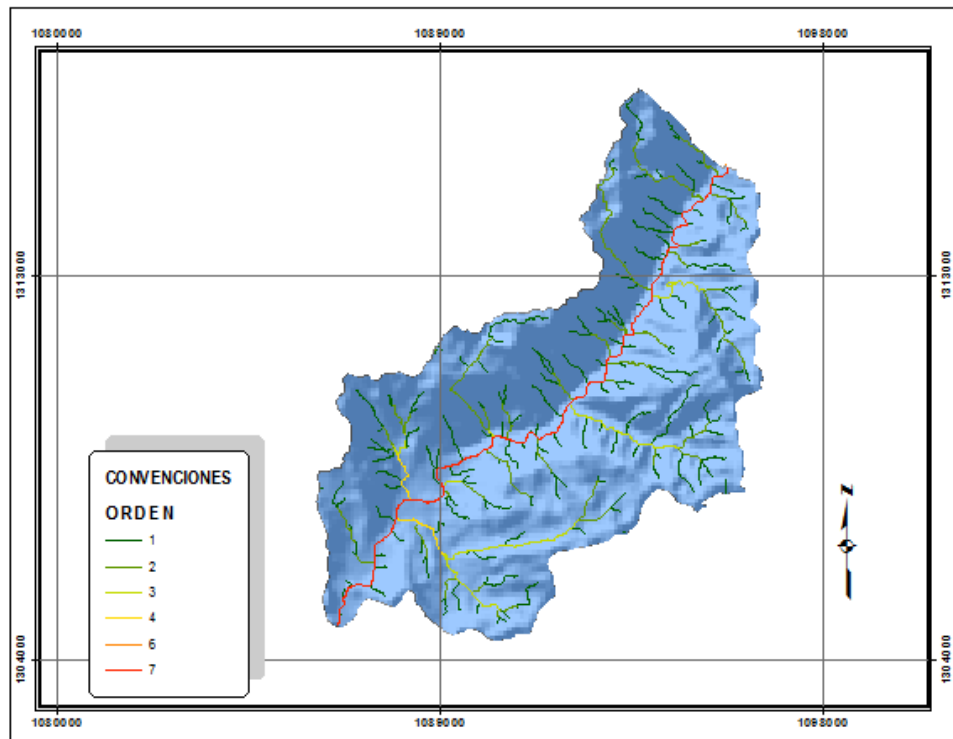
Tabla 143. Jerarquización del drenaje en la Cuenca Cáchira Sur

Cuenca	Codigo Cuenca	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes (Nu)	Longitud (Km)	Relacion de Bifurcacion
RÍO CACHIRA SUR	2319-02	1	1766	716.63	
		2	812	345.84	2.17
		3	375	160.91	2.17
		4	245	89.79	1.53
		5	175	65.25	1.40
		6	86	29.13	2.03
		7	61	18.45	1.41
Total			3520	1426.01	
Promedio			502.86	203.72	1.79

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La longitud total de las corrientes de la Cuenca del Río Cáchira Sur es de 1426,01 km, con el lógico predominio de las corrientes de primer y segundo orden con longitudes de 716,63 y 345,84 kms respectivamente Ver (Tabla).

Figura 208. Mapa jerarquización del drenaje en la subcuenca Cáchira Directos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

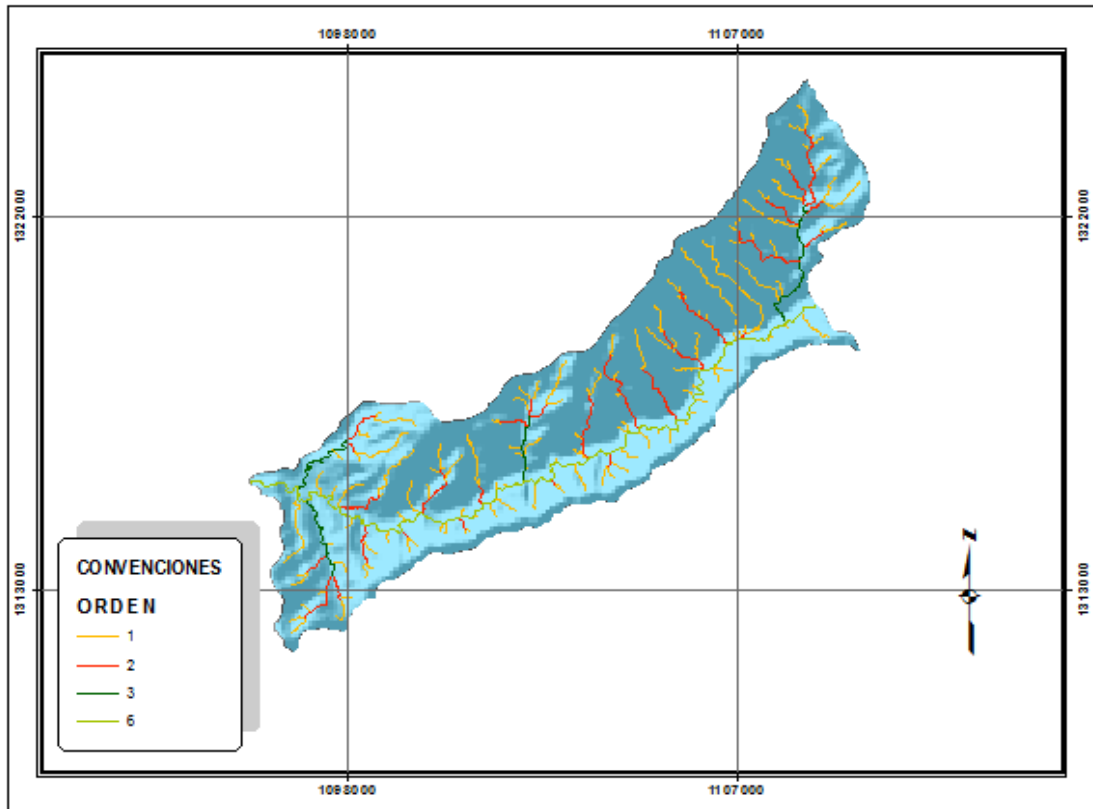
Tabla 144. Jerarquización del drenaje en la Subcuenca Cáchira Directos

Cuenca	Codigo Cuenca	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes (Nu)	Longitud (Km)	Relacion de Bifurcacion
Cachira	2319-02-01	1	175	76.67	
		2	74	38.14	2.36
		3	29	12.70	2.55
		4	6	3.00	4.83
		5	0	0.00	0.00
		6	2	0.09	3.00
		7	61	18.45	0.03
Total			347	149.07	
Promedio			57.83	24.84	2.56

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La longitud total de las corrientes de la Subcuenca Cáchira Directos es de 149,07 km, con el lógico predominio de las corrientes de primer y segundo orden con longitudes de 76,67 y 38,14 kms respectivamente Ver (Tabla).

Figura 209. Mapa jerarquización del drenaje en la subcuenca Cachiri Bajo



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

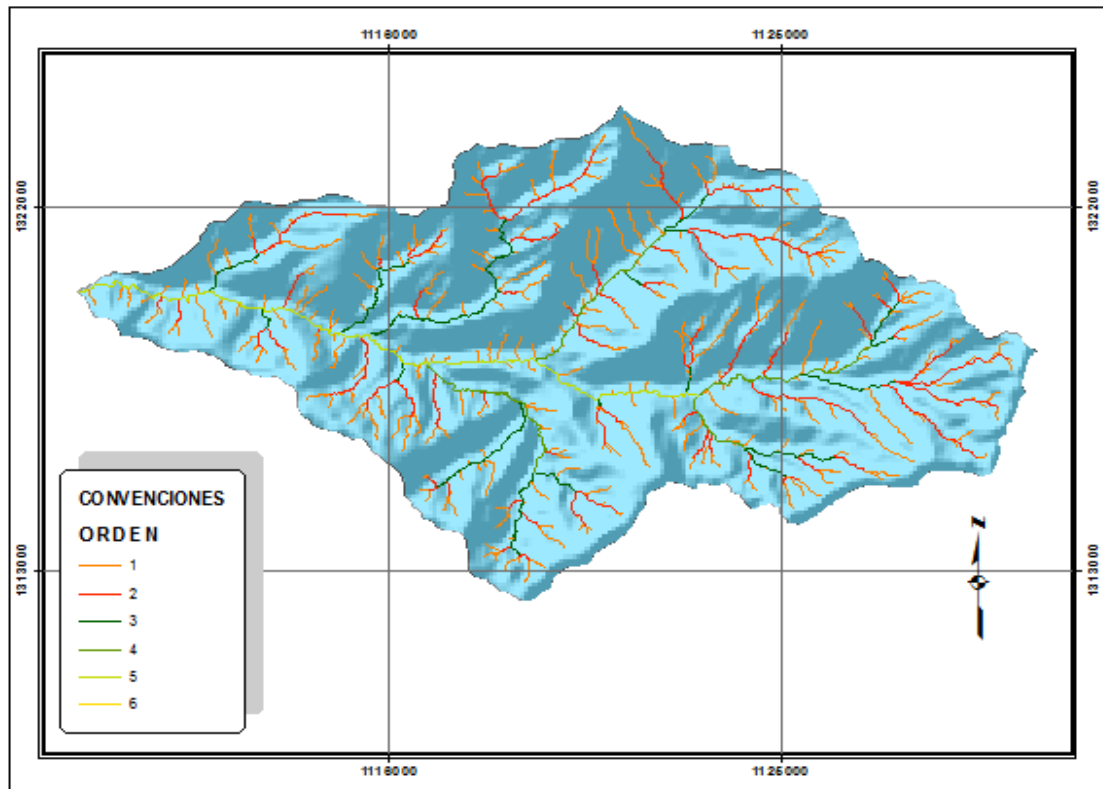
Tabla 145. Jerarquización del drenaje en la Subcuenca Cachiri Bajo

Cuenca	Codigo Cuenca	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes (Nu)	Longitud (Km)	Relacion de Bifurcacion
CachiriBajo	2319-02-02	1	142	65.44	
		2	62	28.44	2.29
		3	21	10.59	2.95
		4	0	0.00	0.00
		5	0	0.00	0.00
		6	60	21.10	0.35
		7	0	0.00	0.00
Total			285	125.57	
Promedio			71.25	31.39	1.86

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La longitud total de las corrientes de la Subcuenca Cachiri bajo es de 125,57 km, con el lógico predominio de las corrientes de primer y segundo orden con longitudes de 65.44 y 28.44 km respectivamente Ver (Tabla).

Figura 210. Mapa jerarquización del drenaje en la subcuenca Cachiri Alto



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

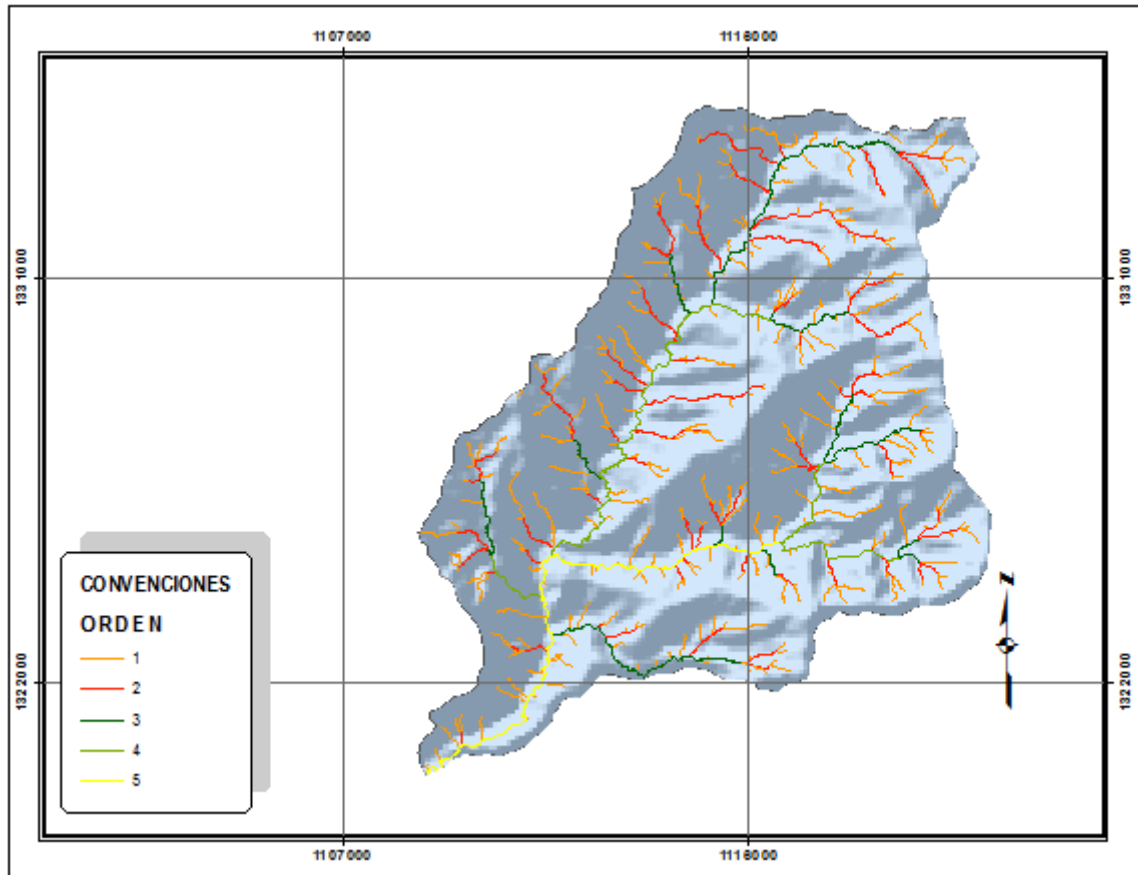
Tabla 146. Jerarquización del drenaje en la Subcuenca Cachiri Alto

Cuenca	Codigo Cuenca	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes (Nu)	Longitud (Km)	Relacion de Bifurcacion
CachiriAlto	2319-02-03	1	359	138.92	
		2	171	70.22	2.10
		3	77	31.47	2.22
		4	57	17.18	1.35
		5	53	17.97	1.08
		6	1	0.02	53.00
Total			718	275.78	
Promedio			119.67	45.96	11.95

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La longitud total de las corrientes de la Subcuenca Cachiri alto es de 275,78 km, con el lógico predominio de las corrientes de primer y segundo orden con longitudes de 138.92 y 70.22 km respectivamente Ver (Tabla).

Figura 211. Mapa jerarquización del drenaje en la subcuenca Romeritos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

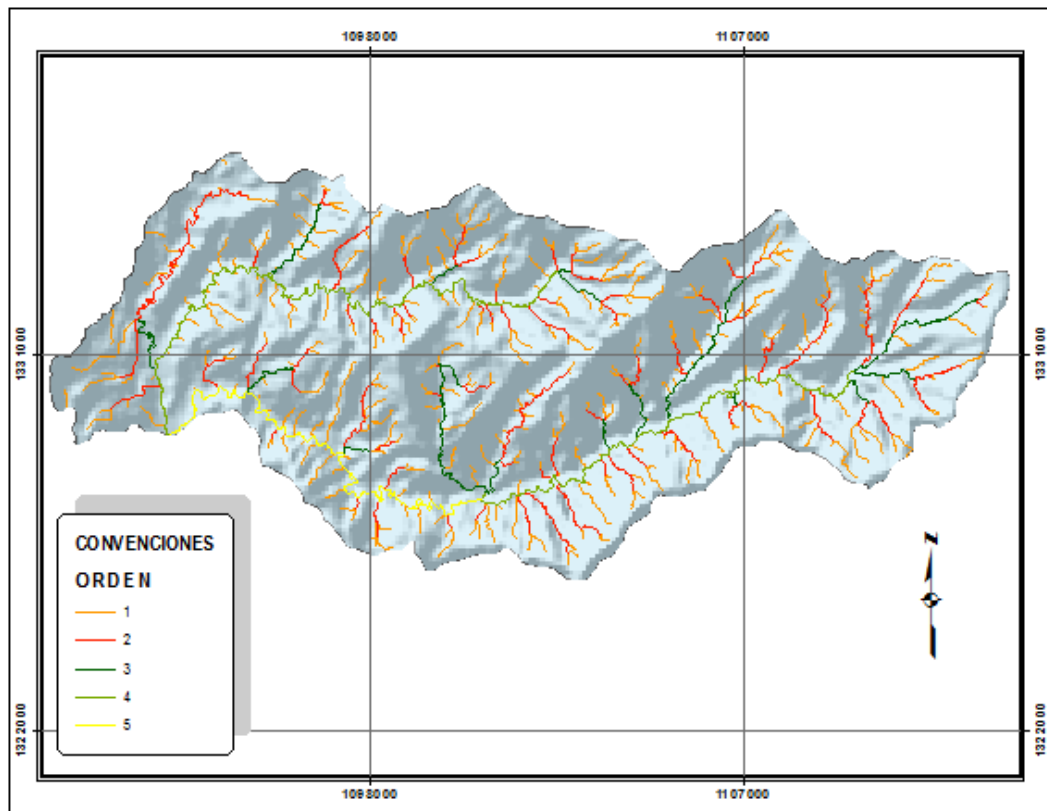
Tabla 147. Jerarquización del drenaje en la Subcuenca Romeritos

Cuenca	Código Cuenca	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes (Nu)	Longitud (Km)	Relación de Bifurcacion
Romeritos	2319-02-04-00	1	308	116.91	
		2	141	56.29	2.18
		3	74	27.70	1.91
		4	46	19.30	1.61
		5	44	14.11	1.05
		6	0	0	0
		7	0	0	0
Total			613	234.31	
Promedio			122.60	46.86	1.69

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La longitud total de las corrientes de la Subcuenca Romeritos es de 234.31 km, con el lógico predominio de las corrientes de primer y segundo orden con longitudes de 116.91 y 56.29 km respectivamente Ver (Tabla).

Figura 212. Mapa jerarquización del drenaje en la subcuenca El Pino



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

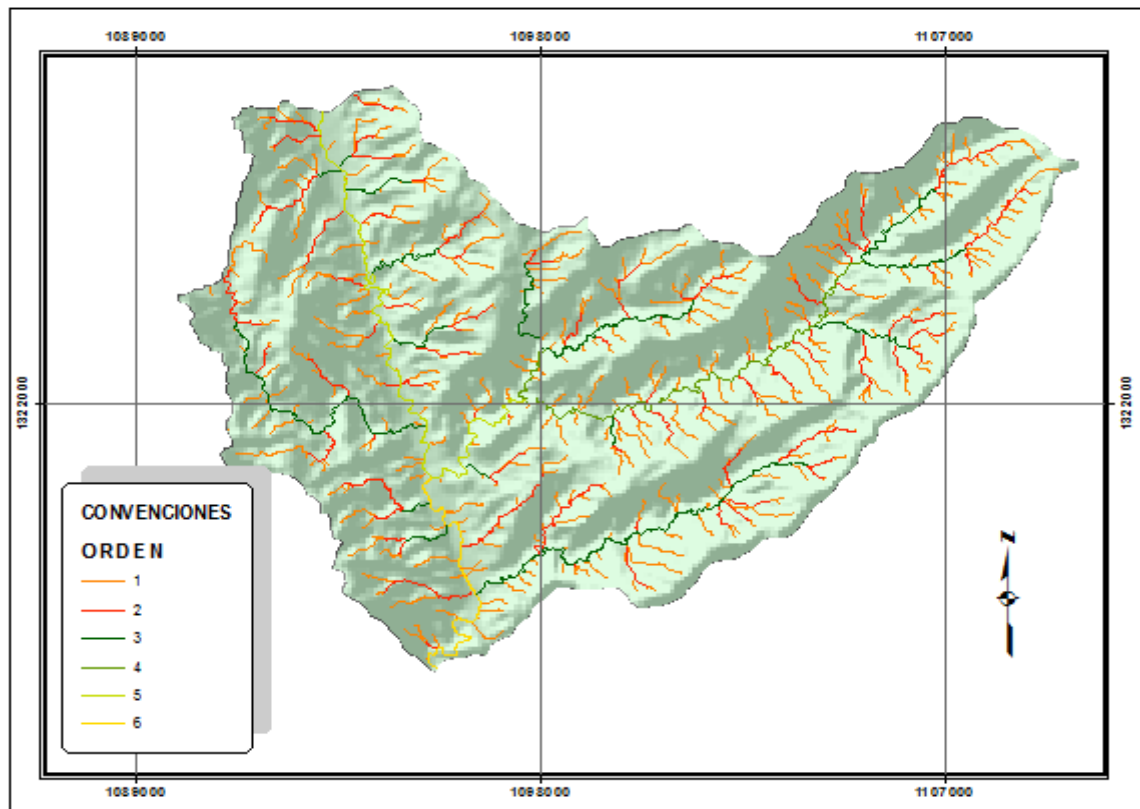
Tabla 148. Jerarquización del drenaje en la Subcuenca El Pino

Cuenca	Codigo Cuenca	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes (Nu)	Longitud (Km)	Relacion de Bifurcacion
ElPino	2319-02-05-00	1.00	359.00	142.17	
		2.00	168.00	74.52	2.14
		3.00	60.00	31.15	2.80
		4.00	92.00	34.89	0.65
		5.00	33.00	15.27	2.79
		6.00	0.00	0.00	0.00
		7.00	0.00	0.00	0.00
Total			712.00	298.00	
Promedio			142.40	59.60	2.09

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La longitud total de las corrientes de la Subcuenca Romeritos es de 298 km, con el lógico predominio de las corrientes de primer y segundo orden con longitudes de 142.17 y 74.52 km respectivamente Ver (Tabla).

Figura 213. Mapa jerarquización del drenaje en la subcuenca El Playon



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 149. Jerarquización del drenaje en la Subcuenca El Playon

Cuenca	Codigo Cuenca	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes (Nu)	Longitud (Km)	Relacion de Bifurcacion
ElPlayon	2319-02-06-00	1.00	423.00	176.53	
		2.00	196.00	78.23	2.16
		3.00	114.00	47.29	1.72
		4.00	44.00	15.41	2.59
		5.00	45.00	17.90	0.98
		6.00	23.00	7.92	1.96
		7.00	0.00	0.00	0.00
Total			845	343.28	
Promedio			140.83	57.21	1.88

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

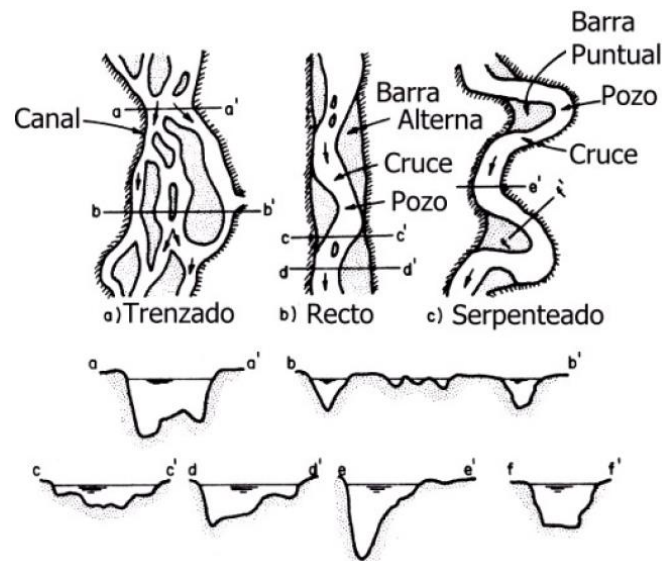
La longitud total de las corrientes del Río el Playon es de 343.28 km, con el lógico predominio de las corrientes de primer y segundo orden con longitudes de 176.53 y 78,23 kms respectivamente.

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, trenzado y meándrico que se pueden ver en la Figura.

Figura 214. 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):

$$K_s = \frac{L_t}{L_l} \quad (12)$$

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 en su gran mayoría de un canal transicional o 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 clasificación se encuentra consignada en la Tabla 14.

Tabla 150. Clasificación de cauces – patrón de alineamiento

TIPO DE CANAL	SINUOSIDAD	CARACTERIZACION
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 atreuzamiento del canal.

Fuente: Guía Básica Para La Caracterización Morfométrica De Cuencas Hidrográficas, 2010

La identificación del índice de sinuosidad y patrón de alineamiento a nivel de cuenca, subcuenca se resumen en las siguientes tablas respectivamente, las cuales incluye también la interpretación.

Tabla 151. Patrón de alineamiento a nivel de cuenca

Cuenca	Código Cuenca	Longitud Total Lt (Km)	Longitud Axial Li (km)	K_s	Patrón de Alineamiento	Tipo de Canal
RÍO CACHIRA SUR	2319-02	65.0785 7	46.2055 4	1.4 1	Baja Sinuosidad	Canal Transicional

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 152. Patrón de alineamiento a nivel de microcuenca

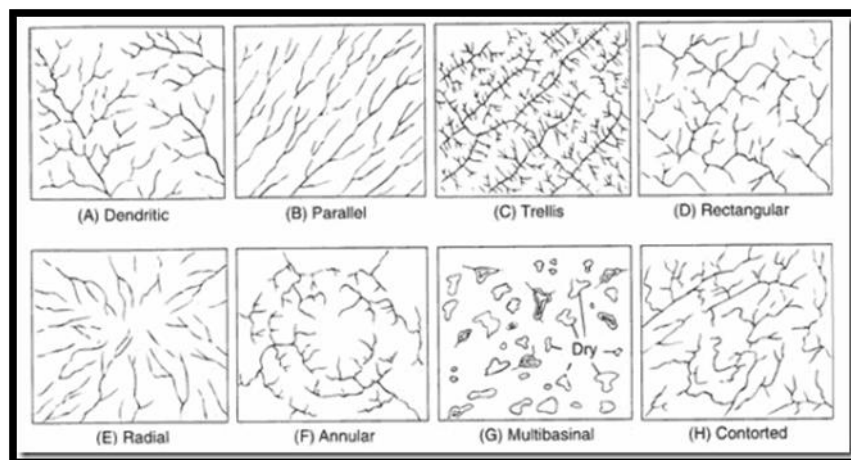
subcuenca	Codigo Subcuenca	Longit ud Total Lt (Km)	Longit ud Axial Li (km)	Ks	Patron de Alineamiento	Tipo de Canal
CACHIRA	2319-02-01-00	17.915	14.174 04	1.2 6	Baja sinuosidad.	Canal transicional
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	20.513	13.812 98	1.4 9	Baja sinuosidad.	Canal transicional
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	20.337	16.542 45	1.2 3	Baja sinuosidad.	Canal transicional
ROMERITOS	2319-02-04-00	26.650	18.218 52	1.4 6	Baja sinuosidad.	Canal transicional
EL PINO	2319-02-05-00	32.966	13.750 07	2.4 0	Pendiente atrenzamiento del canal.	Canal tortuoso
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	19.985	19.792	1.0 1	Muy baja sinuosidad.	Canal rectilíneo

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 tabla se presentan los principales tipos de drenaje y su descripción general se presenta a continuación:

Tabla 153. 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.

Tabla 154. Caracterización de drenaje subcuenca

Codigo Subcuenca	Microcuenca	Caracterización de drenaje
2319-02-01	Cachira	Dendrítrico - Enmallado
2319-02-02	Cachira Bajo	Dendrítrico - Paralelo
2319-02-03	Cachira Alto	Dendrítrico - Paralelo
2319-02-04	Romeritos	Dendrítrico - Paralelo
2319-02-05	El Pino	Dendrítrico - Paralelo
2319-02-06	El Playon	Dendrítrico

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:

$$Ct = \frac{N1}{Ac} \quad (13)$$

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 altos.

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 Cáchira Sur, con un valor de 2,5 mientras que para las subcuencas que la conforman el coeficiente oscila en entre 1.09 y 2,62 En las Tablas siguientes se presentan los resultados a nivel de cuencas, subcuencas.

Tabla 155. Coeficiente de torrencialidad en la cuenca del río Cáchira y subcuencas

Cuenca	Codigo Cuenca	Area Km2	Numero de Corrientes (Nu)	Coefficiente de Torrencialidad (Ct)
RÍO CACHIRA SUR	2319-02	682.21	1766	2.59

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 156. Coeficiente de torrencialidad en las y subcuencas

subcuenca	Codigo Subcuenca	Area (Km2)	Orden de la Corriente (u)	Numero de Corrientes (Nu)	Coeficiente de Torrencialidad (Ct)
CACHIRA	2319-02-01-00	71.48	1	175	2.45
CACHIRI BAJO	2319-02-02-00	58.74	1	142	2.42
CACHIRI ALTO	2319-02-03-00	140.07	1	359	2.56
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.58	1	308	2.62
EL PINO	2319-02-05-00	139.75	1	359	2.57
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.59	1	168	1.09

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.1

2.3.6 Morfometría

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.

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 el 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.

A continuación, se describen algunos de los parámetros más relevantes de la Subcuenca del Río Cáchira Sur. 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).

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 1.

Tabla 157. Clasificación de unidades hidrográficas en función del área geométrica.

ÁREA (Km ²)	UNIDAD HIDROLÓGICA
<5	Unidad
5-20	Sector
20-100	Microcuenca
100-300	Subcuenca
>300	Cuenca

Fuente: (Reyes T. et al., 2010)

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 682.21 km² conformada por 6 subcuencas Cáchira (2319-02-01) cuya área corresponde a 71.478 km², Cachirí Bajo (2319-02-02) posee un área de 58.741 km², Cachirí Alto con 140.072 km²

Tabla 158. Proyección área de drenaje cuenca y subcuencas del río Cachira Sur y subcuencas

Cuenca	Código Cuenca	Área Km ²	Clasificación
RÍO CACHIRA SUR	2319-02	682.212	Cuenca

subcuenca	Código Subcuenca	Área (Km ²)	Clasificación
CACHIRA	2319-02-01-00	71.478	Microcuenca
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	58.741	Microcuenca
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	140.072	Subcuenca
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.578	Subcuenca
EL PINO	2319-02-05-00	139.752	Subcuenca

subcuenca	Codigo Subcuenca	Area (Km2)	Clasificacion
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.591	Subcuenca

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Perimetro de la cuenca.

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.

Tabla 159 Perimetro cuenca y subcuencas del río Cachira Sur

Cuenca	Codigo Cuenca	Area Km2	Perimetro (Km)
RÍO CACHIRA SUR	2319-02	682.212	238.586

subcuenca	Codigo Subcuenca	Area (Km2)	Perimetro (Km)
CACHIRA	2319-02-01-00	71.478	45.95
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	58.741	48.70
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	140.072	59.55
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.578	52.48
EL PINO	2319-02-05-00	139.752	64.25
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.591	64.37

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Longitud del cauce LT.

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 160. Longitud Total Cauce Principal cuenca y subcuencas del río Cachira Sur

Cuenca	Codigo Cuenca	Longitud Total Lt (Km)
RÍO CACHIRA SUR	2319-02	65.07857

subcuenca	Codigo Subcuenca	Longitud Total Lt (Km)
CACHIRA	2319-02-01-00	17.915
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	20.513
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	20.337
ROMERITOS	2319-02-04-00	26.650
EL PINO	2319-02-05-00	32.966
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	19.985

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), y se designa por la letra W. De forma que:

$$W(\text{Ancho}) = \frac{A (\text{Area})}{L (\text{Longitud})}$$

Tabla 161. Ancho de medio de la cuenca y subcuencas del río Cachira sur.

Cuenca	Codigo Cuenca	Ancho W (Km)
RÍO CACHIRA SUR	2319-02	10.48

subcuenca	Codigo Subcuenca	Ancho W (Km)
CACHIRA	2319-02-01-00	3.99
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	2.86
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	6.89
ROMERITOS	2319-02-04-00	4.41
EL PINO	2319-02-05-00	4.24
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	7.74

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Densidad del drenaje (Dd).

En cierto modo, es 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/km².

$$Dd(\text{Densidad de drenaje}) = \frac{L (\text{Longitud Total})}{A (\text{Area Tota})}$$

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 creciento promedio anual. (Garcia, 1994), esto significa que entre más alta sea la densidad de drenaje menor es la magnitud del flujo base (Meyerink, 1970), Tabla.

Tabla 162. 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 erosion, 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 correlacion negativa alta entre los valores de densidad de drenaje y la relación P/E (promedios anuales de precipitacion 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 Cachira sur.

Tabla 163. Densidad del drenaje en la cuenca del Río Cachira sur y subcuencas.

Cuenca	Codigo Cuenca	Area Km2	Perimetro (Km)	Longitud drenaje (km)	Densidad de Drenaje (km/km ²)	Clasificacion
RÍO CACHIRA SUR	2319-02	682.212	238.586	1426.01	2.090	Alta densidad de drenaje
subcuenca	Codigo Subcuenca	Ancho W (Km)	Longitud Total Lt (Km)	Factor de Forma (Kf)	Descripcion	Descripcion
CACHIRA	2319-02-01-00	71.478	45.95	149.07	2.09	Alta densidad de drenaje
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	58.741	48.70	125.57	2.14	Alta densidad de drenaje
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	140.072	59.55	275.78	1.97	Media densidad de drenaje
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.578	52.48	234.31	1.99	Media densidad de drenaje
EL PINO	2319-02-05-00	139.752	64.25	298.00	2.13	Alta densidad de drenaje
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.591	64.37	343.28	2.22	Alta 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, 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

La Cuenca del Río Cáchira Sur es una cuenca de forma muy poco achatada 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.

Tabla 164 Factores de área subcuencas POMCA Cáchira Sur.

Cuenca	Codigo Cuenca	Ancho W (Km)	Longitud Total (Km)	Lt	Factor de Forma (Kf)	Descripcion
RÍO CACHIRA SUR	2319-02	10.48	65.08		0.16	Muy poco Achatada

subcuenca	Codigo Subcuenca	Ancho W (Km)	Longitud Total (Km)	Lt	Factor de Forma (Kf)	Descripcion
CACHIRA	2319-02-01-00	3.99	17.92		0.22	Ligeramente Achatada
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	2.86	20.51		0.14	Muy poco Achatada
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	6.89	20.34		0.34	Ligeramente Achatada
ROMERITOS	2319-02-04-00	4.41	26.65		0.17	Muy poco Achatada
EL PINO	2319-02-05-00	4.24	32.97		0.13	Muy poco Achatada
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	7.74	19.98		0.39	Moderadamente 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 165. Factores forma de las microcuencas Cáchira Sur.

Cuenca	Codigo Cuenca	Perimetro (Km)	Area Km2	Kc	Descripcion
RÍO CACHIRA SUR	2319-02	238.59	682.21	2.56	Oval oblonga a rectangular oblonga

subcuenca	Codigo Subcuenca	Perimetro (Km)	Area (Km2)	Kc	Descripcion
CACHIRA	2319-02-01-00	45.95	71.48	1.52	Oval oblonga a rectangular oblonga
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	48.70	58.74	1.78	Oval oblonga a rectangular oblonga
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	59.55	140.07	1.41	Oval redonda a oval oblonga
ROMERITOS	2319-02-04-00	52.48	117.58	1.36	Oval redonda a oval oblonga
EL PINO	2319-02-05-00	64.25	139.75	1.52	Oval oblonga a rectangular oblonga
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	64.37	154.59	1.45	Oval redonda a oval 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; en la tabla 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 166. Índice de Alargamiento de la cuenca, subcuencas y microcuencas del río Cachira Sur

Cuenca	Codigo Cuenca	Índice de Alargamiento (Ia)	Descripcion
RÍO CACHIRA SUR	2319-02	6.21	Muy Alargada

subcuenca	Codigo Subcuenca	Índice de Alargamiento (Ia)	Descripcion
CACHIRA	2319-02-01-00	4.49	Muy Alargada
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	7.16	Muy Alargada
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	2.95	Muy Alargada
ROMERITOS	2319-02-04-00	6.04	Muy Alargada
EL PINO	2319-02-05-00	7.78	Muy Alargada
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	2.58	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.

$$Ias = \frac{A_{may}}{A_{men}}$$

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 167. Índice de Asimetria de la cuenca, subcuencas y microcuencas del río Cachira Sur

Cuenca	Codigo Cuenca	Area Mayor (Km2)	Area Menor (Km2)	Índice de Asimetria (Ias)
RÍO CACHIRA SUR	2319-02	1159.13	1013.16	1.14

subcuenca	Codigo Subcuenca	Area Mayor (Km2)	Area Menor (Km2)	Índice de Asimetria (Ias)
CACHIRA	2319-02-01-00	40.42	31.06	1.30
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	40.83	17.91	2.28
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	77.30	62.77	1.23
ROMERITOS	2319-02-04-00	153.59	98.19	1.56
EL PINO	2319-02-05-00	109.58	30.18	3.63
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	114.61	39.98	2.87

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Factores de Pendiente

Determina, de manera indirecta, la capacidad de concentración del agua y la producción de caudales pico de escorrentía superficial altos en la cuenca. Dado que el cauce principal es el desagüe de la cuenca, este parámetro también determina la rapidez de producción del caudal pico de escorrentía superficial y la capacidad de concentración de la referida descarga.

- **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 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 168, se muestra la clasificación de las cuencas según la pendiente

Tabla 168. Clasificación de las cuencas de acuerdo con la pendiente

Pendiente media (%)	Tipo de relieve
0 - 3	Plano
3 - 7	Suave
7 - 12	Medianamente accidentado
12 - 20	Accidentado
20 - 35	Fuertemente accidentado
35 - 50	Muy fuertemente accidentado
50 - 75	Escarpado
>75	Muy escarpado

Fuente: Guía Básica Para La Caracterización Morfométrica De Cuencas Hidrográficas, 2010

La pendiente media de la Cuenca del Río Cáchira Sur 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 la Cuenca del Río Cachira Sur, sobre los vertientes oriental y occidental de la cuenca en su parte alta y media, pendientes que disminuyen gradualmente sobre el valle del Río Cachira Sur, en donde predominan pendientes por debajo 1%, hasta su unión con el río Sogamoso.

Pendiente del cauce principal (I_{cauce})

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 la pendiente promedio ponderada. La pendiente promedio I_{cauce} es el cociente entre la caída de alturas/cotas ΔH sobre la longitud del tramo ΔL 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 5 %, y las velocidades de flujo resultan tan altas que pueden mover como carga de fondo sedimentos de diámetros mayores de 5 centímetros, además de los sólidos que ruedan por desequilibrio gracias al efecto de lubricación producido por el agua (Reyes T. et al., 2010), Tabla.

Tabla 169. Pendiente del cauce, Cuenca, subcuencas del río Cachura Sur

Cuenca	Codigo Cuenca	Cota Mayor (m)	Cota Menor (m)	Longitud Total Lt (m)	Pendiente del Cauce %
RÍO CACHIRA SUR	2319-02	3850.00	175.00	65078.57	5.65%

subcuenca	Codigo Subcuenca	Cota Mayor (m)	Cota Menor (m)	Longitud Total Lt (m)	Pendiente del Cauce %
CACHIRA	2319-02-01-00	375.00	175.00	17915.19	1.12%
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	1050.00	375.00	20512.97	3.29%

CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	3850.00	1050.00	20336.93	13.77%
ROMERITOS	2319-02-04-00	3600.00	1050.00	26650.41	9.57%
EL PINO	2319-02-05-00	2850.00	600.00	32966.12	6.83%
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	600.00	375.00	19984.53	1.13%

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Pendiente de la cuenca (I_{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 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, Tabla.

Tabla 170. 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 Cachira Sur y las SubCuencas 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, obteniéndose los resultados, a partir de los

cuales se infiere una pendiente promedio de 53% 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 Cachira Sur, Tabla.

Tabla 171. Pendiente media de la cuenca, subcuencas río Cachira Sur.

Cuenca	Codigo Cuenca	Pendiente de la cueca %
RÍO CACHIRA SUR	2319-02	53%

subcuenca	Codigo Subcuenca	Pendiente de la cueca %
CACHIRA	2319-02-01-00	43%
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	63%
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	60%
ROMERITOS	2319-02-04-00	56%
EL PINO	2319-02-05-00	52%
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	48%

Fuente: UT POMCA Río CÁCHIRA Sur y Lebrija Medio 2015.

Tiempos de concentración (Tc).

Se define como el tiempo necesario, desde el inicio de la precipitación, para que toda la cuenca contribuya al sitio de la obra de drenaje en consideración, o, en otras palabras, el tiempo que toma el agua desde los límites más extremos de la cuenca hasta llegar a la salida de la misma. En general el tiempo de concentración se calcula por medio de ecuaciones empíricas, entre las cuales se cuentan las siguientes (Manual de drenaje INVIAS). Este parámetro, denominado también tiempo de equilibrio, es el tiempo que tarda la partícula hidráulicamente más lejana, en viajar hasta el punto de descarga o desembocadura del drenaje principal, se presentan el cálculo del tiempo de concentración estimado por varias metodologías que se describen a continuación:

Ecuación de Kirpich.

$$T_c = 0.06628 \left(\frac{L}{S^{0.5}} \right)^{0.77}$$

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:

T_c: 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.

$$TC = \frac{4A^{0.5} + 1.50L}{0.8(H)^{0.5}}$$

Dónde:

T_c: Tiempo de concentración, en horas (h).

A: Área de la cuenca, en kilómetros cuadrados (km²).

L: Longitud del cauce principal, en kilómetros (km).

H: diferencia de cota mayor y cota menor, en metros por metro (m/m).

Ecuación Método California.

$$T_c = \left(\frac{0.8707 L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Donde:

T_c 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:

T_c 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.

Tabla 172. Tiempo de concentración a nivel de cuenca y subcuencas

Cuenca	Código Cuenca	Área (Km ²)	Longitud Total (Km)	Cota Mayor (m)	Cota Menor (m)	S (m/m)	S (%)	Kirpich TC (Horas)	TEM EZ TC (Horas)	Giadotti TC (Horas)	V T Chow TC (Horas)	California TC (Horas)	Prom.
RÍO CACHIRA SUR	2319-02	682.21	65.08	3850.00	175.00	0.0565	5.65	4.99	5.16	4.17	6.26	5.00	5.11

subcuenca	Código Subcuenca	Área (Km ²)	Longitud Total (Km)	Cota Mayor (m)	Cota Menor (m)	S (m/m)	S (%)	Kirpich TC (Horas)	TEM EZ TC (Horas)	Giadotti TC (Horas)	V T Chow TC (Horas)	California TC (Horas)	Promedio
CACHIRA	2319-02-01	71.48	17.92	375.00	175.00	0.011	1.12	3.45	2.63	5.36	3.55	3.45	3.69
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02	58.74	20.51	1050.00	375.00	0.0329	3.29	2.53	2.38	2.96	3.26	2.53	2.73
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03	140.07	20.34	3850.00	105.00	0.1377	13.77	1.45	1.80	1.84	2.58	1.45	1.82
ROMERITOS	2319-02-04	117.58	26.65	3600.00	105.00	0.0957	9.57	2.05	2.37	2.06	3.25	2.05	2.36
EL PINO	2319-02-05	139.75	32.97	2850.00	600.00	0.0683	6.83	2.75	2.97	2.55	3.93	2.75	2.99
EL PLAYÓN	2319-02-06	154.59	19.98	600.00	375.00	0.0113	1.13	3.74	2.86	6.64	3.81	3.75	4.16

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

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/km²).

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 Cáchira Sur la elevación media es de 1726.89 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.

$$k = \frac{\text{Elevación media (m)}}{\text{Área (Km}^2\text{)}}$$

Los valores altos de masividad indican áreas planas o moderadamente montañosas, las cuales se pueden observar en las subcuencas de CÁCHIRA directos y Cachiri las cuales poseen coeficientes de 9,02 Km y 22,21 Km. La subcuenca del Río Playón posee un coeficiente de masividad de 7.32 lo cual indica que la cuenca presenta un relieve muy montañoso y en general la cuenca del río Cáchira sur Posee un relieve Muy Montañoso.

En la tabla, se presentan los factores de elevación estimados para la cuenca y subcuencas del río Cáchira sur relacionados con la Elevación Media de la cuenca y el Coeficiente de Masividad (Km).

Tabla 173. Factores de Elevación POMCA del Río Cáchira Sur

Cuenca	Codigo Cuenca	Altura Media (msnm)	Area Km2	K (Indice Masividad)	Descripcion
RÍO CACHIRA SUR	2319-02	1726.89	682.21	2.53	Muy Montañosa

subcuenca	Codigo Subcuenca	Altura Media (msnm)	Area (Km2)	K (Indice Masividad)	Descripcion
CACHIRA	2319-02-01-00	644.97	71.48	9.02	Muy Montañosa
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	1304.35	58.74	22.21	Muy Montañosa
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	2514.87	140.07	17.95	Muy Montañosa
ROMERITOS	2319-02-04-00	2485.79	117.58	21.14	Muy Montañosa
EL PINO	2319-02-05-00	1518.06	139.75	10.86	Muy Montañosa
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	1131.76	154.59	7.32	Muy Montañosa

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Perfil del cauce principal

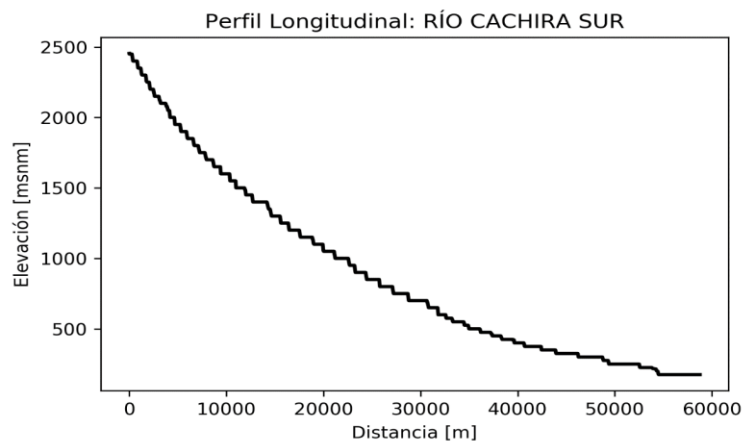
Obtenido del mapa topográfico escala 1:25000 de la cuenca con curvas de nivel cada 25 y/o 50 metros y del modelo digital de terreno de la cuenca, el perfil

longitudinal relaciona gráficamente la longitud del cauce con respecto a la altura sobre el nivel del mar.

La zona de estudio se localiza en la vertiente occidental de la Cordillera Oriental de los Andes colombianos, conformando la cuenca hidrográfica del Río Cáchira sur en su parte media; en su nacimiento a los 3600 msnm, cortando un valle en v de altas pendientes en dirección noreste - suroeste hasta la cota 2500 msnm en la cual se encuentra con la subcuenca Cachiri, continúa su recorrido encontrándose con la subcuenca del río Playón a los 500 msnm y por último se encuentra con la subcuenca de Cáchira Directos en la cota 400 msnm para luego desembocar en el río Lebrija.

En la figura se presenta el perfil longitudinal del cauce principal de la quebrada Cáchira Sur. Posteriormente se describen los perfiles longitudinales para cada Subcuenca del área de estudio.

Figura 215. Perfil longitudinal del cauce Cuenca Cáchira Sur.

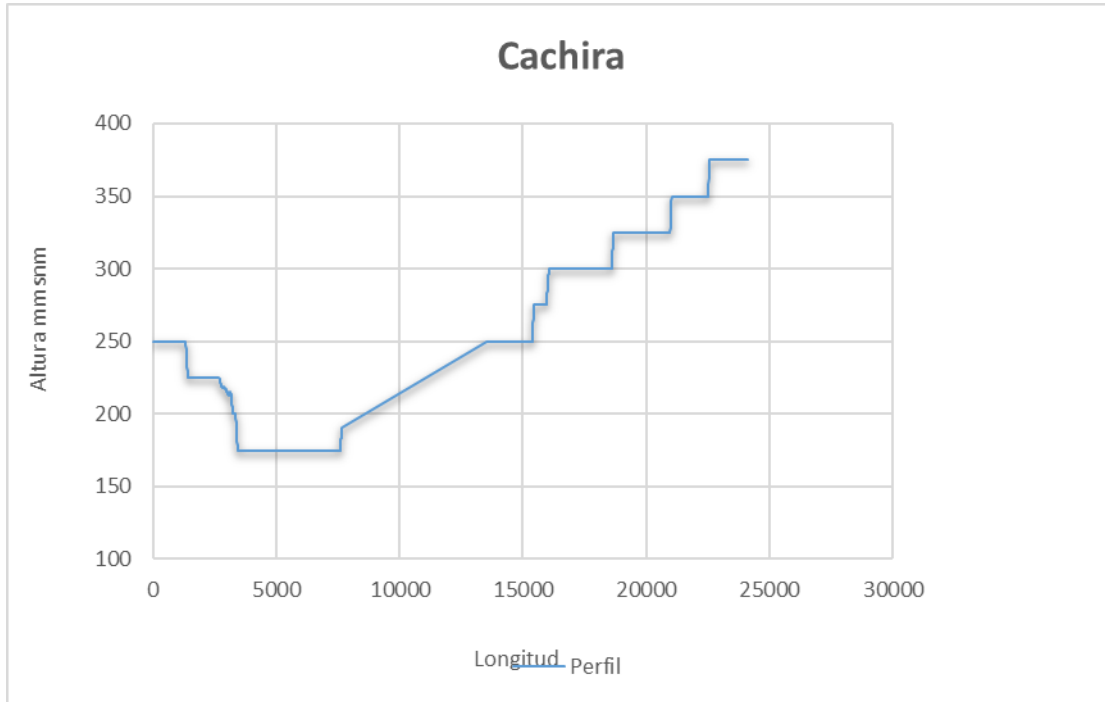


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La cuenca Cáchira Sur presenta un régimen torrencial alto característico de cuencas oblongas de densidades de drenaje altas, posee suelos resistentes a la erosión con gran permeabilidad y buena cobertura vegetal.

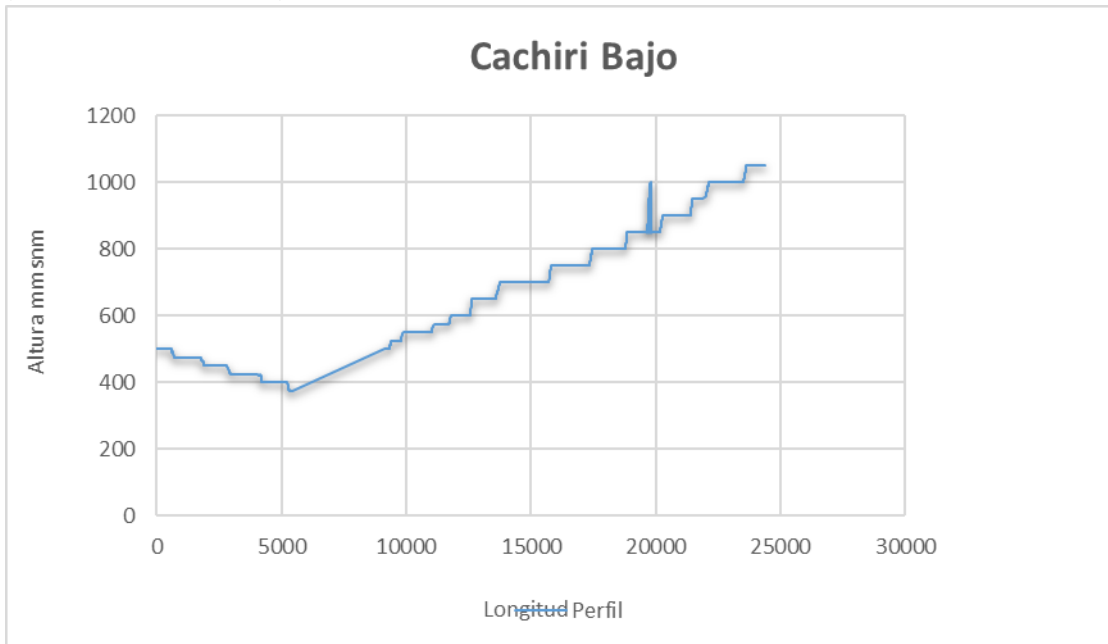


Figura 216. Perfil longitudinal del cauce Subcuenca Río Chachira.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

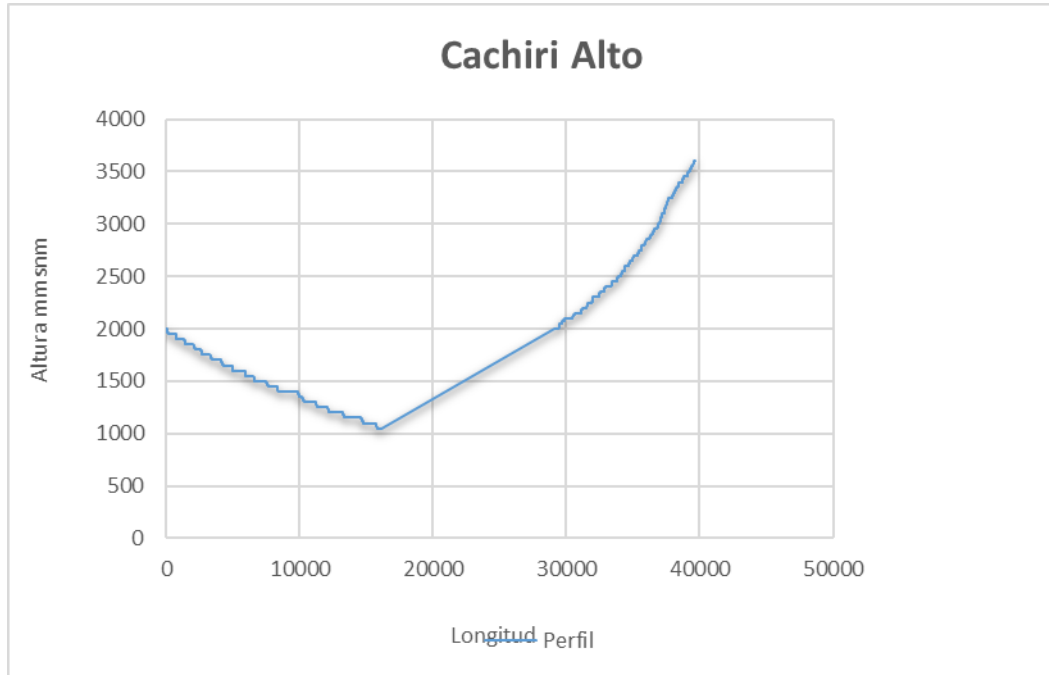
Figura 217. Perfil longitudinal del cauce Subcuenca Río Chachiri Bajo.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

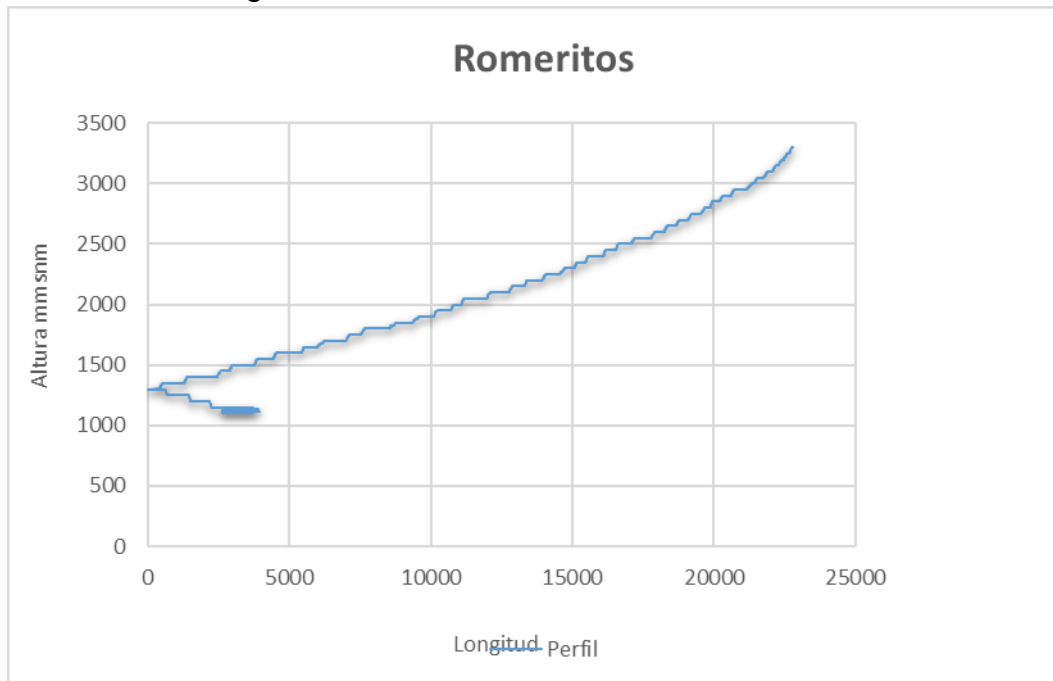


Figura 218. Perfil longitudinal del cauce Subcuenca Río Chachiri Alto.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

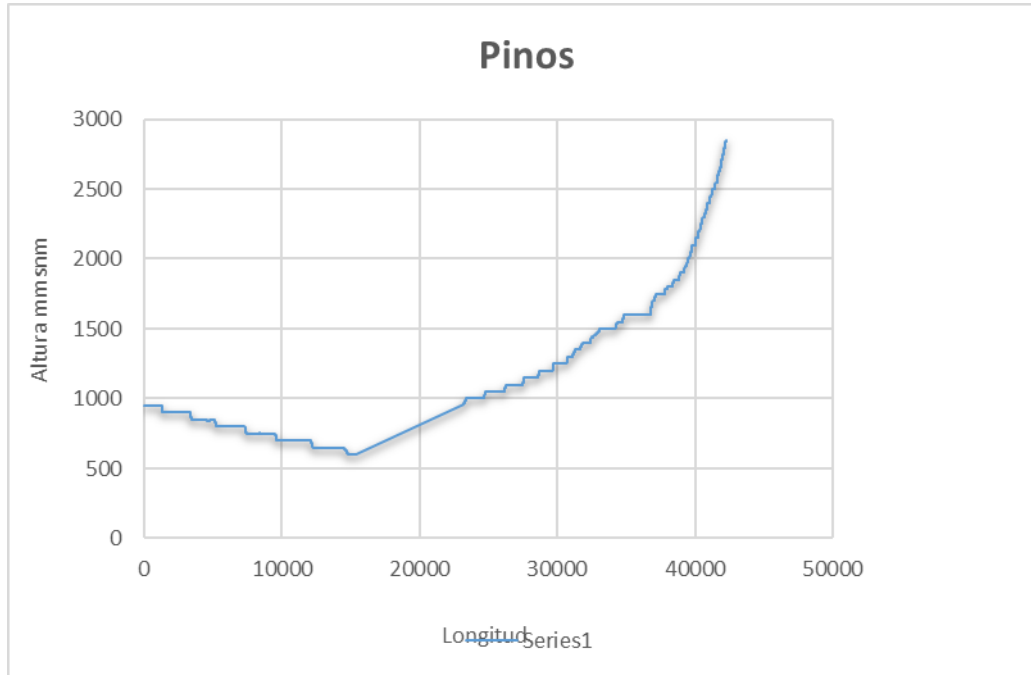
Figura 219. Perfil longitudinal del cauce Subcuenca Río Romeritos.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

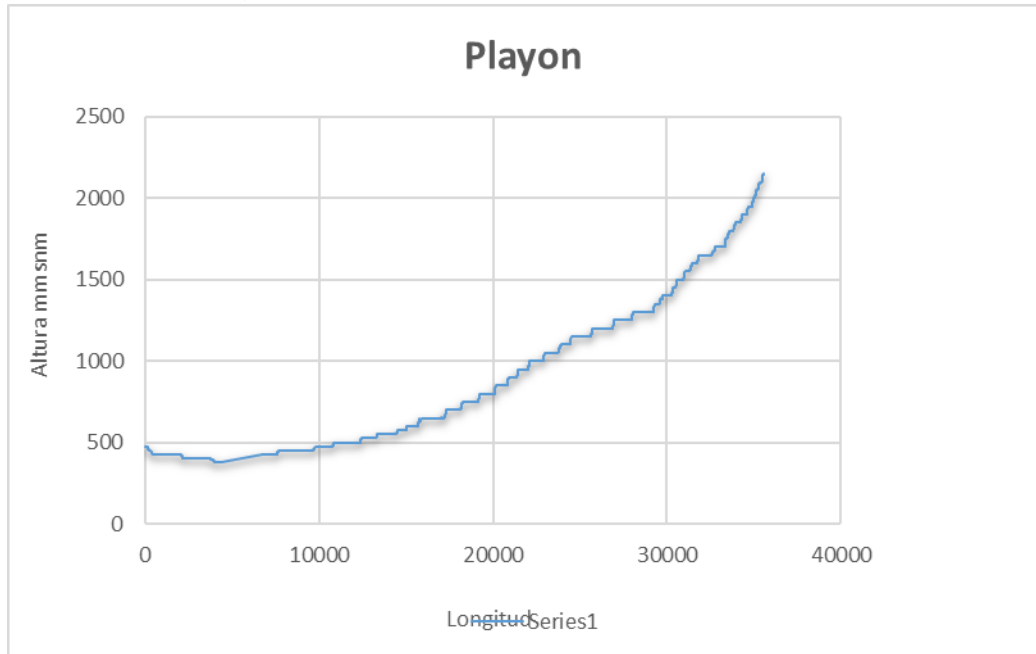


Figura 220. Perfil longitudinal del cauce Subcuenca Río El Pino.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 221. Perfil longitudinal del cauce Subcuenca Río El Playon.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Curva hipsométrica

Se define como curva hipsométrica a la representación gráfica del relieve medio de la cuenca. La curva hipsométrica relaciona el valor de la cota en las ordenadas con el porcentaje de área acumulada en las abscisas. A la mayor cota encontrada corresponde el 0% del % de área acumulada. A la menor cota encontrada corresponde el 100% del % de área acumulada. La curva hipsométrica representa el % de área acumulado igualado o excedido por una cota determinada. La altura o elevación media tiene importancia principalmente en zonas montañosas donde influye en el escurrimiento y en otros elementos que también afectan el régimen hidrológico, como el tipo de precipitación, la temperatura, etc. Para obtener la elevación media se aplica un método basado en la siguiente fórmula:

$$H = \frac{L (\sum ci * ai)}{A}$$

Siendo:

H: elevación media de la cuenca

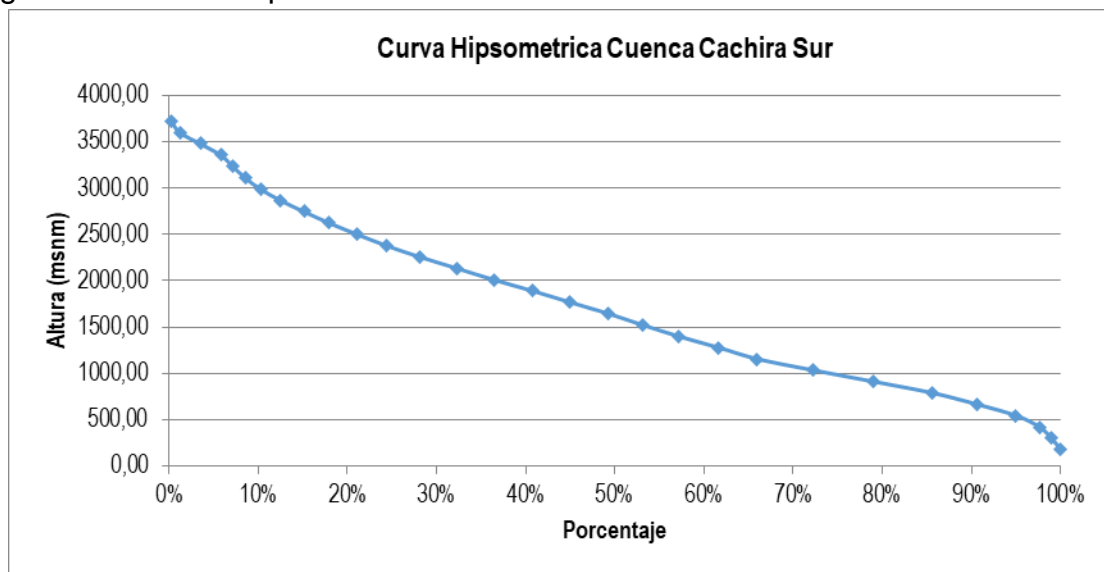
Ci: Cota media del área i, delimitada por 2 curvas de nivel

ai: Área i entre curvas de nivel

A: área total de la cuenca

Los resultados obtenidos se presentan en la Figura.

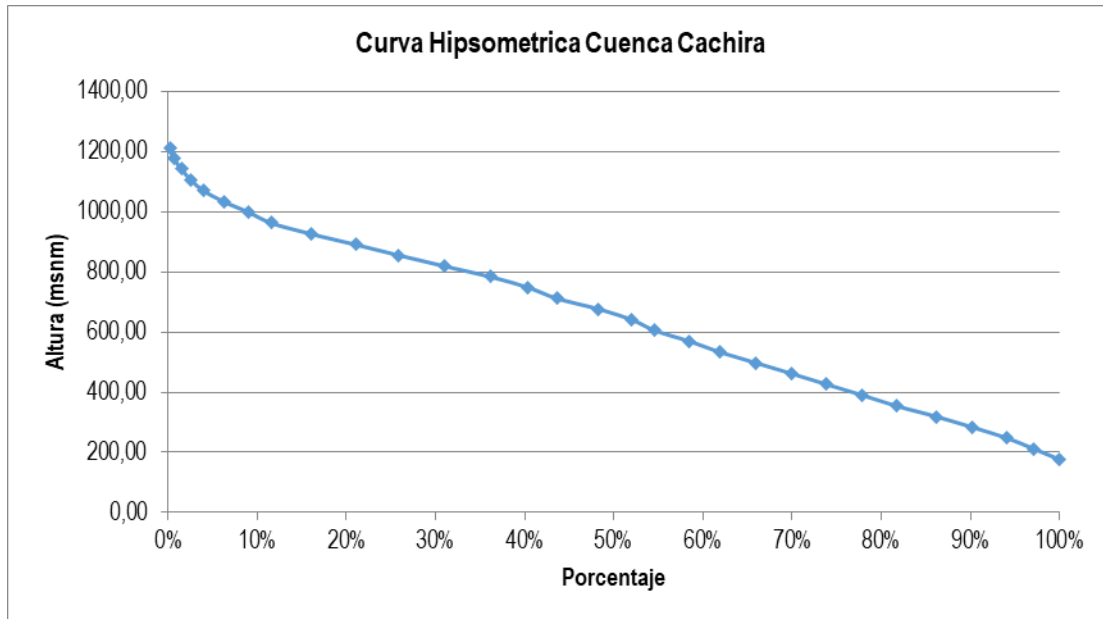
Figura 222. Curva Hipsométrica del río cáchira sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

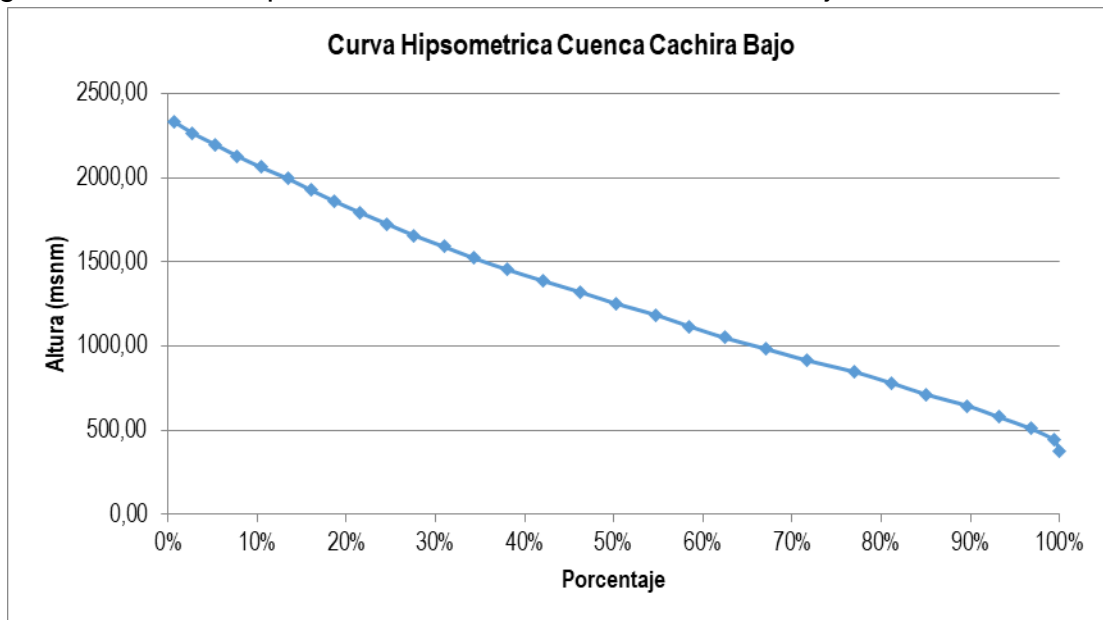
De igual manera, se realizarón las curvas hipsometricas a nivel de subcuenca.

Figura 223. Curva Hipsometrica Subcuenca Río Chachira.



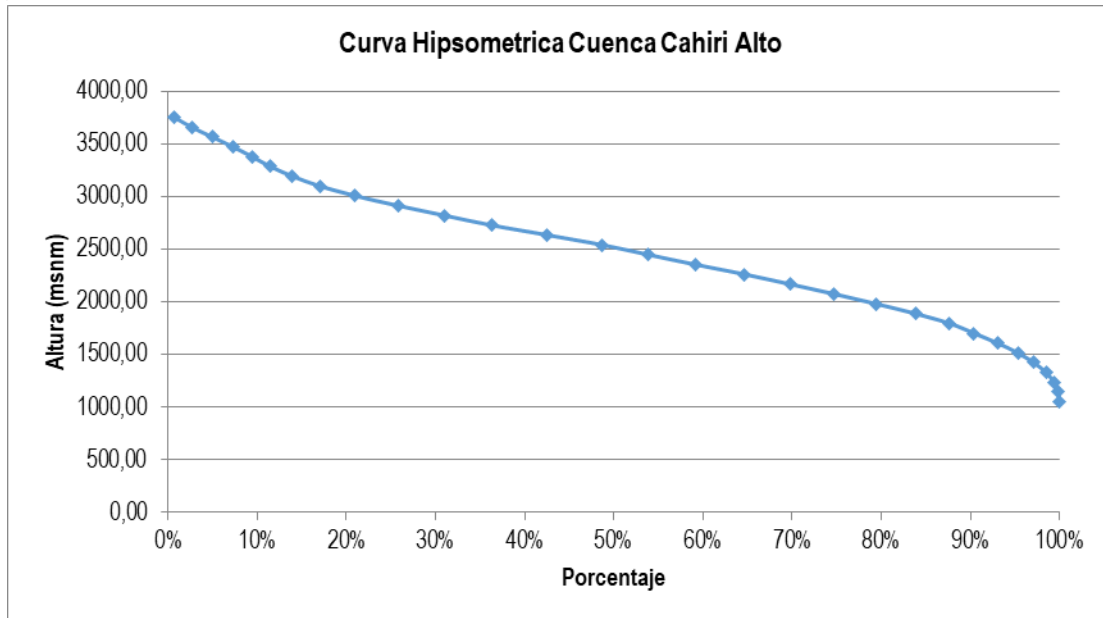
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 224. Curva Hipsometrica Subcuenca Río Chachiri Bajo.



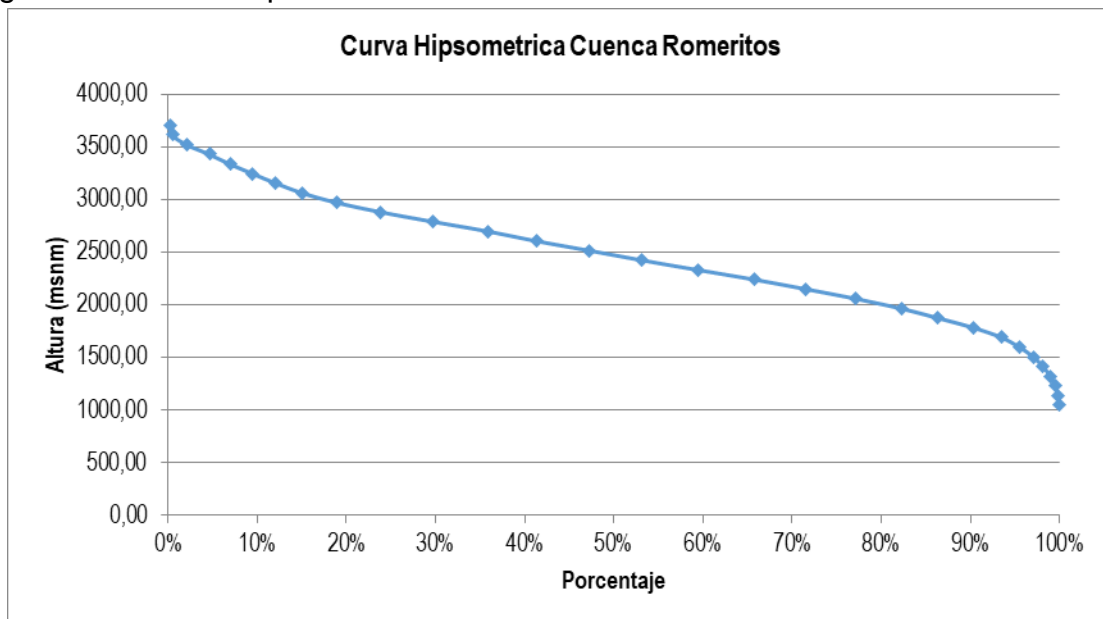
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 225. Curva Hipsometrica Subcuenca Río Chachiri Alto.



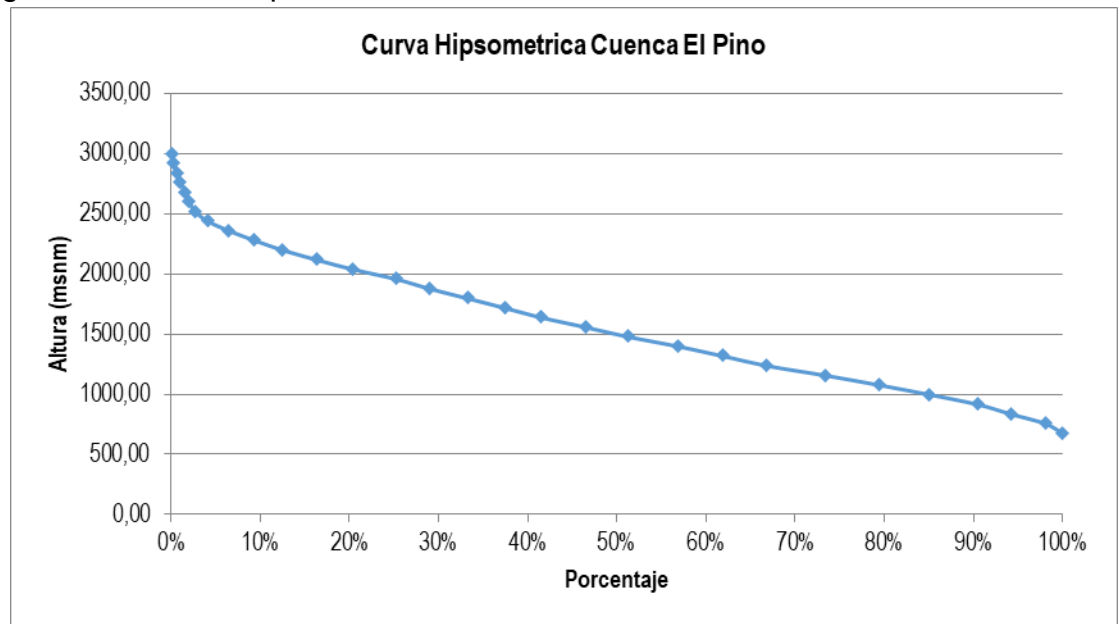
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 226. Curva Hipsometrica Subcuenca Río Romeritos.



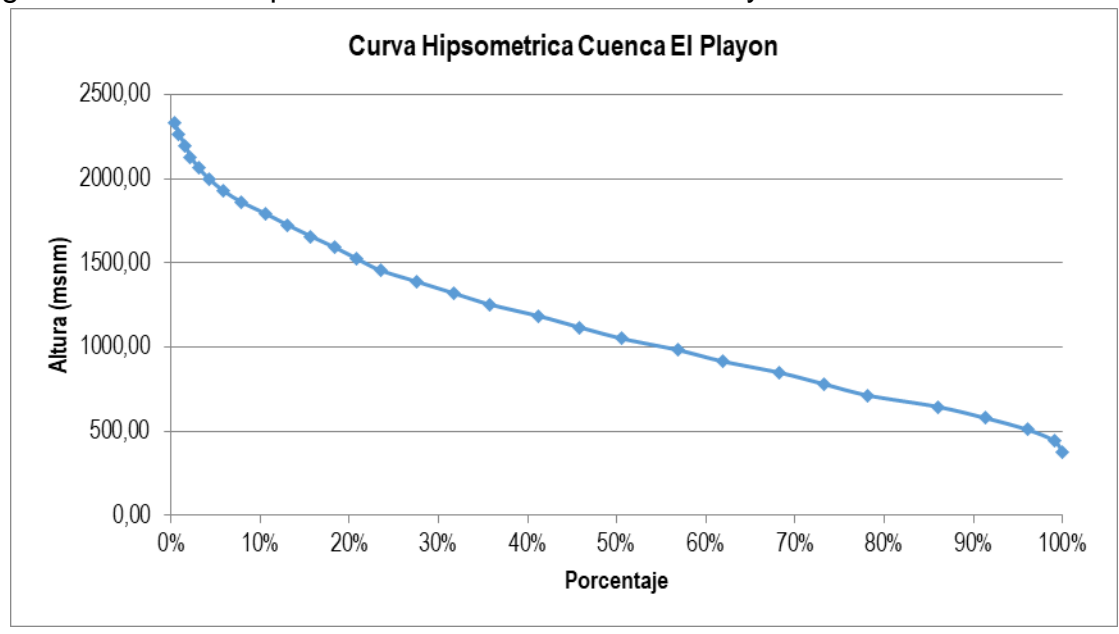
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 227. Curva Hipsometrica Subcuenca Río El Pino.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 228. Curva Hipsometrica Subcuenca Río El Playon.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Pendientes

Por un
RÍO
saludable



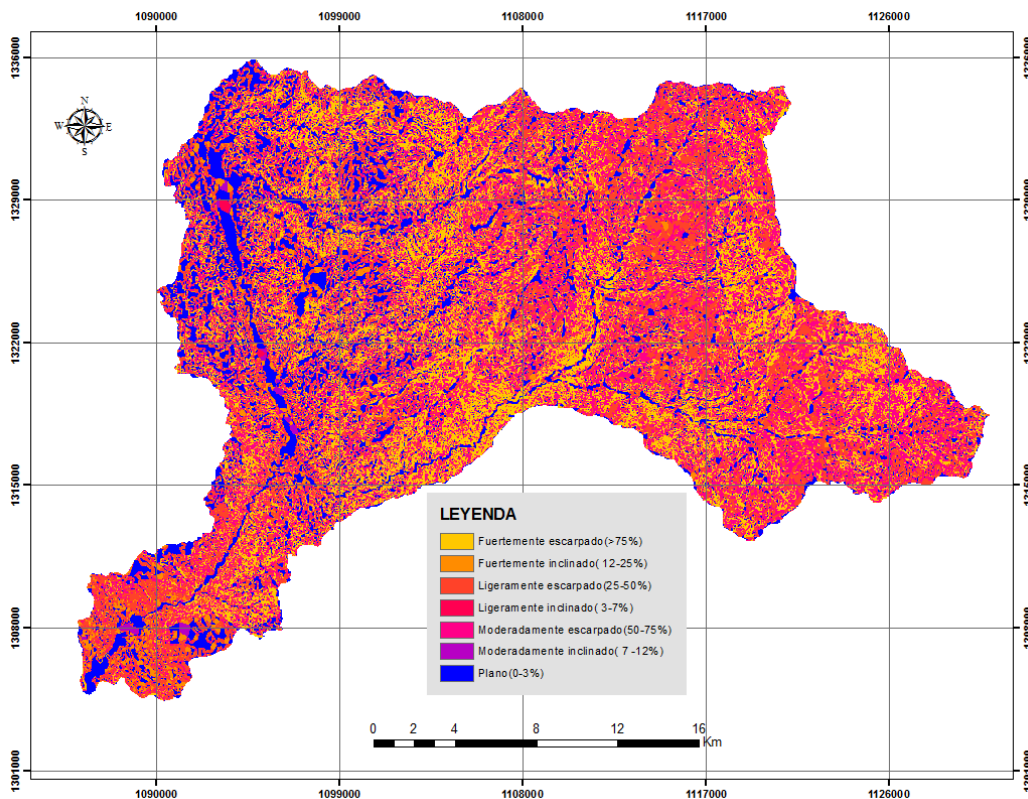
Análisis de pendientes en porcentaje.

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, Anexo Cartografico/Salidas cartográficas/Pendientes en Porcentajes.

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 Figura se muestra el plano resultante y en la Tabla los rangos de pendientes con su ocupación en la cuenca expresada en hectáreas y porcentaje.

Figura 229. Plano de pendientes en porcentaje.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/diagnostico/salidas cartográficas)



Tabla 174. Rangos de pendientes en porcentaje para la cuenca.

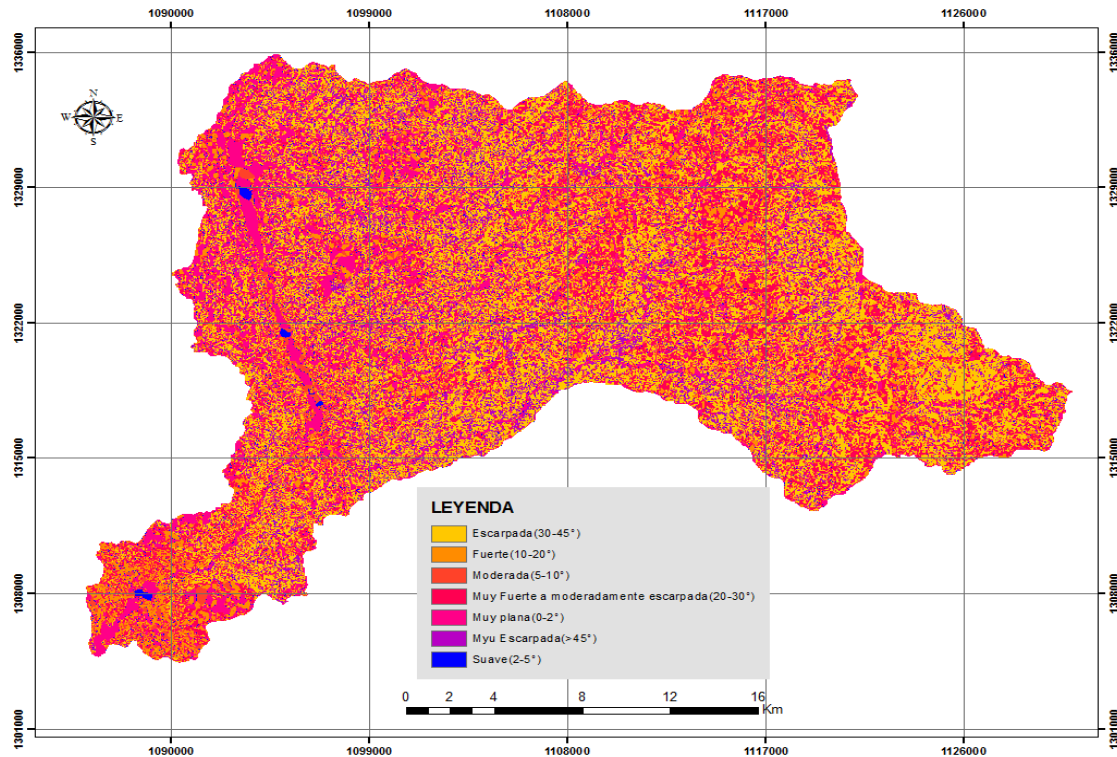
PENDIENTES CACHIRA		
RANGO	AREA HAS	%
A nivel, 0-1% (a)	10197	14,95
Ligeramente plana, 1-3% (a)	650	0,95
Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	1105	1,62
Moderadamente inclinada, 7-12% (c)	1173	1,72
Fuertemente inclinada, 12-25% (d)	3259	4,78
Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	14600	21,40
Moderadamente escarpada o moderadamente empinada, 50-75% (f)	20370	29,86
Fuertemente escarpada o fuertemente empinada, 75-100% (g)	10670	15,64
Totalmente escarpada, >100% (g)	6197	9,08
TOTAL	68221	100

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Análisis de pendientes en grados.

De manera comparativa en las tablas 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, Anexo Cartográfico/Salidas cartográficas/Pendientes en Grados.

Figura 230. Plano de pendientes en grados.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/diagnostico/salidas cartográficas)

Tabla 175. Rangos de pendientes en grados para la cuenca.

PENDIENTES CACHIRA GRADOS		
RANGO	AREA HAS	%
0-2° Horizontal	9243	13,5
10°-20° Fuerte	8620	12,6
2°-5° Suave	4025	5,9
20°-30° Muy Fuerte a moderadamente escarpada	6856	10,0
30°-45° Escarpada	8959	13,1
5°-10° Moderada	5578	8,2
mayor de 45° Muy Escarpa	24940	36,6
TOTAL	68221	100

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

2.3.8 Hidrología

Generalidades

La cuenca de la quebrada Cáchira Sur pertenece a la región Andina, posee un régimen bimodal con dos periodos de lluvia abril y mayo en el primer semestre; octubre y noviembre en el segundo semestre. Esta cuenca es abastecedora de la cuenca del río Lebrija la cual descarga en la cuenca del río Magdalena.

La cuenca del río Cáchira Sur posee un área de 682,21 Km², su cauce principal tiene una longitud de 65,07 Km.

Descripción y evaluación de la red de estaciones hidrológicas

El componente hidrológico permite conocer la disponibilidad del recurso hídrico existente en la cuenca y la cantidad que es captada por los usuarios con el fin de verificar su uso y aprovechamiento, brindando 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.

La caracterización de cada una de las variables climatológicas que definen el clima se realizó a nivel regional para la cuenca del río Cáchira Sur 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 1958-2015, 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. (Ver Tabla. Información Estaciones Climatológicas Cuenca Del Río Cáchira Sur y Su Área De Influencia y figura. Localización Estaciones Climatológicas.

Es importante mencionar que existen varias estaciones no relacionadas en el inventario anterior, que son de propiedad de la CDMB las cuales no se tuvieron en cuenta por que las series de tiempo no son suficientes para los análisis requeridos a continuación se georreferencian las mismas de modo informativo.

Tabla 176. Información Estaciones Climatológicas Cuenca Del Río Cáchira Sur y Su Área De Influencia

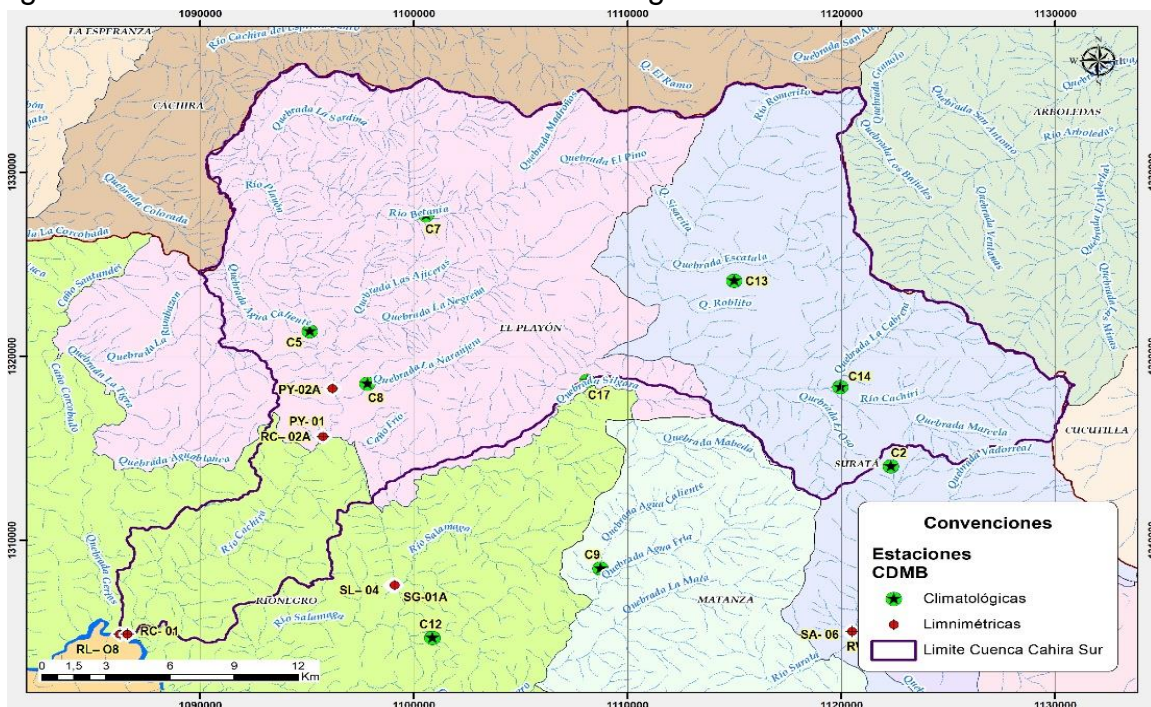
CODIGO	ESTACIÓN	CORRIENTE	TIPO	PARAMETRO	DATO	ESTADO	FECHA INST	FECHA SUSP
23195200	CACHIRI	SURATA	CO	Pp Total	Mes	OK	1971-JUN	2015 - ABR
				Max 24 hr Pp	Mes	OK		
				N° días Pp	Mes	OK		
				Evaporación	Mes	OK		
				Temperatura Max	Mes	OK		
				Temperatura Med	Mes	OK		
				Temperatura Min	Mes	FALTA 1980/90		
				Humedad Relativa	Mes	FALTA 2002		
				Brillo Solar	Mes	OK		
				Radiación Solar	Mes	NO REGISTRA		
Vientos	Mes	NO REGISTRA						
23190140	EL PLAYON	PLAYONERO	PM	Pp Total	Mes	OK	1958-MAY	2015 - DIC
				Max 24 hr Pp	Mes	OK		
				N° días Pp	Mes	OK		
23190200	CACHIRI	CACHIRI	PM	Pp Total	Mes	OK	1957 - OCT	1972 - AGO
				Max 24 hr Pp	Mes	OK		
				N° días Pp	Mes	OK		
23195900	VIVERO SURATA	SURATA	CO	Pp Total	Mes	OK	1968-SEP	2014 - AGOS
				Max 24 hr Pp	Mes	OK		
				N° días Pp	Mes	OK		
				Evaporación	Mes	OK		
				Temperatura Max	Mes	OK		
				Temperatura Med	Mes	OK		
				Temperatura Min	Mes	OK		
				Humedad Relativa	Mes	OK		
				Brillo Solar	Mes	OK		
				Radiación Solar	Mes	NO REGISTRA		
Vientos	Mes	NO REGISTRA						
2406080	PAYOA 5		PM	Pp Total	Mes	OK	1984-Nov	2015-Nov
				Max 24 hr Pp	Mes	OK		
				N° días Pp	Mes	OK		

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las estaciones meteorológicas: Cachiri (23195200), El Playón (23190140), Cachiri (23190200), Vivero Surata (23195900), estaciones Localizadas en la parte alta, media y baja de la cuenca respectivamente, operadas por el IDEAM.

Aportaron Los factores meteorológicos fundamentales para el cálculo de la escorrentía: la precipitación (La duración, intensidad, frecuencia, tipo y extensión) y la temperatura (perdidas por evaporación).

Figura 231. Localización Estaciones Climatológicas



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Delimitación y codificación de las subcuencas y microcuencas abastecedoras

La delimitación de las subcuencas partió de la información proporcionada por la corporación autónoma regional que tienen jurisdicción en la cuenca (CMDB), la cual suministra 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 Cacha Sur a escala 1:25.000, asignándole una codificación de acuerdo a la metodología propuesta por el IDEAM (2013).

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 Cáchira Sur forma parte de la Cuenca del Río Lebrija, la cual se encuentra localizada en área de Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB. Posee una extensión total de 682,21 Km².

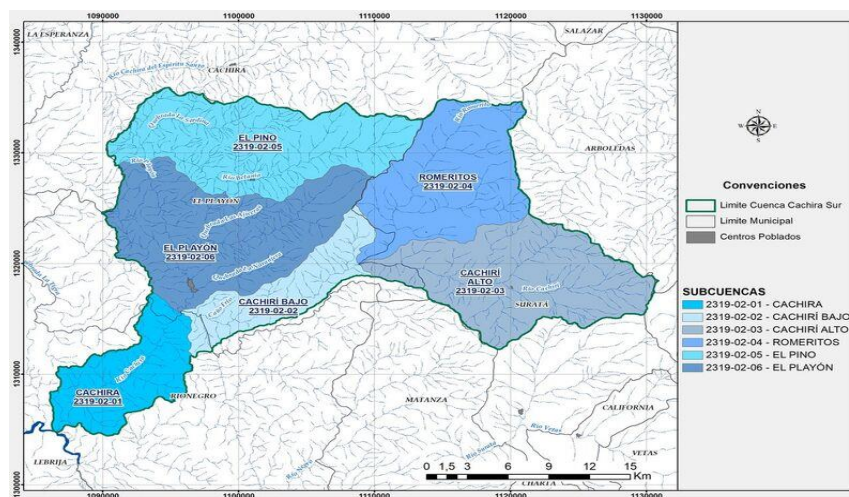
A partir de la codificación establecida por la CDMB en el acuerdo del consejo directivo 1339 del 30 de octubre de 2017, en la cuenca del río Cáchira Sur se definieron 6 subcuencas como se observa en la tabla. Subcuencas Identificadas y en la figura. Codificación microcuencas río Cáchira Sur.

Tabla 177 .Subcuencas Identificadas

NOMBRE	CODIFICACION	AREA [km ²]	PERIMETRO [km]
EL PINO	2319-02-05-00	140,2	630.706
ROMERITOS	2319-02-04-00	118	523.643
EL PLAYONERO	2319-02-06-00	154,1	636.953
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	58,2	481.152
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	140,2	59.245
CACHIRA	2319-02-01-00	71,476	462.324

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 232. Codificación microcuencas río Cáchira Sur



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

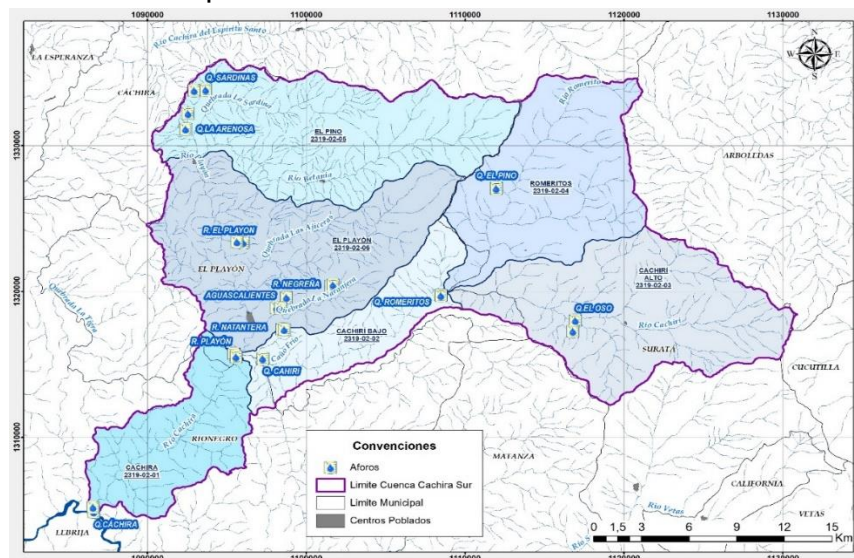
(Ver anexo digital/diagnostico/salidas cartográficas)

Caracterización y Localización De La Red Hidrométrica Existente

Se realizó la consulta con el IDEAM y la corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB y se corroboró que esta no cuenta con estaciones hidrométricas dentro del área de la cuenca, se observa que el cauce principal y sus afluentes imposibilitan obtener series de caudales sobre su cauce o a la salida de la cuenca, sin embargo se realizó el monitoreo en este estudio mediante mediciones puntuales de caudales en el mes de abril del 2016 en un área ubicada aguas arriba sobre la confluencia de la subcuenca Cáchira Directos con el rio Lebrija, cuyo resultado corresponde a 14,53 m³/s.

Se realizaron 15 aforos por el método del correntómetro o molinete ubicados en las microcuencas Cáchira directos, Cachiri, El pino, El Playonero y Romeritos los cuales se pueden observar en la tabla. Cartera de aforos y tabla. Consolidados de caudales por microcuenca. Se tiene que mencionar que la toma del caudal se realizó finalizando el mes de abril inicio del primer periodo lluvioso del año de la cuenca lo que permite concluir que el caudal corresponde a un valor medio. La corporación autónoma realiza monitoreo de parámetros fisico-químicos en los puntos referenciados a continuación, pero cabe recalcar que en estos estudios no se relacionan los referentes a caudales. (RC-01 (Río Cáchira Bajo), RC-02 A (río Cachiri antes de confluencia Playonero), PY-01 (Río Playonero), PY-02 A (Puente Playón).

Figura 233. Localización puntos de aforos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 178. Aforos por microcuencia

Punto	Microcuencia	Coordenadas OI		Coordenadas OD		Caudal (m ³ /s)	Caudal (l/s)	subcuencia
		X	Y	X	Y			
1	Q. El Pino	7° 33' 10,4"	73° 3' 47,1"	7° 33' 9,2"	73° 3' 46,9"	0,283	283,0	El Pino
2	Río Romeritos	7° 21'10,10"	73° 8' 39,12"	7°21'3.66"	73° 8'33.20"	2,423	2423,0	Romeritos
3	Q. Sardinas	7° 36'50,45"	73° 13' 43,02"	7°36'49.07"	73°14'6.74"	1,533	1532,9	Cáchira Directos
4	Q.La Arenosa	7° 35'23,11"	73° 14' 24,5"	7°35'57.29"	73°14'19.39"	0,115	115,0	El Playón (playonero)
5	R. El Playon	7° 31'09,60"	73° 12' 26,03"	7°31'11.02"	73°12'39.04"	7,567	7567,2	El Playón (playonero)
6	Aguascalientes	7° 29'7,16"	73° 10' 58,05"	7°29'7.02"	73°10'58.15"	0,274	273,8	El Playón (playonero)
7	R. Negraña	7° 29'32,12"	73° 9' 27,25"	7°29'34.92"	73° 9'22.29"	3,013	3013,4	El Playón (playonero)
8	R. El Playon	7°28'43.92"	73°11'18.74"	7°28'43.08"	73°11'9.44"	9,976	9975,6	El Playón (playonero)
9	R. Natantera	7°27'56.28"	73°11'7.30"	7°27'54.93"	73°11'2.65"	0,844	844,4	El Playón (playonero)
10	R. El Playon	7°26'50.40"	73°11'47.15"	7°26'50.63"	73°11'47.15"	10,521	10521,1	El Playón (playonero)
11	Q. Cahiri	7°26'50.40"	73°11'47.15"	7°26'50.63"	73°11'47.15"	9,227	9226,5	El Playón (playonero)
12	Q. Romeritos	7°29'11.13"	73° 5'40.74"	7°29'10.75"	73° 5'40.75"	2,091	2090,6	Romeritos
13	Q.Cáchira	7°21'9.40"	73°17'34.28"	7°21'19.79"	73°17'35.70"	14,040	14039,7	Cáchira Directos
14	R. Playón	7°27'1.87"	73°12'46.72"	7°26'54.72"	73°12'41.53"	9,927	9926,8	El Playón (playonero)
15	Q.El Oso	7°28'14.25"	73° 1'5.07"	7°27'50.53"	73° 1'10.18"	0,774	774,0	Cachiri
Caudal Total						72,607	72607,1	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 179. Consolidados de caudales por microcuenca

SUBCUENCA	CAUDAL m ³ /s	CAUDAL (l/s)
El Pino	0,283	238,00
Romeritos	4,514	4513,60
El Playon (playonero)	51,464	51463,80
Cachiri	0,774	774,00
Cachira directos	52,238	52238,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Las subcuencas que aportan mayor caudal son: El playón o Playonero con un total de 51.464 m³/s, la subcuenca que menor caudal representa en la tabla. Es la del Pino con un caudal de 0,283 m³/s.

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. Se presenta la base de datos recopilada de captaciones en la jurisdicción de la CDMB y las encontradas específicamente para la cuenca del río Cachira Sur. De igual forma se encuentra al archivo en formato shape con la información georreferenciada.

Acueducto urbano municipio El Playón

Los acueductos del municipio El Playón se encuentran ubicados en 8 microcuencas que posee el municipio las cuales son: Silgará, Cáchiri, La Naranjera, La Negraña, La Sardina, Betania, El Pino, EL Playón y San Pedro de la Tigra.

Por su parte, el **municipio de El Playón** se encarga del suministro directo al área Urbana mediante la captación de la quebrada La Naranjera mediante una bocatoma en concreto y la conducción en tubería de p.v.c de 8 pulgadas hacia los

dos tanques de almacenamiento. En cuanto a la **zona rural**, los habitantes se abastecen de acueductos veredales y 231 de aljibes reportados.

El agua se transporta en una tubería en las vías principales y esta a su vez mediante acometidas para llegar a cada una de las viviendas, esta posee planta de tratamiento de agua para el consumo de la población con una capacidad de 10.000 litros diarios. Compuesta por un filtro automático un desarenador, un flocurador y dos tanques de almacenamiento.

En la actualidad cubre el 90% del total de la población con 186 usuarios de los cuales 142 cuentan con medidores, el agua suministrada a la población recibe tratamiento y mensualmente se realiza el análisis de laboratorio para que sea apta para el consumo de la población. Existen sistemas de riego en las 28 veredas y los centros poblados de los corregimientos de Cachirí, Turbay y Mohan, son administrados por las juntas de acción comunal que existen en cada vereda, esta agua no posee ningún tratamiento para el consumo humano, el sistema de llevar el agua desde el tanque a las viviendas es por el sistema de mangueras conectadas a dicho tanque.

Acueducto de Cachira

El acueducto urbano de Cáchira, está compuesto por un sistema de captación de Bocatoma. Las aguas son captadas de dos fuentes, el río Cáchira y de la Quebrada Raura en la Vereda Galvanes, aunque la situación actual ha obligado a la Administración a tomar el agua del Río Cáchira Únicamente.

Su infraestructura cuenta con: La bocatoma, sitio de represamiento, sistemas de bombeo, presenta una planta de tratamiento de agua potable con capacidad para 7000 Habitantes pero que actualmente no está en funcionamiento. En general, este tipo de captación no reúne las condiciones para su puesta en marcha y por lo cual la administración está gestionando para poder lograrlo. La red de Acueducto urbano no cuenta con el servicio de Micromedidores.

Actualmente las tarifas del cobro de los servicios son establecidas mediante la aplicación de los valores determinados por parte la Junta Nacional de Servicios Públicos. Los altos costos de los sistemas de acueducto es materia de gran preocupación si se tiene en cuenta las alteraciones de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento. Se hace indispensable la utilización e implementación del servicio de acueducto con micromedidor, además que de esta manera se

presentaría equitatividad con todos los usuarios, o, en otras palabras, que cada uno pague lo que le corresponde de acuerdo a la cantidad de agua que consume o malgaste. Esto teniendo en cuenta la reglamentación existente, para el buen uso y manejo de los recursos hídricos, enmarcados en la ley 373 de 1997, por el cual por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

Tabla 180. Captaciones En La Cuenca

Expediente	Muni_Pradi	Vereda	Nombre_Mic	Nombre_Fue	Altitud	Coor_Norte	Coor_Este	Caudal_Med	Caudal_Oro
CA-0005-2015	El Playón	Playon	Playon	Innominada	510	1318703	1097750	0.728400	0.048
CA-0014-2008	Río Negro	La victoria	Cachira	Q. La victoria.	850	1312030	1091315	17187.000000	0.138
CA-0014-2010	El Playón	Playon	Playon	Quebrada naranjera.	384	1318389	1097960	382.900000	226910.000
CA-0014-2011	El Playón	La ceiba	Cachiri bajo	Innominada	600	1315300	1098345	246951.000000	0.038
CA-0022-2011	El Playón	Playon	Cachiri bajo	Innominada	470	1314898	1096821	57471.000000	0.042
CA-0024-2012	El Playón	Playon	Playon	Quebrada la aurora o palmas.	507	1325314	1094315	157513.000000	25012.000
CA-0025-2012	El Playón	Playon	Playon	Quebrada la aurora o palmas.	507	1325314	1094315	157513.000000	3459.000
CA-0031-2015	El Playón	San pedro de la tigrá	Playon	Innominada	1010	1320600	1091310	0.381700	0.046
CA-0034-2015	El Playón	Playon	Playon	Innominada	427	1317653	1097251	0.246600	2.026
CA-0037-2010	El Playón	Playon	Playon	Innominada	835	1319744	1093150	0.306400	0.105
CA-0039-2010	Río Negro	La ceiba	Cachira	Innominada	645	1313940	1096020	0.111100	0.034
CA-0041-2011	El Playón	Limites	El pino	Innominada	882	1333196	1092400	24814.000000	0.178
CA-0044-2010	El Playón	Playon	Playon	Innominada	835	1319744	1093150	0.292800	0.039
CA-0049-2008	El Playón	Playon	Playon	Innominada	800	1320132	1093010	0.333300	0.042



Expediente	Muni_Pr edi	Vereda	Nombre_Mic	Nombre_Fue	Altitud	Coor_No rte	Coor_Es te	Caudal_Me d	Caudal_Oro
CA-0062-2011	El Playón	Playon	Playon	Innominada	475	1318545	1096650	0.739300	0.052
CA-0074-2014	Río Negro	La victoria	Cachira	Innominada	263	1307285	1086681	0.307800	0.093
CA-0074-2016	El Playón	San pedro de la tigrá	Playon	Quebrada agua caliente.	722	1322922	1091448	200.790000	14468.000
CA-0080-2008	El Playón	Playon	Playon	Innominada	800	1320132	1093010	0.333300	0.042
CA-0080-2011	Suratá	Palchal	Cachiri alto	Innominada	3043	1315210	1126002	15038.000000	0.243
CA-0082-2012	El Playón	Rio blanco	Playon	Innominada	832	1324639	1092365	2048.000000	0.103
CA-0084-2011	El Playón	El filo	Playon	Innominada	780	1319772	1093265	17316.000000	0.000
CA-0090-2013	El Playón	Playon	Cachiri bajo	Innominada	400	1316340	1097654	43.210000	0.072
CA-0091-2013	El Playón	Playon	Cachiri bajo	Innominada	400	1316340	1097654	0.000000	0.156
CA-0091-2014	Suratá	Santa rosa	Romerito	Innominada	2374	1322259	1116480	3.660000	0.485
CA-0091-2016	Río Negro	La victoria	Cachira	Q. La victoria.	836	1311904	1090855	19175.000000	0.102
CA-0124-2007	El Playón	Playon	Cachiri bajo	Innominada	770	1316670	1098560	6.600000	0.131
CA-0131-2016	El Playón	San pedro de la tigrá	Playon	Quebrada la abundancia.	728	1320970	1092640	42254.000000	0.292
CA-0134-2007	Río Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	745	1306635	1091635	0.615800	0.070
CA-0134-2012	El Playón	Arrubazon	Cachira	Innominada	948	1321298	1091125	0.082500	0.003
CA-0135-2012	El Playón	Arrubazon	Cachira	Innominada	941	1321321	1091147	0.247500	0.008
CA-0136-2009	El Playón	Playon	Cachiri bajo	Innominada	273	1315947	1097071	38.200000	1.286
CA-	El Playón	Playon	Playon	Quebrada	500	1321326	1094718	200.790000	12872.43



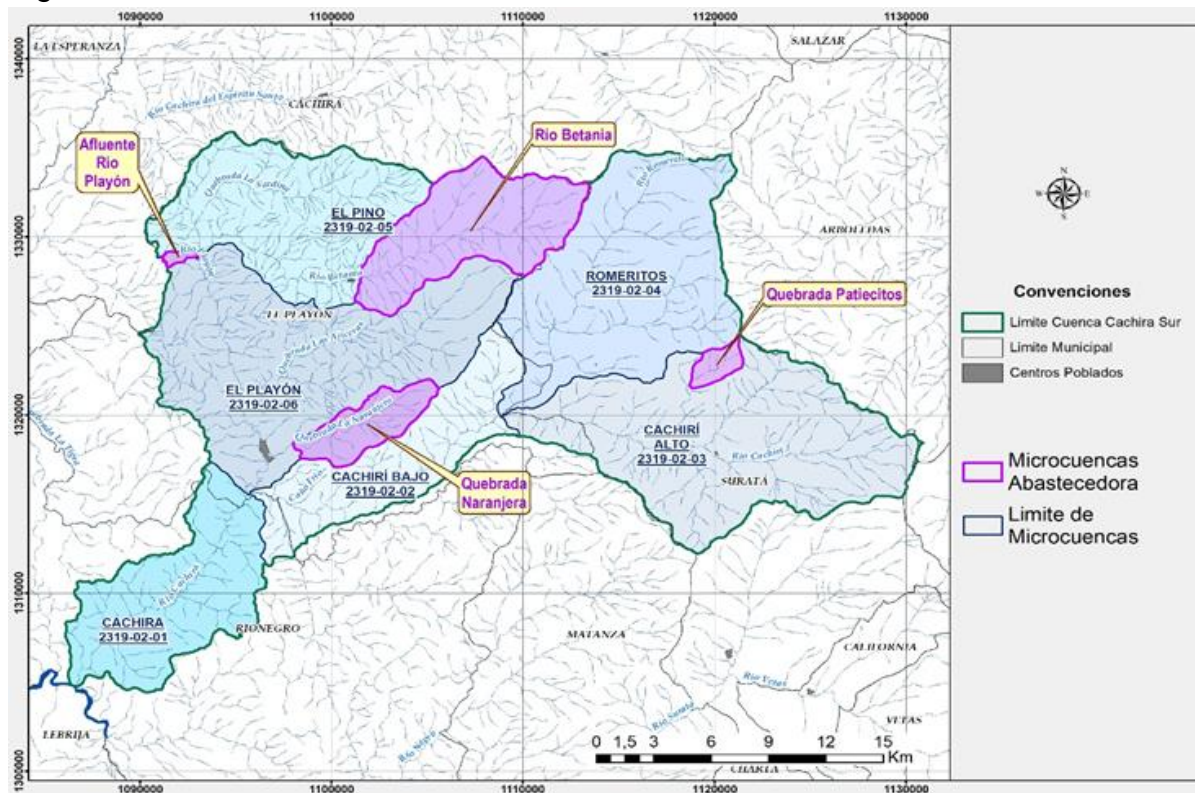
Expediente	Muni_Pr edi	Vereda	Nombre_ Mic	Nombre_ Fue	Altitud	Coor_No rte	Coor_Es te	Caudal_Me d	Caudal_ Oro
0149-2007	Playón			agua caliente.					4
CA-0153-2015	Río Negro	La ceiba	Cachiri bajo	Innominada	800	1313119	1096657	0.487600	0.020
CA-0156-2006	El Playón	Playon	Playon	Innominada	530	1322420	1094630	1528.000000	0.159
CA-0156-2014	El Playón	Playon	Playon	Quebrada agua caliente.	656	1322229	1091916	200.790000	0.162
CA-0156-2016	Río Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	960	1307639	1094865	0.324100	0.012
CA-0160-2005	El Playón	Rio blanco	Playon	Innominada	647	1325084	1093320	2.000000	0.151
CA-0169-2010	El Playón	Arrubazon	Playon	Innominada	943	1321468	1091090	60869.000000	0.087
CA-0169-2017	Río Negro	Centro	Playon	Quebrada agua caliente.	613	1321931	1093435	228406.000000	34722.116
CA-0179-2013	El Playón	Rio blanco	Playon	Innominada	400	1327248	1093426	1.000000	0.035
CA-0196-2010	El Playón	Limites	El pino	Innominada	876	1333178	1092410	0.203800	0.016
CA-0206-2010	El Playón	Playon	Playon	Innominada	407	1319480	1095140	43.400000	11574.285
CA-0208-2007	Río Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	745	1306635	1091635	0.586300	0.070
CA-0209-2007	Río Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	745	1306635	1091635	0.586300	0.070
CA-0210-2007	Río Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	745	1306635	1091635	0.586300	0.070
CA-0211-2007	Río Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	745	1306635	1091635	0.586300	0.070
CA-0212-2007	Río Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	745	1306635	1091635	0.586300	0.070
CA-0213-2007	Río Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	745	1306635	1091635	0.586300	0.070
CA-0216-2014	El Playón	Playon	Playon	Innominada	312	1316235	1095522	41309.000000	23148.203
CA-	El	Playon	Cachiri	Innominada	450	1316300	1097330	10.100000	10.259



Expediente	Muni_Pr edi	Vereda	Nombre_Mic	Nombre_Fue	Altitud	Coor_No rte	Coor_Es te	Caudal_Me d	Caudal_Oro
0218-2006	Playón		bajo	a					
CA-0234-2010	El Playón	Arrubazon	Playon	Innominada	995	1320750	1091230	0.924300	0.401
CA-0242-2015	Río Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	725	1307985	1091590	0.047600	0.035
CA-0243-2015	Río Negro	Galapagos	Cachira	Innominada	425	1306350	1090150	16913.000000	0.049
CA-0355-2007	El Playón	Rio blanco	El pino	Innominada	630	1329690	1092765	39106.000000	0.746

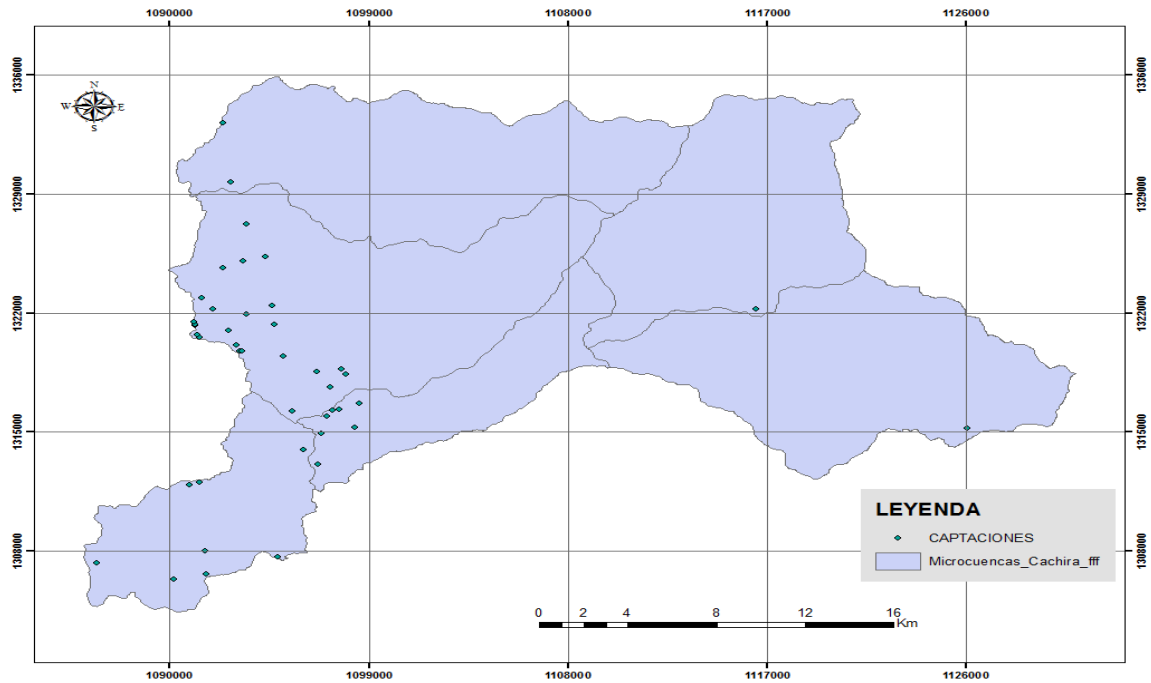
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 234. Microcuencas Abastecedoras de Cáchira Sur



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 235. Localización De Captaciones En La Cuenca



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 Cáchira Sur se encuentran los siguientes sistemas lenticos:

Complejos de humedales

La Salina-La Consulta

Ciénaga Paraíso (El Pato) -La Esperanza o Yemaehuevo e Itagúí.

Laguna de Galapagos

parte alta, media y baja de la cuenca y de estaciones de precipitación con datos diarios, en un período simultáneo de tal manera que pueda calibrarse y validarse el modelo.

Para la estimación de caudales se consideró la segunda aproximación, considerando que se cuenta con información de suelos, cobertura vegetal y topografía, lo cual genera incertidumbre que debe reducirse con la instalación de estaciones de monitoreo de caudales que se propondrán en la formulación del presente POMCA.

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 Cachira Sur y de acuerdo a los registros en las estaciones climatológicas 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.

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.

La curva de duración de caudales es el porcentaje de tiempo en el que un cierto valor de caudal es igualado o excedido. Se puede construir anual, mensual, estacional o diaria. Los caudales que se usan son los promedios de la serie del registro a nivel medio. Una vez tomados los caudales promedios como variable dependiente es necesario establecer la variable independiente que es el tiempo en porcentaje:

- Se toma el registro histórico de caudales medios, se organizan de mayor caudal al menor.
- Se calcula la frecuencia absoluta para cada valor del registro (como la cantidad de veces que se repite el dato en la muestra).
- Luego, se estima la frecuencia relativa, en porcentaje.

$$fr_i = \frac{f_i}{n} * 100$$

fr_i= Frecuencia relativa por registro

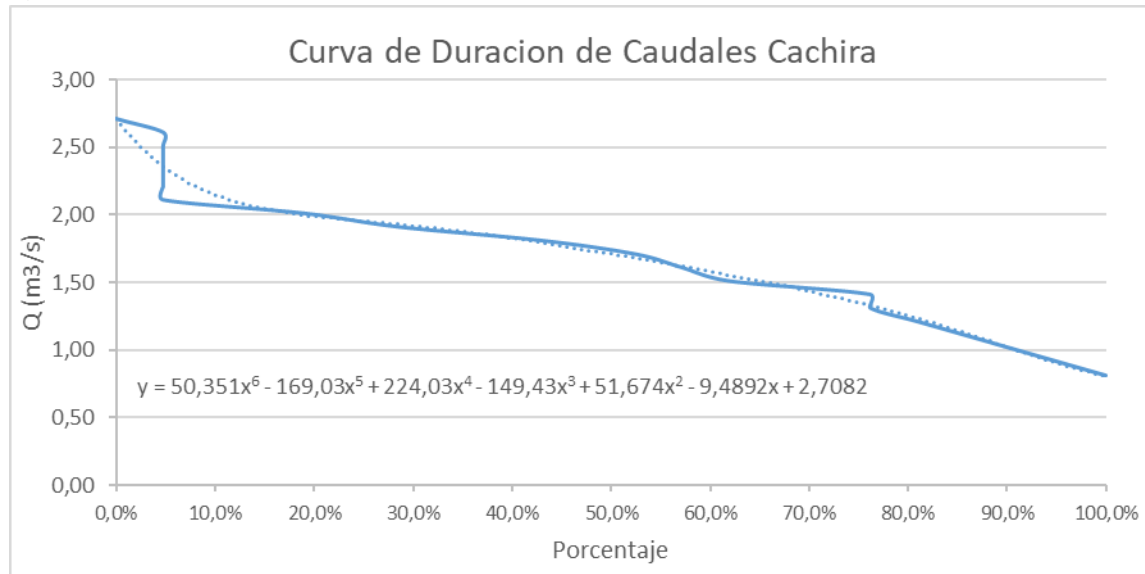
f_i= Frecuencia absoluta por registro

n= Número total de registros

Por último, se grafica la frecuencia relativa acumulada Vs la ordenada de mayor a menor de los caudales medios sin repetir, y se interpreta como la probabilidad en porcentaje de tiempo de un caudal para ser igualado o excedido.

La curva de duración de caudales de la subcuenca Cachira obtenida por medios indirectos, método lluvia escorrentía se presentan en la Figura, presenta características de régimen de río de llanura aluvial, registrándose caudales 2 m³/seg, durante el 20% del tiempo, del mismo modo el 50% del tiempo la fuente conserva un caudal de 1.7 m³/seg, durante el 97% del tiempo los caudales corresponden a 1 metro por segundo. En el anexo 9 se puede observar las curvas de duración de caudales para todas las subcuencas.

Figura 237. Curva de duración de caudales media mensual Subcuenca Cachira.



Fuente: UT POMCA Río CÁCHIRA Sur y Lebrija Medio 2015.

Estimación de la Oferta Hídrica para Las Subcuencas y Microcuencas Abastecedoras.

Las cuencas y/o microcuencas presentes en la cuenca del río CÁCHIRA Sur, no tienen instrumentación de caudales líquidos o sólidos. Para obtener la oferta hídrica, se pueden utilizar tres aproximaciones según el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2014). A partir de series de caudales medios, modelos lluvia escorrentía y Balance Hídrico. La oferta hídrica debe realizarse a nivel de cuenca y subcuencas. La primera aproximación no se puede aplicar para la cuenca, ya que no hay instrumentación para todas las cuencas en las cuales se requiere estimar caudales según los alcances de la guía de elaboración de POMCAS. La segunda aproximación, requiere información de la cuenca, como tipo de suelos, coberturas y topografía, requiere de algunas estaciones de aforo de caudal medio diario en la parte alta, media y baja de la cuenca y de estaciones de precipitación con datos diarios, en un período simultáneo de tal manera que pueda calibrarse y validarse el modelo.

Para la estimación de caudales se consideró la segunda aproximación, considerando que se cuenta con información de suelos, cobertura vegetal y topografía, sin embargo, como se comentó anteriormente, no hay estaciones hidrométricas para calibrar los resultados del modelo, lo cual genera incertidumbre

que debe reducirse con la instalación de estaciones de monitoreo de caudales que se propondrán en la formulación del presente POMCA.

Oferta Hídrica superficial Total

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 238. 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 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 (Q_d) después de sustraer el caudal ambiental (Q_{amb}) del caudal total superficial (Q_t) 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 (Q_{dr}) que en términos generales corresponde a la expresión de la siguiente ecuación.

$$Q_{dr} = Q_t - Q_{ab} + Q_r \pm Q_{tr}$$

Donde:

Q_t : Caudal Total superficial

Q_{amb} : Caudal Ambiental

Q_r : Caudal de retorno

Q_{tr} : 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:

Q_{hra} : Caudal hídrico regional aprovechable

Q_{est} : Caudal medio en la estación

Q_{amb} : 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 Cachira Sur 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 Cachira Sur y su persistente discontinuidad en los registros de caudales, se hace difícil desarrollar los dos primeros métodos alternos de cálculo de la escorrentía superficial.

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:

$$Qc = 3.17 * 10^{-8} * Ac * (P - ETR)$$

Donde:

Ac: Área de la cuenca (m²).

P: Precipitación media anual de la cuenca (m).

ETR: Evapotranspiración real media anual de la cuenca (m).

Qc: Caudal medio anual (m³/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 181. Oferta Hídrica Total año normal, seco y lluvioso Cachira Sur

Datos generales			Oferta Hidrica Total m3/s (Año Normal)												
Microcuenca	Codigo Microcuenca	Area (Km2)	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
CACHIRA	2319-02-01-00	71.47804054	0.040	0.076	0.659	2.123	2.289	0.725	0.359	1.216	2.283	3.179	2.004	0.296	15.250
CACHIRÍBAJO	2319-02-02-00	58.74113357	0.010	0.021	0.302	1.075	1.223	0.407	0.191	0.676	1.140	1.584	0.999	0.145	7.773
CACHIRÍALTO	2319-02-03-00	140.0724898	0.005	0.009	0.134	0.476	0.541	0.180	0.085	0.299	0.505	0.701	0.442	0.064	3.441
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.577862	0.004	0.008	0.112	0.400	0.454	0.151	0.071	0.251	0.424	0.589	0.371	0.054	2.888
EL PINO	2319-02-05-00	139.7516952	0.008	0.019	0.073	0.214	0.246	0.050	0.048	0.111	0.357	0.468	0.274	0.033	1.900
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.5906867	0.013	0.029	0.220	0.739	0.844	0.249	0.141	0.441	0.914	1.242	0.762	0.104	5.698

Datos generales			Oferta Hidrica Total m3/s (Año Seco)												
Microcuenca	Codigo Microcuenca	Area (Km2)	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
CACHIRA	2319-02-01-00	71.4780	0.0030	0.0150	0.0088	0.0810	0.1556	0.0041	0.0010	0.0175	0.4630	1.0789	0.0643	0.0006	1.8928
CACHIRÍBAJO	2319-02-02-00	58.7411	0.0020	0.0100	0.0040	0.0114	0.0889	0.0025	0.0002	0.0110	0.2419	0.6145	0.0126	0.0000	0.9991
CACHIRÍALTO	2319-02-03-00	140.0725	0.0009	0.0044	0.0018	0.0050	0.0394	0.0011	0.0001	0.0049	0.1071	0.2720	0.0056	0.0000	0.4423
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.5779	0.0004	0.0018	0.0008	0.0025	0.0175	0.0008	0.0004	0.0025	0.1071	0.2720	0.0056	0.0000	0.3423



Datos generales			Oferta Hidrica Total m3/s (Año Seco)												
Microcuena	Codigo Microcuena	Area (Km ²)	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnon	Qdic	Total
TOS	02-04-00	5779	007	037	015	042	331	009	001	041	899	284	047	000	713
EL PINO	2319-02-05-00	139.7517	0.0001	0.0001	0.0004	0.0014	0.0011	0.0005	0.0005	0.0010	0.0022	0.0036	0.0019	0.0002	0.0130
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.5907	0.0010	0.0050	0.0023	0.0069	0.0044	0.0017	0.0006	0.0064	0.0204	0.0038	0.0081	0.0002	0.5012

Datos generales			Oferta Hidrica Total m3/s (Año Lluvioso)												
Microcuena	Codigo Microcuena	Area (Km ²)	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnon	Qdic	Total
CACHIRA	2319-02-01-00	71.48	0.44	0.89	2.54	13.88	10.68	2.21	2.94	4.02	4.96	6.47	7.59	2.44	59.08
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	58.74	0.22	0.45	1.22	2.82	2.99	1.22	1.47	1.64	2.51	3.33	2.45	1.21	21.52
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	140.07	0.10	0.20	0.54	1.25	1.32	0.54	0.65	0.73	1.11	1.47	1.09	0.53	9.53
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.58	0.08	0.17	0.45	1.05	1.11	0.45	0.55	0.61	0.93	1.24	0.91	0.45	8.00
EL PINO	2319-02-05-00	139.75	0.00	0.10	0.28	8.99	5.73	0.16	0.55	1.28	0.82	0.90	3.39	0.40	22.60
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.59	0.11	0.32	0.88	10.37	7.19	0.76	1.27	2.08	2.04	2.53	4.59	0.99	33.12

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 182. Oferta Hídrica Disponible año normal, seco y Lluvioso Cachira Sur

Datos generales			Oferta Hidrica Disponible m3/s (Año Normal)												
Microcuena	Codigo Microcuena	Area (Km ²)	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnon	Qdic	Total
CACHIRA	2319-02-01-00	71.47804054	0.003	0.057	0.494	1.592	1.717	0.544	0.269	0.912	1.712	2.384	1.503	0.222	11.437
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	58.74113357	0.0076	0.015	0.227	0.806	0.917	0.305	0.143	0.507	0.855	1.188	0.749	0.108	5.8294
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	140.0724898	0.0034	0.007	0.101	0.357	0.406	0.135	0.063	0.224	0.379	0.526	0.332	0.048	2.5808
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.577862	0.0028	0.006	0.084	0.303	0.341	0.113	0.053	0.188	0.318	0.442	0.278	0.04	2.1663
EL PINO	2319-02-05-00	139.7516952	0.0059	0.014	0.055	0.106	0.185	0.038	0.036	0.083	0.268	0.351	0.205	0.025	1.4253
EL	2319-02-	154.590	0.00	0.00	0.101	0.505	0.601	0.101	0.101	0.303	0.606	0.909	0.505	0.00	4.2



Datos generales			Oferta Hidrica Disponible m3/s (Año Normal)												
Microcuenca	Codigo Microcuenca	Area (Km2)	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
PLAYÓN	06-00	6867	096	22	65	54	33	87	06	31	86	31	72	78	736

Datos generales			Oferta Hidrica Disponible m3/s (Año Seco)												
Microcuenca	Codigo Microcuenca	Area (Km2)	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
CACHIRA	2319-02-01-00	71.47804054	0.0023	0.011	0.007	0.061	0.117	0.003	7E-04	0.013	0.347	0.809	0.048	0.0042	1.4196
CACHIRÍBAJO	2319-02-02-00	58.74113357	0.0015	0.008	0.003	0.009	0.067	0.002	2E-04	0.008	0.181	0.461	0.009	4.8E-06	0.7493
CACHIRÍALTO	2319-02-03-00	140.0724898	0.0007	0.003	0.001	0.004	0.003	8E-04	7E-05	0.004	0.008	0.204	0.004	2.1E-06	0.3317
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.577862	0.0006	0.003	0.001	0.003	0.025	7E-04	6E-05	0.003	0.067	0.171	0.004	1.8E-06	0.2785
EL PINO	2319-02-05-00	139.7516952	4E-05	8E-05	3E-04	0.001	9E-04	3E-04	4E-04	8E-04	0.002	0.003	0.001	0.0014	0.0098
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.5906867	0.0008	0.004	0.002	0.005	0.033	0.001	5E-04	0.005	0.009	0.228	0.006	0.0014	0.3759

Datos generales			Oferta Hidrica Disponible m3/s (Año Lluvioso)												
Microcuenca	Codigo Microcuenca	Area (Km2)	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
CACHIRA	2319-02-01-00	71.47804054	0.3275	0.668	1.9057	10.409	8.014	1.655	2.206	3.018	3.723	4.8557	5.695	1.831	44.3082
CACHIRÍBAJO	2319-02-02-00	58.74113357	0.1619	0.339	0.9137	2.1146	2.243	0.916	1.1	1.23	1.884	2.4971	1.8382	0.904	16.1424
CACHIRÍALTO	2319-02-03-00	140.0724898	0.00717	0.15	0.4045	0.9362	0.993	0.406	0.487	0.545	0.834	1.1055	0.8138	0.4	7.14656
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.577862	0.0601	0.126	0.3396	0.7858	0.833	0.341	0.409	0.457	0.7	0.928	0.6831	0.336	5.99887
EL PINO	2319-02-05-00	139.7516952	0.003	0.076	0.2109	6.7449	4.294	0.119	0.415	0.957	0.612	0.6775	2.5436	0.298	16.9519
EL	2319-	154.59	0.0	0.2	0.6	7.7	5.3	0.5	0.9	1.5	1.5	1.8	3.4	0.7	24.8



Datos generales			Oferta Hídrica Disponible m3/s (Año Lluvioso)												
Microcuenca	Código Microcuenca	Área (Km2)	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
PLAYÓN	02-06-00	06867	821	42	574	781	9	67	52	59	33	976	418	4	392

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

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 escurrentía en los sitios con estaciones. Los valores puntuales de escurrentía de las estaciones se representan espacialmente mediante la asignación de la escurrentía al polígono del área aferente a la estación y la interpolación de estos valores.

Tabla 183. Rendimiento Hídrico año normal Cachira Sur

Datos generales			Rendimiento Hídrico L/S/Km2 (Año Normal)												
Microcuenca	Código Microcuenca	Área (Km2)	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
CACHIRA	2319-02-01-00	71.478	0.5	1.0	9.2	29.	32.	10.	5.0	17.	31.	44.	28.	4.1	213
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	58.741	0.1	0.3	5.1	18.	20.	6.9	3.2	11.	19.	26.	17.	2.4	132
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	140.07	0.0	0.0	0.9	3.3	3.8	1.2	0.6	2.1	3.6	5.0	3.1	0.4	24.
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.57	0.0	0.0	0.9	3.3	3.8	1.2	0.6	2.1	3.6	5.0	3.1	0.4	24.
EL PINO	2319-02-05-00	139.75	0.0	0.1	0.5	1.5	1.7	0.3	0.3	0.7	2.5	3.3	1.9	0.2	13.
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.59	0.0	0.1	1.4	4.7	5.4	1.6	0.9	2.8	5.9	8.0	4.9	0.6	36.
		06867	828	89	26	817	57	13	12	52	14	32	3	71	86

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 184. Rendimiento Hídrico año Seco y lluvioso Cachira Sur

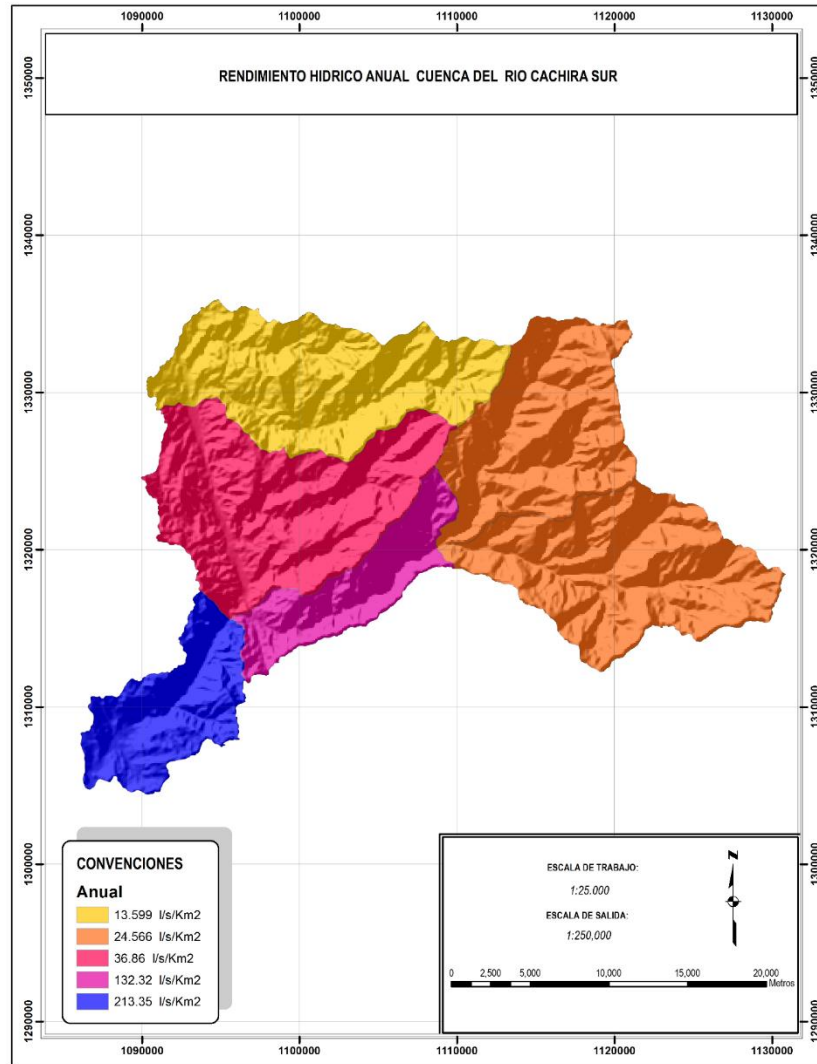
Datos generales			Rendimiento Hídrico L/S/Km2 (Año Seco)												
Microcuena	Codigo Microcuena	Area (Km2)	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
CACHIRA	2319-02-01-00	71.47804054	0.0426	0.2103	0.1233	1.1336	2.1769	0.0576	0.0134	0.2450	6.4773	15.0935	0.8990	0.0079	26.4804
CACHIRÍBAJO	2319-02-02-00	58.74113357	0.0341	0.1707	0.0684	0.1936	1.5142	0.0418	0.0037	0.1878	4.1179	10.4609	0.2147	0.0001	17.0080
CACHIRÍALTO	2319-02-03-00	140.0724898	0.0063	0.0317	0.0127	0.0359	0.2811	0.0078	0.0007	0.0349	0.7645	1.9422	0.0399	0.0002	3.1577
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.577862	0.0063	0.0317	0.0127	0.0359	0.2811	0.0078	0.0007	0.0349	0.7645	1.9422	0.0399	0.0002	3.1577
EL PINO	2319-02-05-00	139.7516952	0.0004	0.0007	0.0026	0.0099	0.0082	0.0033	0.0037	0.0075	0.0159	0.0258	0.0138	0.0014	0.0931
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.5906867	0.0067	0.0323	0.0150	0.0449	0.2885	0.0107	0.0040	0.0416	0.7789	1.9655	0.0523	0.0012	3.2418

Datos generales			Rendimiento Hídrico L/S/Km2 (Año Luvioso)												
Microcuena	Codigo Microcuena	Area (Km2)	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
CACHIRA	2319-02-01-00	71.47804054	6.11	12.46	35.55	194.17	149.48	30.87	41.16	56.29	69.45	90.58	106.23	34.16	826.51
CACHIRÍBAJO	2319-02-02-00	58.74113357	3.67	7.68	20.74	48.00	50.90	20.80	24.97	27.93	42.77	56.68	41.72	20.53	366.41
CACHIRÍALTO	2319-02-03-00	140.0724898	0.68	1.43	3.85	8.91	9.45	3.86	4.64	5.19	7.94	10.52	7.75	3.81	68.03
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.577862	0.68	1.43	3.85	8.91	9.45	3.86	4.64	5.19	7.94	10.52	7.75	3.81	68.03
EL PINO	2319-02-05-00	139.7516952	0.03	0.73	2.01	64.35	40.97	1.13	3.96	9.13	5.84	6.46	24.27	2.85	161.73
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.5906867	0.71	2.09	5.67	67.09	46.49	4.89	8.21	13.44	13.22	16.37	29.68	6.38	214.24

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

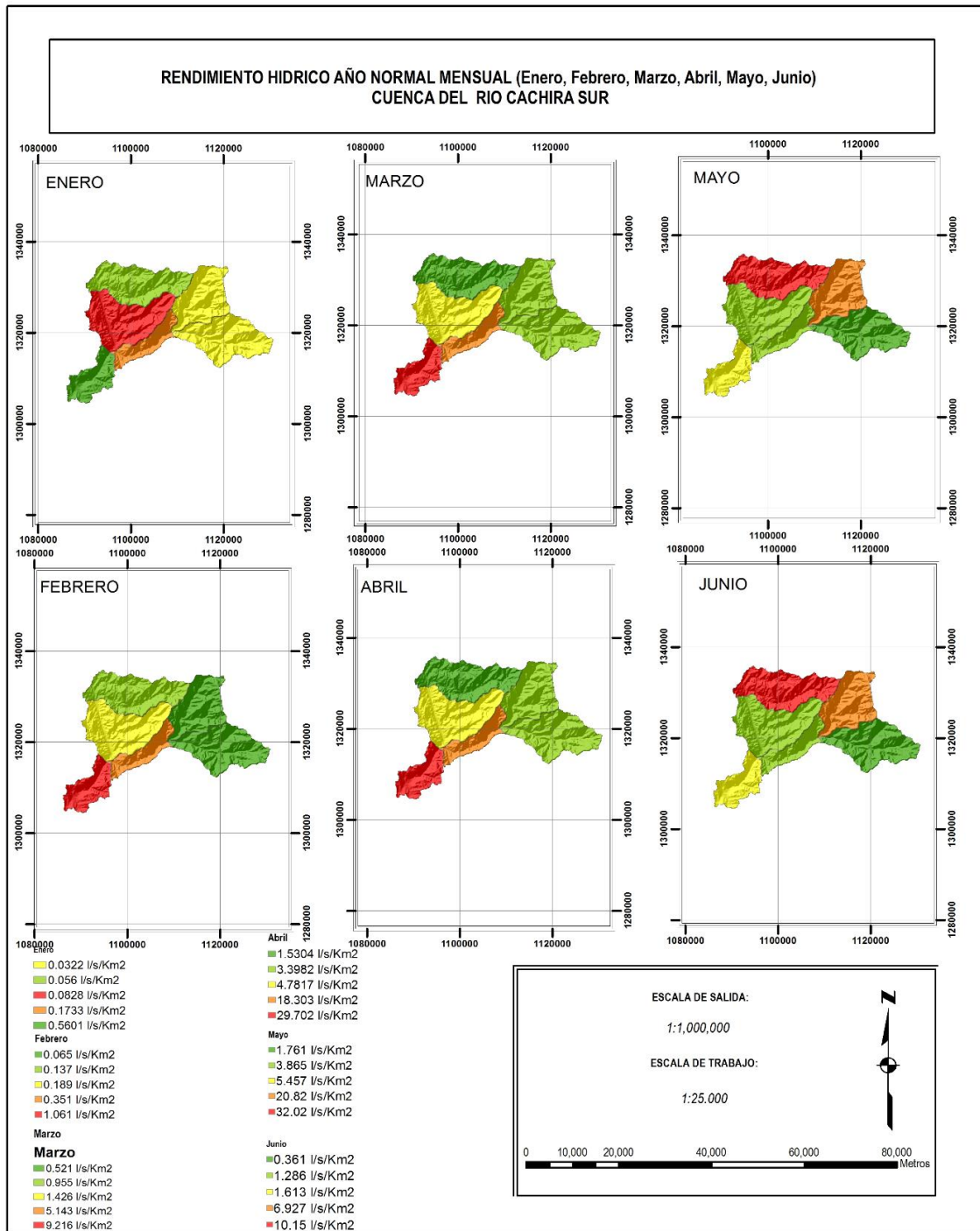


Figura 239. Rendimiento hídrico Anual Cuenca Cachira Sur.



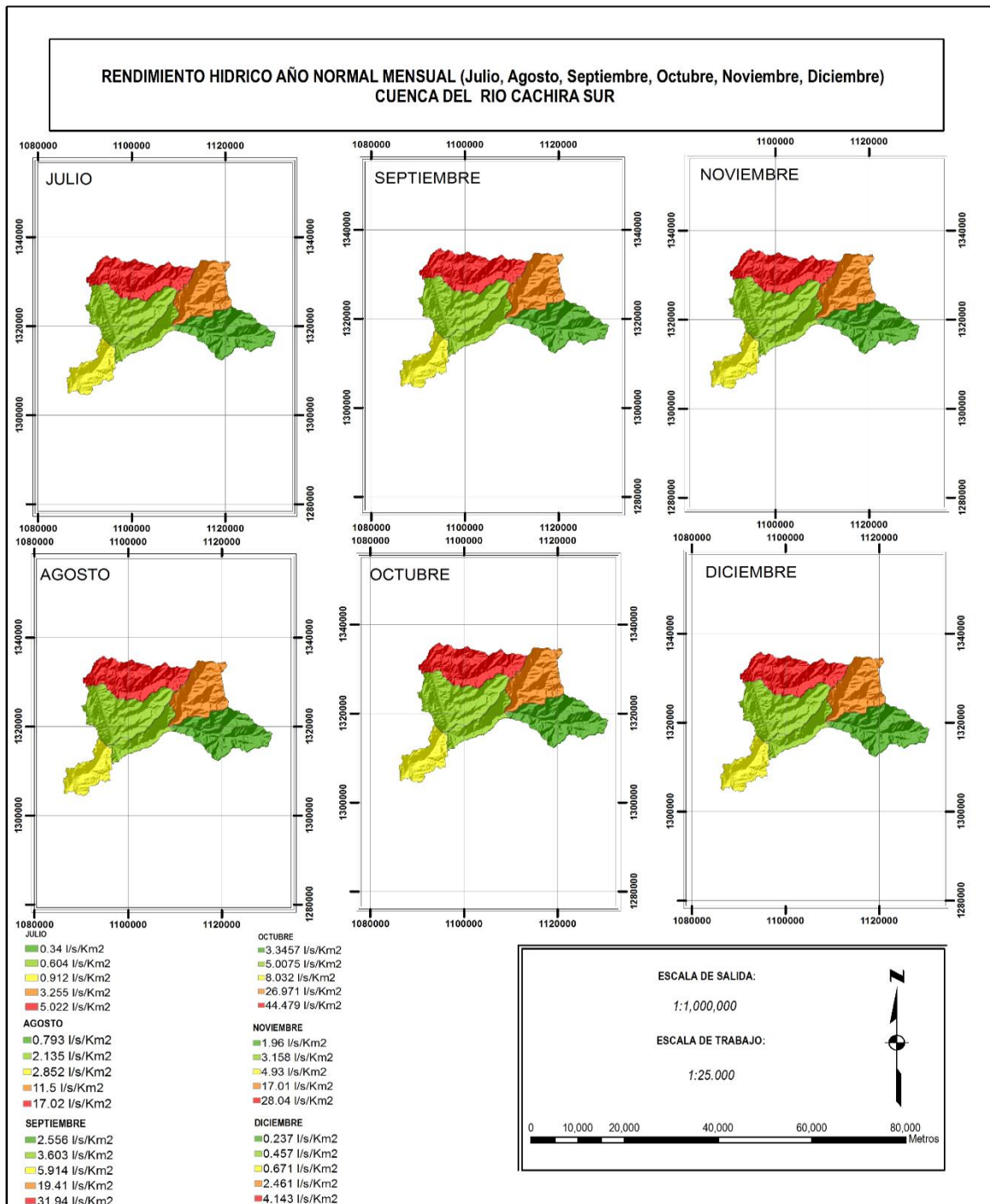
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 240. Rendimiento hídrico Mensual Año Normal (Ene-Jun) Cuenca Cachira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

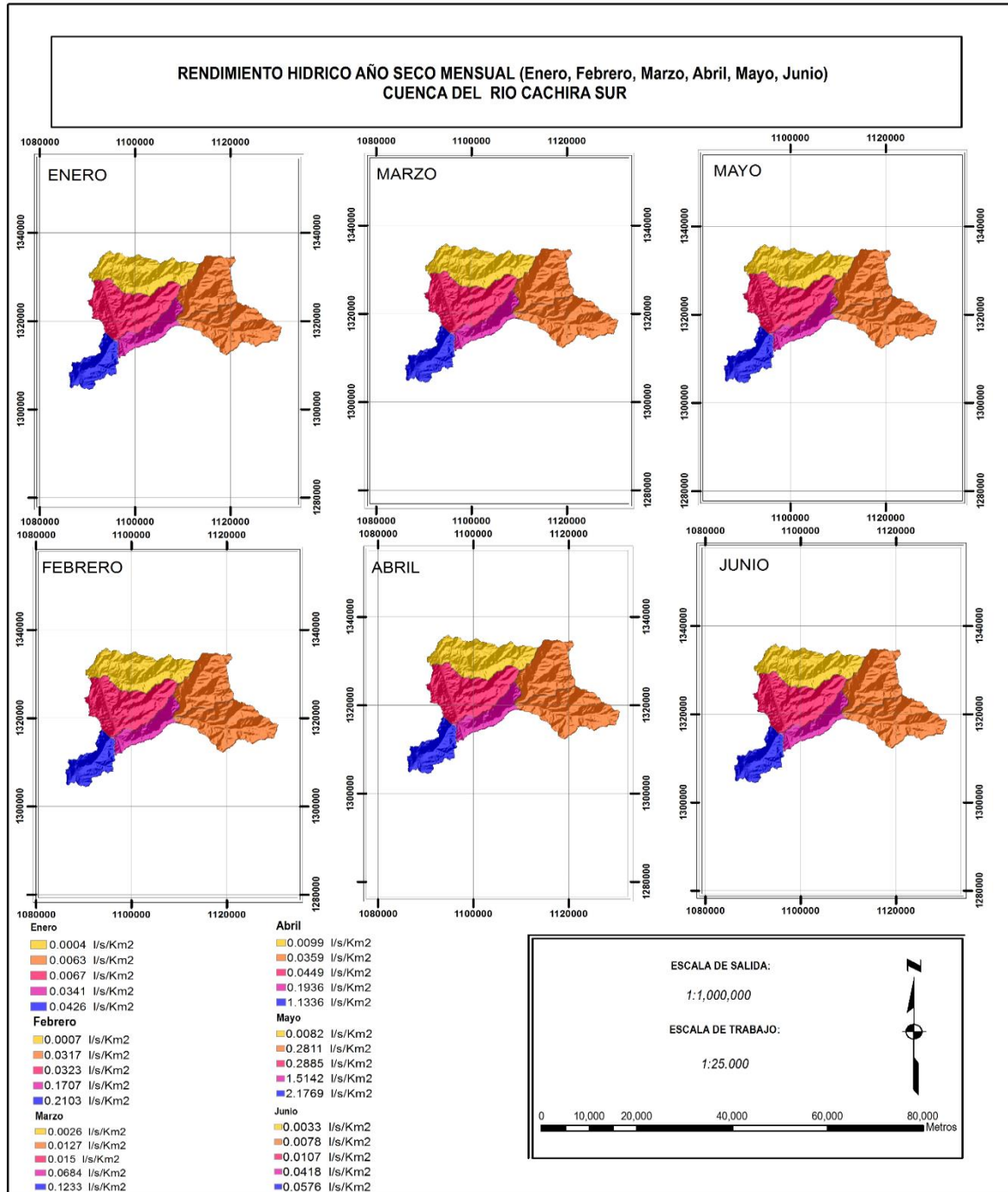
Figura 241. Rendimiento hídrico Mensual Año Normal (Jul-Dic) Cuenca Cachira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

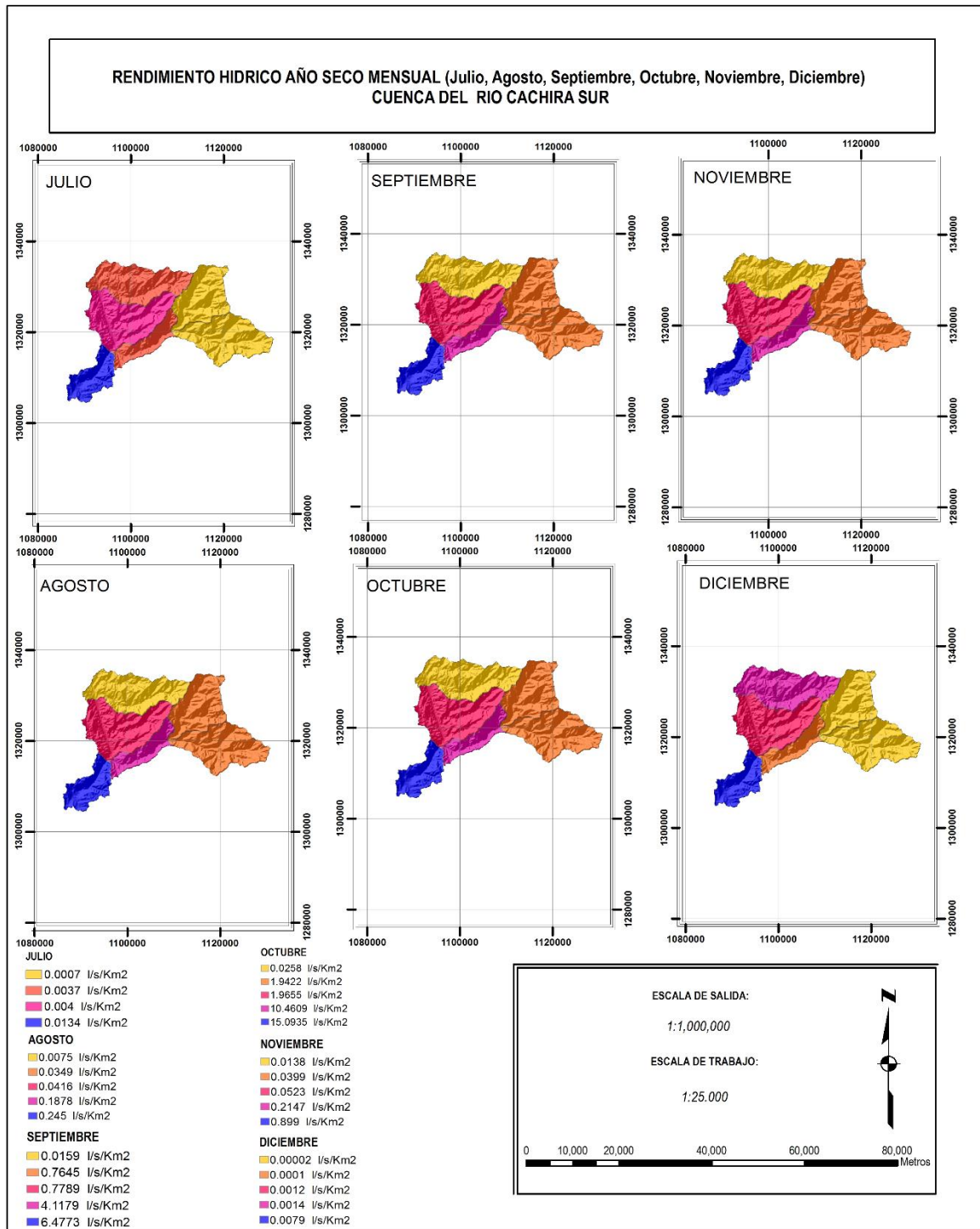
Por un
RÍO
saludable

Figura 242. Rendimiento hídrico Mensual Año seco (Ene-Jun) Cuenca Cachira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 243. Rendimiento hídrico Mensual Año seco (Jul-Dic) Cuenca Cachira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Caudales ambientales

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.

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 la metodología Resolución 865 de 2004

Una vez aplicada la metodología se obtienen los caudales ambientales para las subcuencas y microcuencas estudiadas, los cuales se pueden observar desde la Tabla. Para condiciones normales, en la tabla se observa el caudal ambiental en condiciones Secas y se observa el caudal ambiental en condiciones Húmedas.

Tabla 185. Valores de caudales ambientales año normal.

Datos generales			Caudal Ambiental m3/s (Año Normal)												
Microcuenca	Código Microcuenca	Area (Km2)	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
CACHIRA	2319-02-01-00	71.47804054	0.010	0.019	0.165	0.531	0.572	0.181	0.090	0.304	0.571	0.795	0.501	0.074	3.812
CACHIRI BAJO	2319-02-02-00	58.74113357	0.003	0.005	0.076	0.269	0.306	0.102	0.048	0.169	0.285	0.396	0.250	0.036	1.943
CACHIRI ALTO	2319-02-03-00	140.0724898	0.001	0.002	0.033	0.119	0.135	0.045	0.021	0.075	0.126	0.175	0.111	0.016	0.860
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.577862	0.001	0.002	0.028	0.100	0.114	0.038	0.018	0.063	0.106	0.147	0.093	0.013	0.722
EL PINO	2319-02-05-00	139.7516952	0.002	0.005	0.018	0.053	0.062	0.013	0.012	0.028	0.089	0.117	0.068	0.008	0.475
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.5906867	0.003	0.007	0.055	0.185	0.211	0.062	0.035	0.110	0.229	0.310	0.191	0.026	1.425

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 186. Valores de caudales ambientales año seco y lluvioso.

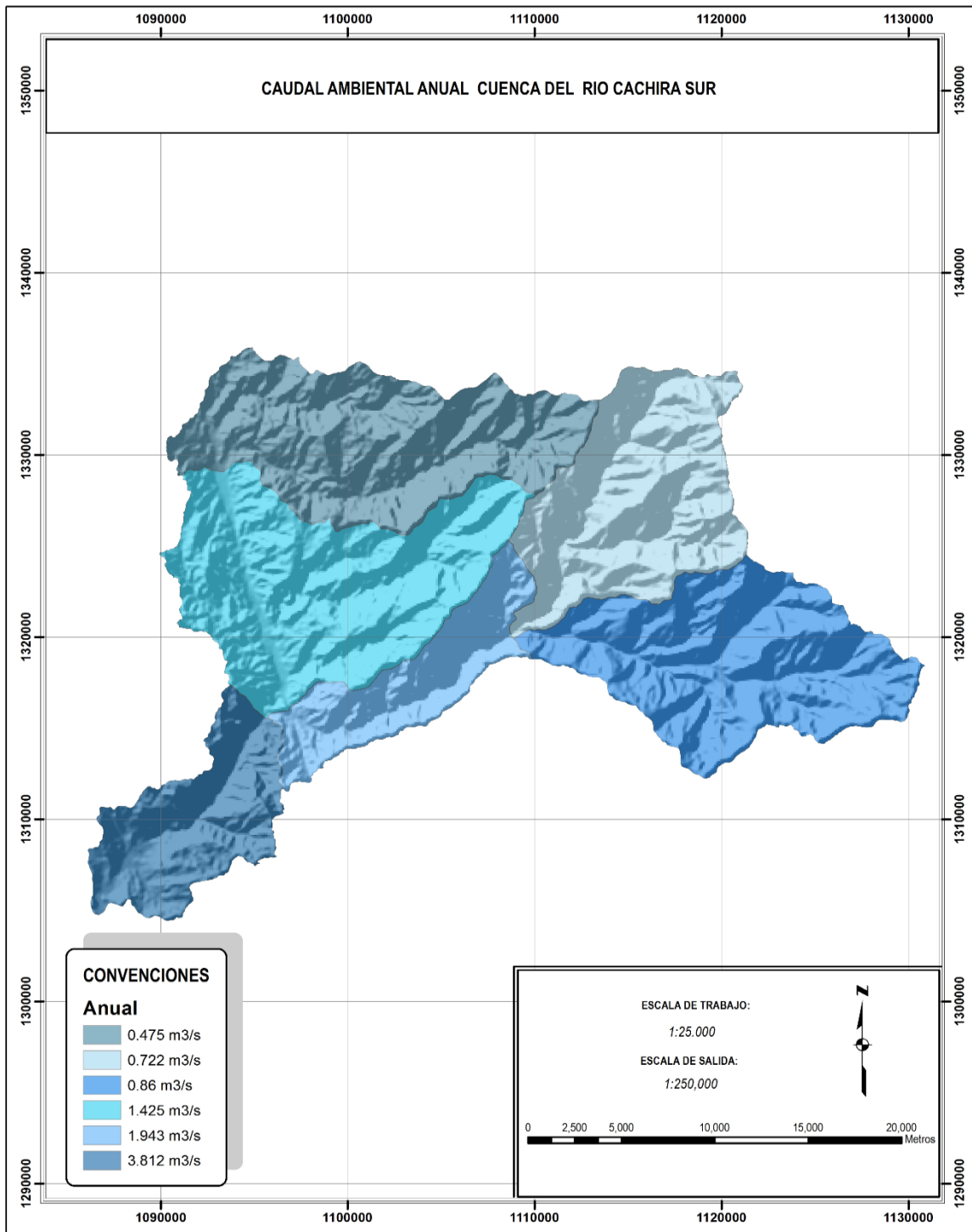
Datos generales			Caudal Ambiental m3/s (Año Seco)												
Microcuenca	Código Microcuenca	Area (Km2)	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
CACHIRA	2319-02-01-00	71.47804054	0.0076	0.0036	0.0020	0.0206	0.0380	0.0103	0.0024	0.0048	0.1157	0.2697	0.0160	0.00014	0.473
CACHIRI BAJO	2319-02-02-00	58.74113357	0.0050	0.0021	0.0011	0.0024	0.0044	0.0016	0.0006	0.0027	0.0604	0.1536	0.0315	0.0002	0.250
CACHIRI ALTO	2319-02-03-00	140.0724898	0.0022	0.0011	0.0004	0.0012	0.0098	0.0027	0.0002	0.0122	0.2677	0.6801	0.0140	0.0001	0.111
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.5777862	0.0019	0.0009	0.0003	0.0010	0.0082	0.0023	0.0002	0.0102	0.2247	0.5709	0.0117	0.0001	0.093
EL PINO	2319-02-05-00	139.7516952	0.0001	0.0003	0.0009	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001	0.0002	0.0005	0.0009	0.0004	0.00005	0.003
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.5906867	0.0026	0.0015	0.0008	0.0017	0.0111	0.0045	0.0015	0.0161	0.3010	0.7596	0.0202	0.00005	0.125



Datos generales			Caudal Ambiental m3/s (Año Lluvioso)												
Microcuenca	Codigo Microcuenca	Area (Km2)	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
CACHIRA	2319-02-01-00	71.47804054	0.109	0.223	0.635	3.470	2.671	0.552	0.735	1.006	1.241	1.619	1.898	0.610	14.769
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	58.74113357	0.054	0.113	0.305	0.705	0.748	0.305	0.367	0.410	0.628	0.832	0.613	0.301	5.381
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	140.0724898	0.024	0.050	0.135	0.312	0.331	0.135	0.162	0.182	0.278	0.368	0.271	0.133	2.382
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.577862	0.020	0.042	0.113	0.262	0.278	0.114	0.136	0.152	0.233	0.309	0.228	0.112	2.000
EL PINO	2319-02-05-00	139.7516952	0.001	0.025	0.070	2.248	1.431	0.040	0.138	0.319	0.204	0.226	0.848	0.099	5.651
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.5906867	0.027	0.081	0.219	2.593	1.797	0.189	0.317	0.520	0.511	0.633	1.147	0.247	8.280

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 244. Caudal Ambiental Cuenca Cachira Sur



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Por un
RÍO
saludable

Los cálculos para el consumo de uso doméstico se pueden obtener de la fórmula
DUD: $(\text{Población} \times \text{módulo de consumo}) / (84600 \text{ (S)}) = \text{L/hab día}$

Demanda uso industrial.

En la zona solo son reportadas cuatro industrias de tipo mediano para el procesamiento de lácteos, tres están ubicadas en la zona poblada del Pino municipio del Playón, hay evidencia de industrias de muebles, pero estas son pequeñas y dispersas en el área.

Los consumos de estas pequeñas y medianas fábricas se ven incluidos en los valores de uso doméstico por lo cual la oferta hídrica no se verá disminuida

Demanda uso agrícola.

Para obtener la demanda por uso agrícola, retomamos la información. Descripción coberturas cultivos mixtos y Factores Kc por tipo de cobertura, seleccionando únicamente los correspondientes a cultivos mixtos subgrupos A, B, C y D, con sus respectivos valores de Kc, adicionalmente retomamos los valores de ETR.

De acuerdo los antecedentes y a las visitas de campo no se puede concluir que las poblaciones no tienen distritos de riego y la topografía dominante no permite realizar riego de cultivos.

En la Tabla se relacionan las demandas de agua para uso agrícola a nivel mensual por unidad hidrológica de análisis, las UHA que no aparecen relacionadas, es porque no requieren de riego para el desarrollo de sus actividades agrícolas, de acuerdo con el uso actual de la tierra.

Demanda uso pecuario.

La subcuenca no tiene un alto índice de explotación pecuaria, ni infraestructura para uso del recurso hídrico en la producción pecuaria, más, sin embargo, se tuvieron en cuenta las áreas de coberturas, con pastos, en el cálculo de la escorrentía superficial y están implícitos en la demanda Agrícola y doméstica.

La sumatoria de demanda de agua para uso doméstico y para uso agrícola nos da como resultado la demanda total anual, cuyos resultados se presentan en la Tabla: Demanda total anual por UHA cuenca Cáchira Sur.

Tabla 187. Demanda total anual subcuenca Cachiri Alto.

Microcuenca	CACHIRÍ ALTO				
Codigo Microcuenca	2319-02-03-00				
Area (Km2)	140.20				
	DUD	DUP	Piscicola	DUA	DUI
	0.0087	0.0048		0.1157	
	0.0087	0.0063		0.0289	
	0.0087	0.0019		0.0289	
	0.0139	0.0029		0.0579	
	0.0087	0.0029		0.1157	
	0.0087	0.0097		0.0405	
	0.0087	0.0097		0.1157	
	0.0087	0.0097		0.0579	
	0.0087	0.0097		0.0579	
	0.0087	0.0219		0.2314	
	0.0139	0.0292		0.2314	
	0.0087	0.0097		0.1157	
	0.0104	0.0291		0.2893	
	0.0087	0.0048		0.1157	
	0.0087	0.0049		0.0579	
	0.0087	0.0035		0.0289	
	0.0087	0.0034		0.0289	
	0.0087	0.0292		0.0579	
		0.0097		0.1736	
		0.0049		0.0289	
		0.0077		0.1157	
	0.02			0.12	
				0.24	
		0.0243		0.0289	
Demanda l/s	0.1887	0.2399	0	2.4833	0
Demanda m3/año	5950.8432	7565.486	0	78313.349	0

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 188. Demanda total anual subcuenca Romeritos.

Microcuenca	ROMERITOS				
Codigo Microcuenca	2319-02-04-00				
Area (Km2)	118.00				
	DUD	DUP	Piscicola	DUA	DUI
	0.0052	0.0122		0.06	
Demanda l/s	0.0052	0.0122	0	0.06	0
Demanda m3/año	163.9872	384.7392	0	1826	0

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 189. Demanda total anual subcuenca El Pino.

Microcuenca	EL PINO				
Codigo Microcuenca	2319-02-05-00				
Area (Km2)	140.20				
	DUD	DUP	Piscicola	DUA	DUI
0.0104	0.0001			0.0058	
		0.0047		0.1736	
0.0197	0.008			0.0326	
0.0131	0.0069			0.05	
0.0098	0.0019			0.0075	
0.0131	0.0011			0.0939	
0.0098	0.0002			0.0509	
0.01	0.0007			0.0174	
0.0104	0.0001			0.0579	
0.0197	0.0019			0.0174	
0.0139	0.0049			0.1157	
0.0134	0.0074			0.1157	
0.0162				0.1157	
0.0347				0.1736	
0.0064					
0.0104					
0.0104					
0.0174					
0.0074					
0.0394					
0.0069					
0.0122					
0.0087					
0.0121					
0.0139					
0.0122					
0.0208					
0.0104					
0.0278					
0.0139					
0.0104					
0.0104					
0.0121					
0.0121					
0.0156					
0.0139					
0.0121					
0.0127					
0.0162					
0.0075					
					0.75
					0.73
0.37					0.25
0.01					0.01

Microcuenca	EL PINO				
	0.0157				0.18
Demanda l/s	0.9432	0.0379	0	1.0277	1.92
Demanda m3/año	29744.7552	1195.2144	0	32409.5472	60549.12

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 190. Demanda total anual subcuenca El Playón.

Microcuenca	EL PLAYONERO				
Codigo Microcuenca	2319-02-06-00				
Area (Km2)	154.10				
	DUD	DUP	Piscicola	DUA	DUI
	0.0139	0.0004		0.1362	
	0.0116	0.0145	10.417	0.0289	
	0.2025	12.872		0.2315	
	0.0015			0.0405	
		0.0014		0.0405	
	113.455				
	113.455				
	0	0.0474		0.0579	
				0.0394	
	0			0.0868	
	0.0226	0.0151	11.574	0.2315	0.0162
		0.0001	0.0231	0.0289	
			23.228		
			1.784		
			3.459		
		0.0001		0.1024	
					0.0347
			14.468		
			0.1157		
		0.0462			
	0.0041	0.0151		0.0289	
	0.0104	0.0069	0.026	0.0289	
	0.0032	0.1736	23.148		
	0.0087				
	0.0081	0.0231	0.2315	0.0289	
			34.722	0.1157	
	0.0174	0.0122	0	0.1158	
	0.0104	0.0049	0.0116	0.1447	
	0.0521	0.0003	0.0347	0.1736	
	0.0104	0	0.0116	0.2315	
	0.0052	0	0.0347	0.1157	
	0.0069	0	0.0347	0.0232	
	0.0064	0	0.0579	0.011	
	0.0121	0	0.0347	0.0579	
	0.0069	0		0.023	
	0.0086	0		0.0289	



Microcuenca	EL PLAYONERO			
	0.0098	0		0.0579
	0.0064	0		0.0289
	0.0086	0		0.0579
	0.0098	0		0.0868
	0.0121	0		0.0289
	0.0047	0		0.0637
	0.0099	0		0.0405
	0.0151	0		0.0289
	0.0127	0		0.0579
	0.0086	0		0.0058
	0.0075	0.0003		0.0405
	0.0139	0.0001		0.0549
	0.0098	0.0347		0.0637
	0.0127	0.0031		0.0289
	0.0133	0.0001		0.0579
	0.0075	0.0001		0.0463
	0.0133	0.0069		0.0463
	0.0104	0.011		0.0463
	0.0093	0.0055		0.0289
	0.0162	0.0002		0.0289
	0.011	0.0079		0.0405
	0.0156	0.0001		0.0289
	0.011	0.014		0.0289
	0.0081	0.0083		0.0579
	0.0064	0.0065		0.0405
	0.0203	0.0106		0.0405
	0.0047	0.0069		0.0289
	0.0087	0.0014		
	0.0081	0.0001		
	0.0104	0.0014		
	0.0058	0.0019		
	0.0121	0.0034		
	0.011	0.0001		
	0.011	0.0032		
	0.0115	0.0122		
	0.0139	0.0023		
	0.0081	0.0037		
	0.011	0.0033		
	0.0081			
	0.0081			
	0.0064			
	0.0133			
	0.011			
	0.0075			
	0.0098			
	0.0081			
	0.0139			
	0.0122			



Microcuenca	EL PLAYONERO				
0.0122					
0.0098					
0.0087					
0.0185					
0.015					
0.0104					
0.0116					
0.0058					
0.0104					
0.0174					
0.0104					
0.0064					
0.0081					
0.0058					
0.0081					
0.0116					
0.0098					
0.0075					
					0.05
					0.11
0.02					
					0.05
					3.46
0.02					0.21
					0.03
0					0.04
0.01					1.09
0.01					0.29
					0.16
					0.09
0.4					
0.4					
					2.31
0					0.04
					0.05
0.01					0.1
					0.06
					0.04
11.96					
0.02					1.42
0.01					0.1
0.01					0.14
					1.72
0.0052					
Demanda l/s	240.8944	13.3826	123.4162	3.3181	11.6109
Demanda m3/año	7596845.798	422033.67	3892053.283	104639.602	366161.3424

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 191. Demanda total anual subcuenca Cáchira.

Microcuenca	CACHIRA				
Codigo Microcuenca	2319-02-01-00				
Area (Km2)	71.48				
	DUD	DUP	Piscicola	DUA	Otros Usos
	0.0087	0.0156		0.0457	
	0.0104	0.0121		0.0475	
	0.0069	0.0097		0.0534	
	0.0087	0.0146		0.0467	
	0.0069	0.0146		0.0485	
	0.0069	0.0121		0.051	
	0.0087	0.0146		0.0467	
	0.0092	0.0126		0.1157	
	0.0104	0.0236			
		0.0083			
		0.0028			
		0.0926			
		0.0185			
		0.0162			
		0.0486			
	0.0116				
	0.0069		0.0729	0.0289	
	0.0139				
	0.0069				
	0.0052				
	0.0035	0.0014			
	0.0035	0.0014			
	0.0069	0.0032			
	0.0087	0.0056			
	0.0052	0.0019			
	0.0052	0.0019			
	0.0069	0.0019			
	0.0104	0.0162			
	0.0087	0.0046			
	0.0104	0.0185			
	0.0087	0.0185			
	0.0104	0.0014			
	0.0069	0.0046			
	0.0087				
	0.0087				
	0.0069				
	0.0052				
	0.0069				
	0.0069				
	0.0035				
	0.0052				
	0.0035				
	0.0069				
	0.0157				



	0.0145	0.0046	0.0578	0.1157	0.05
	0.0087	0.0194	0.9722		
	0.0087	0.0072		0.0578	
	0.01				0.06
	0.01				0.06
	0.29				
					0.09
	0.01				0.06
	0.01				0.06
	0.01				0.13
	0.02				0.19
	0.01				0.06
					0
					0.01
	0.01				0.06
	0.01				0.06
	0.01				0.02
	0.01				0.06
	0.29				
	0.01				0.02
	0.01				0.06
	0.01				0.06
					0.01
					0
	0.01				0.06
	0.02				0.19
	0.01				0.06
					0.09
	0.01				0.06
	0.01				0.06
	0.01				0.13
	0.4				0.86
			0.0289		
	0.0087	0.0194		0.0579	
Demanda l/s	1.5354	0.4482	1.1318	0.7155	2.63
Demanda m3/año	48420.3744	14134.4352	35692.445	22564.008	82939.68

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 192. Demanda total anual subcuenca Cáchiri Bajo

Microcuenca	CACHIRÍ BAJO				
Codigo Microcuenca	2319-02-02-00				
Area (Km2)	58.20				
	DUD	DUP	Piscicola	DUA	DUI
	0.0087		1.25		
		0.0154		0.1157	
	0.0087	0.0289			
	0.0133	0.0289			
		0.0723			
		0.1563			
				0.0195	
	0.0087	0.0014		0.1157	
	0.0197	0.0146		0.5208	
	0.0174	0.0146		0.1736	
	0.0168	0.0219		0.1157	
	0.0133	0.0194		0.2894	
	0.0099	0.0049		0.0058	
	0.0116	0.0049		0.0116	
	0.01				0.03
					0.16
	0.01				0.03
					0.13
	0.01				1.25
					0.02
					0.07
	0.09				1.2
Demanda l/s	0.2481	0.3835	1.25	1.3678	2.89
Demanda m3/año	7824.0816	12094.056	39420	43134.9408	91139.04

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 193. Cálculo demanda para uso agrícola

Datos generales			Demanda CDMB m3/año				
Microcuenca	Codigo Microcuenca	Area (Km2)	DUD	DUP	DUAP	DUA	OTROS
CACHIRA	2319-02-01-00	71.48	77,472.60	22,615.10	57,107.91	36,102.41	132,703.49
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	58.20	12,518.53	19,350.49	63,072.00	69,015.91	145,822.46
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	140.20	9,521.35	12,104.78	0.00	125,301.36	0.00
ROMERITOS	2319-02-04-00	118.00	262.38	615.58	0.00	2,921.50	0.00
EL PINO	2319-02-05-00	140.20	47,591.61	1,912.34	0.00	51,855.28	96,878.59
EL	2319-02-06-	154.1	12,154,953.	675,253.	62,272,852.	167,423.	585,858.

Datos generales			Demanda CDMB m3/año				
Microcuenca	Codigo Microcuenca	Area (Km2)	DUD	DUP	DUAP	DUA	OTROS
PLAYONERO	00	0	28	88	53	36	15
Total		682.18	12,302,319.74	731,852.17	62,393,032.44	452,619.81	961,262.69

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

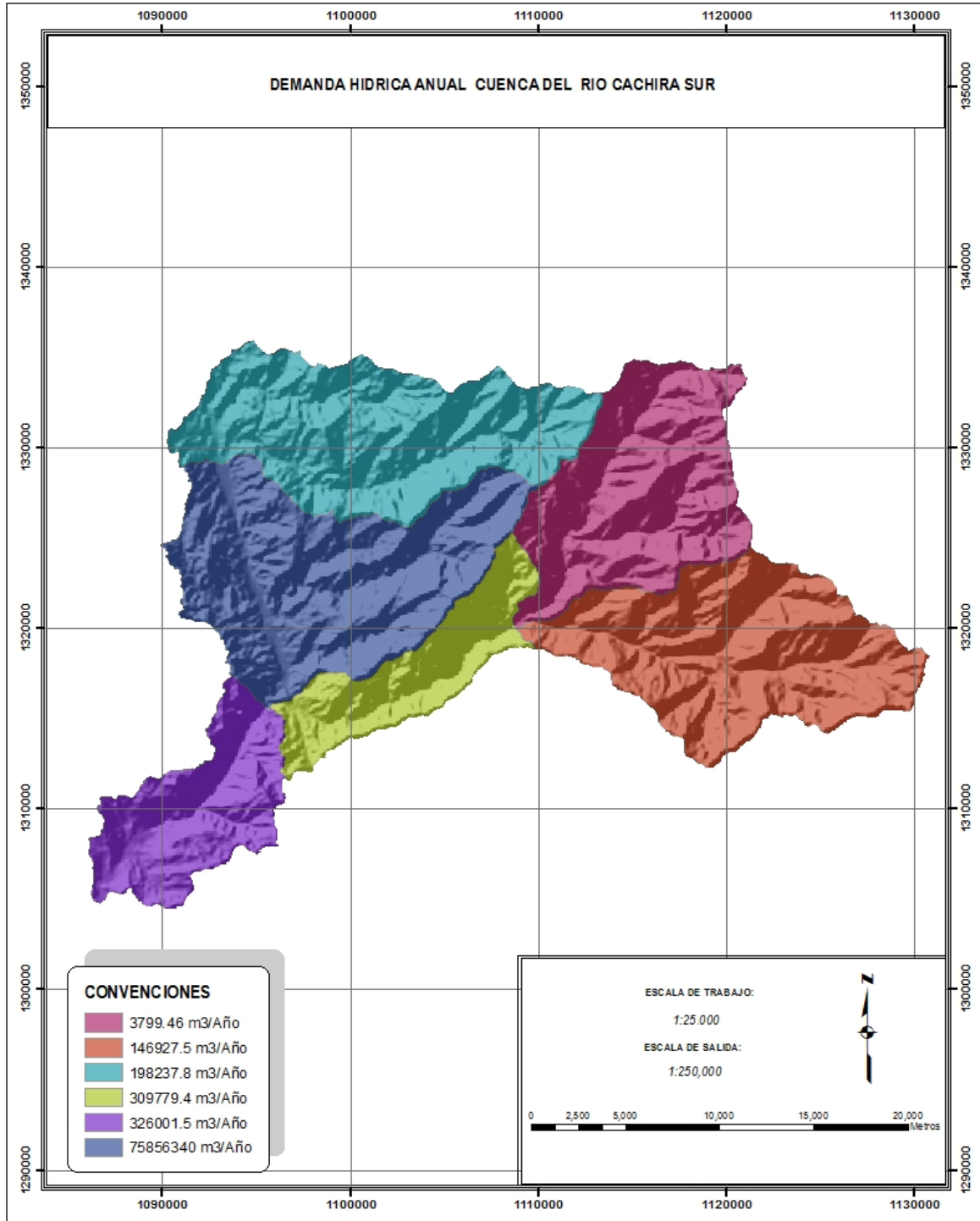
Tabla 194. Demanda Uso Doméstico Por Unidad Hidrológica De Análisis UHA..

Datos generales			Demanda CDMB m3/año		
Microcuenca	Codigo Microcuenca	Area (Km2)	DUD	OTROS USOS	DT
CACHIRA	2319-02-01-00	71.48	77,472.60	248,528.91	326,001.51
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	58.20	12,518.53	297,260.86	309,779.39
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	140.20	9,521.35	137,406.14	146,927.49
ROMERITOS	2319-02-04-00	118.00	262.38	3,537.08	3,799.46
EL PINO	2319-02-05-00	140.20	47,591.61	150,646.21	198,237.82
EL PLAYONERO	2319-02-06-00	154.10	12,154,953.28	63,701,387.92	75,856,341.20
Total		682.18	12,302,319.74	64,538,767.11	76,841,086.86

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

La demanda total anual de las microcuencas Cachiri Alto, Cachiri Bajo, Romeritos, el Playón, El Pino y Cáchira es de 76,841,086.86 m³/año siendo la Microcuenca Cáchira la que tiene mayor demanda 326.001,51 m³/año, seguido de la microcuenca cachiri Bajo con un total de 309.779,39 m³/año, la microcuenca con menor demanda es Romeritos cuya demanda es 3.799,46 m³/año.

Figura 245. Demanda hidrica Cuenca Cachira Sur



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

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, 2010).

$$IRH = V_p/V_t$$

Dónde:

IRH: Índice de retención y regulación hídrica

V_p : Volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea de caudal medio en la curva de duración de caudales diarios

V_t : 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 se presentan los rangos de valores y categorías que puede tomar el índice de retención y regulación hídrica – IRH.

Tabla 195. 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
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 Cachira Sur, 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 (V_t), el volumen bajo la línea que marca el caudal medio de la serie (V_p) y luego calculando el IRH con la relación entre los dos volúmenes (V_p/V_t).

La condición predominante para las cuencas abastecedoras con relación al índice de retención y regulación hídrica es de muy baja. De acuerdo con 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 y la figura se presentan los resultados obtenidos del IRH para las subcuencas existentes en el área de estudio.

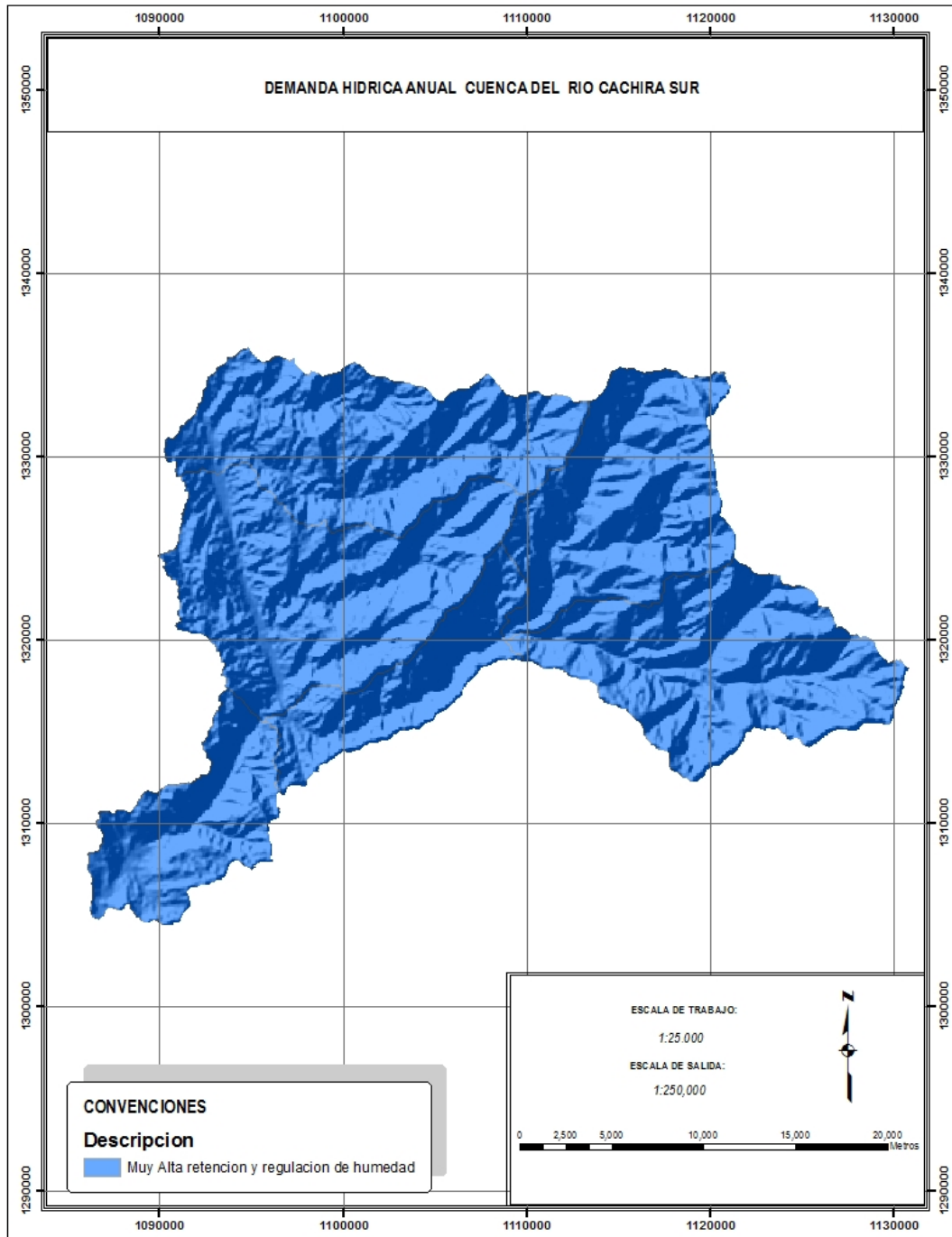
Tabla 196. Índice De Retención Y Regulación Hídrica – IRH

Microcuenca	Código Microcuenca	Área (Km ²)	Estación	Vp	Vt	IRH	Descripción
CACHIRA	2319-02-01-00	71,47804054	Vivero Surata	1.51060	1.658	0.91	Muy Alta retención y regulación de humedad
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	58,74113357	Cachiri	0.72070	0.805	0.894	Muy Alta retención y regulación de humedad
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	140,0724898	Cachiri	0.29316	0.329	0.891	Muy Alta retención y regulación de humedad
ROMERITOS	2319-02-04-00	117,577862	Cachiri	0.24994	0.278	0.90	Muy Alta retención y regulación de humedad
EL PINO	2319-02-05-00	139,7516952	Esc Agr Cachira	0.31770	0.333	0.95	Muy Alta retención y regulación de humedad
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.5906867	Cachiri	0.70136	0.752	0.93	Muy Alta retención y regulación de humedad

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 246. 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, Anexo Cartográfico/Mapas/Índice de uso del Agua. 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. (Ver Tabla).

Tabla 197. 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

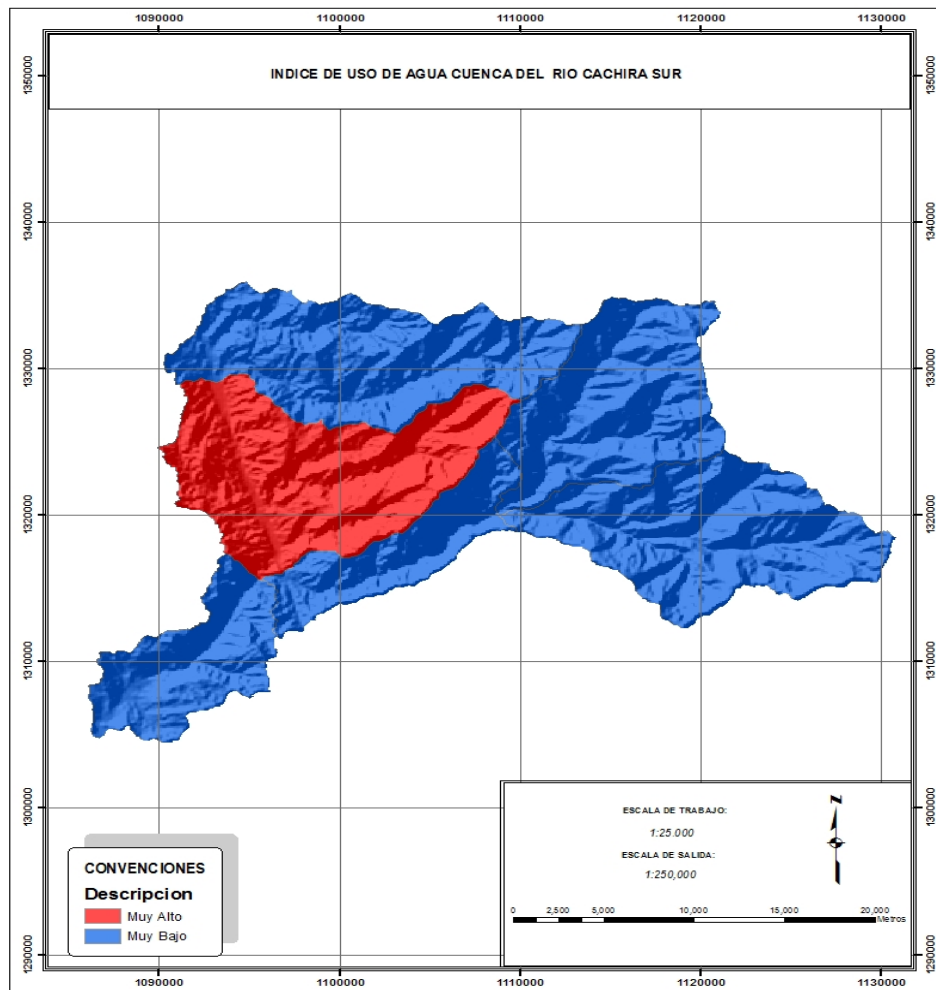
Fuente: ideam, 2013

Tabla 198. IUA Cuenca Cachira Sur

Datos generales		oferta hídrica superficial disponible.m3/s	Demanda Hídrica m3/s	Índice de uso de agua	Significado
Microcuenca	Código Microcuenca	OH	Dh	IUA	IUA
CACHIRA	2319-02-01-00	11.437	0.01033744	0.09	Muy Bajo
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	5.829	0.00982304	0.17	Muy Bajo
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	2.581	0.00465904	0.18	Muy Bajo
ROMERITOS	2319-02-04-00	2.166	0.00012048	0.01	Muy Bajo
EL PINO	2319-02-05-00	1.425	0.00628608	0.44	Muy Bajo
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	4.274	2.4053888	56.28	Muy Alto

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 247. Índice de uso de agua Cuenca Cachira Sur



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 riesgo 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).

Figura 248. Grado de fragilidad del sistema hídrico

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: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

La tabla Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico IVH Vulnerabilidad del recurso hídrico relación IRH Los resultados de la estimación del índice de vulnerabilidad al desabastecimiento para todas las subcuencas.

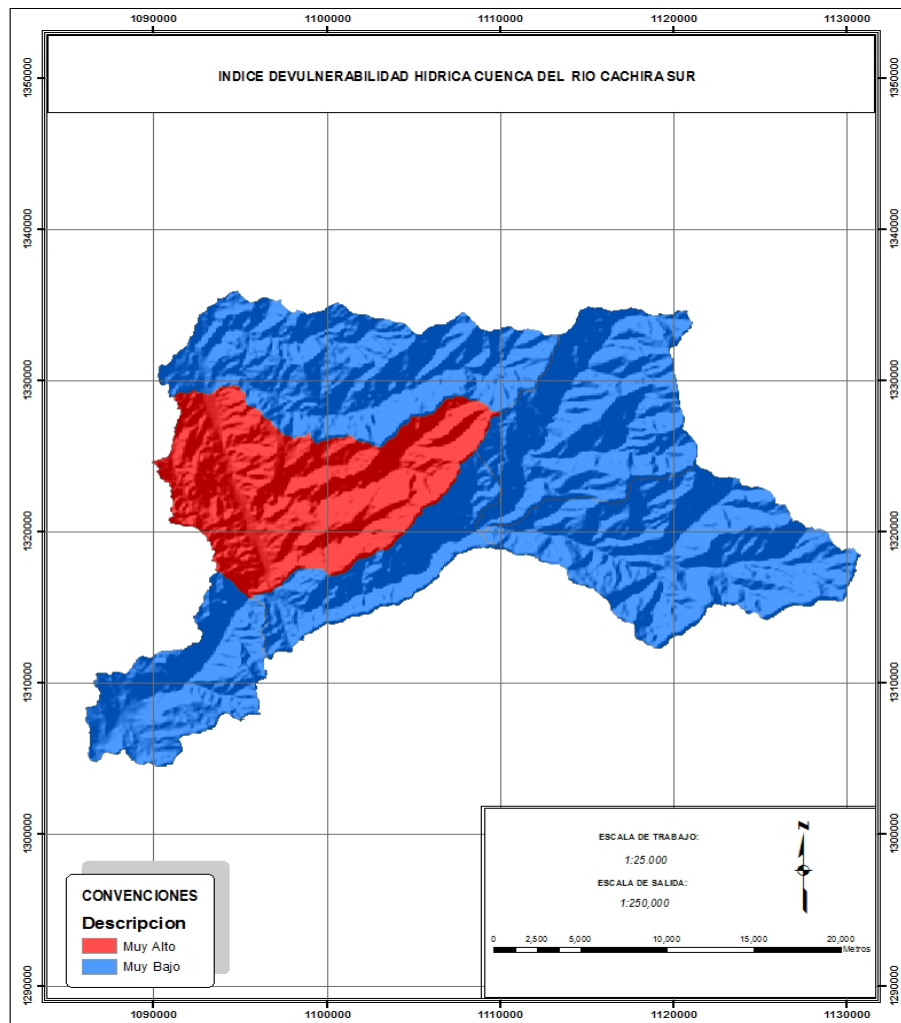


Tabla 199. Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento (ivh)

Datos generales		Índice de uso de agua	Índice de Regulación Hídrica	Significado
Microcuenca	Código Microcuenca	IUA	IRH	IVH
CACHIRA	2319-02-01-00	Muy Bajo	Muy Alta	Muy Bajo
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	Muy Bajo	Muy Alta	Muy Bajo
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	Muy Bajo	Muy Alta	Muy Bajo
ROMERITOS	2319-02-04-00	Muy Bajo	Muy Alta	Muy Bajo
EL PINO	2319-02-05-00	Muy Bajo	Muy Alta	Muy Bajo
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	Muy Alto	Muy Alta	Muy Alta

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 249. Índice Vulnerabilidad Por Desabastecimiento (IVH)



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

De acuerdo con los valores obtenidos en la estimación del IVH se observa que el grado de fragilidad del sistema hídrico una tendencia del IVH muy bajo lo que indica que no hay riesgo de desabastecimiento del recurso hídrico a corto plazo, no obstante, es una alerta temprana para que realicen medidas de adaptación y mitigación que tengan como propósito proteger las fuentes hídricas, uso racional del recurso y/o la búsqueda de nuevas fuentes hídricas la subcuenca hidrográfica del río Playonero presenta un índice de vulnerabilidad hídrica muy alta indicando un riesgo mayor de desabastecimiento en esta cuenca y una toma de decisiones inmediata.

Modelación de caudales

Se empleó un modelo de lluvia – escorrentía ampliamente usado y documentado, para la estimación de la oferta hídrica en las subcuencas y microcuencas, para lo cual se utilizó el modelo hidrológico distribuido SWAT.

El Soil and Water Assessment Tool (SWAT) es un programa de modelamiento hidrológico diseñado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en conjunto con la Universidad de Texas (Arnolt et al, 1990). Este modelo permite simular la producción de agua y sedimentos en cuencas hidrográficas, así como el efecto que en la calidad del agua tienen las prácticas agronómicas por el uso de pesticidas y fertilizantes. El SWAT se basa en un balance hídrico para determinar la entrada, salida y almacenamiento de agua en la cuenca.

Para el modelamiento, la cuenca hidrográfica se divide en pequeñas subcuencas con el fin de mejorar la exactitud de los cálculos. Adicionalmente el SWAT trabaja por unidades de respuesta hidrológica (HRU) obtenidas del cruce de los diferentes tipos de suelo (textura), con el uso y cobertura del suelo.

La simulación de la hidrología de la cuenca puede separarse en dos grandes divisiones: la primera división es la fase terrestre del ciclo hidrológico que controla la cantidad de agua, sedimento y pesticidas transportados al canal principal por cada subcuenca. La segunda división es la del agua o la fase de rutina la que puede definirse como el movimiento del agua, sedimentos, etc. a través de la red del canal hasta el sitio de descarga de la cuenca. El ciclo hidrológico simulado por el SWAT 2005 está basado en la ecuación del balance hídrico:

$$SW_t = SW + \sum (R_i - Q_i - ET_i - P_i - QR_i) \quad (14)$$

Donde, SW_t es la cantidad final de contenido de agua en el suelo (mm), SW es la cantidad inicial de contenido de agua en el suelo (mm), t es el tiempo en días, R_i es la cantidad de lluvia caída en el período de análisis (mm), Q_i es la cantidad de escorrentía (mm), ET_i evapotranspiración (mm), P_i percolación (mm), QR_i flujo de retorno (mm).

El modelo utiliza la metodología de la Curva Numero del Servicio de Conservación de Suelos de los estados Unidos, la cual se resume a continuación.

El método estima la escorrentía total a partir de datos de precipitación y otros parámetros de la cuenca de drenaje, igualmente tiene en cuenta el tipo de suelo y uso del mismo.

La ecuación principal del método se muestra a continuación:

$$Q = \frac{(P - 0.2 * S)^2}{(P + 0.8 * S)} \quad (15)$$

Donde:

Q = Escorrentía superficial (mm).

P = Precipitación (mm).

S = Infiltración potencial (mm).

La infiltración potencial se determina con la siguiente relación.

$$S = \frac{2540}{CN} - 25.4 \quad (16)$$

Donde:

S : Infiltración potencial (mm).

CN ; Curva número (Adim).

El valor de CN se obtiene después de haber clasificado el suelo hidrológicamente y la cobertura vegetal, según su condición desde el punto de vista del escurrimiento.

Insumos para la modelación

A continuación, se presenta los insumos utilizados para la modelación de caudales.

Datos climáticos

Para la estimación de caudales, se utiliza los registros de precipitación diaria completados de las estaciones identificadas en el informe de clima. Dada la densidad de estaciones y cercanía relativa a las cuencas, se utiliza la estación más cercana al centroide cada subcuenca y/o microcuenca.

La evapotranspiración potencial se estima por el método de Penman-Montheith aprovechando que se cuenta con la información requerida en las estaciones cercanas a la cuenca como son temperatura máxima, mínima, humedad relativa, brillo solar y recorrido del viento.

Suelos

Los suelos han sido clasificados en cuatro grupos A, B, C y D de acuerdo al potencial de escurrimiento (Tasa mínima de infiltración para suelos “desnudos” luego de un humedecimiento prolongado: profundidad del nivel freático de invierno, infiltración y permeabilidad del suelo luego del humedecimiento prolongado y profundidad hasta un estrato de permeabilidad muy lenta):

- A Bajo potencial de escorrentía.
- B Moderado potencial de escorrentía
- C Moderadamente alto potencial de escorrentía
- D Alto potencial de escorrentía.

“A”. (Bajo potencial de escorrentía). Suelos que tienen alta rata de infiltración aun cuando muy húmedos. Consistentes en arenas o gravas profundas bien o excesivamente drenados. Esos suelos tienen una alta rata de transmisión de agua. (Incluyen: Psamments excepto por aquellas en los subgrupos Líticos, Aquicos o Aquodicos; suelos que no estén en los grupos C y D y que pertenezcan a las familias: fragmentarias, esqueletico-arenosas o arenosas; suelos grosarénicos de Udults y Udalfs excepto por aquellas en familias arcillosas o finas.

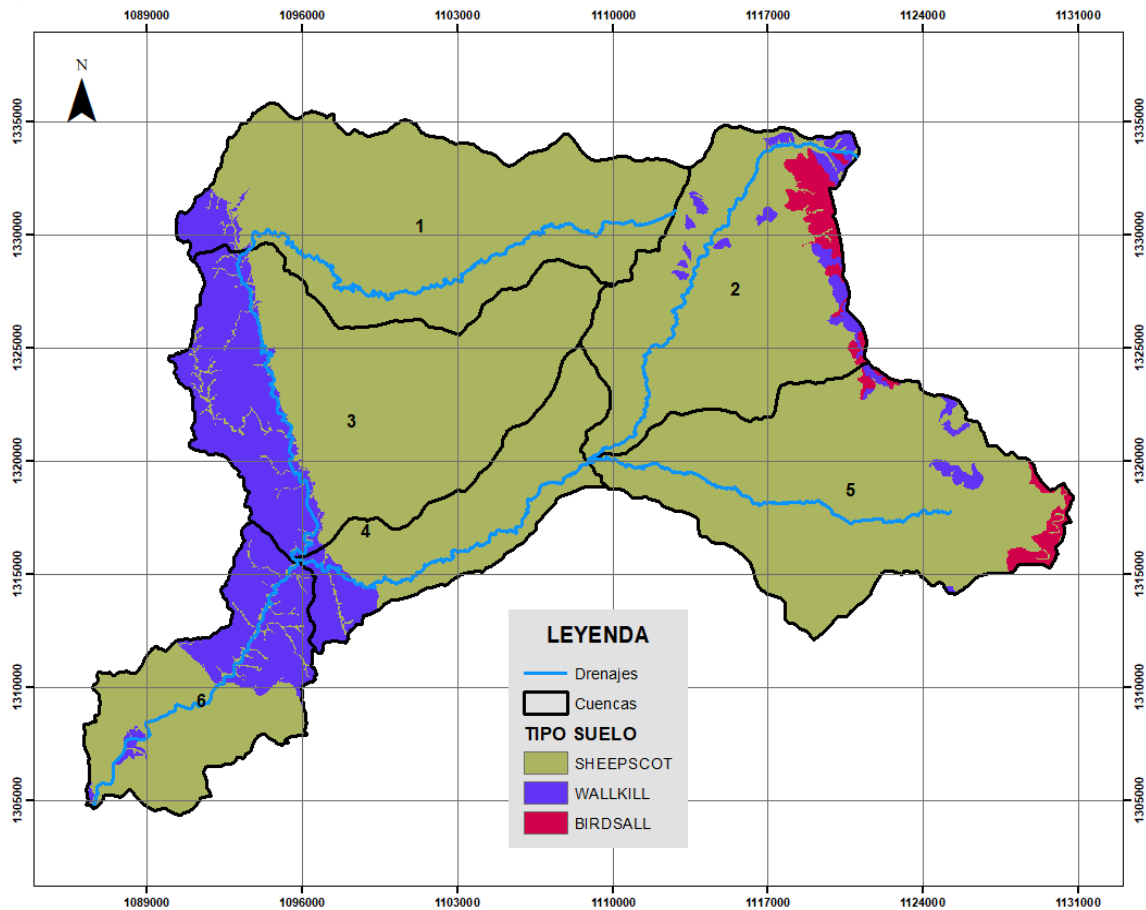
“B”. (Moderadamente bajo potencial de escorrentía). Suelos con ratas de infiltración moderadas cuando muy húmedas. Suelos moderadamente profundos a profundos, moderadamente bien drenados a bien drenados, suelos con texturas

moderadamente finas a moderadamente gruesas y permeabilidad moderadamente lenta a moderadamente rápidas. Son suelos con tasas de transmisión de agua moderadas.

“C”. (Moderadamente alto potencial de escorrentía). Suelos con infiltración lenta cuando muy húmedos. Consiste en suelos con estrato que impide el movimiento del agua hacia abajo; suelos de textura moderadamente finas a finas; suelos con infiltración lenta debido a sales o alkali o suelos con mesas de agua moderadas. Esos suelos pueden ser pobremente drenados o bien moderadamente bien drenados con estratos de permeabilidad lenta a muy lenta (fragipan, hardpan, sobre roca dura) a poca profundidad (50 -100 mm). (Comprende suelos en subgrupos albicos o aquicos; suelos en subgrupos areniscos de aquents, aquepts, aquells, aqualfs y aquults en familias francas; suelos que no estén en el grupo D y que pertenecen a las familias finas, muy finas o arcillosas excepto aquellas con mineralogía caolinítica, oxídica o haloisítica; humods y orthods; suelos con fragipanes de horizontes petrocálcicos; suelos de familias “poco profundas” que tienen substratos permeables; suelos en subgrupos líticos con roca permeable o fracturada que permita la penetración.

“D”. (Alto potencial de escorrentía). Suelos con infiltración muy lenta cuando muy húmedos. Consiste de suelos arcillosos con alto potencial de expansión; suelos con nivel freático alto permanente; suelos con “claypan” o estrato arcilloso superficial; suelos con infiltración muy lenta debido a sales o alkali y suelos poco profundos sobre material caso impermeable. Estos suelos tienen una tasa de transmisión de agua muy lenta muy lenta. (Incluye: todos los Vertisoles, Histosoles y Aquods; suelos en Aquents, Aquols, Aqualfs y Aquults, excepto los subgrupos Arénicos en familias francas, suelos con horizontes mátricos; suelos en subgrupos Líticos con substratos impermeables; y suelos con familias poco profundas que tienen un substrato impermeable.

Figura 250. Mapa de Suelos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Condición Hidrológica

La condición hidrológica del suelo, se refiere en forma general al grado de cobertura vegetal y se puede aproximar así:

- Buena: Cobertura en más del 75% del área.
- Regular: Entre el 50 y 75%
- Mala: Menos del 50%

El nivel de detalle de la cobertura vegetal, permite mejorar las predicciones de caudal dentro de las microcuencas. En la siguiente tabla se presenta la cobertura vegetal de la cuenca del río Cáchira sur.

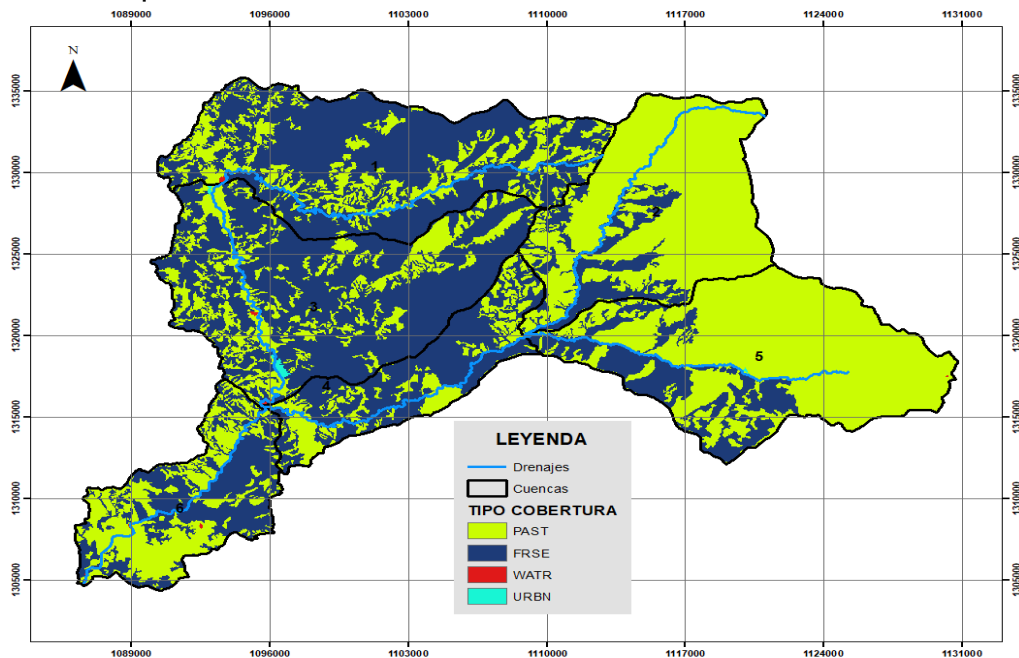
Teniendo en cuenta el mapa de cobertura vegetal y el tipo de suelo, el modelo clasifica el mapa de acuerdo con el valor de Curva Numero propuesto por el Método del SCS (Ver tabla).

Tabla 200. Curva numero humedad antecedente li

USO DE LA TIERRA	COBERTURA	CONDICIÓN	GRUPO DE SUELOS			
			A	B	C	D
	TRATAMIENTO	HIDROLÓGICA	A	B	C	D
	O PRACTICA		NUMERO DE CURVA			
1. Rastrojo	Hileras Rectas	-----	77	86	91	94
2. Cultivos en Hileras	Hileras Rectas	Mala	71	81	88	91
	Hileras Rectas	Buena	67	78	85	89
	Curvas de Nivel	Mala	70	79	84	88
	Curvas de Nivel	Buena	65	75	82	86
	Cur/Niv y Terrazas	Mala	66	74	80	82
	Cur/Niv y Terrazas	Buena	62	71	78	81
3. Cultivos en Hileras Estrechas	Hileras Rectas	Mala	65	76	84	86
	Hileras Rectas	Buena	63	75	83	87
	Curvas de Nivel	Mala	63	74	82	85
	Curvas de Nivel	Buena	61	73	81	84
	Cur/Niv y Terrazas	Mala	61	72	79	82
	Cur/Niv y Terrazas	Buena	59	70	78	81
2. Leguminosas en Hileras Estrechas o Forraje en Rotación1/	Hileras Rectas	Mala	66	77	85	89
	Hileras Rectas	Buena	58	72	81	85
	Curvas de Nivel	Mala	64	75	83	85
	Curvas de Nivel	Buena	55	69	78	83
	Cur/Niv y Terrazas	Mala	63	73	80	83
	Cur/Niv y Terrazas	Buena	51	67	76	80
Pastos de Pastoreo		Mala	68	79	86	89
		Regular	49	69	79	84
		Buena	39	61	74	80
	Curvas de Nivel	Mala	47	87	81	88
	Curvas de Nivel	Regular	25	59	75	83
	Curvas de Nivel	Buena	6	35	70	79
6. Pastos de Corte		Buena	30	58	71	78
7. Bosque		Mala	45	66	77	83
		Regular	36	60	73	79
		Buena	25	55	70	77
8. Patios			59	74	82	86
9. Caminos de Tierra			72	82	87	89
10. Pavimentos		-----	74	84	90	92

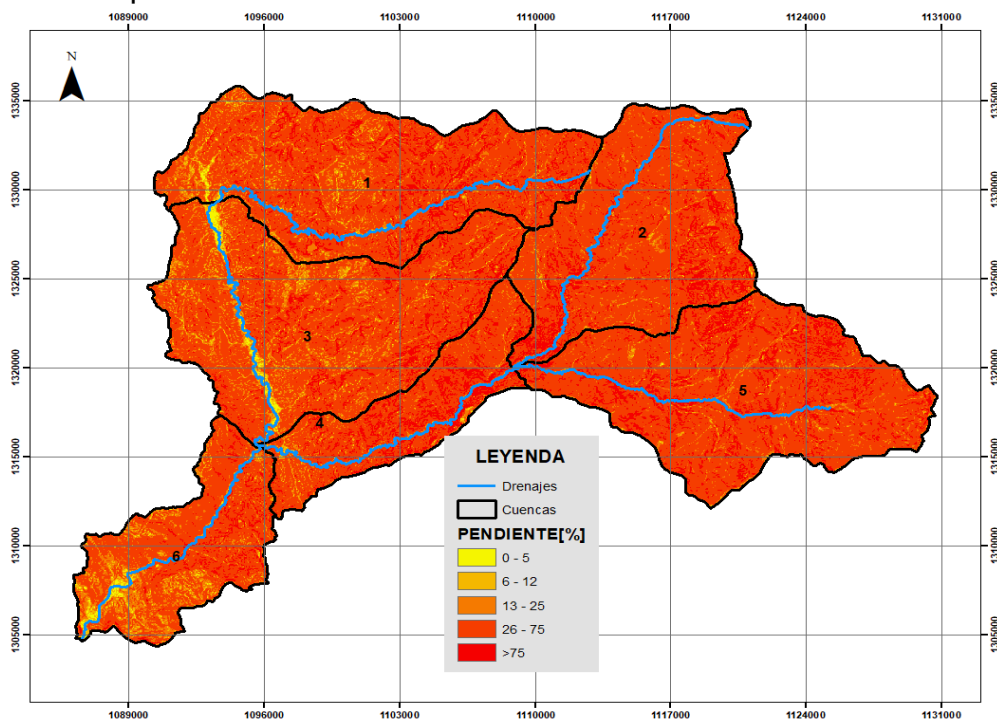
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 251. Mapa de usos del Suelos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 252. Mapa de Pendientes



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

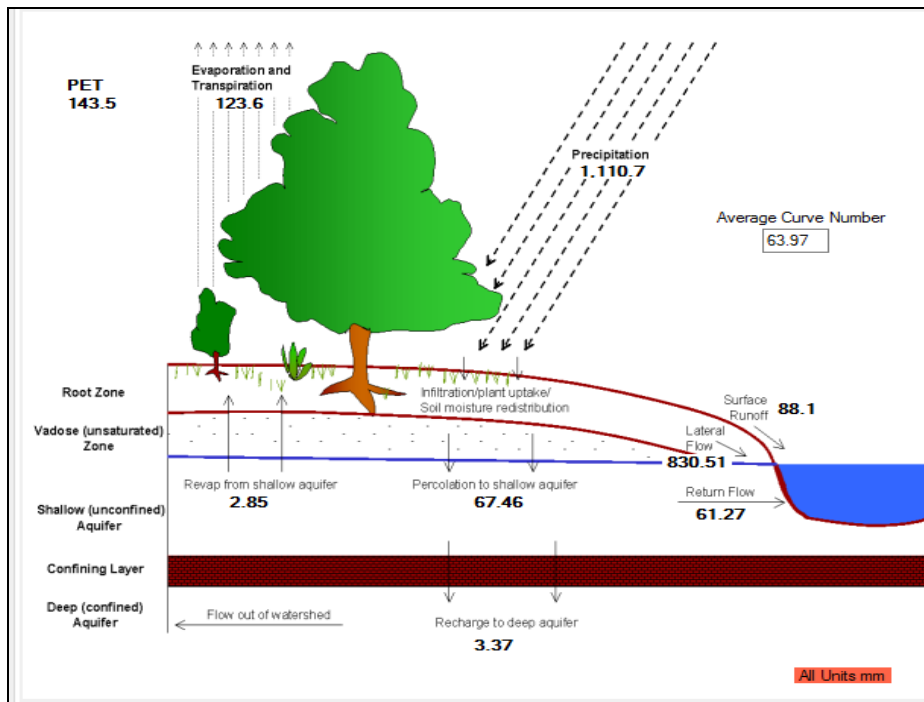
Calibración

Debido a que no hay estaciones de caudales en la cuenca, no es posible calibrar los resultados del modelo. La formulación del presente documento propone la instalación y mantenimiento de estaciones de medición de caudales en el drenaje principal y principales afluentes.

Resultados

La figura muestra el modelo conceptual del modelo SWAT y de igual forma presenta los resultados promedios sobre la cuenca del río Cachira Sur, a partir de la información de precipitación, temperatura, brillo solar, humedad relativa, velocidad del viento, cobertura vegetal, suelos y pendientes específicas para la cuenca. En la figura, se presenta los archivos de salida del modelo SWAT para caudales máximos.

Figura 253. Modelo Conceptual y resultados promedio sobre la cuenca del balance hídrico



Fuente: UT POMCA Río CÁCHIRA SUR y Lebrija Medio 2015.

Los datos obtenidos calculados por medio del modelo SWAT se describen en la siguiente tabla:

Tabla 201. Curva numero humedad antecedente li

	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JUN	JU L	AG O	SEP	OC T	NO V	DIC	AÑ O	CODIG O	NOMBRE
1	17. 05	17. 42	30. 30	42. 32	44.0 1	21.9 6	14. 35	27. 39	39.2 7	43. 56	46.1 9	24. 85	46. 19	231902 0301	EL PINO
2	14. 09	14. 49	25. 63	36. 03	37.4 4	18.5 4	11. 99	23. 19	33.3 8	37. 05	39.2 9	20. 89	39. 29	231902 0202	ROMERIT OS
3	35. 07	35. 75	62. 30	87. 22	90.7 5	45.2 1	29. 55	56. 39	80.7 5	89. 71	95.3 5	51. 20	95. 35	231902 0300	EL PLAYÓN
4	38. 21	39. 28	69. 24	97. 17	100. 94	50.0 9	32. 44	62. 58	90.0 6	99. 93	105. 97	56. 40	105 .9	231902 0200	CACHIRÁ BAJO
5	16. 95	17. 45	30. 81	43. 24	44.9 1	22.2 8	14. 40	27. 83	40.0 9	44. 47	47.1 4	25. 06	47. 14	231902 0201	CACHIRÁ ALTO
6	81. 58	83. 46	146 .3	205 .2	213. 37	106. 05	69. 04	132 .4	189. 99	211 .0	224. 14	119 .8	224 .1	231902 0100	CACHIRA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Necesidades de información

La cuenca no cuenta con instrumentación de caudales líquidos ni sólidos, lo cual genera incertidumbre en las estimaciones de caudales y la oferta real de los principales drenajes de la cuenca.

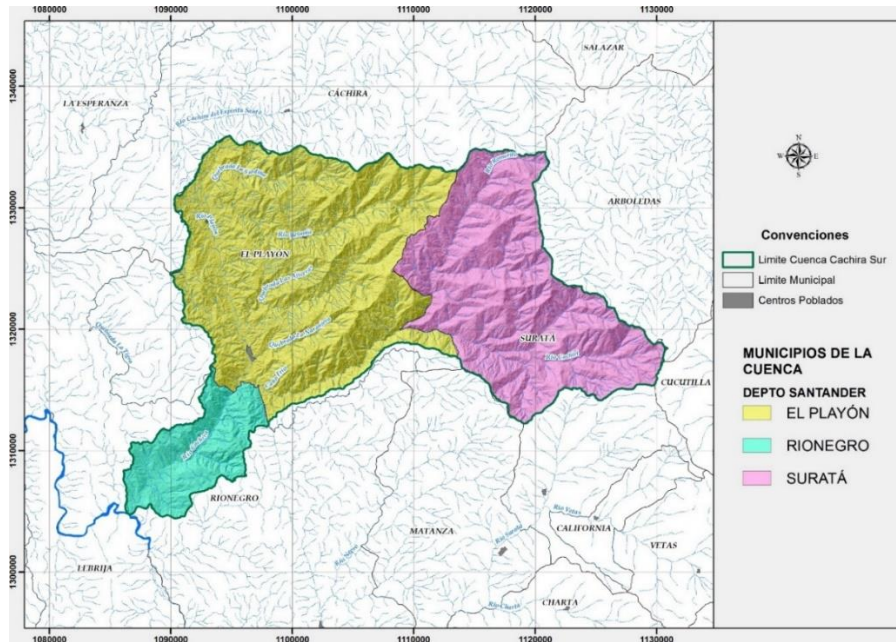
Se requiere implementar una red de monitoreo de caudales líquidos y sólidos, por lo menos con una estación sobre el drenaje principal del río Cáchira sur.

2.3.9 Calidad de Agua. El propósito de este capítulo es determinar el estado actual de la cuenca. En lo referente al componente de calidad de agua y saneamiento básico, se tienen los siguientes 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

La cuenca hace parte de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB y se espacializa en los municipios de El Playón, Rionegro y Suratá. En la Figura, se muestra la localización en mención.

Figura 254 Delimitación política de cuenca en estudio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Identificación y definición de subcuencas.

La cuenca Cáchira Sur forma parte de la Cuenca del Río Lebrija, la cual se encuentra localizada en área de Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB. Posee una extensión total de 682,21 Km² y perímetro de 2388.586 Km.

A partir de la codificación establecida por la CDMB en el acuerdo del consejo directivo 1339 del 30 de octubre de 2017, en la cuenca del río Cáchira Sur se definieron 6 subcuencas. Su codificación y características básicas se muestran en la siguiente tabla y figura.

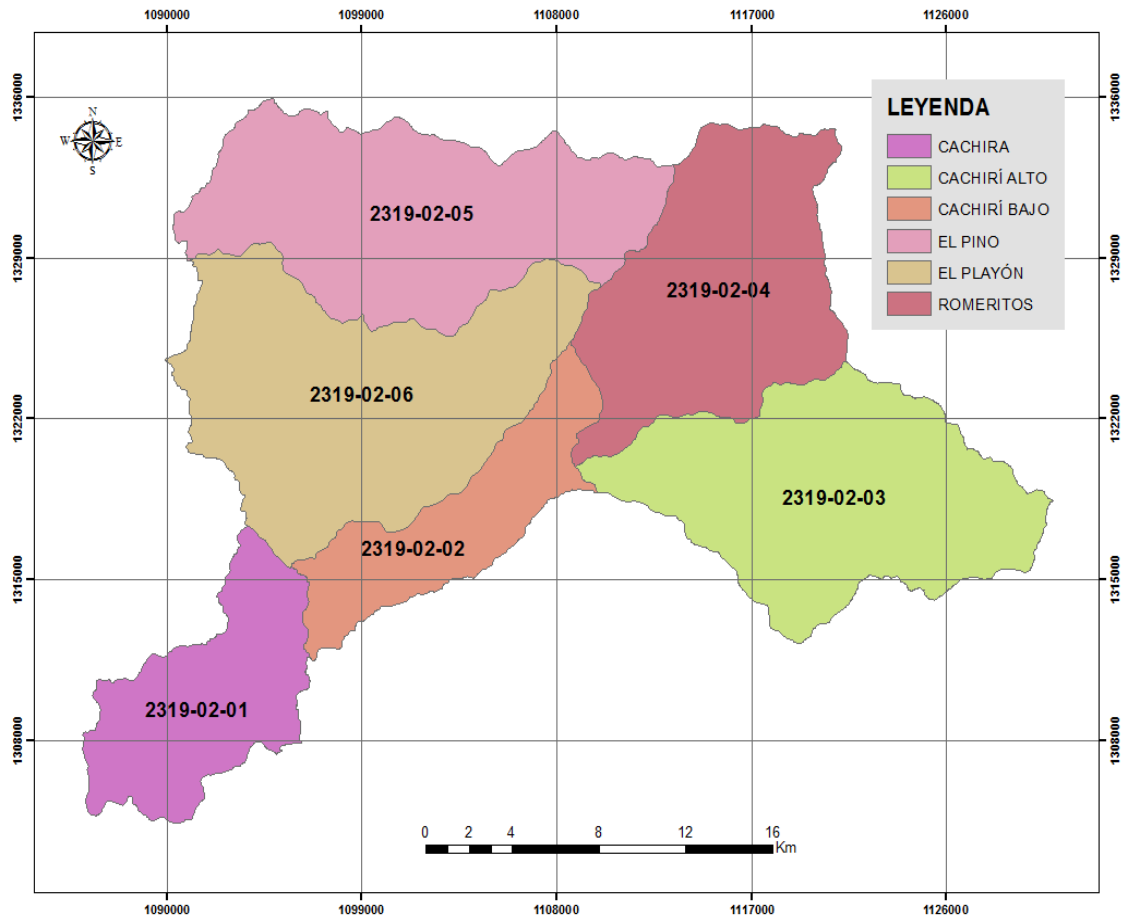
Tabla 202. Codificación de subcuencas

SUBCUENCA	CÓDIGO SUBCUENCA	ÁREA (km ²)	PERÍMETRO (km)
Cachira	2319-02-01-00	71.48	45.95
Cachirí bajo	2319-02-02-00	58.74	48.70
Cachirí alto	2319-02-03-00	140.07	59.55
Romeritos	2319-02-04-00	117.58	52.48
El pino	2319-02-05-00	139.75	64.25
El playón	2319-02-06-00	154.59	64.37

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

-Componente hidrográfico

Figura 255 Delimitación de subcuenca en estudio



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Identificación y definición de microcuencas

De acuerdo al componente de hidrografía no se presenta identificación y definición de microcuencas, ya que La CDMB tiene subdividida la cuenca Cáchira Sur en 6 microcuencas, la cuales corresponden a las subcuencas antes definidas, por lo que se mantuvo para ser consistentes con los diferentes instrumentos de planificación con que cuenta la Corporación.

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 siguiente figura:

Figura 256 Tipos de redes de monitoreo



Fuente: Sánchez 2006

De acuerdo a lo anterior se tiene:

En el ámbito Nacional

De acuerdo a la información oficial del IDEAM no se presentan estaciones de monitoreo de calidad sobre la cuenca del río Cáchira Sur y sus subcuencas.

A nivel regional

Verificada la información pertinente de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB, se identificaron cuatro (4) puntos de muestreo, los cuales se observan en la Tablas y Figura

Tabla 203. Estaciones de monitoreo de calidad de agua a nivel regional

Id	Estación	Municipio	Fuente	Referencia
1	Vanegas	Playón	Río Cáchira	Antes de la confluencia del río Lebrija
2	Las olas	Playón	Río Cachiri	Antes de la confluencia del río Playonero en balsas
3	Balsas	Playón	Río Playonero	Antes de confluencia con el cachiri en balsas

Id	Estación	Municipio	Fuente	Referencia
4	Puente san Alonso	Playón	Rio Playonero	Sobre el puente san Alonso municipio del playón

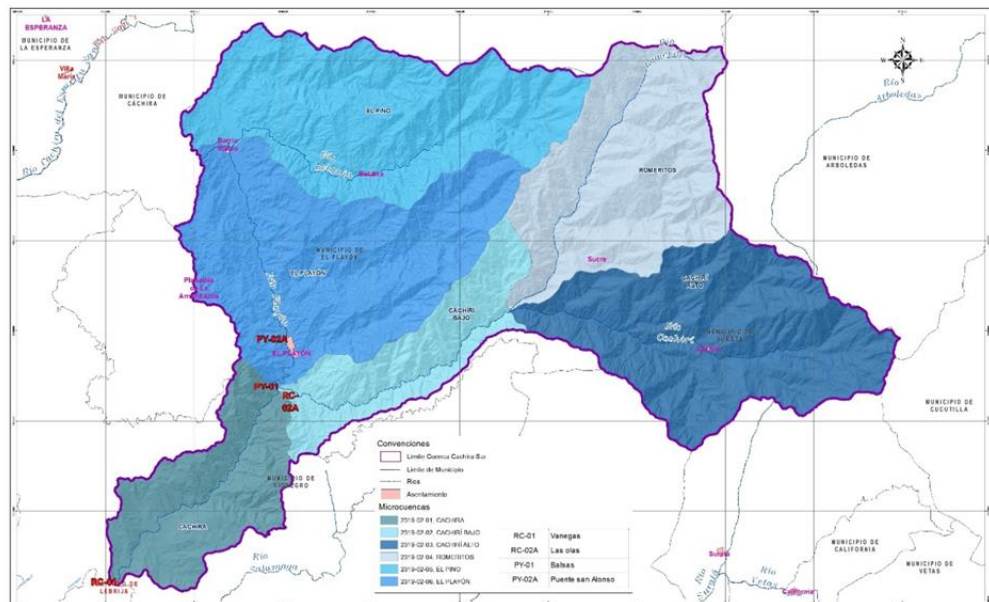
Fuente: Corporación autónoma regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga.

Tabla 204. Identificación de Estaciones de monitoreo de calidad de agua a nivel regional

Id	Estación	Código	Fuente	Coordenadas	
				NORTE	ESTE
1	Vanegas	RC-01	Rio Cáchira	1304898	1086591
2	Las olas	RC-02A	Rio Cachiri	1315647	1095741
3	Balsas	PY-01	Rio Playonero	1315655	1095729
4	Puente san Alonso	PY-02A	Rio Playonero	1318255	1096186

Fuente: Corporación autónoma regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga.

Figura 257 Ubicación de redes de monitoreo de calidad de agua del regional (CDMB), (Anexos digital/diagnostico/calidad del agua/figuras)



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015 Evaluación de las redes de monitoreo de calidad hídrica existentes



Revisada y analizada la información obtenida se tienen las siguientes consideraciones

A nivel regional

La red de monitoreo regional es incipiente, se debe establecer nuevos puntos de monitoreo que permitan apreciar comportamiento del río Cáchira sur y sus subcuencas. Teniendo en cuenta las actividades antrópicas realizadas en el área (explotaciones mineras). Por lo que se hace necesario ampliar la red de monitoreo hacia las subcuencas del río Cachiri alto y bajo, río playón, río romeritos y el pino.


A continuación, se presenta el detalle de las estaciones encontradas.

Figura 258 Ubicación del punto de monitoreo regional sobre el río Playonero

	SUBDIRECCION DE ORDENAMIENTO Y PLANIFICACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO			
	CUENCA: Lebrija	COORDENADAS		
	SUBCUENCA: Río Cáchira	NORTE	ESTE	
	MICROCUENCA: Río Playón			
	FUENTE: Río Playonero	1.318.255	1.096.186	
	ESTACIÓN: Puente San Alonso.			
	CÓDIGO DE LA FUENTE: 00			
	CÓDIGO ESTACIÓN: PY-02A	COTA (m): 456		
	CÓDIGO MICROCUENCA: 2319-6-4			
	MUNICIPIO: Playón	AÑO DE CREACIÓN: 2006	TIPO DE ESTACIÓN: Calidad	
REFERENCIA: Sobre el puente San Alonso Municipio El Playón.				

Fuente: página web- corporación Autónoma Regional para la defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDDB)

Figura 259 Ubicación del punto de monitoreo regional sobre el río Playonero

	SUBDIRECCION DE ORDENAMIENTO Y PLANIFICACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO			
	CUENCA: Lebrija	COORDENADAS		
	SUBCUENCA: Río Cáchira	NORTE	ESTE	
	MICROCUENCA: Río Playón			
	FUENTE: Río Playonero	1.315.655	1.095.729	
	ESTACIÓN: Balsas			
	CÓDIGO DE LA FUENTE: 00			
	CÓDIGO ESTACIÓN: PY-01	COTA (m): 407		
	CÓDIGO MICROCUENCA: 2319-6-4			
	MUNICIPIO: Playón	AÑO DE CREACIÓN: 2006	TIPO DE ESTACIÓN: Calidad y Cantidad	
REFERENCIA: Antes de la confluencia con el Río Cachiri, en Balsas.				

Fuente: página web- corporación Autónoma Regional para la defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDDB

Figura 260 Ubicación del punto de monitoreo regional sobre el río cachiri abajo

	SUBDIRECCION DE ORDENAMIENTO Y PLANIFICACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO			
	CUENCA: Lebrija	COORDENADAS		
	SUBCUENCA: Río Cáchira			
	MICROCUENCA: Cachirí Bajo	NORTE	ESTE	
	FUENTE: Río Cachirí	1.315.647	1.095.741	
	ESTACIÓN: Las Olas			
	CÓDIGO DE LA FUENTE: 00	COTA (m): 409	TIPO DE ESTACIÓN: Calidad	
	CÓDIGO ESTACIÓN: RC-02A	AÑO DE CREACIÓN: 2006		
	CÓDIGO MICROCUENCA: 2319-6-4			
	MUNICIPIO: Playón			
REFERENCIA: Antes de la confluencia con el Río Playonero, en Balsas.				

Fuente: página web- corporación Autónoma Regional para la defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB

Figura 261 . Ubicación del punto de monitoreo regional sobre el río Cáchira

	SUBDIRECCION DE ORDENAMIENTO Y PLANIFICACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO			
	CUENCA: Lebrija	COORDENADAS		
	SUBCUENCA: Río Cáchira			
	MICROCUENCA: Cáchira	NORTE	ESTE	
	FUENTE: Río Cáchira	1.304.898	1.086.591	
	ESTACIÓN: Vanegas			
	CÓDIGO DE LA FUENTE: 00	COTA (m): 182	TIPO DE ESTACIÓN: Calidad	
	CÓDIGO ESTACIÓN: RC-01	AÑO DE CREACIÓN: 2006		
	CÓDIGO MICROCUENCA: 2319-6-6			
	MUNICIPIO: Playón			
REFERENCIA: Antes de la confluencia del Río Lebrija.				

Fuente: página web- corporación Autónoma Regional para la defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

Análisis espacio temporal de variables de calidad

La calidad del agua de la cuenca del río Cáchira sur, que ve afectada, no solo por las características climáticas, sino también por los diferentes usos que ocurren en la cuenca, especialmente por las descargas de origen doméstico, pecuario, industrial, así como por la deforestación y posibles procesos erosivos.

El propósito de este punto es analizar la variación espacio temporal de los componentes principales de calidad de la cuenca en estudio, 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)
- Sólidos suspendidos totales (SST)
- Nitrógeno Total
- Fosforo Total
- Oxígeno disuelto
- pH
- conductividad

Dichos parámetros se analizaron con base en la información suministrada por la entidad ambiental durante el periodo de 2006 a 2015 (**ver anexo No 1. Base de datos CDMB**). Los cuales se muestran a continuación por estación de monitoreo.

Tabla 205. Registro histórico de calidad – estación de monitoreo PY-2A. San Alonso

Fecha Muestreo	Cond	DBO ₅	DQO	P Total	N. Total	O.D	Sól. Susp	pH
	[us/m]	[mgO ₂ /l]	[mgO ₂ /l]	[mgP/l]	[mgN/l]	[mgO ₂ /l]	[mg/l]	[Unid]
14/03/2006	***	1.4	15.7	.06	1.02	7.05	15.5	7.505
09/05/2006	***	1.3	64	.98	3.009	6.6	2770	7.2
04/07/2006	***	1.3	15.7	.02	.729	7.5	12	7.44
05/09/2006	***	1.4	15.7	.05	.715	7.6	14	7.4
07/11/2006	***	3.4	15.7	.09	.927	7.2	61	7.4
08/05/2007	***	2.8	15.7	.08	1.057	7.6	31	7.19
17/07/2007	***	1.4	15.7	.06	.993	7.7	6	7.66
11/09/2007	***	1.3	15.7	.06	1.053	7.9	14	7.63
27/11/2007	***	1.3	15.7	.06	1.108	7.8	22	7.32
15/04/2008	***	1.3	15.7	.06	1	7.8	11	7.75
03/06/2008	***	2	***	.08	1.08	8	23	7.41
26/08/2008	***	1.3	30	.38	1.181	7.9	240	7.64
28/07/2009	70.2	2	15.7	.06	***	7.8	5	7.85
29/09/2009	74.4	4.1	25	.08	***	7.67	45	7.62
16/03/2010	72.1	1.3	15.7	.06	***	7.17	5.6	7.79
21/04/2010	63.5	1.3	15	.06	***	7.35	22.8	7.72
19/05/2010	66.2	1.3	15.7	.08	***	7.33	6.5	8.01
28/07/2010	63.8	1.3	15.7	.08	***	7.86	12	7.75
15/09/2010	63.1	1.3	15.7	.1	***	7.77	58	7.66
09/11/2010	61.1	1.3	15.7	.06	***	7.75	114	7.57
11/05/2011	51.6	1.3	17.2	.23	***	7.61	396	7.15
10/08/2011	61	1.3	15.7	.08	***	7.82	20	7.75
07/09/2011	62	1.3	15.7	.06	***	7.79	27	7.76
09/11/2011	49.3	1.3	25.5	.06	***	7.84	690	7.47
27/06/2012	61.4	1.3	15.7	.06	***	8.29	15	7.71
01/08/2012	64.7	1.3	15.7	.06	***	8.41	4.4	7.84

Fecha Muestreo	Cond	DBO ₅	DQO	P Total	N. Total	O.D	Sól. Susp	pH
	[us/m]	[mgO ₂ /l]	[mgO ₂ /l]	[mgP/l]	[mgN/l]	[mgO ₂ /l]	[mg/l]	[Unid]
04/09/2012	65.1	1.3	15.7	.06	***	8.13	3	8.09
16/10/2012	77.1	1.3	15.7	.08	***	7.53	37	7.95
14/11/2012	77.1	3.1	38.7	.21	***	8.17	92	7.69
17/07/2013	72	1.6	15.7	.07	***	8.16	4	8.1
13/03/2014	59.8	1.3	15.7	.06	***	7.84	42	7.46
27/05/2014	54.5	1.3	15.7	.06	***	8.23	18.8	7.28
18/08/2014	67.7	1.3	15.7	.06	***	8.15	4	6.7
09/10/2014	49.54	1.3	15.7	.06	***	8.19	136	7.37
14/09/2015	79.5	2	15	.156	***	8.3	20	6.99
13/10/2015	64.2	2	15	.062	***	7.87	20	6.66
20/11/2015	66.2	2	15	.062	***	8.02	20	6.92

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

Los datos reportados para esta estación San Alonso, en la fecha 22/12/2009 no presenta datos de reporte, solo medición de caudal, por lo que no se tiene en cuenta dentro de análisis a desarrollar.

Tabla 206. Registro histórico de calidad – estación de monitoreo PY-1. Balsas

Fecha Muestreo	Cond	DBO ₅	DQO	P Total	N. Total	O.D	Sól. Susp	pH
	[us/m]	[mgO ₂ /l]	[mgO ₂ /l]	[mgP/l]	[mgN/l]	[mgO ₂ /l]	[mg/l]	[Unid]
14/03/2006	***	1.4	15.7	.08	.938	6.8	18	7.55
09/05/2006	***	2.1	80	1.24	2.585	6.7	3280	7.3
04/07/2006	***	1.5	15.7	.67	.815	6.4	12	7.56
05/09/2006	***	2	16	.08	.69	6.9	17	7.45
07/11/2006	***	1.6	20	.09	.765	7	40	7.44
13/03/2007	***	1.6	15.7	.09	1.079	7.2	11	7.16
08/05/2007	***	3	15.7	.07	1.051	7.1	29	7.21
17/07/2007	***	1.3	15.7	.07	1.024	7.7	10	7.73
11/09/2007	***	1.3	15.7	.08	1.072	7.8	15	7.46
27/11/2007	***	1.3	15.7	.06	1.123	7.9	18	7.72
15/04/2008	***	1.3	15.7	.07	1.042	8.4	17	7.54
03/06/2008	***	1.3	15.7	.08	.181	7.8	94	7.29
26/08/2008	***	1.7	26	.29	1.383	7.9	184	7.7
28/07/2009	79.1	1.5	15.7	.07	***	7.5	7.5	7.91
29/09/2009	68.9	2.3	21.4	.12	***	7.46	41	7.59
16/03/2010	82.8	1.6	15.7	.1	***	7.1	7	7.3
21/04/2010	69	1.4	15.7	.1	***	7.37	22	7.89
19/05/2010	75.9	1.3	15.7	.08	***	7.17	5.2	7.94
28/07/2010	67	1.3	15.7	.34	***	7.87	11.6	7.86
15/09/2010	66.1	1.3	15.7	.12	***	7.95	56	7.67
09/11/2010	55	1.3	15.7	.15	***	8.04	128	7.44

Fecha Muestreo	Cond	DBO ₅	DQO	P Total	N. Total	O.D	Sól. Susp	pH
	[us/m]	[mgO ₂ /l]	[mgO ₂ /l]	[mgP/l]	[mgN/l]	[mgO ₂ /l]	[mg/l]	[Unid]
11/05/2011	57.8	1.3	27.1	.28	***	7.61	400	7.06
10/08/2011	63.7	1.3	15.7	.09	***	7.9	19	6.92
07/09/2011	66.5	1.3	15.7	.6	***	7.68	38	7.53
09/11/2011	52.4	1.3	31.8	.61	***	7.85	870	6.89
27/06/2012	65.4	1.3	15.7	.07	***	8.43	16.5	7.88
01/08/2012	67.4	1.3	15.7	.06	***	8.15	6	8.01
04/09/2012	78.9	1.3	15.7	.19	***	7.66	7.5	7.34
16/10/2012	68.8	1.6	15.7	.15	***	8.03	46	7.84
14/11/2012	60.3	1.6	33.1	.23	***	8.14	88	7.64
17/07/2013	71.6	1.4	15.7	.09	***	7.74	4.5	7.68
13/03/2014	65	1.4	15.7	.06	***	7.83	52	7.38
27/05/2014	56.7	1.3	15.7	.06	***	8.2	20.4	7.42
13/08/2014	70.5	1.3	15.7	.08	***	8.25	4	7.41
09/10/2014	51.4	1.4	28.8	.06	***	8.25	140	7.19
14/09/2015	75.6	2	15	.201	***	8.07	20	7.49
13/10/2015	69.1	2	15	.062	***	7.78	21	7.38
20/11/2015	71.7	2	15	.062	***	7.85	20	7.38

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

Los datos reportados para esta estación, presentan los mismos tiempos de toma; sin embargo se presenta fechas de reporte sin datos, solo medición de caudal, como son 28/07/2009; 22/12/2009; fechas que no se toman para el análisis espacio temporal.

Tabla 207. Registro histórico de calidad – estación de monitoreo RC-02 Olas

Fecha Muestreo	Cond	DBO ₅	DQO	P Total	N. Total	O.D	Sól. Susp	pH
	[us/m]	[mgO ₂ /l]	[mgO ₂ /l]	[mgP/l]	[mgN/l]	[mgO ₂ /l]	[mg/l]	[Unid]
14/03/2006	***	1.3	15.7	.07	.711	7.8	36	7.87
09/05/2006	***	1.3	55	1.4	1.783	7.5	3530	7.56
04/07/2006	***	1.3	15.7	.85	.625	6.4	76	7.72
05/09/2006	***	1.3	27	.08	.911	6.4	808	7.69
07/11/2006	***	1.3	15.7	.05	.655	7	95	7.92
13/03/2007	***	1.3	15.7	166	.22	7.7	86	7.83
08/05/2007	***	2	38	.12	.805	7.2	1170	7.52
17/07/2007	***	1.3	18	.06	.803	7.9	29	7.9
11/09/2007	***	1.3	15.7	.17	.803	8.5	138	7.87
27/11/2007	***	1.3	15.7	.06	.803	8.4	57	7.9
15/04/2008	***	1.3	15.7	.06	.763	8	27	8.05
03/06/2008	***	1.3	28	.36	.27	8.4	512	7.93
26/08/2008	***	1.3	15.7	.27	.825	8.3	308	7.93
28/07/2009	164	1.3	15.7	.06	***	8	1700	8.07

Fecha Muestreo	Cond	DBO5	DQO	P Total	N. Total	O.D	Sól. Susp	pH
	[us/m]	[mgO2/l]	[mgO2/l]	[mgP/l]	[mgN/l]	[mgO2/l]	[mg/l]	[Unid]
29/09/2009	184	1.3	26.6	.06	***	8.07	181	7.68
16/03/2010	223	1.3	15.7	.06	***	7.51	10.4	7.94
21/04/2010	150	1.3	18.1	.34	***	7.66	620	7.95
19/05/2010	187	1.3	22	.07	***	7.57	40	8.14
28/07/2010	123	1.3	15.7	.14	***	8.42	142	8.04
15/09/2010	122	1.3	22	.4	***	8.54	968	7.95
09/11/2010	101	2	34.8	1.24	***	8.39	3935	7.98
11/05/2011	114	1.3	61	2.11	***	8.13	4880	7.9
10/08/2011	142	1.3	15.7	.38	***	8.48	386	7.67
07/09/2011	137	1.3	15.7	.06	***	8.46	832	7.65
09/11/2011	106	1.3	31.2	1.99	***	8.06	3610	6.92
27/06/2012	145	1.3	19.1	.17	***	8.58	188	8.11
01/08/2012	144	1.3	26.1	.06	***	8.42	87	8.13
04/09/2012	151	1.3	15.7	.17	***	7.96	106	7.45
16/10/2012	127	1.3	15.7	.31	***	8.45	650	8.09
14/11/2012	122	1.3	21.9	.22	***	8.52	306	7.77
17/07/2013	203	1.3	15.7	.08	***	7.95	9.5	8.19
13/03/2014	183.6	1.3	17.1	.06	***	8.1	65.5	7.86
27/05/2014	153.5	1.3	20.1	.06	***	8.32	71.2	7.92
13/08/2014	212	1.3	15.7	.06	***	8.47	5.6	7.73
09/10/2014	86.9	1.3	54.2	1.12	***	8.57	3390	7.54
14/09/2015	222	2	15	.163	***	8.06	20	7.68
13/10/2015	221	2	15	.062	***	7.61	26	7.77
20/11/2015	173.6	2	15	.062	***	8.13	74	7.57

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

Los datos reportados para esta estación olas, presentan las mismas condiciones de toma de datos de las demás estaciones y variabilidad de estos. En la fecha 22/12/2009 no presenta datos de reporte, por lo que no se tiene en cuenta dentro de análisis a desarrollar.

Tabla 208. Registro histórico de calidad – estación de monitoreo RC-01 Venegas

Fecha Muestreo	Cond	DBO5	DQO	Fósforo Total	N.Tot al	O.D	Sól.Susp p	pH
	[us/m]	[mgO2/l]	[mgO2/l]	[mgP/l]	[mgN/l]	[mgO2/l]	[mg/l]	[Unidades]
22/03/2006	***	1,3	15,7	0,04	0,307	6,5	24	7,84
17/05/2006	***	1,3	20	0,98	1,181	7,4	2025	7,8
18/07/2006	***	1,3	15,7	0,21	1,117	5,8	128	7,92



Fecha Muestreo	Cond	DBO5	DQO	Fósforo Total	N.Total	O.D	Sól.Susp	pH
	[us/m]	[mgO2/l]	[mgO2/l]	[mgP/l]	[mgN/l]	[mgO2/l]	[mg/l]	[Unidades]
19/09/2006	***	2,4	45	0,2	1,686	6,6	1352	6,88
14/11/2006	***	1,3	15,7	0,05	0,655	7	95	7,92
22/05/2007	***	9,2	160	0,87	5,051	4,9	2060	7,45
19/09/2007	***	1,3	18	0,06	0,963	7,7	102	7,94
14/11/2007	***	1,3	15,7	0,06	0,921	7,8	93	7,9
04/06/2008	***	1,3	15,7	0,31	1,443	7,8	168	7,94
05/08/2008	***	1,3	15,7	0,07	0,862	7,9	30	8,16
15/07/2009	119	1,3	15,7	0,1	***	7,6	98	8,04
23/09/2009	120	1,3	16	0,06	***	7,32	558	7,58
10/03/2010	146	1,3	18,1	0,06	***	7	15,2	7,96
27/04/2010	143	1,3	15,7	0,08	***	7,58	18,8	8,33
18/05/2010	152	1,3	20,4	0,06	***	7,6	22	8,43
27/07/2010	130	1,3	15,7	0,14	***	7,63	134	7,8
14/09/2010	145	1,4	26,2	0,06	***	7,44	1364	7,97
23/08/2011	111	1,3	26,6	1,28	***	7,27	2010	8,02
13/09/2011	119	1,3	18,2	0,21	***	7,69	300	7,97
17/07/2012	121	1,3	27	0,06	***	7,49	18,5	8,23
18/09/2012	112	1,3	23,8	0,14	***	8,27	166	8,39
09/10/2012	107	1,3	15,7	0,3	***	7,99	832	7,95
06/11/2012	120	1,3	15,7	0,11	***	8,2	130	7,98
30/07/2013	148	2,2	21,8	0,71	***	7,88	22	8,34
06/03/2014	110	1,3	15,7	0,06	***	7,78	46,6	8,07
29/05/2014	99,1	1,3	26,8	0,06	***	8,1	18,8	8,17

Fecha Muestreo	Cond	DBO5	DQO	Fósforo Total	N.Total	O.D	Sól.Susp	pH
	[us/m]	[mgO2/l]	[mgO2/l]	[mgP/l]	[mgN/l]	[mgO2/l]	[mg/l]	[Unidades]
02/07/2014	109	1,3	17,7	0,06	***	7,92	38	8,04
18/09/2014	101,6	1,3	15,7	0,06	***	8,25	13,6	8,19
11/09/2015	161,4	3	15	0,336	***	8,25	20	8,13
09/10/2015	147,5	2	15	0,062	***	8,34	30	8,49

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

La estación presenta la misma variabilidad que la estación RC-02.

Con el fin de generar la temporalidad en el proceso se establecieron tres (3) estadios de tiempo; los cuales corresponden a las condiciones climáticas de la cuenca en periodo de verano, periodo de transición y periodo de invierno, se tuvo en cuenta las condiciones climáticas definidas históricamente (componente de clima del presente estudio). Revisados los datos base, se estableció que los monitoreos realizados a la fecha sobre estas estaciones presentan información para el periodo estacional de verano, solo en el año 2009 (22/12/2009), se realizó una jornada de monitoreo, lo cual no es representativo y se excluye del proceso de análisis; por lo que de aquí en adelante se describirá el comportamiento de la calidad del agua en los periodos de transición e invierno.

Así mismo se realizó un análisis básico de información y se encontró que la frecuencia de monitoreo a través del tiempo presenta fluctuaciones para cada estadio de tiempo, lo que indica que no se tiene un protocolo claro por parte de la entidad ambiental que permita realizar de manera certera la toma de datos y un registro histórico uniforme. En la Tabla 209 se muestra los datos tabulados.

Tabla 209. Frecuencia de monitoreo anual para las estaciones en estudio

Año	Frecuencia de monitoreo		
	Temporal transición	Temporada Lluvias	Total
2006	2	3	5
2007	2	3	5
2008	1	2	3
2009	2	1	3
2010	3	4	7

Año	Frecuencia de monitoreo		
	Temporal transición	Temporada Lluvias	Total
2011	1	3	4
2012	1	4	5
2013	1	0	1
2014	2	2	4
2015	0	3	3
Total			40

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

Otro aspecto que se analizó en este proceso fue la incidencia de datos por parámetro encontrando:

- En el parámetro de coliformes fecales y totales en temporada de lluvia, se hace necesario excluir los datos de 2015, como ya se había enunciado anteriormente, por inexactitud del reporte con respecto a los históricos.
- En el año 2008 se presentó falta de datos en la estación san Alonso para el periodo de lluvias, en lo que respecta al parámetro de demanda bioquímica de oxígeno.
- En el año 2007 y 2008 en la estación San Alonso no se presenta registro de datos para el periodo de lluvias en el parámetro de demanda química de oxígeno.
- Para el variable Nitrógeno total, no se presenta registro para las cuatro estaciones desde al año 2009 a 2015.

De acuerdo a lo anterior se tienen los siguientes resultados por periodo climático:

Tabla 210. Datos por parámetro o variable de análisis por periodo climático

PARÁMETRO	NÚMERO DE DATOS	
	TEMPORADA TRANSICIÓN	TEMPORADA LLUVIAS
Conductividad	8	17
DBO ₅	5	3
DQO	13	25
Fósforo	13	25
Nitrógeno total	5	8
Oxígeno disuelto	13	25
Sólidos suspendidos	13	25
pH	13	25

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

El comportamiento de cada variable espacio tiempo se muestra a continuación

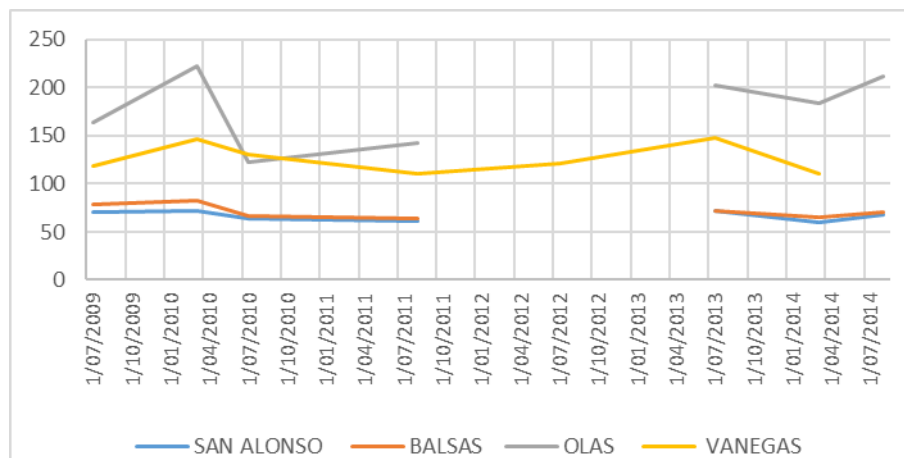
Comportamiento de las variables de control en el periodo de transición

Tabla 211. Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición de la variable conductividad

FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
28/07/2009	70,2	79,1	164	119
16/03/2010	72,1	82,8	223	146
28/07/2010	63,8	67	123	130
10/08/2011	61	63,7	142	111
17/07/2012				121
17/07/2013	72	71,6	203	148
13/03/2014	59,8	65	183,6	110
18/08/2014	67,7	70,5	212	

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB

Figura 262 Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición para la variable conductividad (us/m)



Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

En la gráfica anterior, se puede observar las fluctuaciones en el tiempo, si se compara la estación San Alonso y Balsas, presentan un comportamiento similar y su tendencia a disminuir en su concentración, mientras que la estación Olas presenta una tendencia a incremento y la estación Vanegas presenta un comportamiento relativamente uniforme. Siendo este valor un indicador de

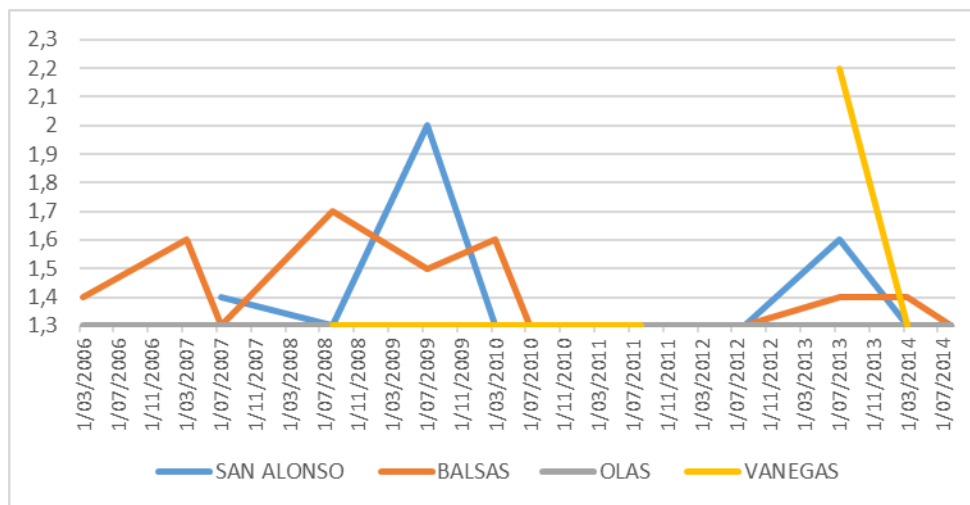
contaminación, donde su valor promedio para ríos o fuentes de agua dulce es de 30 a 40 Us/cm o 3000 a 4000 us/m, lo que se puede concluir que el agua de la cuenca presenta un bajo grado de contaminación durante su periodo de estudio.

Tabla 212. Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición de la variable demanda bioquímica de Oxígeno (BDO₅)

Fecha Muestreo	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
14/03/2006	1,4	1,4	1,3	1,3
13/03/2007		1,6	1,3	
17/07/2007	1,4	1,3	1,3	
26/08/2008	1,3	1,7	1,3	1,3
28/07/2009	2	1,5	1,3	1,3
16/03/2010	1,3	1,6	1,3	1,3
28/07/2010	1,3	1,3	1,3	1,3
10/08/2011	1,3	1,3	1,3	1,3
01/08/2012	1,3	1,3	1,3	
17/07/2013	1,6	1,4	1,3	2,2
13/03/2014	1,3	1,4	1,3	1,3
18/08/2014	1,3	1,3	1,3	
14/03/2006	1,4	1,4	1,3	1,3

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB

Figura 263 Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición para la variable DBO₅ (mgO₂/l)



Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

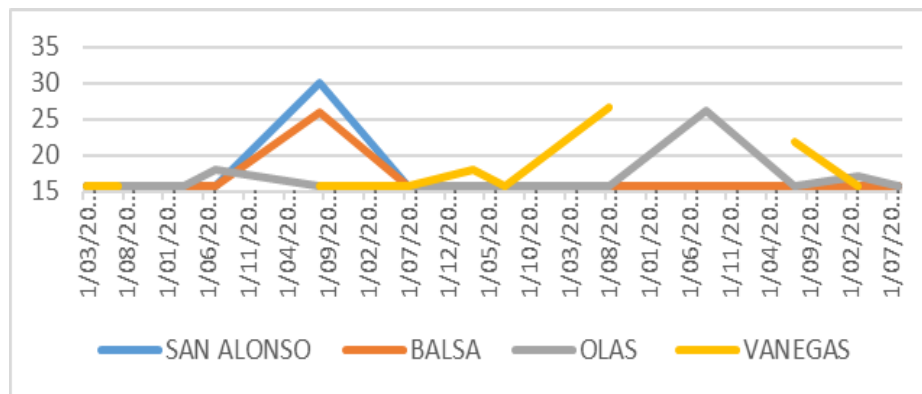
El comportamiento de esta variable a través del tiempo y durante estadio climático ha sido uniforme para la cuenca parte baja, lo que indica una calidad de agua muy buena (0-10 mg/l).

Tabla 213. Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición de la variable demanda química de Oxígeno (DQO)

FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
14/03/2006	15,7	15,7	15,7	15,7
04/07/2006	15,7	15,7	15,7	15,7
13/03/2007		15,7	15,7	
17/07/2007	15,7	15,7	18	
26/08/2008	30	26	15,7	15,7
28/07/2009	15,7	15,7	15,7	15,7
16/03/2010	15,7	15,7	15,7	18,1
28/07/2010	15,7	15,7	15,7	15,7
10/08/2011	15,7	15,7	15,7	26,6
01/08/2012	15,7	15,7	26,1	
17/07/2013	15,7	15,7	15,7	21,8
13/03/2014	15,7	15,7	17,1	15,7
18/08/2014	15,7	15,7	15,7	

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

Figura 264 Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición para la variable DQO (mgO₂/l)



Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

La variable demanda química de Oxígeno (DQO) presenta para esta condición climática, un comportamiento estable, con un pico de año 2008 para la estación

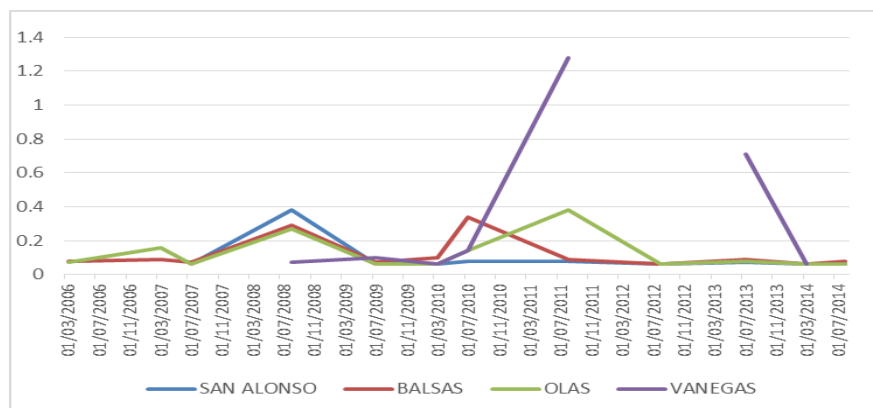
San Alonso y para la estación Balsas, la cual muestra la calidad del agua de la subcuenca río Playero, mientras que la estación Olas muestra un comportamiento atípico en el año 2012, lo cual puede obedecer a la presencia de actividades productivas para el caso de actividad minera, con una tendencia a la disminución en sus concentraciones. La estación Vanegas la cual se localiza en la parte baja de la subcuenca Cáchira directos presenta un comportamiento fluctuante, ya que se ve afectada esta estación por el comportamiento de San Alonso, Balsas y Olas.

Tabla 214. Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición variable fósforo total (PT) (mg/l)

FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
14/03/2006	0,06	0,08	0,07	0,04
13/03/2007		0,09	0,16	
17/07/2007	0,06	0,07	0,06	
26/08/2008	0,38	0,29	0,27	0,07
28/07/2009	0,06	0,07	0,06	0,1
16/03/2010	0,06	0,1	0,06	0,06
28/07/2010	0,08	0,34	0,14	0,14
10/08/2011	0,08	0,09	0,38	1,28
01/08/2012	0,06	0,06	0,06	
17/07/2013	0,07	0,09	0,08	0,71
13/03/2014	0,06	0,06	0,06	0,06
18/08/2014	0,06	0,08	0,06	

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB

Figura 265 Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición para la variable fósforo total (PT) (mgP/l)



Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

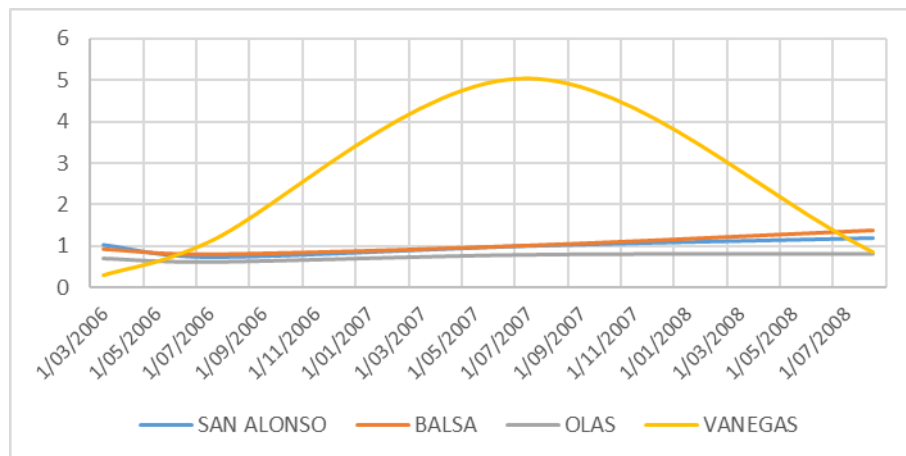
El comportamiento de fósforo total en la cuenca del río Cáchira, es fluctuante a lo largo del tiempo y consistente para la parte en los puntos de seguimiento, observándose unas concentraciones menores en la parte baja de la subcuenca del río Playonero, mientras que la subcuenca del río Cachiri presenta fluctuación levadas en el año 2008 con repetición en el año 2011, con una tendencia a disminuir sus concentraciones a partir del 2012.

Tabla 215. Comportamiento espacio temporal en periodo de transición para la variable nitrógeno total (NT)

FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
14/03/2006	1,02	0,938	0,711	0,307
04/07/2006	0,729	0,815	0,625	1
17/07/2007	0,993	1	0,803	5
26/08/2008	1	1	0,825	0,862

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB

Figura 266 Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición para la variable nitrógeno total (NT) (mgN/l)



Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB

Como se observa en la figura y Tabla siguientes; la variable nitrógeno total presenta un comportamiento homogéneo a través del tiempo con valores bajos y normales para aguas superficiales, no obstante, en la parte baja de la cuenca (subcuenca río Cáchira) presentan un incremento en la concentración en el año

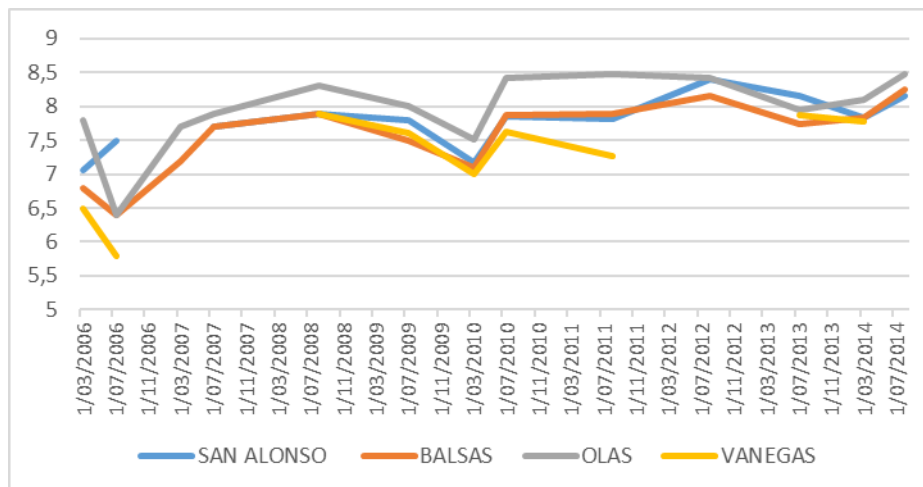
2007 para luego disminuir en el año 2008, es de resaltar la poca información de datos ya que desde el año 2008 no se realiza control por parte de la entidad sobre este componente.

Tabla 216. Comportamiento espacio temporal variable oxígeno disuelto (OD)

FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
14/03/2006	7,05	6,8	7,8	6,5
04/07/2006	7,5	6,4	6,4	5,8
13/03/2007		7,2	7,7	
17/07/2007	7,7	7,7	7,9	
26/08/2008	7,9	7,9	8,3	7,9
28/07/2009	7,8	7,5	8	7,6
16/03/2010	7,17	7,1	7,51	7
28/07/2010	7,86	7,87	8,42	7,63
10/08/2011	7,82	7,9	8,48	7,27
01/08/2012	8,41	8,15	8,42	
17/07/2013	8,16	7,74	7,95	7,88
13/03/2014	7,84	7,83	8,1	7,78
18/08/2014	8,15	8,25	8,47	

Fuente: corporación Autónoma Regional de la Defensa de la meseta de Bucaramanga - CDMB

Figura 267 Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición para la variable oxígeno disuelto (OD) (mgO₂/l)



Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

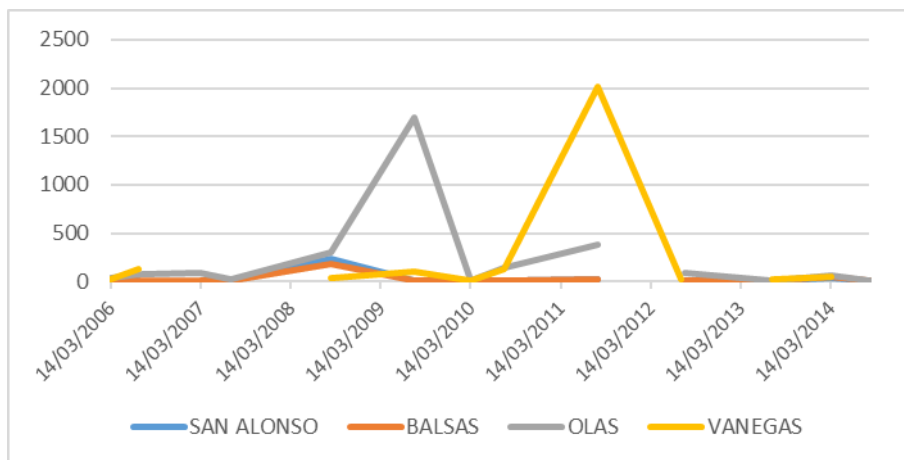
El comportamiento del oxígeno disuelto en el estadio de transición, no presenta oscilaciones significativas a lo largo del tiempo y el espacio, teniéndose una concentración promedio de 7.81 mg O₂/l, lo que indica una calidad excelente de la cuenca en este periodo climático.

Tabla 217. Comportamiento espacio temporal variable sólidos suspendidos (SST)

FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
14/03/2006	15,5	18	36	24
04/07/2006	12	12	76	128
13/03/2007		11	86	
17/07/2007	6	10	29	
26/08/2008	240	184	308	30
28/07/2009	5	7,5	1700	98
16/03/2010	5,6	7	10,4	15,2
28/07/2010	12	11,6	142	134
10/08/2011	20	19	386	2010
17/07/2012				18,5
01/08/2012	4,4	6	87	
17/07/2013	4	4,5	9,5	22
13/03/2014	42	52	65,5	46,6
18/08/2014	4	4	5,6	

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

Figura 268 Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición para la variable solidos suspendidos totales (SST) (mg/l)



Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

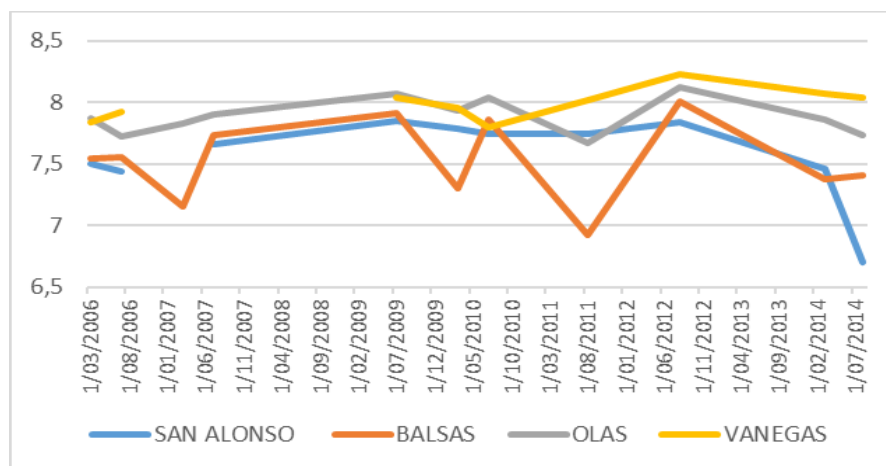
Los datos reportados en la tabla y figura por las estaciones para la variable sólidos suspendidos presenta grandes fluctuaciones, como se evidencia la estación Balsas y Vanegas en diferentes estadios de tiempo, mientras que las estaciones San Alonso y Olas presentan un comportamiento uniforme con un mayor porcentaje de confiabilidad y menor variabilidad estadística.

Tabla 218. Comportamiento espacio temporal variable pH

FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
14/03/2006	8	7,55	7,87	7,84
04/07/2006	7,44	7,56	7,72	7,92
13/03/2007		7,16	7,83	
17/07/2007	7,66	7,73	7,9	
28/07/2009	7,85	7,91	8,07	8,04
16/03/2010	7,79	7,3	7,94	7,96
28/07/2010	7,75	7,86	8,04	7,8
10/08/2011	7,75	6,92	7,67	8,02
01/08/2012	7,84	8,01	8,13	8,23
13/03/2014	7,46	7,38	7,86	8,07
18/08/2014	6,7	7,41	7,73	8,04

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB

Figura 269 Comportamiento espacio temporal en el periodo de transición para la variable pH (unidades)



Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

En la Figura y Tabla se muestra el comportamiento de esta variable el cual se presenta de manera errática, sin embargo, su variación es mínima en cada periodo de monitoreo en estudio; así mismo se resalta que las aguas de esta cuenca, tienden a la alcalinidad lo que permite considerar que el parámetro de pH se encuentra dentro de los valores normales para este tipo de agua

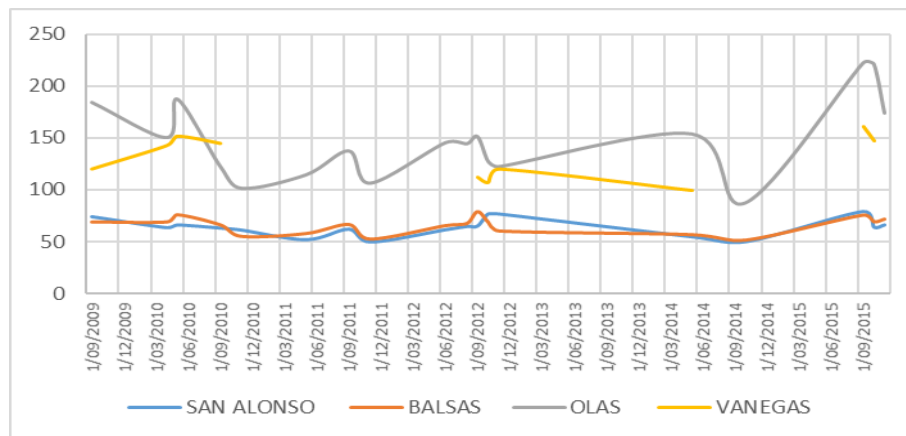
Comportamiento de las variables de control en el periodo de invierno o lluvias.

Tabla 219. Comportamiento espacio temporal variable conductividad (us/m) en periodo de invierno

FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
29/09/2009	74,4	68,9	184	120
21/04/2010	63,5	69	150	143
19/05/2010	66,2	75,9	187	152
15/09/2010	63,1	66,1	122	145
09/11/2010	61,1	55	101	
11/05/2011	51,6	57,8	114	
07/09/2011	62	66,5	137	119
09/11/2011	49,3	52,4	106	
27/06/2012	61,4	65,4	145	
01/08/2012	64,7	67,4	144	
04/09/2012	65,1	78,9	151	112
16/10/2012	77,1	68,8	127	107
14/11/2012	77,1	60,3	122	120
27/05/2014	54,5	56,7	153,5	99,1
09/10/2014	49,54	51,4	86,9	
14/09/2015	79,5	75,6	222	161,4
13/10/2015	64,2	69,1	221	147,5
20/11/2015	66,2	71,7	173,6	

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

Figura 270 Comportamiento espacio temporal en el periodo de invierno para la variable conductividad (us/m)



Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB

El comportamiento de la conductividad para este periodo estacional presenta pequeñas oscilaciones, no representativas, sin embargo, la falta de datos históricos para la estación Vanegas genera error en el análisis espacial.

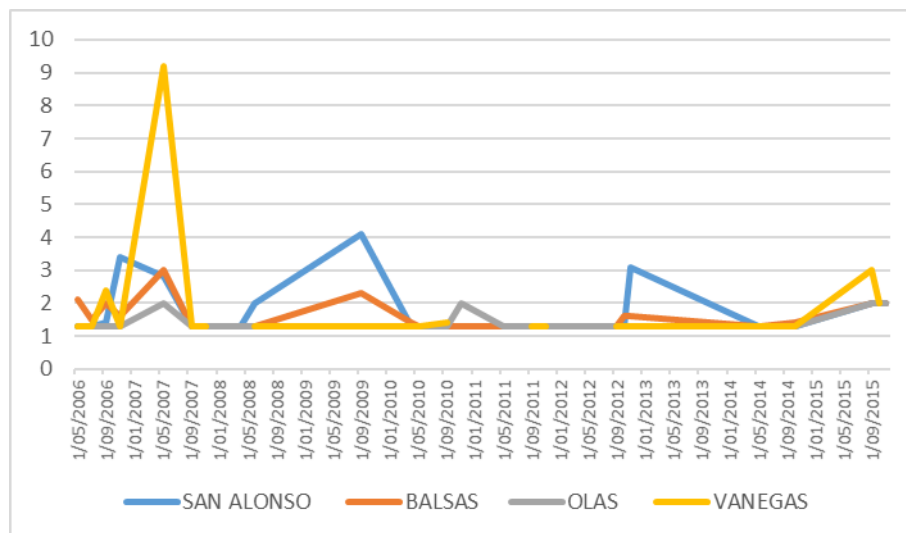
Tabla 220. Comportamiento espacio temporal variable demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) en periodo de invierno

FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
09/05/2006	1,3	2,1	1,3	1,3
04/07/2006	1,3	1,5	1,3	1,3
05/09/2006	1,4	2	1,3	2,4
07/11/2006	3,4	1,6	1,3	1,3
08/05/2007	2,8	3	2	9,2
11/09/2007	1,3	1,3	1,3	1,3
27/11/2007	1,3	1,3	1,3	1,3
15/04/2008	1,3	1,3	1,3	
03/06/2008	2	1,3	1,3	1,3
29/09/2009	4,1	2,3	1,3	1,3
21/04/2010	1,3	1,4	1,3	1,3
19/05/2010	1,3	1,3	1,3	1,3
15/09/2010	1,3	1,3	1,3	1,4
09/11/2010	1,3	1,3	2	
11/05/2011	1,3	1,3	1,3	
07/09/2011	1,3	1,3	1,3	1,3
09/11/2011	1,3	1,3	1,3	1,3
27/06/2012	1,3	1,3	1,3	
04/09/2012	1,3	1,3	1,3	1,3

FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
16/10/2012	1,3	1,6	1,3	1,3
14/11/2012	3,1	1,6	1,3	1,3
27/05/2014	1,3	1,3	1,3	1,3
09/10/2014	1,3	1,4	1,3	1,3
14/09/2015	2	2	2	3
13/10/2015	2	2	2	2

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB

Figura 271 Comportamiento espacio temporal en el periodo de invierno para la variable demanda bioquímica de Oxígeno (DBO5) (mgO2/l)



Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

No se presentan variaciones significativas entre la época transitoria e invierno, presenta valores muy similares entre estaciones, permitiendo manifestar que, en la cuenca, pese a las condiciones climáticas, permanece constante la calidad del agua.

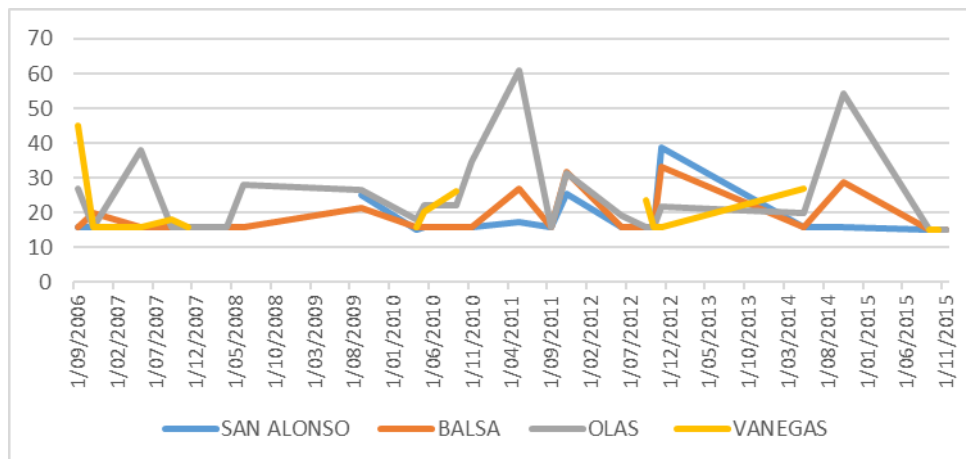
Tabla 221. Comportamiento espacio temporal variable demanda química de oxígeno (DQO) en periodo de invierno

FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
05/09/2006	15,7	16	27	45
07/11/2006	15,7	20	15,7	15,7
08/05/2007	15,7	15,7	38	16

FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
11/09/2007	15,7	15,7	15,7	18
27/11/2007	15,7	15,7	15,7	15,7
15/04/2008	15,7	15,7	15,7	
03/06/2008		15,7	28	15,7
29/09/2009	25	21,4	26,6	
21/04/2010	15	15,7	18,1	15,7
19/05/2010	15,7	15,7	22	20,4
15/09/2010	15,7	15,7	22	26,2
09/11/2010	15,7	15,7	34,8	
11/05/2011	17,2	27,1	61	
07/09/2011	15,7	15,7	15,7	18,2
09/11/2011	25,5	31,8	31,2	
27/06/2012	15,7	15,7	19,1	
04/09/2012	15,7	15,7	15,7	23,8
16/10/2012	15,7	15,7	15,7	15,7
14/11/2012	38,7	33,1	21,9	15,7
27/05/2014	15,7	15,7	20,1	26,8
09/10/2014	15,7	28,8	54,2	
14/09/2015	15	15	15	15
13/10/2015	15	15	15	15
20/11/2015	15	15	15	
05/09/2006	15,7	16	27	45

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

Figura 272 Comportamiento espacio temporal en el periodo de invierno para la variable demanda química de Oxígeno (DQO) (mgO₂/l)



Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

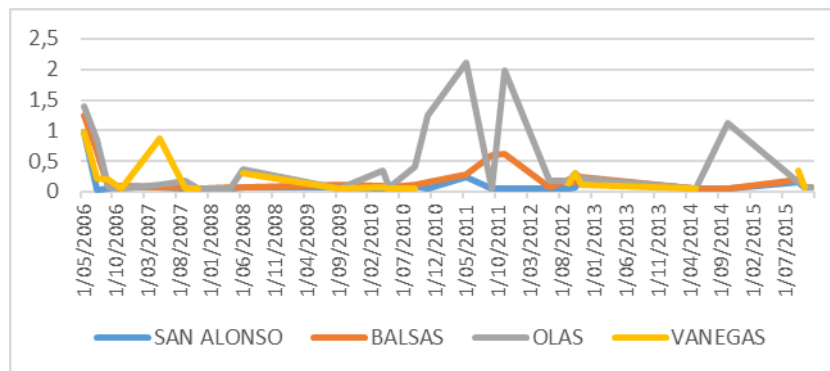
La variable demanda química de oxígeno, presenta oscilaciones a lo largo del tiempo con picos de concentración en el año 2011 y 2014 para la estación de monitoreo Olas, la cual muestra el comportamiento de la subcuenca del río Cachiri. Situación semejante tienen las estaciones San Alonso y Balsas, no obstante, los picos de concentración se presentan para el año 2013, dichas fluctuaciones entre subcuencas no son significativas ya que siguen manteniendo una calidad de agua buena.

Tabla 222. Comportamiento espacio temporal variable fósforo total (PT) en periodo de invierno

FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
09/05/2006	0,98	1,24	1,4	0,98
04/07/2006	0,02	0,67	0,85	0,21
05/09/2006	0,05	0,08	0,08	0,2
07/11/2006	0,09	0,09	0,05	0,05
08/05/2007	0,08	0,07	0,12	0,87
11/09/2007	0,06	0,08	0,17	0,06
27/11/2007	0,06	0,06	0,06	0,06
15/04/2008	0,06	0,07	0,06	
03/06/2008	0,08	0,08	0,36	0,31
29/09/2009	0,08	0,12	0,06	0,06
21/04/2010	0,06	0,1	0,34	0,08
19/05/2010	0,08	0,08	0,07	0,06
15/09/2010	0,1	0,12	0,4	0,06
09/11/2010	0,06	0,15	1,24	
11/05/2011	0,23	0,28	2,11	
07/09/2011	0,06	0,6	0,06	0,21
09/11/2011	0,06	0,61	1,99	
27/06/2012	0,06	0,07	0,17	
04/09/2012	0,06	0,19	0,17	0,14
16/10/2012	0,08	0,15	0,31	0,3
14/11/2012	0,21	0,23	0,22	0,11
27/05/2014	0,06	0,06	0,06	0,06
09/10/2014	0,06	0,06	1,12	
14/09/2015	0,156	0,201	0,163	0,336
13/10/2015	0,062	0,062	0,062	0,062

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

Figura 273 Comportamiento espacio temporal en el periodo de invierno para la variable fósforo total (PT) (mgP/l)



Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB

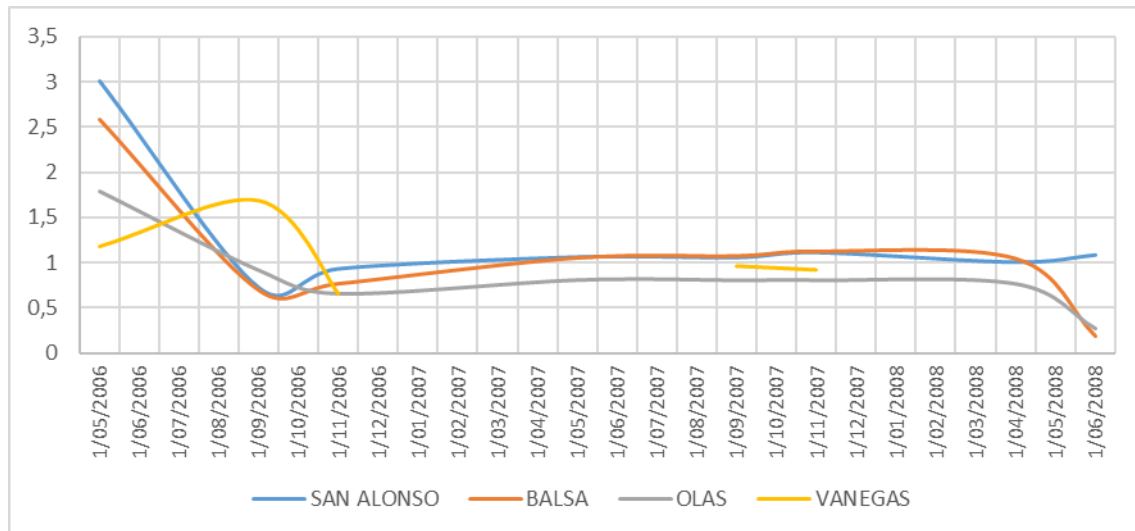
Las concentraciones de fosforo total para el estadio en estudio, presenta cambios de mayor significancia en el año 2001 y 2012 repitiéndose en el año 2015, sin embargo, estas alteraciones no generan cambios bruscos en la calidad del agua, mientras tanto el comportamiento de las demás estaciones es muy similar a las condiciones presentadas para la época de transición.

Tabla 223. Comportamiento espacio temporal variable nitrógeno total (NT) en periodo de invierno

FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
09/05/2006	3	3	2	1
05/09/2006	0,715	0,69	0,911	2
07/11/2006	0,927	0,765	0,655	0,655
08/05/2007	1	1	0,805	
11/09/2007	1	1	0,803	0,963
27/11/2007	1	1	0,803	0,921
15/04/2008	1	1	0,763	
03/06/2008	1,08	0,181	0,27	1

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

Figura 274 Comportamiento espacio temporal en el periodo de invierno para la variable nitrógeno total (NT) (mgN/l)



Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

El nitrógeno total presenta un comportamiento errático en sus primeras mediciones, para luego observar las condiciones constantes en cada una de las estaciones.

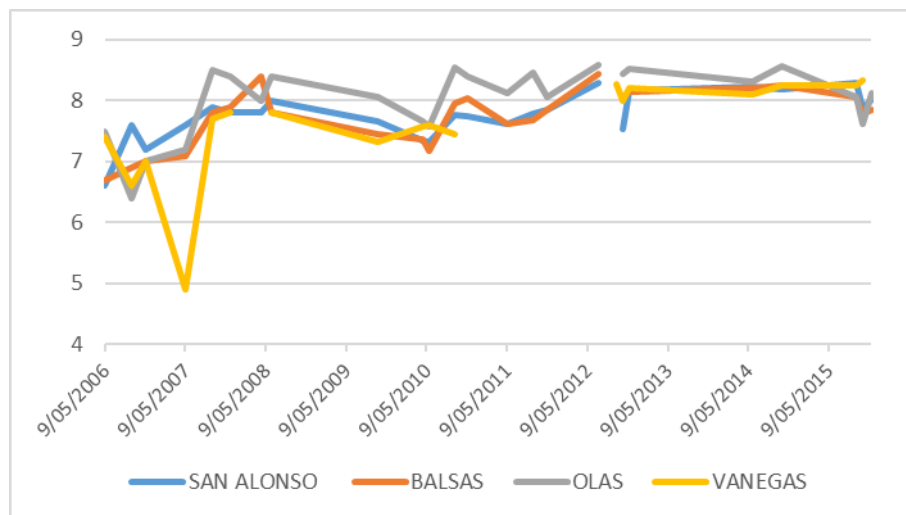
Tabla 224. Comportamiento espacio temporal variable oxígeno disuelto (OD) en periodo de invierno

FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
09/05/2006	6,6	6,7	7,5	7,4
05/09/2006	7,6	6,9	6,4	6,6
07/11/2006	7,2	7	7	7
08/05/2007	7,6	7,1	7,2	4,9
11/09/2007	7,9	7,8	8,5	7,7
27/11/2007	7,8	7,9	8,4	7,8
15/04/2008	7,8	8,4	8	
03/06/2008	8	7,8	8,4	7,8
29/09/2009	7,67	7,46	8,07	7,32
21/04/2010	7,35	7,37	7,66	7,58
19/05/2010	7,33	7,17	7,57	7,6
15/09/2010	7,77	7,95	8,54	7,44
09/11/2010	7,75	8,04	8,39	
11/05/2011	7,61	7,61	8,13	
07/09/2011	7,79	7,68	8,46	7,69
09/11/2011	7,84	7,85	8,06	

FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
27/06/2012	8,29	8,43	8,58	
17/07/2012				7,49
18/09/2012				8,27
04/09/2012	8,13	7,66	7,96	
16/10/2012	7,53	8,03	8,45	7,99
14/11/2012	8,17	8,14	8,52	8,2
27/05/2014	8,23	8,2	8,32	8,1
09/10/2014	8,19	8,25	8,57	8,25
14/09/2015	8,3	8,07	8,06	8,25

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

Figura 275 Comportamiento espacio temporal en el periodo de invierno para la variable oxígeno disuelto (OD) (mgO₂/l)



Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB

La variable de Oxígeno disuelto pese al cambio de estación climatológica presenta un comportamiento similar y de forma constantes, se presenta vaivenes al inicio del monitoreo, los cuales pueden obedecer a ajustes en la toma de datos y protocolos de medición, no obstante, no significativas.

Tabla 225. Comportamiento espacio temporal variable sólidos suspendidos totales (SST) en periodo de invierno

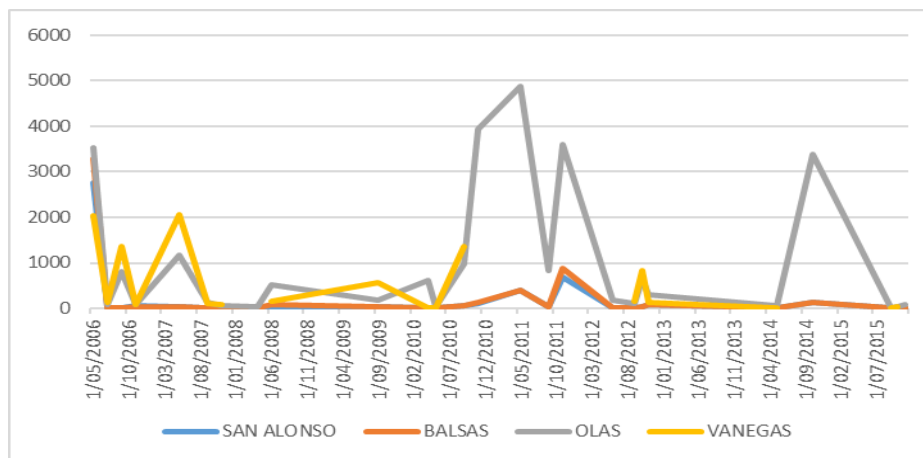
FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
09/05/2006	2770	3280	3530	2025



FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
04/07/2006	12	12	76	128
05/09/2006	14	17	808	1352
07/11/2006	61	40	95	95
08/05/2007	31	29	1170	2060
11/09/2007	14	15	138	102
27/11/2007	22	18	57	93
15/04/2008	11	17	27	
03/06/2008	23	94	512	168
29/09/2009	45	41	181	558
21/04/2010	22,8	22	620	18,8
19/05/2010	6,5	5,2	40	22
15/09/2010	58	56	968	1364
09/11/2010	114	128	3935	
11/05/2011	396	400	4880	
07/09/2011	27	38	832	300
09/11/2011	690	870	3610	
27/06/2012	15	16,5	188	
04/09/2012	3	7,5	106	166
16/10/2012	37	46	650	832
14/11/2012	92	88	306	130
27/05/2014	18,8	20,4	71,2	18,8
09/10/2014	136	140	3390	
14/09/2015	20	20	20	20
13/10/2015	20	21	26	30

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

Figura 276 Comportamiento espacio temporal en el periodo de invierno para la variable sólidos suspendidos totales (SST) (mg/l)



Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB

Las variaciones de Sólidos Suspendidos Totales, presentan alteraciones en las concentraciones, presentándose un pico en el año 2010 y repite como en otros parámetros en el año 2014, con concentraciones mayores al promedio presentado por las otras estaciones, lo cual obedece al arrastre de material de la subcuenca del río Cachiri, mientras que la subcuenca del río Playonero, presenta un comportamiento homogéneo para la estación de invierno, los datos reportado para la subcuenca del río Cáchira presentan tiempos sin información; por lo cual las variaciones presentadas llevan a deducir condiciones homogéneas y características de calidad buenas.

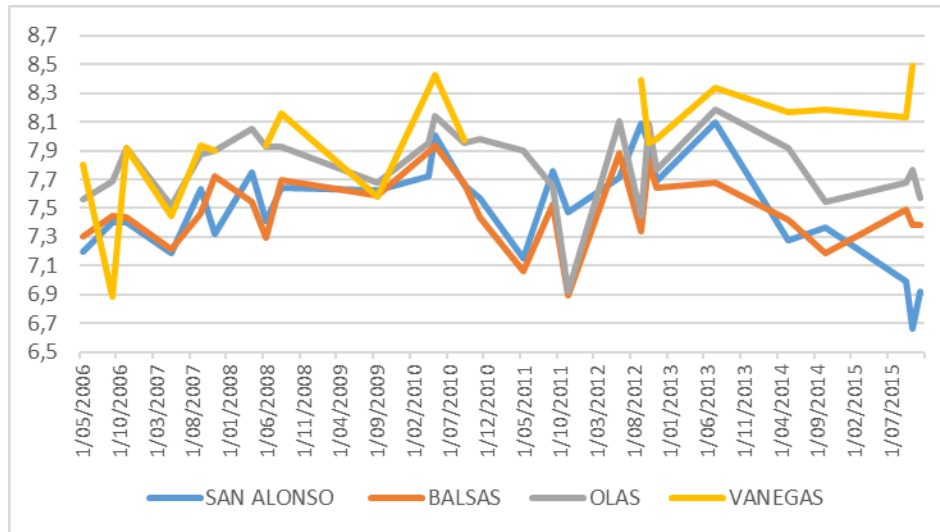
Tabla 226. Comportamiento espacio temporal variable pH en periodo de invierno

FECHA MUESTREO	ALONSO	BALSAS	OLAS	VANEGAS
09/05/2006	7,2	7,3	7,56	7,8
05/09/2006	7,4	7,45	7,69	6,88
07/11/2006	7,4	7,44	7,92	7,92
08/05/2007	7,19	7,21	7,52	7,45
11/09/2007	7,63	7,46	7,87	7,94
27/11/2007	7,32	7,72	7,9	7,9
15/04/2008	7,75	7,54	8,05	
03/06/2008	7,41	7,29	7,93	7,94
26/08/2008	7,64	7,7	7,93	8,16
29/09/2009	7,62	7,59	7,68	7,58
21/04/2010	7,72	7,89	7,95	8,33
19/05/2010	8,01	7,94	8,14	8,43
15/09/2010	7,66	7,67	7,95	7,97
09/11/2010	7,57	7,44	7,98	
11/05/2011	7,15	7,06	7,9	
07/09/2011	7,76	7,53	7,65	7,97
09/11/2011	7,47	6,89	6,92	
27/06/2012	7,71	7,88	8,11	
04/09/2012	8,09	7,34	7,45	8,39
16/10/2012	7,95	7,84	8,09	7,95
14/11/2012	7,69	7,64	7,77	7,98
17/07/2013	8,1	7,68	8,19	8,34
27/05/2014	7,28	7,42	7,92	8,17
09/10/2014	7,37	7,19	7,54	8,19
14/09/2015	6,99	7,49	7,68	8,13

Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB



Figura 277 Comportamiento espacio temporal en el periodo de invierno para la variable pH (unidades)



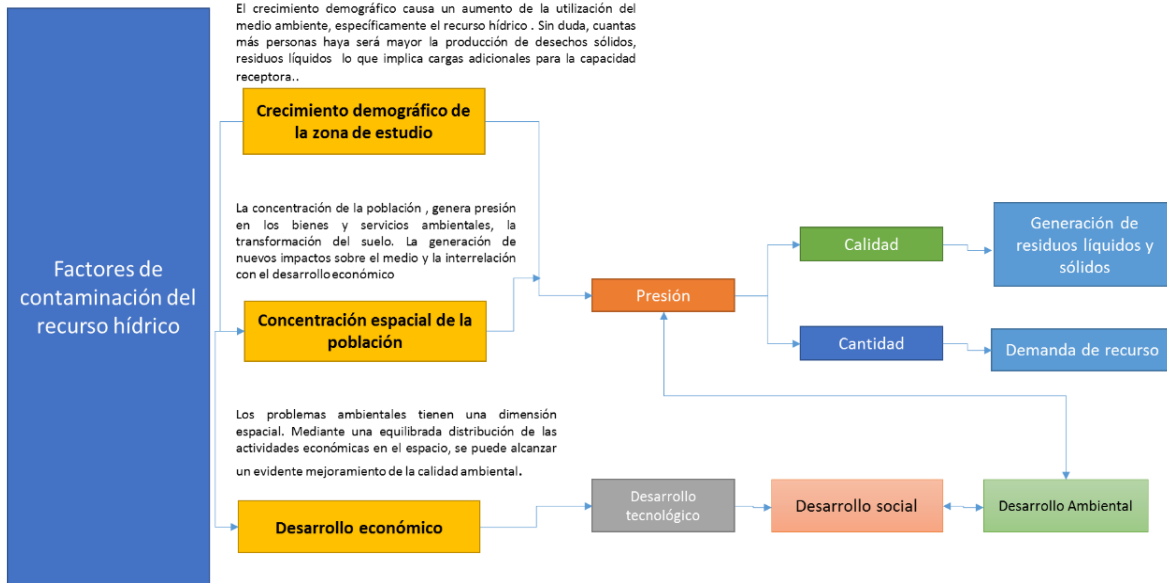
Fuente: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB

El pH, presenta en todas las estaciones variaciones que oscilan entre un rango de 6,9 unidades a 8,5 unidades, lo que indica un agua con tendencia alcalina.

Factores contaminación del recurso hídrico de la cuenca hidrográfica en ordenación

De acuerdo a las características sociales, económicas, bióticas y abióticas de la cuenca se tiene que los principales factores de contaminación de la cuenca son el crecimiento demográfico, concentración de población y el desarrollo económico de la zona centrado principalmente en las actividades mineras y productivas. Los cuales se muestran en la figura.

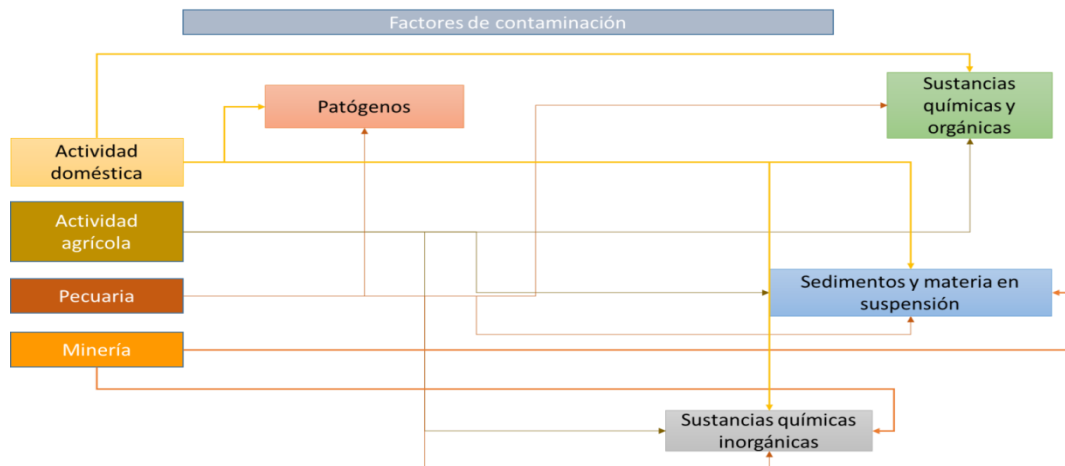
Figura 278 Factores de contaminación del recurso hídrico Consultoría POMCA Cachira sur 2015-2017



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Bajo la consideración general, en la cuenca de Cachira sur se puede determinar que los factores contaminantes de mayor incidencia en la cuenca, son los que se presentan a continuación:

Figura 279 Factores de contaminación del recurso hídrico en la cuenca del río Cáchira sur Consultoría POMCA Cachira sur 2015-2017



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Los cuales se describen a continuación

Identificación actividades de origen doméstico

Actividades de origen puntual (centros poblados, corregimientos, asentamientos humanos)

Las actividades de origen doméstico obedecen principalmente a las 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 zona de estudio se pueden observar en la Tabla y Figura.

Tabla 227. Generadores de aguas residuales de origen doméstico puntuales

NOMBRE	MUNICIPIO	TIPO ASENTAMIENTO	SUBCUENCA
Cachiri	Surata	corregimiento	Cachiri alto
Sucre	Surata	corregimiento	Romeritos
Betania	El playón	Corregimiento	El pino
El Playón	El Playón	Casco urbano	El Playón
Barrio Nuevo	El Playón	Corregimiento	El Playón
La parada del Arrumbazon	El playón	Centro poblado	El Playón

Fuente: DANE

Actividades de origen disperso (área rural)

La cuenca presenta un área rural extensa, donde se presenta población dispersa que por sus actividades propias generan vertimientos a fuentes hídricas o suelo, algunos con tratamiento preliminar y otros no, generando de esta manera un impacto negativo en el ecosistema. A continuación, se presentan las veredas que componen cada subcuenca.

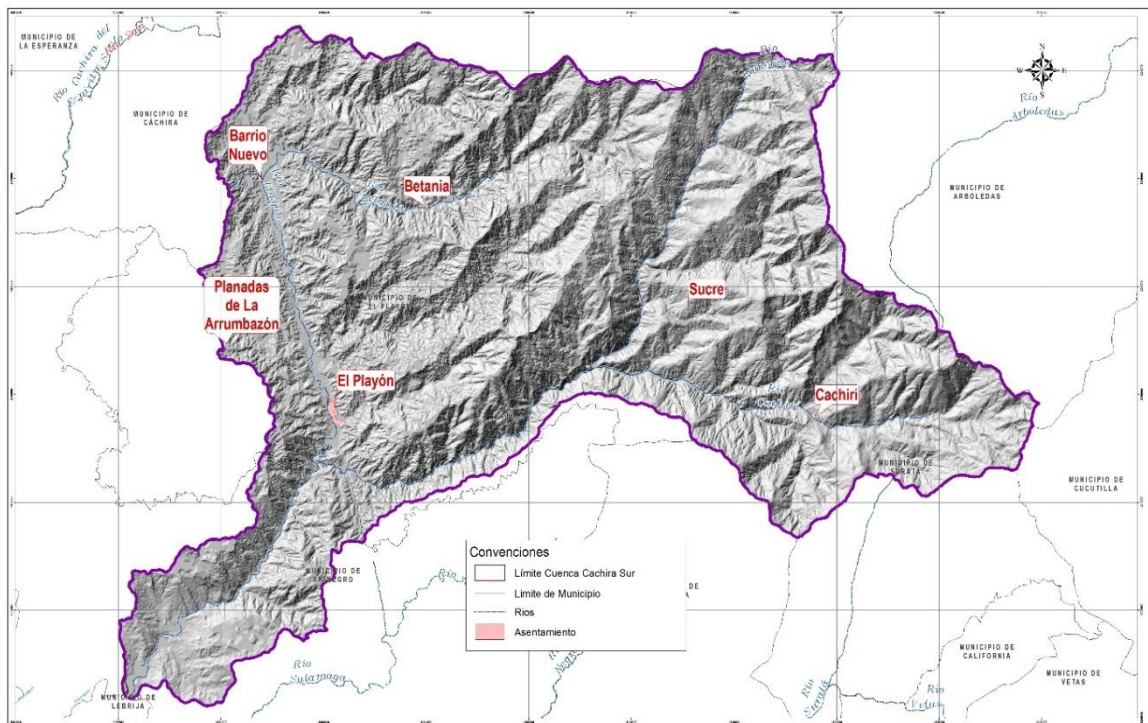
Tabla 228. Generadores de aguas residuales de origen doméstico disperso

SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA
Cachiri Alto	Surata y el Playón	Paramo De Monsalve, Cartagua, Agua Blanca, La Aguada, El Mineral, Mesallana, Filo, Capacho, Sta. Rosa, Tablanca, El Silencio, Gramalotico, Marcela, La Violeta
Cachiri Bajo	El Playón, Rionegro y Surata	Filo, San Benito, Ceiba, Cartagena, Calichana, La Virginia, Ceiba, Playón, Santa Bárbara, La Aguada
El pino	Surata y el Playón	Pantanitos, Cartagena, Rio Blanco,

SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA
		Miraflores, Corregimiento Betania, Planadas, Limites, Pino
Romeritos	Surata y el Playón	San Benito, El Silencio, Pino, Sta. Rosa ,Mesallana, Santa Bárbara, Pantanitos, San Isidro, Crucesitas ,Las Abejas, Cartagena, El Mineral ,Mohán
El Playón	Surata y el Playón	Cartagena, Huchaderos, Santa Bárbara, Pino, Limites, Corregimiento San Pedro, La Aguada, Arrumbazon, Rio Blanco, San Benito, Corregimiento Betania, Playón
Cachira	Rionegro y el Playón	Aguablanca, Huchaderos, Ceiba, La Victoria, Puyana, Miralindo, Miramar, Tachuela, Calichana, Playón, Altamira, La Virginia, Huchaderos, Cuesta Rica, Caiman, La Unión De Galápagos, Golconda, Galápagos, Algarruba, Centenario

Fuente: DANE

Figura 280 Asentamiento humano nucleado en el área de cuenca en estudio. Consultoría POMCA Cachira sur 2015-2017. (Ver Anexo Figuras).



Fuente: DANE

Identificación actividades de origen industrial

En el área de la cuenca Cachira Sur, los hidrocarburos se encuentran presentes en los municipios de El Playón y Rio Negro. En la TMC de estos municipios actualmente hay un área en exploración y no existe producción.

Tabla 229. Actividad petrolera en la zona de estudio

MUNICIPIO	CONTRATO	CAMPO
Rio Negro	E&P LA PALOMA	Colon
Rio Negro	E&P FENIX	Fénix
Rio Negro	E&P LA PALOMA	Gaitero
Rio Negro	E&P LA PALOMA	Juglar

Fuente: Ministerio de Minas y Energía

Identificación de actividad minera

La minería en el área de la cuenca se compone actualmente de tan solo un título minero otorgado, con estado actual explotación. En este título minero se extrae material de construcción (Tabla). Actualmente la minería que se desarrolla en la cuenca, genera empleos para menos del 1% de los habitantes de territorio.

Tabla 230. Principales minerales en explotación y título minero

ESTADO EXPLOTACIÓN	MODALIDAD	MINERALES	MUNICIPIOS	ETAPA
Título vigente-en ejecución	Autorización temporal	Materiales de construcción	El playón	Explotación

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2015.

Por otro lado, la Agencia Nacional Minera, identificó un total de 33 minas artesanales que extraen oro y que se encuentran ubicadas en la parte alta de la subcuenca del rio Cachirí en jurisdicción del municipio de Suratá. Estas 33 minas no poseen actualmente título minero definido ni licencia ambiental y 12 de estas se encuentran dentro del área del páramo de Santurban¹⁷.

En la Tabla aparece la relación de las 33 minas de oro existente en área de la cuenca.

Tabla 231. Minas de Oro en área de la Cuenca.

MINA	TIPO EXPLOTACIÓN	TIPO DE EXPLOTACIÓN
El paisa	Veta (Filón)	Minerales metálicos
El indio	Veta (Filón)	Minerales metálicos

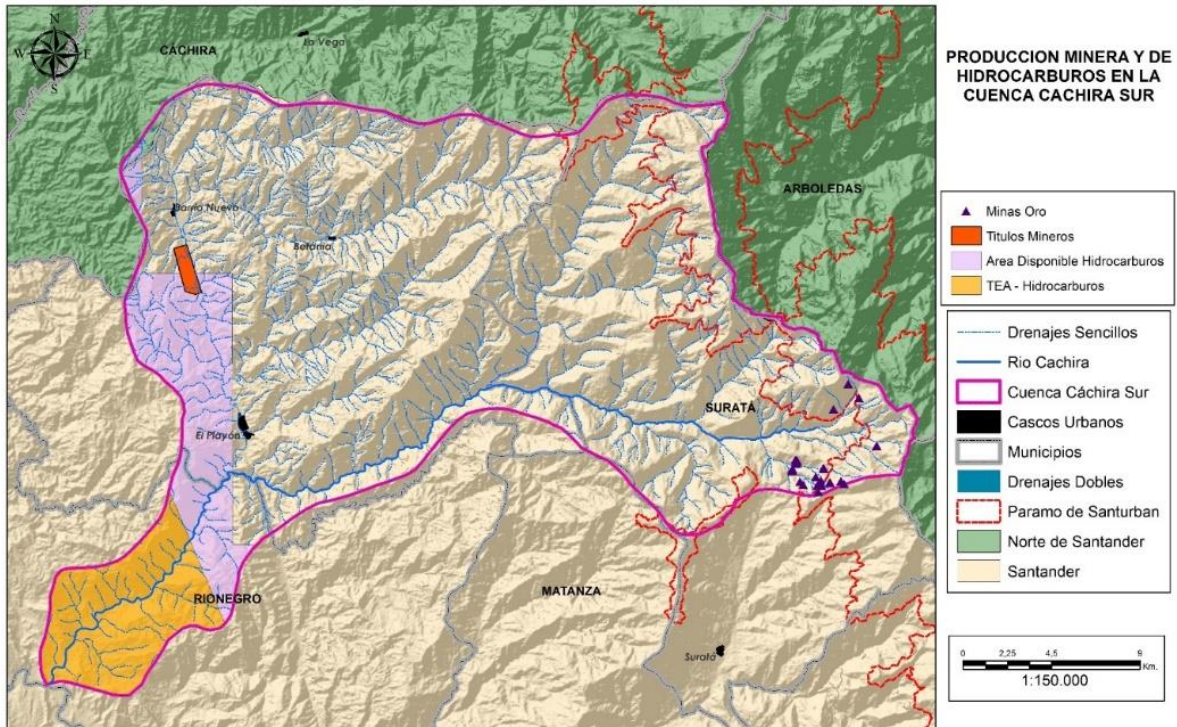
¹⁷ Diagnostico Socioeconómico. POMCA Lebrija Medio. Elaborado por MSc Eduardo Andrés Cadena Marín. 2017 pág. 71

MINA	TIPO EXPLOTACIÓN	TIPO DE EXPLOTACIÓN
El muleto	Veta (Filón)	Minerales metálicos
San José	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Fuego verde 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Chagua	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Chagua 1	Veta (Filón)	Minerales metálicos
El silencio	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Peña colorada 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Fuego verde 1	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Peña dorada	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cachira 1	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cachira 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 1	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 3	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 4	Veta (Filón)	Minerales metálicos
La orquenda 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
La orquenda 1	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 5	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 7	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 6	Veta (Filón)	Minerales metálicos
El cedral 3	Veta (Filón)	Minerales metálicos
El cadel 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
El cedral 4	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 8	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Las coles 4	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Las coles 5	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Las coles	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Nuevo sol 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Nuevo sol 1	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Santo domingo	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Chorreron	Veta (Filón)	Minerales metálicos

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2015

En la Figura se presenta las áreas minero energéticas presentes en la zona.

Figura 281 Áreas Minero Energéticas ubicadas en la cuenca. Consultoría POMCA Cáchira sur 2015-2017



Fuente: Ministerio de Minas y Energía.

Se reitera que no se posee el registro y número de expediente y georreferenciación de las licencias ambientales otorgadas para los títulos mineros mencionados.

Identificación de actividades de generación de aguas residuales por escurrimiento de aguas en zonas de producción agrícola y ganadera

Ganadería

Haciendo una relación socioeconómica de los sistemas de producción ganaderos existentes, en la cuenca existen minifundios y medianos productores en los municipios de Suratá y El Playón; mientras que los grandes productores han orientado sus sistemas de producción a la cría y ceba, estos se encuentran en Rionegro. Estas características económicas y el desarrollo social de la zona, así como las condiciones climáticas y fisiográficas permiten el escurrimiento de contaminantes producto de esta actividad económica hacia las fuentes de agua, por el proceso de escurrimiento y contacto directos de los animales con las fuentes

hídricas existente, elevando algunos parámetros de control como coliformes fecales, totales y cargas orgánicas.

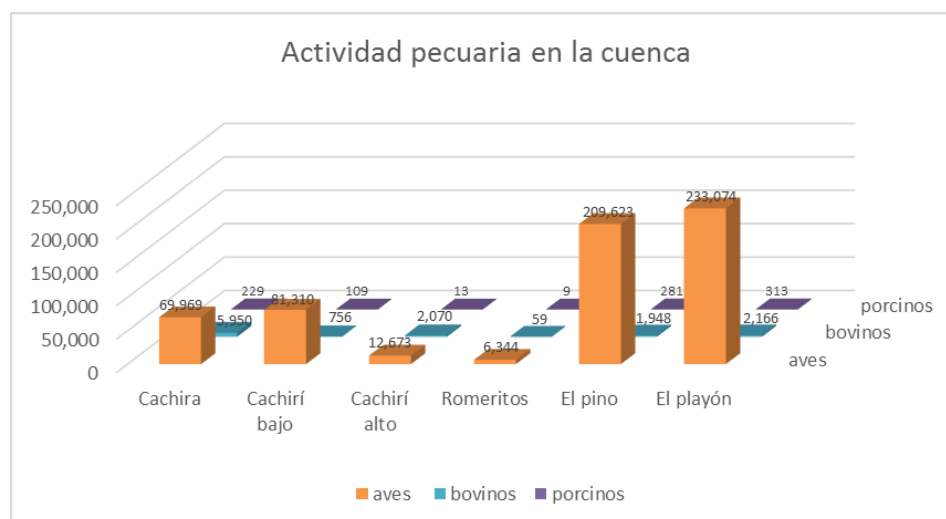
También se presentan actividades avícolas y porcícolas en la zona, las cuales se relacionan a continuación:

Tabla 232. Actividad pecuaria por subcuenca

SUBCUENCAS	AVES	BOVINOS	PORCINOS
Cachira	69,969	5,950	229
Cachirí Bajo	81,310	756	109
Cachirí Alto	12,673	2,070	13
Romeritos	6,344	59	9
El Pino	209,623	1,948	281
El Playón	233,074	2,166	313

Fuente: censo pecuario 2016. Instituto Colombiano Agropecuario

Figura 282 Actividad pecuaria en la cuenca Cachira Sur



Fuente: censo pecuario 2016. Instituto Colombiano Agropecuario

Agrícola

Respecto a la agricultura en el área de estudio, los principalmente cultivos transitorios son la yuca, aguacate, maíz, frijol, caña, papaya, tomate, piña, maracuyá, papa, curuba, arveja y cebolla; así mismo en la cuenca hay cultivos permanentes como el café y cacao.

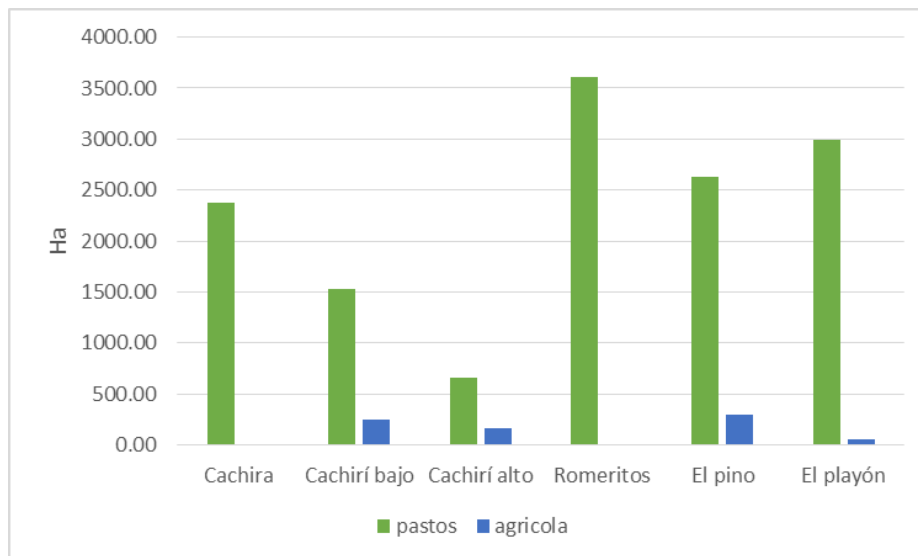
En la siguiente tabla se observa las áreas agrícolas que se encuentran en la cuenca:

Tabla 233. Actividad agrícola por subcuenca

SUBCUENCAS	ÁREAS LIMPIAS (Ha)	AGRÍCOLA (Ha)
Cachira	2373.62	0.00
Cachirí bajo	1534.99	244.84
Cachirí alto	664.71	160.53
Romeritos	3606.26	0.00
El pino	2632.42	300.98
El playón	2994.29	53.20
Total	13806.29	759.55

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 283 Actividad agrícola



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

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 cargas contaminantes, las cuales son generadas en los procesos productivos y sociales identificados, considerando que usualmente cada actividad se caracteriza por

diferentes cantidades de contaminantes, y variados mecanismos de disposición (suelo y/o agua).

Se establece para este numeral, la utilización de indicadores de producción y de consumo como una primera aproximación a esta determinación, por 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.

La presente metodología brinda información concentrada de los indicadores así:

- Para las actividades productivas (hidrocarburos y extracción minera) se tendrá en cuenta datos recolectados en la entidad ambiental sobre licencias ambientales y caracterizaciones propias de cada proceso productivo.
- Para actividades agropecuarias, los definidos por la metodología para la evaluación aproximada de la carga contaminante de Cuba¹⁸.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 e información bibliográfica.

Determinación de cargas contaminantes por actividades de origen doméstico

Calculo de cargas contaminantes casco

Teniendo en cuenta el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de el Playón el cual fue elaborado por la empresa Ambiente Seguro Ltda, establece las siguientes características del agua residual promedio DBO: 90.30 mg/l y SST: 47.23 mg/l; 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 Playonero), sin embargo a la fecha el sistema de tratamiento no se encuentra construido, 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:

18 Agencia del Medio Ambiente de Cuba. CIGEA. 1998.

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:

DBO₅: 50 g/ hab-día

SST: 50 g/ hab-día

No obstante, no se presentan valores para demanda química de oxígeno, nitrógeno total y fosforo 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, fosforo total, sin embargo, incluye nitrógeno amoniacal (NH₃- N) y nitrógeno Kjendhal – N. en la tabla siguiente se muestras los criterios:

Tabla 234 . Producción per capital RAS - 2017

Producción PPC g/ hab-día			
NH ₃ -N	N total como N	DBO ₅	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 235. Composición típica del agua residual doméstica bruta

CONTAMINANTES	UNIDAD ES	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



CONTAMINANTES	UNIDADES	CONCENTRACIÓN		
		DÉBIL	MEDIA	FUERTE
Sólidos sedimentables	mg/l	5	10	20
Demanda bioquímica de oxígeno, mg/l: 5 días, 20°C (DBO ₅ , 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
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 ₃)	mg/l	50	100	200
Grasa	mg/l	50	100	150
Coliformes totales	Nº/100 ml	10 ⁶ - 10 ⁷	10 ⁷ - 10 ⁸	10 ⁷ - 10 ⁹
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 236. 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
Fósforo total	8
Demanda Química de oxígeno	500
Demanda biológica de oxígeno	220
Sólidos 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 237. 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)
Cachira					
Cachirí Bajo					
Cachirí Alto					
Romeritos					
El Pino					
El Playón	41.87	8.37	523.41	230.30	230.30

Fuente: UT POMCA Río CÁCHIRA Sur y Lebrija Medio 2015

Calculo de cargas contaminantes para centros poblados y/o corregimientos

Teniendo en cuenta los asentamientos humanos ubicados en las áreas rurales e identificados, para el cálculo de las cargas contaminantes, se tiene en consideración los criterios definidos para áreas urbanas, pero en concentración débil.

Tabla 238. 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.

Arrojando como resultado

Tabla 239. Proyección de cargas contaminantes para centros poblados por Subcuenca

SUBCUENCAS	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)	DQO carga (Kg/día)	DBO carga (Kg/día)	SST carga (Kg/día)
Cachira					

SUBCUENCAS	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)	DQO carga (Kg/día)	DBO carga (Kg/día)	SST carga (Kg/día)
Cachirí bajo					
Cachirí alto	0.789	0.158	9.857	4.337	3.943
Romeritos	0.159	0.032	1.989	0.875	0.796
El pino	0.746	0.149	9.326	4.104	3.730
El playón	0.82	0.16	10.25	4.51	4.10

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Calculo de cargas contaminantes población dispersa

Para el cálculo de proyección de cargas contaminantes de población dispersa, se tuvo en cuenta la población por veredas que se encuentran ubicadas dentro de la cuenca en estudio. Arrojando como resultado y bajo el mismo criterio de concentraciones teóricas para centros poblados (ver tabla).

Tabla 240. Proyección de cargas contaminantes por población dispersa por Subcuenca

SUBCUENCAS	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)	DQO carga (Kg/día)	DBO carga (Kg/día)	SST carga (Kg/día)
Cachira	2.127	0.425	26.584	11.697	10.634
Cachirí Bajo	0.630	0.126	7.873	3.464	3.149
Cachirí Alto	2.301	0.460	28.759	12.654	11.503
Romeritos	1.561	0.312	19.508	8.584	7.803
El Pino	3.233	0.647	40.410	17.780	16.164
El Playón	2.528	0.506	31.597	13.903	12.639

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Cálculo de cargas contaminantes por actividad doméstica total.

A continuación, se presenta las cargas contaminantes totales de origen doméstico.

Tabla 241. Proyección de cargas contaminantes total por actividad doméstica por Subcuenca

SUBCUENCAS	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)	DQO carga (Kg/día)	DBO carga (Kg/día)	SST carga (Kg/día)
Cachira	2.13	0.43	26.58	11.70	10.63
Cachirí Bajo	0.63	0.13	7.87	3.46	3.15
Cachirí Alto	3.09	0.62	38.62	16.99	15.45
Romeritos	1.72	0.34	21.50	9.46	8.60
El Pino	3.98	0.80	49.74	21.88	19.89
El Playón	45.22	9.04	565.26	248.72	247.04

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

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 2. cálculo de cargas contaminantes**)

Actividad avícola en la cuenca

La presencia de actividad avícola en la cuenca genera principalmente aguas 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 la siguiente tabla se muestra lo anteriormente enunciado.

Tabla 242. Valores medios estimados sectores avícolas

PLANTA DE CRIANZA	VALOR ESTIMADO (kg/día)
Volumen de residuos líquidos	0.04 m ³
Demanda biológica de oxígeno	0.004
Demanda química de oxígeno	0.0077
Sólidos suspendidos	0.04
Nitrógeno total	0.001
Fosforo total	SD

Fuente: organización Mundial de la salud

Siendo la proyección de cargas contaminantes para el sector avícola la siguiente:

Tabla 243. Cargas contaminantes del sector avícola

SUBCUENCAS	AVES	NT carga (Kg/día)	DQO carga (Kg/día)	DBO carga (Kg/día)	SST carga (Kg/día)
Cachira	69,969.00	97.76	538.76	268.37	2,798.76
Cachirí Bajo	81,309.55	113.61	626.08	311.87	3,252.38
Cachirí Alto	12,672.95	17.71	97.58	48.61	506.92
Romeritos	6,343.61	8.86	48.85	24.33	253.74
El Pino	209,622.81	292.90	1,614.10	804.03	8,384.91
El Playón	233,074.20	325.67	1,794.67	893.98	9,322.97

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Actividad bovina en la cuenca

La creciente actividad ganadera presente en la cuenca se caracteriza por ganadería doble propósito, la cual genera aguas residuales en sus diferentes

actividades, caracterizándose por ser ricas en materia orgánica, sólidos suspendidos y nitrógeno. Para el cálculo de la carga contaminante generada por subcuenca se tiene en cuenta el número de bovinos y los valores estimados por Organización Mundial de la Salud.

Tabla 244. Valores medios estimados sectores bovino

PLANTA DE CRIANZA	VALOR ESTIMADO (Kg/día - animal)
Volumen de residuos líquidos	0.068 m ³ /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 245. Valores medios estimados sectores bovino

SUBCUENCAS	BOVINOS	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)	DQO carga (Kg/día)	DBO carga (Kg/día)	SST carga (Kg/día)
Cachira	5,949.86	59.50	9.52	1,189.97	594.99	1,070.97
Cachirí bajo	755.79	7.56	1.21	151.16	75.58	136.04
Cachirí alto	2,069.87	20.70	3.31	413.97	206.99	372.58
Romeritos	58.96	0.59	0.09	11.79	5.90	10.61
El pino	1,948.48	19.48	3.12	389.70	194.85	350.73
El playón	2,166.46	21.66	3.47	433.29	216.65	389.96

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Actividad porcina en la cuenca

La actividad de crianza porcina en la cuenca es baja, no obstante, su incidencia ambiental en la zona es relevante ya que las cargas contaminantes generadas son 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 246. Valores medios estimados para el sector porcino

PLANTA DE CRIANZA	VALOR ESTIMADO (kg/día - animal)
Volumen de residuos líquidos	0.006 m ³ /animal
Demanda biológica de oxígeno	0.09

PLANTA DE CRIANZA	VALOR ESTIMADO (kg/día - animal)
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 247. Proyección de cargas contaminantes para el sector porcino

SUBCUENCAS	PORCINOS	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)	DQO carga (Kg/día)	DBO carga (Kg/día)	SST carga (Kg/día)
Cachira	228.76	2.29	0.78	34.31	20.59	36.60
Cachirí bajo	109.10	1.09	0.37	16.37	9.82	17.46
Cachirí alto	13.10	0.13	0.04	1.96	1.18	2.10
Romeritos	8.51	0.09	0.03	1.28	0.77	1.36
El pino	281.28	2.81	0.96	42.19	25.32	45.00
El playón	312.75	3.13	1.06	46.91	28.15	50.04

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 248. Proyección de cargas contaminantes totales para el sector pecuario

SUBCUENCAS	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)	DQO carga (Kg/día)	DBO carga (Kg/día)	SST carga (Kg/día)
Cachira	159.55	10.30	1,763.05	883.95	3,906.34
Cachirí bajo	122.26	1.58	793.61	397.27	3,405.88
Cachirí alto	38.54	3.36	513.52	256.77	881.59
Romeritos	9.54	0.12	61.92	30.99	265.72
El pino	315.20	4.07	2,045.98	1,024.20	8,780.64
El playón	350.46	4.53	2,274.88	1,138.78	9,762.97

Fuente: UT POMCA Río CÁCHIRA Sur y Lebrija Medio 2015

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.
- Se estableció concentraciones típicas establecidas por metodología del Banco Mundial (SPPI) las cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 249. 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)

Con base en las concentraciones típicas y a las áreas de cobertura identificadas, se tiene la siguiente proyección de cargas contaminantes:

Tabla 250. Cargas contaminantes de origen agrícola

SUBCUENCAS	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)
Cachira	19.51	2.60
Cachirí bajo	32.74	3.36
Cachirí alto	18.66	1.83
Romeritos	29.64	3.95
El pino	46.37	4.95
El playón	28.98	3.65

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Determinación de cargas contaminantes para actividades de origen industrial y minero.

La información obtenida de la entidad ambiental (**Tasas retributivas – Anexo 3. Base de tasas retributivas**) es mínima y no cuenta con datos de calidad y cantidad de agua vertida para estas actividades que permitan calcular las cargas contaminantes de estos dos sectores.

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 últimos años por los municipios y empresa servicios públicos del 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 per cápita establecido por el RAS - 2017 o por el PGIRS de los municipios que se localizan dentro del área la cuenca, al cual hace parte los núcleos poblacional identificados.

Aspectos fueron corroborados en el proceso realizado por el componente social como se muestra a continuación, el cual establece a través de encuestas las condiciones de disposición final en las áreas rurales como se muestra a continuación.

Tabla 251. Manejo y disposición de residuos sólidos en áreas rurales

ID	ENCUESTADO	MUNICIP IO	RECICL A	QUEM A	ENTIER RA	CAMPO ABIERT O	RECOLECCI ÓN ESP
1	Manuel Toloza	El Playón		X			
2	Juan Carlos Hernández	El Playón		X			
3	Alfonso López	Rionegro	X				
4	Juan de Jesús Miranda	Rionegro		X			
5	Jesús Salamanca	Rionegro		X			
6	Samuel Alquichire	Rionegro		X			
7	Bárbara Miranda	Rionegro	X	X			
8	Jazmit Díaz	Rionegro		X	X		
9	Mery Flórez Velandia	Rionegro		X			
10	Edgar Pereira	Rionegro		X	X		
11	Raúl Rojas	Rionegro		X			
12	Pablino Sierra	El Playón		X			
13	William Garibaldi González	El Playón		X			
14	José Ángel López	El Playón	X				X
15	Ferlein González	El Playón					X
16	Miguel Sanabria	El Playón		X			X
17	Hugo Romero	El Playón		X	X		

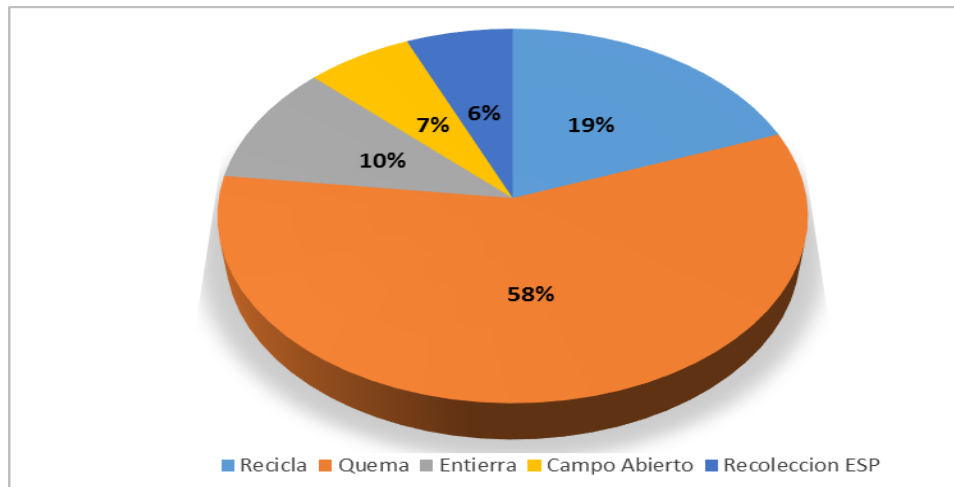


ID	ENCUESTADO	MUNICIPIO	RECICLA	QUEMA	ENTIERRA	CAMPO ABIERTO	RECOLECCIÓN ESP
18	Elver Carrillo	Rionegro			X		
19	Johanna Valderrama	Rionegro		X			
20	Juan Carlos Báez Arias	Surata					X
21	Alfonso López	Rionegro	X				
22	Andrea Álvarez	Rionegro	X				
23	Carlos Toledo	Rionegro	X				
24	Elizabeth García	Rionegro		X			
25	Isabel Contreras	Rionegro	X				
26	Omar Santos	Rionegro		X		X	
27	Juan Gabriel Santana	Rionegro				X	
28	Maritza Castillo	Rionegro		X		X	
29	Nelly Barragán	Rionegro	X				
30	Hernando Gómez	Rionegro		X	X		
31	Marta Lizarazo	Rionegro		X	X		
32	Eliecer Ravelo	Rionegro		X			
33	Samuel Bernal	El Playón		X	X		
34	Luis Olinto Esteban	El Playón	x				
35	rector colegio san pedro	El Playón	x	x			
36	docente colegio san pedro	El Playón	x	x			
37	Jesús Aceros	El Playón		x			
38	Gladis blanco	El Playón		x			
39	María Paz Pérez	Rionegro		x		x	
40	Docentes colegio cuestasarica	Rionegro		x		x	
41	Jhon Santiesteban	Rionegro	x				x
42	Hilder Terán	Rionegro		x			
43	Lucila Álvarez	Rionegro		x			
44	Jaime Bonza	Rionegro		x			
45	Edgar Beltrán	Rionegro		x			
46	Gilberto Villamizar	Rionegro		x			
47	Zenaida Bravo	Rionegro		x			
48	Dominga Aguilar	Rionegro		x			
49	Presidente J.A.C	Rionegro		x			
50	Luisa Amira	Rionegro		x			
51	Mabel Ramírez	Rionegro		x			
52	Nancy Barajas	Rionegro		x			
53	Gilberto Domínguez	Rionegro		x			
54	El bambú	Rionegro		x			
55	Eduardo moreno	Rionegro	x	x			
56	Fanny rincón	Rionegro	x	x			
57	Flor María Neira	Rionegro	x	x			
Totales	15	45	8	5	5		

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Por un
RÍO
saludable

Figura 284 . Distribución porcentual de disposición final y manejo de residuos sólidos de acuerdo a muestra (encuestas)



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

La gráfica muestra claramente, que el 58 % de la población encuestada realiza quema de los residuos sólidos, 19% de esta población recicla, de los cuales 6 personas también queman, el 10 % entierran, el 7% dispone a campo abierto y el 6% tiene recolección eventual o esporádica de residuos sólidos por parte de la entidad prestadora del servicio de aseo con mayor proporción en el municipio del playón.

Manejo de residuos sólidos áreas urbanas

Teniendo en cuenta que el único centro urbano que se encuentra en la cuenca es El Playón, el cual desarrolla actividades de aprovechamiento de residuos y genera las siguientes cantidades de residuos:

Tabla 252. Producción de residuos sólidos de las áreas urbanas que se encuentran en la cuenca

MUNICIPIO	DISPOSICIÓN BASURAS	TON/AÑO DISPUESTAS 2013	TON/AÑO DISPUESTAS 2014
El playón	disposición final en el relleno sanitario EL Carrasco	1.102,7	1.307,8
	Material aprovechado orgánico (abono) *	1.056	

Fuente: contrato 13-2105 consultoría especializada para la formulación de la regionalización de la prestación del servicio público de ares en recolección, transporte, transferencia, tratamiento, barrido y limpieza de vías y áreas públicas,

aprovechamiento y disposición final en el marco de la gestión integral de residuos sólidos. Consorcio bio-ing.2015.

Con base en la población y la producción anual se establece que la producción per-capital para el área urbana es del orden de 0.36 Kg/ hab- día.

Teniendo en cuenta que el municipio de El Playón deposita sus residuos en el relleno sanitario carrasco, a continuación, se realiza una breve descripción:

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 “Consorcio 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, Rionegro, El Playón, Charta, California, Suratá, Santa Bárbara, Tona, Zapatoca, Matanza y Vetas.

Autorización ambiental del sitio de disposición final.

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 parámetros¹⁹:

Tabla 253. Porcentajes de remoción de parámetros contaminantes del tratamiento de lixiviados

PARÁMETRO	% DE REMOCIÓN
DBO	93,3
Grasas y aceites	82,5
Sólidos suspendidos	94,3

Fuente: ANTEK S.A.S. Tabla. Porcentajes de remoción de los parámetros contaminantes. PGIRS Bucaramanga – 2016- 2027

19 Plan de gestión de residuos sólidos. 2016- 2027. Pág. 173-175. Municipio de Bucaramanga.



Manejo de residuos sólidos en centros poblados y corregimientos

De acuerdo a los centros poblados y corregimientos identificados y revisada la información pertinente a los residuos sólidos no se establece las producciones percapital por habitante, ni se presentan datos de cuantificación y clasificación de residuos por lo que se asume el estimado por el RAS (0.37 Kg/ hab-día), arrojando como resultado:

Tabla 254. Proyección de generación de residuos sólidos en centros poblados y corregimientos

SUBCUENCAS	ASENTAMIENTO HUMANO	POBLACIÓN	PPC	PROYECCIÓN	
			(Kg/hab-día)	Kg/día	Ton / año
Cachiri Alto	Cachiri	223	0.37	82.51	30.11615
Romeritos	Sucre	45	0.37	16.65	6.07725
El Pino	Betania	211	0.36	75.96	27.7254
Rio Playonero	Barrio Nuevo	184	0.36	66.24	24.1776
	La parada del Arrumbazon	48	0.36	17.28	6.3072

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Manejo de residuos sólidos en área dispersas

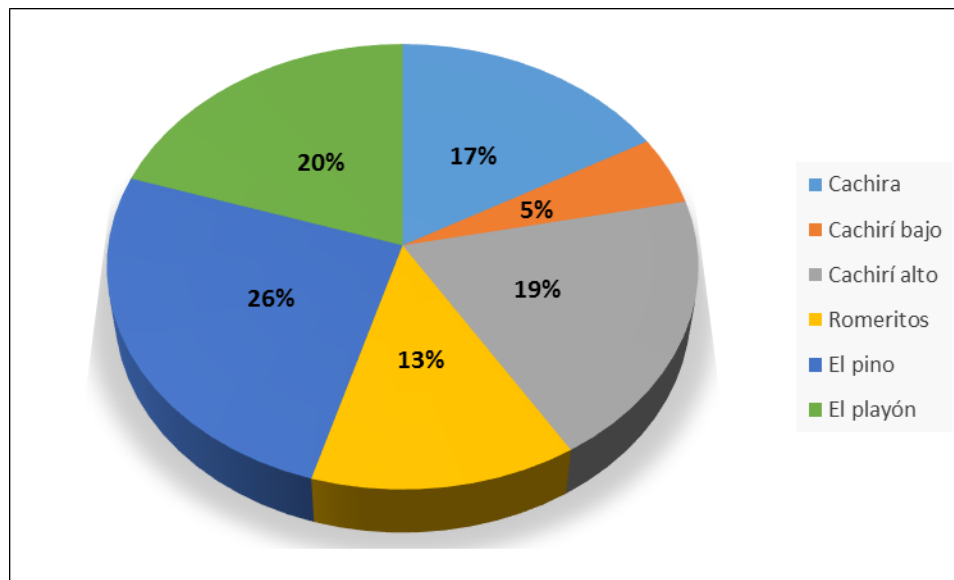
La generación en el área rural tiene una tendencia de media a alta, sin embargo, no se tienen datos reales de caracterización de residuos sólidos que permitan definir la producción percapital; para su cálculo se adopta el criterio del RAS - 2017, (0.37 Kg/ hab-día), la cual se puede observar en la Tabla y gráfica siguientes.

Tabla 255. Proyección de residuos sólidos por subcuenca

SUBCUENCA	Kg/día	Ton/año
Cachira	222.54	81.23
Cachirí Bajo	65.91	24.06
Cachirí Alto	257.96	94.16
Romeritos	176.77	64.52
El Pino	338.28	123.47
El Playón	264.506	96.54

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 285 Distribución porcentual de la generación de residuos sólidos en el área rural dispersa



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

La figura muestra que la subcuenca el pino (26%) genera mayor cantidad de residuos debido a la población existente en la zona, siguiendo el subcuenca del playón con un 20%, posteriormente el 19% de generación de residuos sólidos correspondiente a la subcuenca de Cachirí alto, el 17 % de generación corresponde a la subcuenca de Cachira, siendo la menor generación la subcuenca Cachirí bajo.

Con base en la información obtenida y proyectada se tiene que la zona rural no cuenta con un sistema adecuado de recolección, transporte y disposición final por parte de los entes prestadores del servicio de cada municipio asentado en la cuenca, ya que los residuos en su gran mayoría se recolectan, se quema lo que es inservible, se aprovecha lo orgánico ya sea como abono o como alimento para los animales (cerdos, gallinas, etc.), las cajas y plástico es reutilizado; sin embargo algunos de estos recipientes son dispuestos en las orillas de las quebradas produciendo deterioro en la calidad del agua.

Otro aspecto a tener en cuenta es que las autoridades municipales no tienen un control sobre estas áreas dispersas y el manejo que realiza la comunidad, las cuales son olvidadas por su distancia, vías de acceso, o poca población en cada una de las veredas. Ver anexo 4. Calculo de residuos solidos

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 Posconsumo.²⁰ .

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 esto.

Condiciones sanitarias de los generadores de vertimientos domésticos en la cuenca

Dentro del conocimiento de la cuenca es indispensable la determinación de cargas contaminantes, las cuales son generadas en los procesos productivos y sociales identificados, considerando que usualmente cada actividad se caracteriza por diferentes cantidades de contaminantes, y variados mecanismos de disposición (suelo y/o agua).

Por la falta de información disponible sobre los caudales de vertimiento, localización exacta y concentraciones de descarga de los parámetros de control (OBO5 y SST), y que su conocimiento requiere de procedimiento generalmente complejos y recursos financiero importantes.

En la Tabla se presenta de manera general las condiciones básicas de saneamiento en cada generador identificado.

²⁰ 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 256. Característica de los generadores de aguas residuales de origen doméstico puntuales

ASENTAMIENTO HUMANO	NÚMERO DE HABITANTES	SISTEMA DE ALCANTARILLADO		SISTEMA DE TRATAMIENTO	FUENTE RECEPTORA
		Si	No		
Cachiri	223		X	No	A campo abierto
Sucre	45				SD
Betania	211		X	No	A fuente superficial
El Playón	5.498	X		No	Q. Naranjal y río Playonero
Barrio Nuevo	184	SD	SD	SD	SD
La parada del Arrumbazon	48		X	No	Fuente hídrica

Fuente: información obtenida de los planes de desarrollo del Playón y Surata
SD Sin datos

Los resultados de campo muestran que de las 63 encuestas realizadas; el 0% no posee sistema de tratamiento, no se encuentran conectados al sistema de alcantarillado, por lo tanto, no hay disposición de aguas tratadas, el 19.04 % disfrutaban algún sistema de control básico o preliminar como es pozo séptico, mientras que 47.61 % descargan directamente a cielo abierto y 28.57 % también vierten a fuentes hídricas. Ver anexo 5. Base compilación de componente social Lo anterior puede ocasionar un detrimento de la calidad de las fuentes de agua cercanas ya sean superficiales o subterráneas.

En cuanto a la población dispersa en el área rural se tiene que esta maneja sus aguas residuales domésticas a través de pozos sépticos, disposición a cielo abierto o descarga a fuentes hídricas cercanas a su vivienda sin previo tratamiento.

Información obtenida del componente social como se muestra a continuación:

Tabla 257. Tendencia Disposición de aguas residuales domesticas en áreas rurales

ENCUESTADO	MUNICIPIO	DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS RESIDUALES ÁREA RURAL				
		PTARR	POZO SÉPTICO	CAMPO ABIERTO	FUENTE HÍDRICA	ALCANTARILLADO
Manuel Toloza	El Playón			X	X	
Pablino Sierra	El Playón				X	
William Garibaldy González	El Playón		X			
Ferlein González	El Playón					
Miguel Sanabria	El Playón		X		X	
Hugo Romero	El Playón		X			
Samuel Bernal	El Playón				X	
José Ángel López	El Playón			X		
Luis Olinto Esteban	El Playón		X			
Rector Colegio San Pedro	El Playón			X		
Docente Colegio San Pedro	El Playón			X		
Jesús Aceros	El Playón		X			
Gladis Blanco	El Playón				X	
Alfonso López	Río Negro		X			
Juan De Jesús Miranda	Río Negro			X		
Jesús Salamanca	Río Negro		X			
Samuel Alquichire	Río Negro			X		
Bárbara Miranda	Río Negro			X		
Jazmit Díaz	Río Negro		X			
Mery Flórez Velandia	Río Negro		X			
Edgar Pereira	Río Negro		X			
Raúl Rojas	Río Negro			X		
Elver Carrillo	Río Negro			X		
Johanna Valderrama	Río Negro		X			
Alfonso López	Río Negro			X	X	

ENCUESTADO	MUNICIPIO	DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS RESIDUALES ÁREA RURAL				
		PTA R	POZO SÉPTICO	CAMPO ABIERTO	FUENTE HÍDRICA	ALCAN TADO
Andrea Álvarez	Rio Negro			X	X	
Carlos Toledo	Rio Negro			X	X	
Elizabeth García	Rio Negro			X		
Isabel Contreras	Rio Negro			X		
Omar Santos	Rio Negro			X		
Juan Gabriel Santana	Rio Negro			X	X	
Maritza Castillo	Rio Negro			X		
Nelly Barragán	Rio Negro			X		
Hernando Gómez	Rio Negro			X		
Marta Lizarazo	Rio Negro			X		
Eliecer Ravelo	Rio Negro			X		
Alfonso López	Rio Negro		X			
María Paz Pérez	Rio Negro			X	X	
Docentes Colegio Cuestarica	Rio Negro			X	X	
John Santisteban	Rio Negro		X		X	
Hilder Terán	Rio Negro		X			
Lucila Álvarez	Rio Negro		X			
Jaime Bonza	Rio Negro			X	X	
Edgar Beltrán	Rio Negro			X	X	
Gilberto Villamizar	Rio Negro			X	X	
Zenaida Bravo	Rio Negro			X	X	
Dominga Aguilar	Rio Negro			X	X	X
Presidente J.A.C	Rio Negro			X	X	
Luisa Amira	Rio Negro			X	X	
Mabel Ramírez	Rio Negro			X	X	
Nancy Barajas	Rio Negro			X	X	
Gilberto Domínguez	Rio Negro			X	X	
El Bambú	Rio Negro			X	X	
Eduardo Moreno	Rio Negro		X			
Fanny Rincón	Rio Negro		X			
Flor María Neira	Rio Negro		X			
Giovanni Hurtado	Rio Negro		X			
Juan Carlos Báez Arias	Surata			X		

Fuente: información obtenida del componente social

Los resultados de campo muestran que de las 63 encuestas realizadas; el 0% no posee sistema de tratamiento, no se encuentran conectados al sistema de alcantarillado, por lo tanto, no hay disposición de aguas tratadas, el 19.04 % disfrutan algún sistema de control básico o preliminar como es pozo séptico,

mientras que 47.61 % descargan directamente a cielo abierto y 28.57 % también vierten a fuentes hídricas. **Ver anexo 5. Base compilación de componente social**

Lo anterior puede ocasionar un detrimento de la calidad de las fuentes de agua cercanas ya sean superficiales o subterráneas.

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

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)

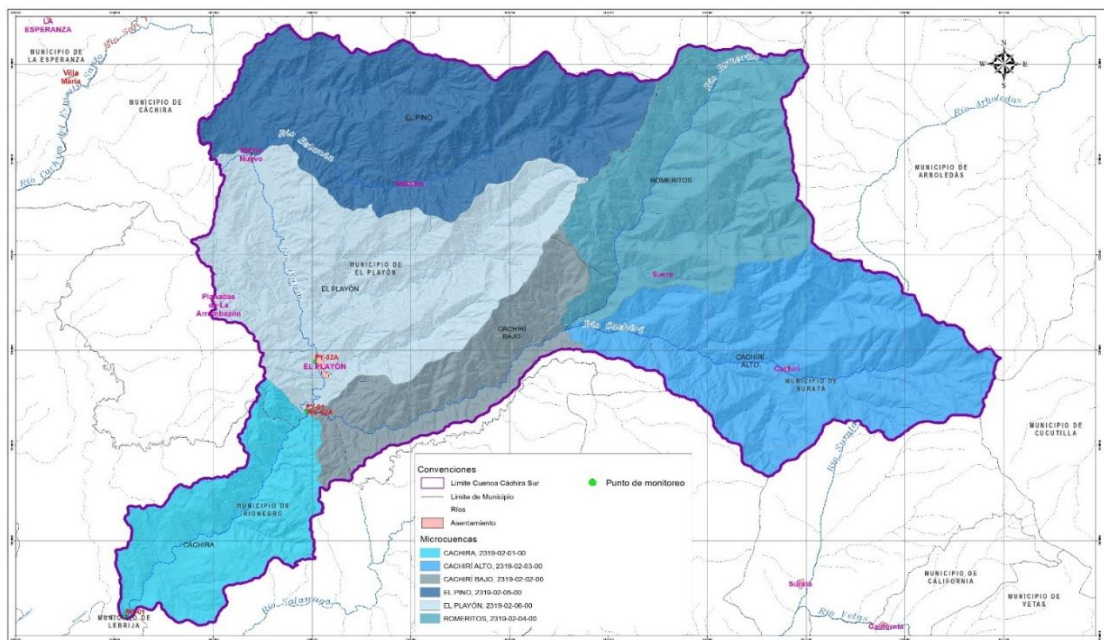
El Índice de calidad del agua es el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la calidad del agua de una corriente superficial, con base en las mediciones obtenidas para un conjunto variables, registradas en una red de monitoreo. Este indicador permite conocer las condiciones de calidad físico-química y microbiológica de un cuerpo de agua, e identifica problemas de contaminación en un punto determinado.

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB, desde el año 1999 ha venido realizando el cálculo de índice de calidad de agua (desarrollado por la National Sanitation Foundation) a partir de 9 parámetros que son el Oxígeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno Total, Fósforo Total, Sólidos Totales, Turbiedad, Coliformes Fecales, PH y Temperatura.

Datos que fueron tabulados desde el año 2000 a 2015, con el fin de ver su comportamiento histórico a través del tiempo en los puntos de monitoreo definidos por la CDMB.

Pese a la información obtenida, no se conocen a la fecha, las curvas o las funciones de importancia por cada parámetro. Sin embargo, la Corporación dentro de su metodología de valoración establecida en los informes de calidad realizados anualmente, define que existen dichas curvas o funciones de importancia. Así mismo se solicitó a la entidad ambiental el día 7 de julio de 2017 con número de radicado 11500, de manera explícita la metodología de cálculo y ponderación de cada uno de los parámetros definidos para el cálculo ICA.

Figura 286 Puntos de monitoreo (Ver anexo digital/diagnostico/Calidad del agua)



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebríja Medio 2015

Metodología de cálculo ICA

El Índice de Calidad del Agua (desarrollado por la National Sanitation Foundation) se determina a partir de 9 parámetros que son el Oxígeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno Total, Fósforo Total, Sólidos Totales, Turbiedad, Coliformes Fecales, PH y Temperatura.

El índice de Calidad del Agua ICA es calculado como la multiplicación de todos los nueve parámetros elevados a un valor atribuido en función de la importancia del parámetro, así:

$$ICA = \prod_{i=1}^n C_i^{w_i}$$

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_i = Calidad del iésimo parámetro, un número entre 0 y 100, obtenido del respectivo gráfico de calidad, en función de su concentración o medida.

W_i = Valor ponderado correspondiente al iésimo 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.

En la Tabla se muestran los descriptores de las variables simplificadas en el ICA regional.

El ICA toma valores entre 0 y 100, 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. (CDMB-2000)

Tabla 258. 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 – 19,0	Pésima	Rojo
20,0 – 36,0	Inadecuada	Naranja
37,0 – 51,0	Dudosa	Amarillo
52,0 – 79,0	Buena	Verde

CATEGORÍAS DE VALORES QUE PUEDE TOMAR EL INDICADOR	CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	SEÑAL DE ALERTA
80,0 – 100,0	Optima	Azul

Fuente: CDMB-2000

Es de aclarar que los intervalos definidos por la entidad ambiental no son iguales a los establecidos en el estudio nacional del agua, ENA (2010), y mantenidos en el estudio nacional del agua ENA (2014).

Resultados del índice de calidad del agua (ICA)

A nivel nacional.

A nivel nacional no se encontraron puntos de control sobre esta cuenca y sus tributarios.

A nivel regional

Antes de presentar las diferentes estaciones de monitoreo registrados por la CDMB, se tienen una descripción de cada una de las estaciones:

La Cuenca solo presenta cuatro puntos de monitoreo, los cuales se localizan en la parte baja de esta y son los siguientes:

Tabla 259 Descripción de puntos de monitoreo del río Cachira Sur

SUBCUENCA	FUENTE	CÓDIGO	ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN
Cachira	Río Cachira	RC-01	Vanegas	Antes de la confluencia con el río Lebrija
Cachiri Bajo	Río Cachiri	RC-02A	La olas	Antes de la confluencia con el río playonero, en balsas
Playón	Río Playonero	PY-01	Balsas	Antes de la confluencia con el río cachiri, en balsas
		PY-02A	Puente san Alonso	Sobre el puente san Alonso en el municipio del playón

Fuente: CDMB

Análisis espacio temporal

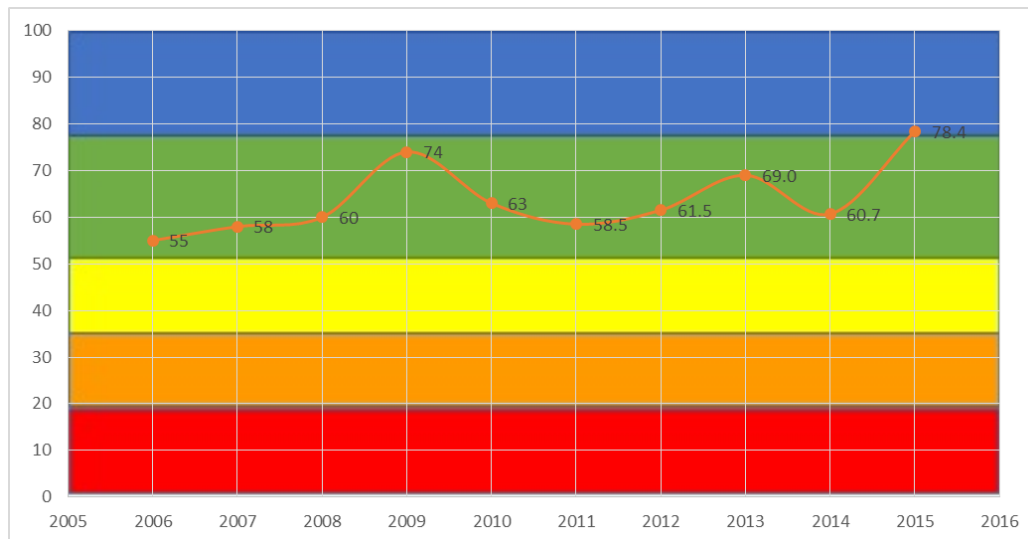
Teniendo en cuenta que la CDMB posee una red de monitoreo en la parte baja de la cuenca, que permite establecer el estado de esta a través del tiempo y así, poder establecer de una manera acertada la dinámica de la cuenca en este sector. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 260. Resultados del ICA por año de monitoreo para el río Playonero

AÑO	PY-02A	PY-01
2003	52	
2004		
2005		
2006	55	51
2007	58	56
2008	60	52
2009	74	56
2010	63	54
2011	58.5	49.9
2012	61.5	53.5
2013	69.0	58.9
2014	60.7	56.3
2015	78.4	80.5

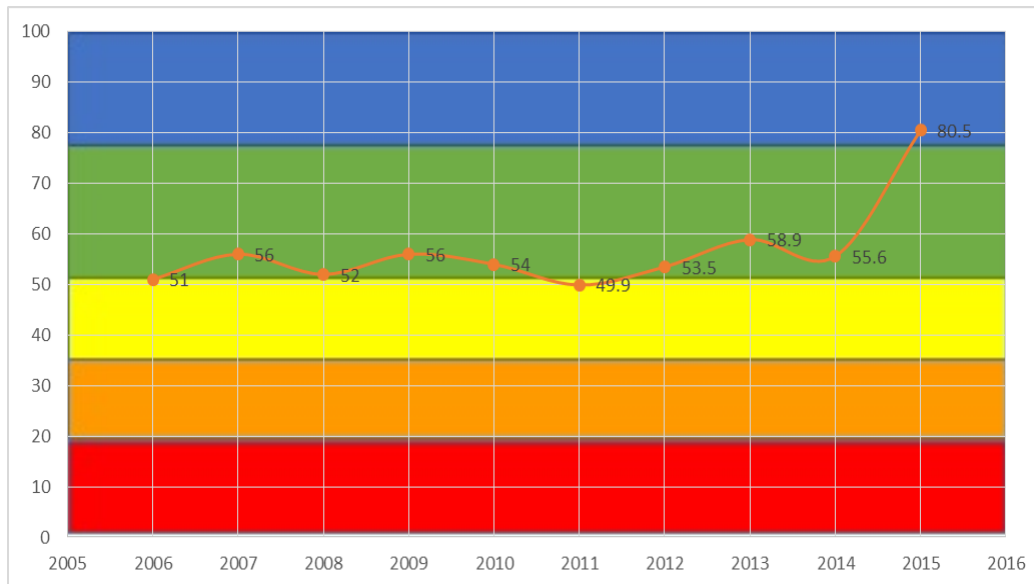
Fuente: CDMB, 2016.

Figura 287 Gráfica del comportamiento multianual del ICA de las estación PY-02 a sobre el rio playonero



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 288 Gráfica del comportamiento multianual del ICA de la estación PY- 01 sobre el rio playonero



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Los datos indican que la calidad del agua en el punto PY-02A , es buena , asi como el PY-01, no obstante en el año 2011 se presenta un condicion de calidad dudosa, esta se pudo presentar por la incremento de lluvias en esos año.

Tabla 261. Resultados del ICA por año de monitoreo para el río Cáchira

AÑO	RC-02A	RC-01
2003		
2004		
2005		
2006	54	50
2007	52	50
2008	56	64
2009	67	48
2010	60	68
2011	50.3	44
2012	59.1	50.4
2013	72.4	58.8
2014	65.4	60.7
2015	78.2	81.3

Fuente: CDMB, 2016

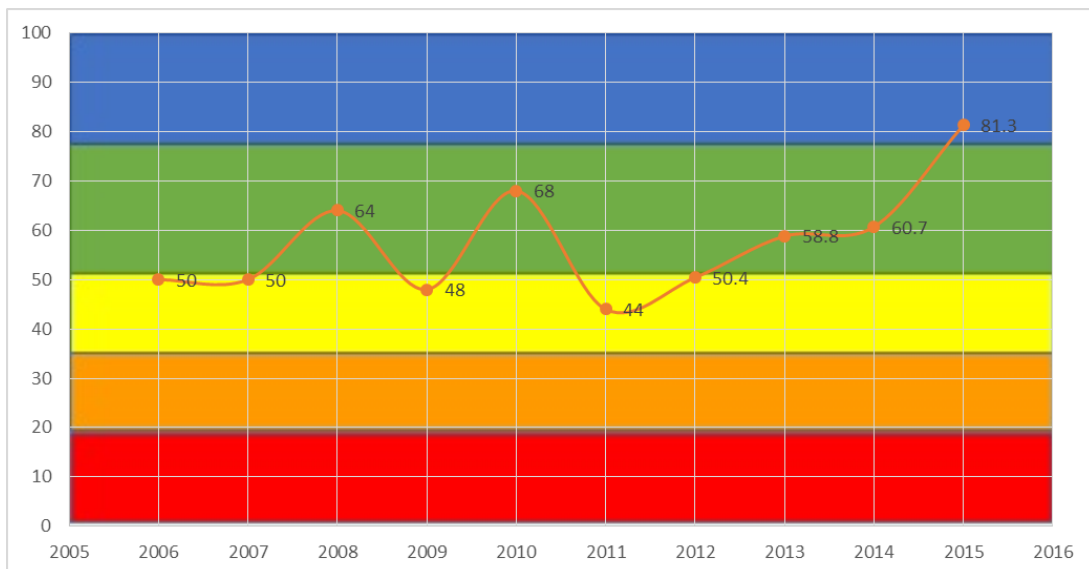
A continuación, se presentan el comportamiento multianual de ICA en los puntos de monitoreo

Figura 289 Gráfica del comportamiento multianual del ICA de la estación RC- 02A sobre el río Cachira



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 290 Gráfica del comportamiento multianual del ICA de la estación RC- 01 sobre el río Cachira



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Las gráficas muestran que el punto de monitoreo RC-02A presenta un índice de calidad bueno, con un pico bajo en el año 2011 (50.3); mientras que la estación de control RC -01 presenta fluctuaciones en los años 2006, 2009, 2011, 2012, pasando de dudosa a buena en estos intervalos y en último año de estudio como óptima.

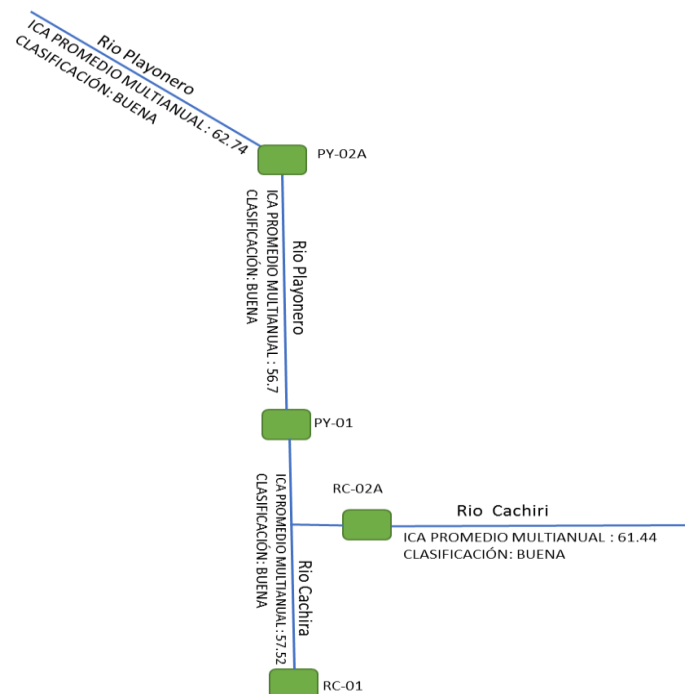
En seguida se muestra una tabla con los valores promedio multianual del ICA en los puntos de control de cada Subcuenca:

Tabla 262. Promedio multianual del ICA por puntos de control.

FUENTE DE CONTROL	ESTACIÓN	ICA PROMEDIO MULTIANUAL	CLASIFICACIÓN
Río Playón	PY-02A	62,74	BUENA
Río Playón	PY-01	56,7	BUENA
Río Cachiri	RC-02A	61,44	BUENA
Río Cáchira	RC-01	57,52	BUENA

Fuente: CDMB, 2016

Figura 291 ICA promedio multianual de los afluentes en los puntos de control

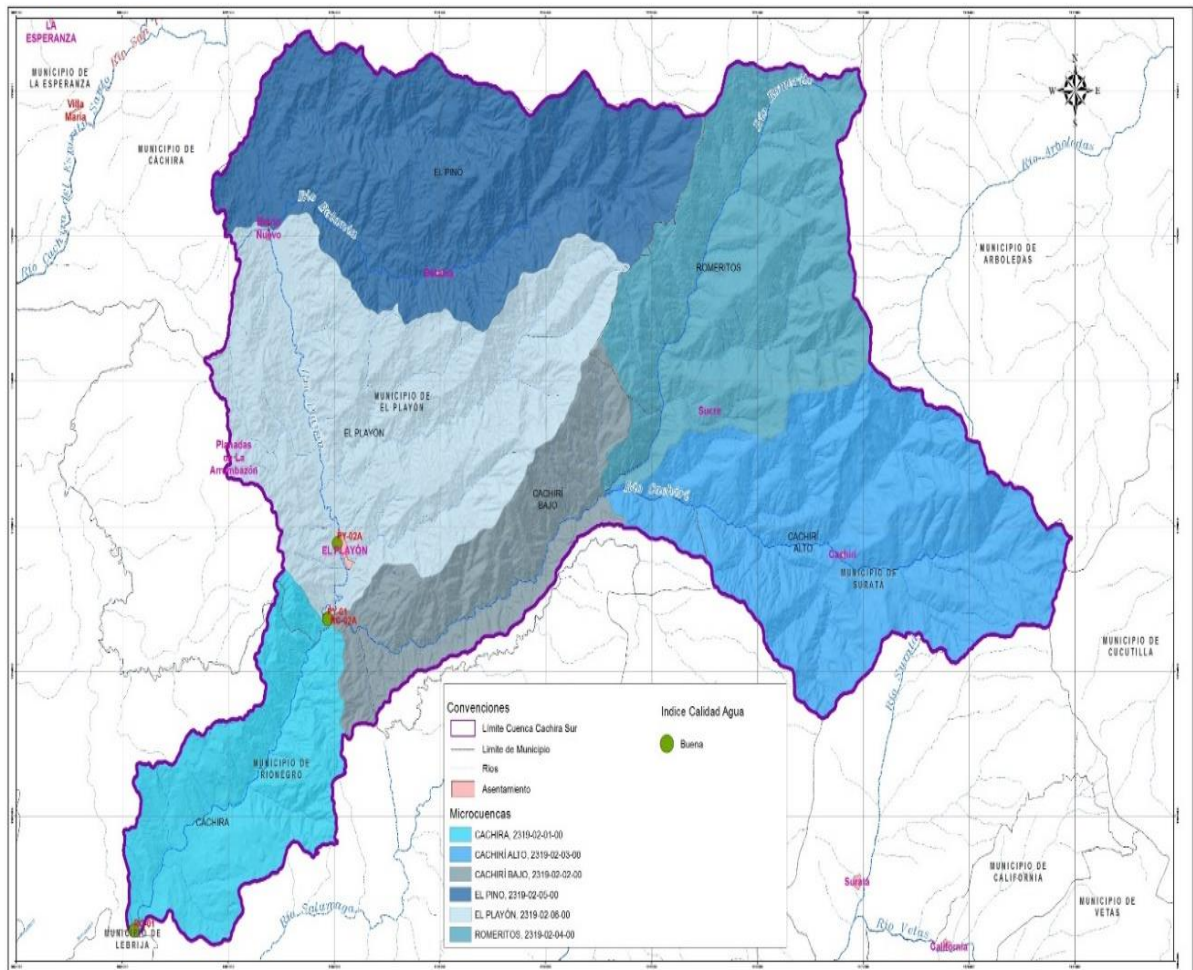


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Teniendo en cuenta que no se tiene, las curvas funcionales para el cálculo del ICA, no es factible realizar el cálculo de ICA para época húmeda y seca.

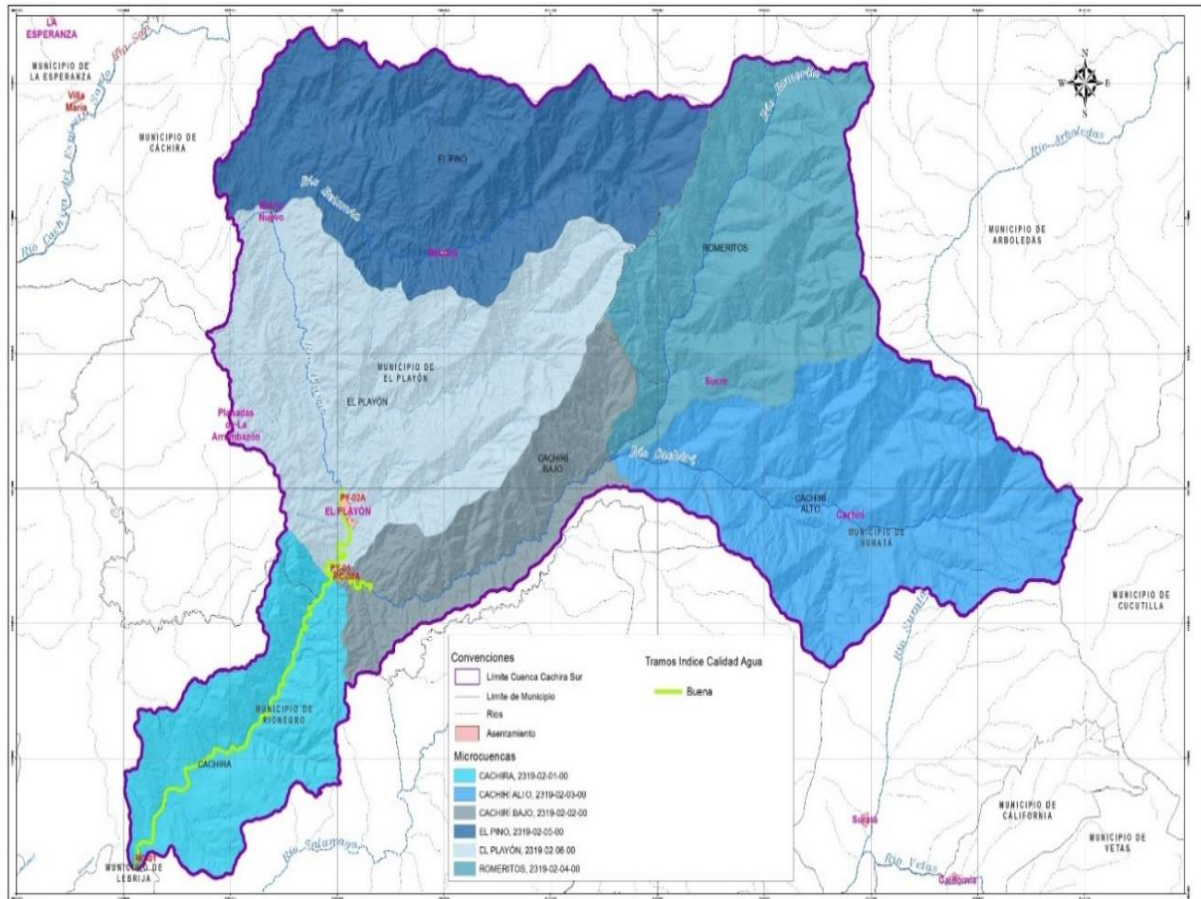
De acuerdo a las condiciones de índice de calidad de agua se tiene la siguiente proyección de tramos:

Figura 292 Comportamiento multianual del ICA en la Cuenca



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 293 Gráfica de proyección de tramos de acuerdo al comportamiento promedio multianual del ICA en la cuenca en los puntos de monitoreo



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Como bien se puede observar en la figura solo se pudo determinar el índice de calidad del agua del sector bajo de la cuenca, lo cual obedece a la falta de información y red de monitoreo de agua en la subcuenca de Cachiri y río Playonero.

Los datos reportados no muestran la calidad del agua en la totalidad de la cuenca, por lo que el índice definido solo permite establecer que la cuenca presentan un alto grado de depuración ya sea por su morfología, por la baja demografía, no obstante es necesario el establecimiento de puntos de monitoreo que garanticen el conocimiento y la dinámica de la cuenca por los procesos de contaminación presentes en ella parte alta del río Cachiri, donde hay presencia de minería

extractiva de materiales metálicos (oro), de los cuales no se conoce su proceso extractivos, consumo de agua, equipos utilizados e insumos químicos y orgánicos.

Cálculo 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 espacializados 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:

$$IACAL_{jt-año med} = \frac{\sum_{i=1}^n Catiacal_{ijt-año med}}{n}$$

Donde:

- $IACAL_{jt-año med}$: 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.

- $CATIACAL_{ijt-año\text{med}}$: 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:

$$IACAL_{jt-año\text{sec}} = \frac{\sum_{i=1}^n Catiacal_{ijt-año\text{sec}}}{n}$$

Donde:

- $IACAL_{jt-año\text{sec}}$: 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.
- $CATIACAL_{ijt-año\text{sec}}$: 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:

Tabla 263. Rangos de Valores que puede tomar el IACAL

RANGOS IACAL	CATEGORÍA CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN
$1,0 \leq IACAL \leq 1,5$	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

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 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)
- Solidos Suspendidos Totales (SST)
- Nitrógeno Total (NT)
- Fósforo Total (PT)

Tabla 264. Rangos de Valores que puede tomar el $IACAL_{DBO}$

RANGOS $IACAL_{DBO}$	CATEGORÍA CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN
$IACAL_{DBO} < 0,14$	1	Baja
$0,14 \leq IACAL_{DBO} < 0,40$	2	Moderada
$0,40 \leq IACAL_{DBO} < 1,21$	3	Media Alta
$1,21 \leq IACAL_{DBO} < 4,86$	4	Alta
$IACAL_{DBO} \geq 4,86$	5	Muy alta

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 265 Rangos de Valores que puede tomar el $IACAL_{DQO-DBO}$

RANGOS $IACAL_{DQO}$	CATEGORÍA CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN
$IACAL_{DQO} < 0,14$	1	Baja
$0,14 \leq IACAL_{DQO} < 0,36$	2	Moderada
$0,36 \leq IACAL_{DQO} < 1,17$	3	Media Alta
$1,17 \leq IACAL_{DQO} < 6,78$	4	Alta
$IACAL_{DQO} \geq 6,78$	5	Muy alta

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 266. Rangos de Valores que puede tomar el $IACAL_{SST}$

RANGOS $IACAL_{SST}$	CATEGORÍA CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN
$IACAL_{SST} < 0,4$	1	Baja
$0,4 \leq IACAL_{SST} < 0,8$	2	Moderada
$0,8 \leq IACAL_{SST} < 1,9$	3	Media Alta
$1,9 \leq IACAL_{SST} < 7,7$	4	Alta
$IACAL_{SST} \geq 7,7$	5	Muy alta

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 267. Rangos de valores que puede tomar el $IACAL_{NT}$

RANGOS IACAL NT	CATEGORÍA CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN
$IACAL_{NT} < 0,03$	1	Baja
$0,03 \leq IACAL_{NT} < 0,06$	2	Moderada
$0,06 \leq IACAL_{NT} < 1,14$	3	Media Alta
$1,14 \leq IACAL_{NT} < 1,56$	4	Alta
$IACAL_{NT} \geq 1,56$	5	Muy alta

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 268. Rangos de Valores que puede tomar el $IACAL_{PT}$

RANGOS IACAL PT	CATEGORÍA CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN
$IACAL_{PT} < 0,005$	1	Baja
$0,005 \leq IACAL_{PT} < 0,014$	2	Moderada
$0,014 \leq IACAL_{PT} < 0,036$	3	Media Alta
$0,036 \leq IACAL_{PT} < 0,135$	4	Alta
$IACAL_{PT} \geq 0,135$	5	Muy alta

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Características básicas para el cálculo del índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL).

Para su cálculo se tendrá en cuenta:

- la información obtenida a través de la determinación de cargas contaminantes teóricas para actividades de origen doméstico, pecuario y agrario para cuenca del río Cáchira
- Oferta hídrica estimada para la subcuencas en época media y seca en el componente hidrológico (datos Excel):

Tabla 269. Oferta total año medio por Subcuenca

Datos generales			Oferta Hídrica Total m3/s (Año Normal)												
Microcuenca	Código Microcuenca	Área (Km ²)	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
CACHIRA	2319-02-01-00	71.47804054	0.040	0.076	0.659	2.123	2.289	0.725	0.359	1.216	2.283	3.179	2.004	0.296	15.250
CACHIRÍBAJO	2319-02-02-00	58.74113357	0.010	0.021	0.302	1.075	1.223	0.407	0.191	0.676	1.140	1.584	0.999	0.145	7.773
CACHIRÍALTO	2319-02-03-00	140.0724898	0.005	0.009	0.134	0.476	0.541	0.180	0.085	0.299	0.505	0.701	0.442	0.064	3.441
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.577862	0.004	0.008	0.112	0.400	0.454	0.151	0.071	0.251	0.424	0.589	0.371	0.054	2.888
EL PINO	2319-02-05-00	139.7516952	0.008	0.019	0.073	0.214	0.246	0.050	0.048	0.111	0.357	0.468	0.274	0.033	1.900
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.5906867	0.013	0.029	0.220	0.739	0.844	0.249	0.141	0.441	0.914	1.242	0.762	0.104	5.698

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 270. Oferta hídrico año seco por Subcuenca

Datos generales			Oferta Hídrica Total m3/s (Año Seco)												
Microcuenca	Código Microcuenca	Area (Km ²)	Qener	Qfeb	Qmar	Qabr	Qmay	Qjun	Qjul	Qago	Qsep	Qoct	Qnov	Qdic	Total
CACHIRA	2319-02-01-00	71.4780	0.0030	0.0150	0.0088	0.0810	0.1556	0.0041	0.0010	0.0175	0.4630	1.0789	0.0643	0.0006	1.8928
CACHIRÍBAJO	2319-02-02-00	58.7411	0.0020	0.0100	0.0040	0.0114	0.0889	0.0025	0.0002	0.0110	0.2419	0.6145	0.0126	0.0000	0.9991
CACHIRÍALTO	2319-02-03-00	140.0725	0.0009	0.0044	0.0018	0.0050	0.0394	0.0011	0.0001	0.0049	0.1071	0.2720	0.0056	0.0000	0.4423
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.5779	0.0007	0.0037	0.0015	0.0042	0.0331	0.0009	0.0001	0.0041	0.0899	0.2284	0.0047	0.0000	0.3713
EL PINO	2319-02-05-00	139.7517	0.0001	0.0001	0.0004	0.0014	0.0011	0.0005	0.0005	0.0010	0.0022	0.0036	0.0019	0.0002	0.0130
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.5907	0.0010	0.0050	0.0023	0.0069	0.0446	0.0017	0.0006	0.0064	0.1204	0.3038	0.0081	0.0002	0.5012

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

De acuerdo a la metodología del IDEAM se tiene el cálculo de IACAL se realizará para el oferta hídrica estimada para un año medio o un año seco (**ver anexo 7. Cálculo de IACAL**)

Calculo del IACAL para época media

Tabla 271. Cálculo de IACAL DBO₅ por subcuenca para época media

SUBCUENCA	IACAL DBO		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Cachira	0.68	3	MEDIA-ALTA
Cachirí Bajo	0.60	3	MEDIA-ALTA
Cachirí Alto	0.92	3	MEDIA-ALTA
Romeritos	0.16	2	MODERADA
El Pino	6.37	5	MUY ALTA
El Playón	2.82	4	ALTA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 272. Cálculo del IACAL DQO-DBO por subcuenca para época media

SUBCUENCA	IACAL DQO-DBO		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Cachira	0.68	3	MEDIA-ALTA
Cachirí bajo	0.60	3	MEDIA-ALTA
Cachirí alto	0.94	3	MEDIA-ALTA
Romeritos	0.17	2	MODERADA
El pino	6.39	4	ALTA
El playón	2.95	4	ALTA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 273. Cálculo del IACAL SST por subcuenca en época media

SUBCUENCA	SST (ton/hm ³)		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Cachira	2.97	4	ALTA
Cachirí Bajo	5.08	4	ALTA
Cachirí Alto	3.02	4	ALTA
Romeritos	1.10	3	MEDIA-ALTA
El Pino	53.60	5	MUY ALTA
El Playón	20.33	5	MUY ALTA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 274. Cálculo del IACAL Nitrógeno por Subcuenca en época media

SUBCUENCA	N ton/hm ³)		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Cachira	0.14	3	MEDIA ALTA
Cachirí Bajo	0.23	3	MEDIA ALTA
Cachirí Alto	0.20	3	MEDIA ALTA
Romeritos	0.16	3	MEDIA ALTA
El Pino	2.23	5	MUY ALTA
El Playón	0.86	3	MEDIA ALTA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 275. Cálculo del IACAL Fosforo por subcuenca en época media

SUBCUENCA	P ton/hm ³)		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Cachira	0.01	2	MODERADA
Cachirí bajo	0.01	2	MODERADA
Cachirí alto	0.02	3	MEDIA ALTA
Romeritos	0.02	3	MEDIA ALTA
El pino	0.06	4	ALTA
El playón	0.03	3	MEDIA ALTA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

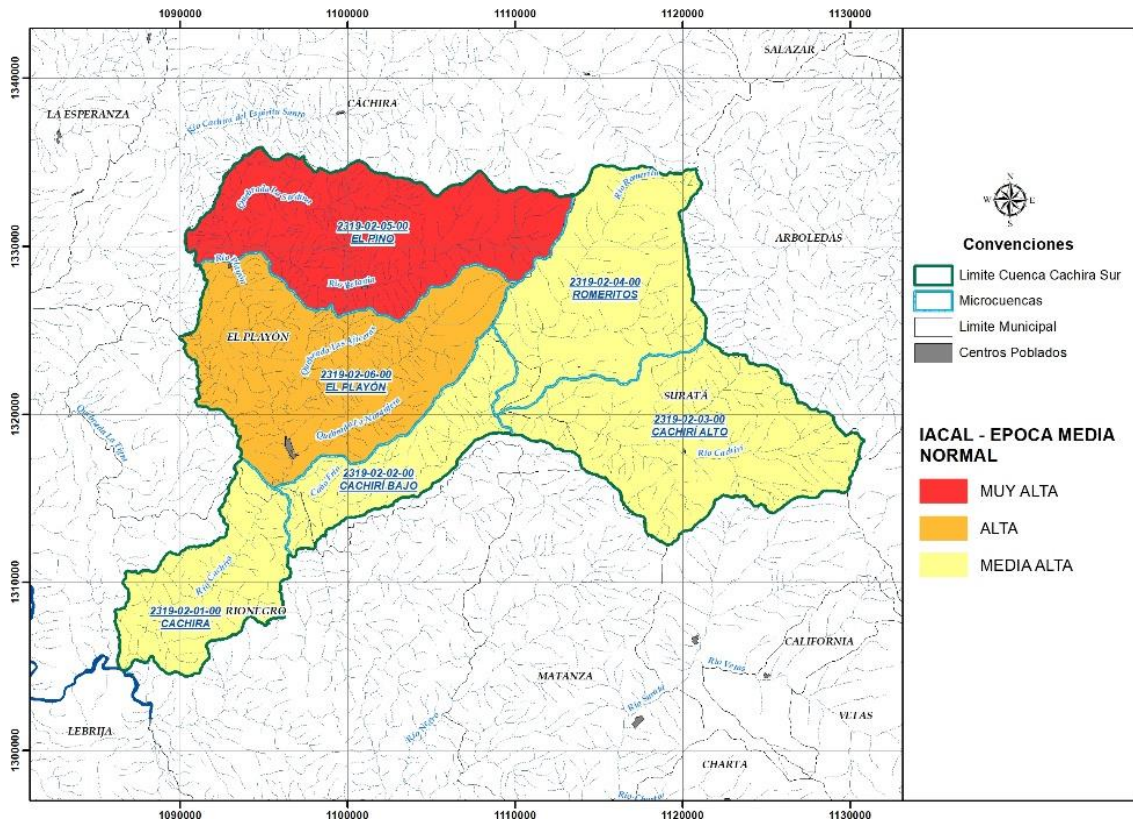
Siendo la ponderación final y el cálculo del IACAL para época media.

Tabla 276. Cálculo del IACAL para época media

SUBCUENCA	PONDERACIÓN TOTAL	CLASIFICACIÓN
Cachira	3	MEDIA ALTA
Cachirí bajo	3	MEDIA ALTA
Cachirí alto	3.2	MEDIA ALTA
Romeritos	2.6	MEDIA ALTA
El pino	4.6	MUY ALTA
El playón	3.8	ALTA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015)

Figura 294 IACAL por subcuenca para la época media



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015
Ver anexo digital/diagnostico/calidad del agua

A nivel nacional, en el informe calidad de agua superficial del año 2010 realizado por el IDEAM, establece que para la zona hidrográfica donde se encuentra la cuenca del río Cáchira el índice de alteración de calidad es muy alto para el periodo medio.

No obstante en el análisis presentado se muestra que la presión sobre el recurso hídrico para la época media es variable de acuerdo a la subcuenca como se observa en la figura, donde se muestra de manera clara que la subcuencas Cachira, Cachirí bajo, Cachirí alto, Romeritos presenta una presión media alta, la cual se presenta por las condiciones agrícolas y pecuarias (censo de agrícola y pecuario), que se desarrollan en la zona. Mientras que la subcuenca el Pino presenta un índice de presión muy alto lo que indica que la disponibilidad hídrica (59:92HM/s) de la subcuenca es baja y la actividad contaminante presenta una

tendencia media a alta, la subcuenca el Playón pese a que en ella se encuentran asentamientos humanos no se presenta una incidencia de cargas contaminantes muy alta no obstante si se presenta una presión alta que indica que es necesario definir acciones tendientes a mitigar dicho efecto y disminuir la presión sobre el recurso hídrico

Calculo del IACAL para época seca

Tabla 277. Cálculo de IACAL DBO₅ por subcuenca para época seca

SUBCUENCA	IACAL DBO		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Cachira	5.48	5	MUY ALTA
Cachirí Bajo	4.64	4	ALTA
Cachirí Alto	7.16	5	MUY ALTA
Romeritos	1.26	4	ALTA
El Pino	930.34	5	MUY ALTA
El Playón	32.04	5	MUY ALTA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 278. Cálculo del IACAL DQO-DBO por subcuenca para época seca

SUBCUENCA	IACAL DQO-DBO		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Cachira	5.47	4	ALTA
Cachirí Bajo	4.64	4	ALTA
Cachirí Alto	7.28	5	MUY ALTA
Romeritos	1.34	4	ALTA
El Pino	934.11	5	MUY ALTA
El Playón	33.55	5	MUY ALTA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 279. Cálculo del IACAL SST por subcuenca en época seca

SUBCUENCA	SST (ton/hm ³)		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Cachira	23.95	5	MUY ALTA
Cachirí Bajo	39.49	5	MUY ALTA
Cachirí Alto	23.47	5	MUY ALTA
Romeritos	8.55	5	MUY ALTA
El Pino	7831.90	5	MUY ALTA
El Playón	231.18	5	MUY ALTA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 280. Cálculo del IACAL NT por subcuenca en época seca

SUBCUENCA	N TON/HM ³)		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Cachira	1.11	3	MEDIA ALTA
Cachirí Bajo	1.80	5	MUY ALTA
Cachirí Alto	1.58	5	MUY ALTA
Romeritos	1.27	4	ALTA
El Pino	325.31	5	MUY ALTA
El Playón	9.81	5	MUY ALTA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 281. Cálculo del IACAL PT por subcuenca en época seca

SUBCUENCA	P ton/hm ³)		
	IACAL	CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
Cachira	0.08	4	ALTA
Cachirí Bajo	0.06	4	ALTA
Cachirí Alto	0.15	5	MUY ALTA
Romeritos	0.14	5	MUY ALTA
El Pino	8.74	5	MUY ALTA
El Playón	0.40	5	MUY ALTA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

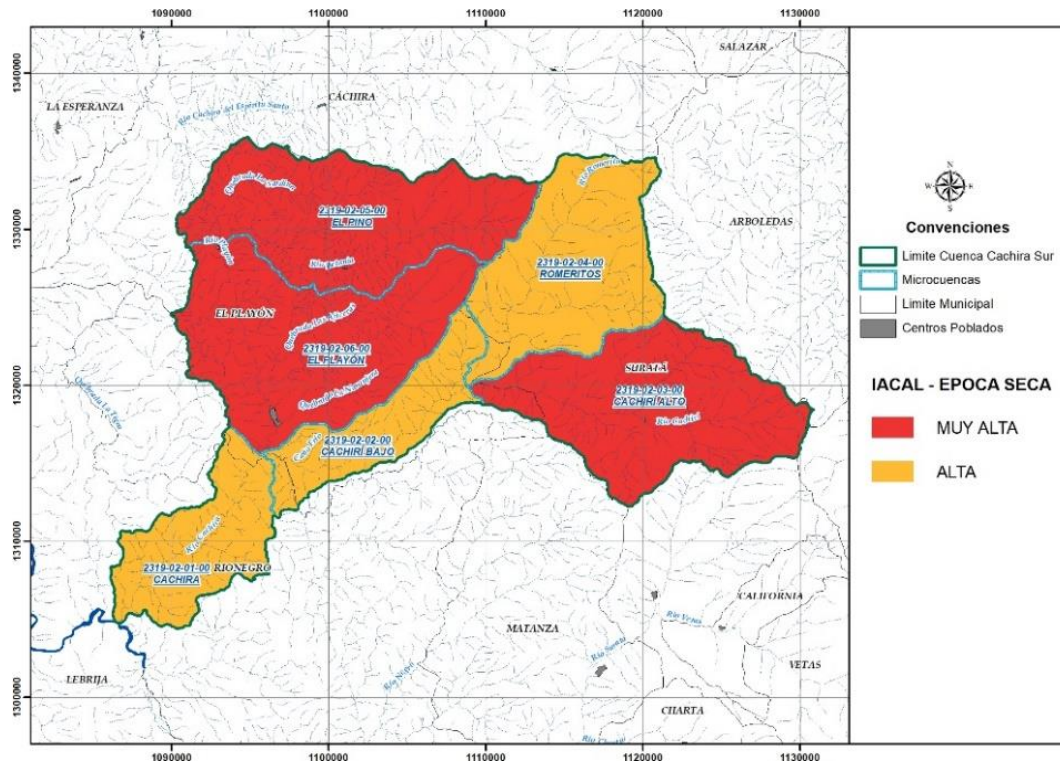
Tabla 282. Cálculo del IACAL para época seca

SUBCUENCA	PONDERACIÓN TOTAL	CLASIFICACIÓN
Cachira	4.2	ALTA
Cachirí Bajo	4.4	ALTA
Cachirí Alto	5	MUY ALTA
Romeritos	4.4	ALTA
El Pino	5	MUY ALTA
El Playón	5	MUY ALTA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015)

En la siguiente figura se muestra el resultado obtenido:

Figura 295 IACAL por subcuenca para la época seca



Fuente UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Ver anexo digital/diagnostico/mapas

Los resultados muestran que el índice de presión por contaminación en época seca para las subcuencas Cachira, Cachiri bajo y Romeritos es alto; lo cual obedece a la baja oferta hídrica presentada y a las actividades del orden agrícola y pecuario, las subcuencas el Pino, el Playón y Cachiri Alto, presenta un índice de presión muy alto el cual obedece a la constante presión de las actividades antrópicas (domésticas, pecuarias, agrícolas) que se desarrollan en cada una de estas y los centros poblados que se ubican en estas subcuencas, sin embargo es de aclarar que las condiciones de hidrológicas de la cuencas en época seca generan una disminución ostensible en la oferta hídrica que anidada a la presión del recursos por agentes contaminantes establece un índice presión alto.

2.3.10 Geomorfología

Componente geomorfológico con criterios edáficos (ZINCK).

Introducción

La geomorfología es la ciencia que se encarga de investigar las formas del relieve de la superficie terrestre; se interesa en describirlas, 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. Interviene 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 contenido), 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 suelo. En ésta 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 ha 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 283. 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 disimiles (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 morfogenéticos (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 de 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 muy frío y 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**” y algunas zonas legales las cuales se relacionan a continuación en la Tabla, es de resaltar que el área correspondiente al paramo de Santurban-Berlin está inmersa en el área ocupada por el estudio semidetallado de suelos desarrollado por el IGAC y mencionado anteriormente, por esta razón no se incluye en esta tabla de forma separada pues sería redundar y cuantificar doble vez la información.

Tabla 284. Áreas excluidas por resolución y área efectiva de trabajo.

ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS - PARAMOS			
Nombre	Declaratoria	categoria	Área ha
páramo jurisdicciones Santurbán - Berlín	resolución 2090 de 2014	Área destinada para la agricultura sostenible	4,28
		Área para restauración del ecosistema de paramo	501,89
		Área de paramo jurisdicciones Santurbán-Berlín	5.860,56
Total área protegida y con estudios semidetallados de suelos			6.366,73
Total área de la Cuenca Cachira Sur			68.221,19
Total área efectiva de trabajo			61.854,46

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

servieron 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 pseudorelieve 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 pendientes: 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 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 georeferenciarlos 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.

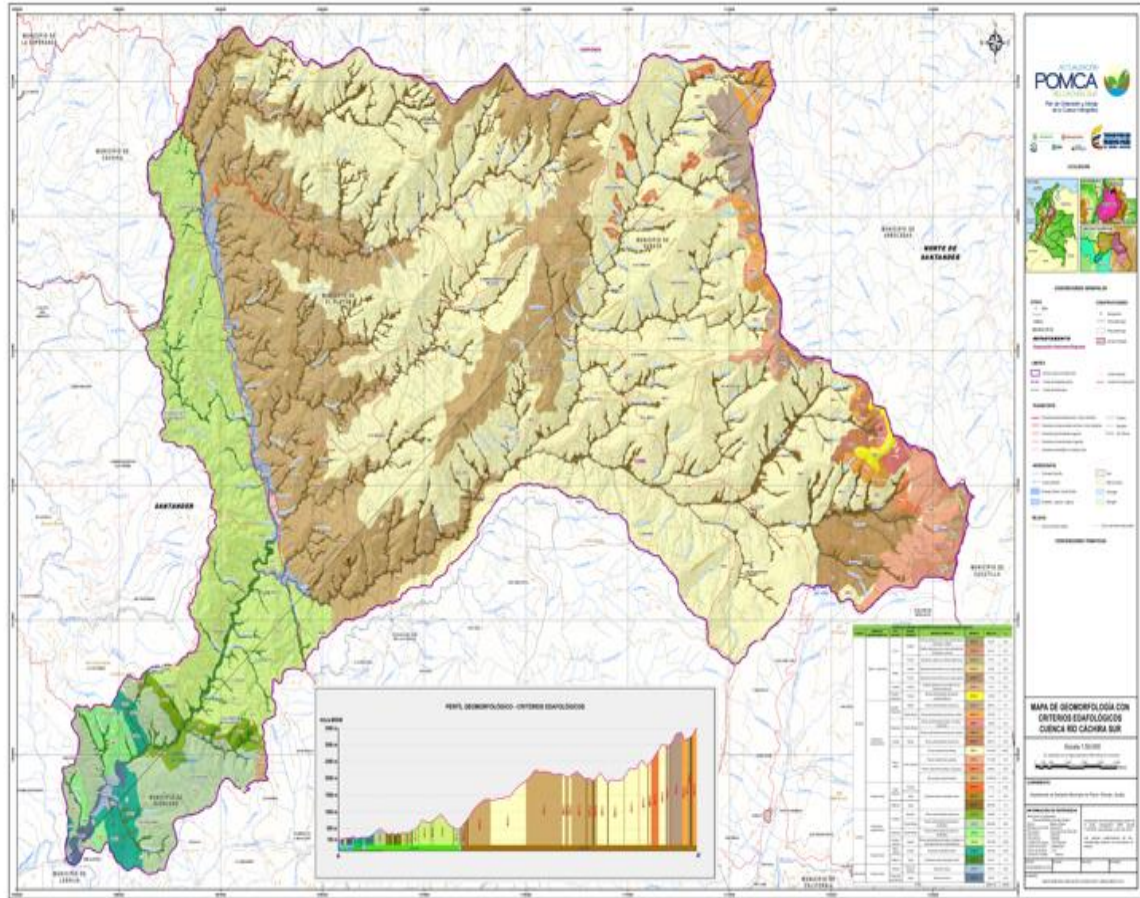
Las unidades geomorfológicas elaboradas para la escala 1:25.000 corresponden al nivel de formas del terreno, clasificando previamente la unidad por paisaje y tipo de relieve. Este elemento geomorfológico denominado forma de terreno puede ser separado posteriormente en fases por pendiente, pedregosidad, 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 georeferenciada.

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 y en la Figura.

Figura 296. Mapa unidades geomorfología cuenca Río Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Tabla 285. Leyenda de geomorfología, cuenca Cáchira Sur.

PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO_RELIEVE	FORMA_TERRERNO	MATERIAL_PARENTAL	SÍMBOLO GEOMORFOLOGÍA	SUPERFICIE ha	%
Montaña	Glacio - estructural	Circo	Ladera	Detritos glaciáricos de rocas sedimentarias (areniscas - lutitas)	MGCC1	38,20	0,06
				Detritos glaciáricos de rocas metamórficas (ortogneiss - gneiss)	MGCL2	321,21	0,47
			Fondo	Depósitos orgánicos y detritos glaciáricos	MGCL3	47,74	0,07
		Artesa	Ladera	Depósitos heterométricos de origen glaciár	MGAL1	38,36	0,06
			Fondo	Depósitos heterométricos de origen glaciár	MGAF1	17,58	0,03
		Cumbre	Ladera	Detritos glaciáricos con influencia de cenizas volcánicas	MGCL1	16,72	0,02
	Crestón - espinazo	Frente	Rocas sedimentarias (areniscas conglomeráticas)	MGEL1	145,48	0,21	
	Estructural - denudacional	Crestón - Espinazo	Revés	Rocas sedimentarias (areniscas)	MECL1	869,12	1,27
			Frente-Revés	Rocas sedimentarias (areniscas - lutitas)	MECL2	767,66	1,13
		Espinazo	Frente-Revés	Rocas sedimentarias (lutitas - limolitas - areniscas)	MEEL1	146,94	0,22
				Rocas sedimentarias (areniscas y calizas)	MEEL2	1025,17	1,50
		Cuesta	Revés	Rocas sedimentarias (areniscas)	MECP1	260,18	0,38
				Rocas metamórficas (filitas)	MEFL1	31140,07	45,65
				Rocas metamórficas (gneiss)	MEFL2	1112,62	1,63
				Rocas metamórficas (filitas y esquistos)	MEFL3	328,54	0,48
		Filas y vigas	Cima y ladera	Rocas ígneas (granodioritas)	MEFL4	14059,34	20,61
				Depósitos aluvio coluviales mixtos	MDVT1	41,19	0,06
				MDVE1	31,12	0,05	
				MDVV1	4844,36	7,10	
	Deposicional	Valle estrecho	Terraza				
Vallecito		Vega					
Lomerío	Estructural - denudacional	Crestón	Escarpe	Rocas sedimentarias (areniscas)	LECE1	458,89	0,67
			Frente-Revés	Rocas sedimentarias (areniscas y arcillolitas)	LECL1	2222,63	3,26
		Espinazo	Frente-Revés	Rocas sedimentarias (areniscas y arcillolitas)	LEEL2	510,78	0,75
	Lomas y colinas	Ladera	Rocas sedimentarias (limolitas y calizas con intercalaciones de conglomerados)	LELL2	7427,98	10,89	
	Deposicional	Glacis coluvial	Cuerpo	Depósitos coluviales mixtos	LDGC1	602,39	0,88
		Vallecito	Vega	Depósitos coluvio-aluviales mixtos	LDVV1	814,51	1,19
Valle aluvial	Deposicional	Terraza	Plano de terraza	Aluviones mixtos	VDTP1	616,14	0,90
		Plano de inundación	Vega	Aluviones mixtos	VDPV1	316,27	0,46
Total general						68.221,19	100

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Descripción de unidades geomorfológicas.

El área de estudio comprende territorios de todos los municipios que hacen parte de la cuenca del río Cáchira Sur, cubre una extensión aproximada de 62.221,19 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 detritos glaciáricos de rocas metamórficas y sedimentarias, y con influencia de ceniza volcánica. En la Tabla se presenta las áreas ocupadas por cada uno de los paisajes y ambientes morfogenéticos presentes en el área de estudio.



Tabla 286 Distribución de los paisajes en la cuenca Cachira Sur

PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	SUPERFICIE	ha	%
Montaña	Glacio - estructural	625,29		0,91656247
	Estructural - denudacional	49709,64		72,8653914
	Deposicional	4916,67		7,20695362
Lomerío	Estructural - denudacional	10620,28		15,5674202
	Deposicional	1416,90		2,07692394
Valle aluvial	Deposicional	932,41		1,3667495
TOTAL		68221,19		100

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

El área de estudio está constituida en su mayoría por el paisaje de montaña que representa el 80,88% de su superficie y fundamentalmente se conforma por extensos relieves masivos y estructurales. El paisaje de lomerío cuenta con un 17,64% y comprende relieves de topografía fuertemente escarpada de tipo estructural, con algunos sectores más suaves de ambiente morfo genético deposicional. Finalmente, el paisaje de valle aluvial corresponde al 1,47% del área, se caracteriza por presentar un relieve plano donde la acumulación y redistribución de sedimentos depende 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 encuentran.

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 corresponde a la cordillera Oriental, con influencia del modelado glaciar, y constituídas principalmente por unidades cuya morfogénesis es de tipo glacio – denudacional, estructural – denudacional y localmente se presentan unidades de origen deposicional.

Las unidades que componen éste paisaje se encuentran en terrenos ubicados por debajo de los 3.800 m.s.n.m.; para éste 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 y cumbre. Este tipo de paisaje ocupa una extensión aproximada de 479,45 ha, que representan el 0,7% del área de estudio. A continuación, se describen los principales relieves que se presentan en éste paisaje.

Circo (MGCC1, MGCL2, MGCL3)

Hace referencia a depresiones y/o concavidades de forma circular o semicircular en el terreno, las cuales por acción del peso de la masa glaciaria, 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.

Éste tipo de relieve está clasificado de acuerdo con el material geológico sobre el cual ha sido modelado, de la siguiente manera: laderas de circo en detritos glaciáricos de rocas metamórficas (ortogneis - gneis), laderas de circo en detritos glaciáricos de rocas sedimentarias (areniscas - lutitas) y fondo de circo en depósitos orgánicos y detritos glaciáricos en sectores. 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 glaciario 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.

Artesas (MGAL1, MGAF1)

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 en depósitos heterométricos de origen glaciar y ladera también en depósitos heterométricos de origen glaciar. 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 éste 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 (MGCL1).

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; en la zona de estudio de han generado sobre detritos glaciáricos con influencia de cenizas volcánicas. 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.

3.9.1.3.2. 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 éste paisaje se encuentran en terrenos ubicados por debajo de los 3.000 m.s.n.m.; para éste 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 49.709,64 ha, que representan el 72,86% del área de estudio. A continuación, se describen los principales relieves con sus diversas formas de terreno presentes en éste paisaje.

Espinazos (MEEL1, MEEL2)

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 ladera estructural que se caracteriza por encontrarse en el sentido del buzamiento de la roca, en un ángulo comprendido entre 30 y 70°; la segunda denominada ladera erosional, 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 limolitas, arcillolitas, areniscas, que presentan laderas medias a muy largas de forma recta, con formas del terreno denominadas laderas erosionales y estructurales, las cuales presentan diversas pendientes.

La unidad está conformada por las siguientes formas de terreno:

Reves

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.

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.

Crestón (MGEL1, MECL1, MECL2)

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 (areniscas, lutitas, areniscas conglomeráticas – HK62 y E1101) y en cenizas volcánicas sobre éstas mismas rocas (HK61), presentan laderas medias a muy largas de forma recta con atributos de tipo estructural, donde se relacionan formas de terreno como ladera estructural, ladera erosional, ladera de gelifracción y escarpes, presentando diversas pendientes. Estos escarpes se manifiestan de manera frecuente, los cuales sin importar su atributo estructural o erosional,



presentan pendientes superiores al 75% y poseen características de afloramiento rocoso.

La unidad presenta las siguientes formas de terreno:

Reves

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.

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.

Cuesta (MECP1)

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.

La unidad presenta las siguientes formas de terreno:

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 fuertemente inclinada.

Filas y Vigas (MEFL1, MEFL2, MEFL3, MEFL4)

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, filitas, granodioritas y gneis, presentan formas de terreno denominadas cimas y laderas, en diversas pendientes.

La unidad está conformada por las siguientes formas de terreno:

Cima

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.

Ladera

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 deposicional.

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 éstos 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.

Con una extensión aproximada de 4.846,79 ha, que representan el 7,10% del área de estudio, el paisaje de montaña con atributo deposicional está compuesto por el tipo de relieve de vallecito; la forma de terreno que predomina en él se describe a continuación:

Vallecito (MDVT1, MDVE1)

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 (MDVV1)



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 ambas 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 éstos 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 éste 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 arenosa.

Con una extensión aproximada de 10.621,69 ha, que representa el 15,56% 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:

Crestón (LECE1, LECL1)

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 constituídas por la alternancia de estratos de rocas duras y blandas. Su origen se relaciona a procesos estructurales que plegaron y fallaron las rocas sedimentarias (areniscas y arcillolitas), facilitando los procesos posteriores de disección y denudación.

Los crestones de lomerío tallados principalmente en rocas sedimentarias (areniscas y arcillolitas) presentan laderas medias a muy largas de forma recta con atributos de tipo estructural, donde se relacionan formas de terreno como ladera estructural, ladera erosional y escarpe, las cuales presentan diversas pendientes. Los escarpes se manifiestan frecuentemente, los cuales sin importar su atributo estructural o erosional, evidencian pendientes superiores al 75% y poseen características de afloramiento rocoso.

La unidad presenta las siguientes formas de terreno:

Reves

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.

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 la ladera estructural o de la ladera erosional 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.

Espinazo (LEEL2)

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 (areniscas y arcillolitas), facilitando los procesos posteriores de disección y denudación.

Se forman principalmente en rocas sedimentarias de tipo areniscas y arcillolitas, 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:

Reves

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.

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.

Lomas y colinas (LELL2)

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.

Labrada sobre rocas sedimentarias de tipo limolitas y calizas con intercalaciones de aglomerados, la unidad está compuesta por la forma de terreno cimas y laderas; si bien en el relieve de lomas y colinas se pueden identificar cimas, estas no son cartografiables a la escala de estudio, razón por la cual se manejaron como Complejos al igual que la forma de terreno que las componen (cimas y laderas).

Paisaje de lomerío con atributo deposicional

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 1.416,90 ha, que representa el 2,07% del área de estudio y está compuesto por glacis coluvial y vallecito, relieves que son descritos a continuación con sus respectivas formas de terreno:

Glacis coluvial (LDGC1)

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 dismantelamiento 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 de aluviones finos, presentan laderas medias a muy largas de forma recta con forma del terreno denominada cuerpo.

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.

Vallecito (LDVV1)

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 ambos márgenes de un curso de agua y corresponde a una zona periódicamente inundable que cede y recibe aluviones de lecho.

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 932,41 ha, que representan el 1,36% del área de estudio. Los relieves que componen este paisaje son descritos a continuación:

Terraza (VDTP1)

Ésta 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 en 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.

Plano 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 (VDPV1)

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 depósitos aluviales.

El plano de inundación, constituido por superficies planas o a nivel, y algunas veces ligeramente inclinadas, por lo cual dependiendo de la dinámica fluvial puede albergar sedimentos tipo limos, arenas y gravas.

La forma de terreno presente en el área de estudio para éste tipo de relieve es:

Vegas

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.

2.3.11 Unidades Geomorfopedológicas. La descripción de las unidades geomorfopedológicas (UGS) conformadas durante la caracterización de los suelos en la cuenca hidrográfica Cáchira Sur 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 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**” el cual ocupa un área de 4.442,77 ha y algunas zonas legales las cuales se relacionan a continuación en la Tabla; es de resaltar que el área correspondiente al paramo de Santurban-Berlín está inmersa en el área ocupada por el estudio semidetallado de suelos desarrollado por el IGAC y

mencionado anteriormente, por esta razón no se incluye en esta tabla de forma separada pues sería redundar y cuantificar doble vez la información.

Tabla 287. Ecosistemas estratégicos y área efectiva de trabajo

ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS - PARAMOS			
Nombre	Declaratoria	categoria	Área ha
Páramo jurisdicciones Santurbán - Berlín	Resolución 2090 de 2014	Área destinada para la agricultura sostenible	4,28
		Área para restauración del ecosistema de paramo	501,89
		Área de paramo jurisdicciones Santurban-Berlín	5.860,56
Total área protegida y con estudios semidetallados de suelos			6.366,73
Total área de la Cuenca Cáchira Sur			68.221,19
Total área efectiva de trabajo			61.854,46

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 313 observaciones de identificación y comprobación (cajuelas, barrenos, notas de campo), 6 calicatas (caracterización) y 21 calicatas retomadas de estudios anteriores realizados por el IGAC en el estudio general de suelos de los departamentos de Santander y Norte de Santander, las cuales se relacionan a continuación en la Tabla. Así mismo, los respectivos análisis de laboratorio de las calicatas levantadas en campo se pueden consultar en el anexo 1.

Tabla 288. Observaciones y calicatas realizadas.

Unidad	Fases	Numero de observaciones	Perfil de suelo
M10	d,e,f,g	67	CS-02
M43	d,e,f,g	42	CS-05
M12	d,e	20	NS-74
M16	a,b,c	7	CS-01
M22	d,e,f,g	12	CS-04
M23	aip,bip	21	CS-03
M45	d,e,f,g	18	PS-505
M61	ap,bp	9	NS-86
L24	g	6	-
L25	d,e,f	21	PS-503
L18	d,e,f	13	PS-504
L60	d,e	36	N-61
L41	cp,dp	12	LM-08



Unidad	Fases	Numero de observaciones	Perfil de suelo
L48	a,b	6	L48
V46	a	12	F-25
V51	a	11	PS-486

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las observaciones de suelos y geomorfológicas realizadas durante la fase de campo, la información de suelos de los estudios anteriores (generales y semidetallados) 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.

En el texto de la descripción se señalan aspectos como la localización geográfica y geomorfológica, los parámetros fundamentales del clima, las características más sobresalientes de los suelos (material de origen, profundidad efectiva, drenaje natural, apreciación general de la textura, grado de acidez, nivel de fertilidad), las fases por pendiente, erosión, pedregosidad, así como la descripción resumida del perfil modal e interpretaciones de los análisis de laboratorio. El texto también incluye la síntesis de los criterios que se utilizaron para clasificar taxonómicamente los suelos.

La descripción de las unidades geomorfopedológicas, se realiza desde el paisaje de montaña hasta el paisaje de valle, presentes desde los climas extremadamente frío hasta el cálido húmedo siguiendo el orden presentado en la (Tabla).

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 geomorfopedológica, integrando las fases cartográficas por pendiente, erosión, humedad, pedregosidad superficial en el perfil, como lo muestra el siguiente ejemplo:

M4ep

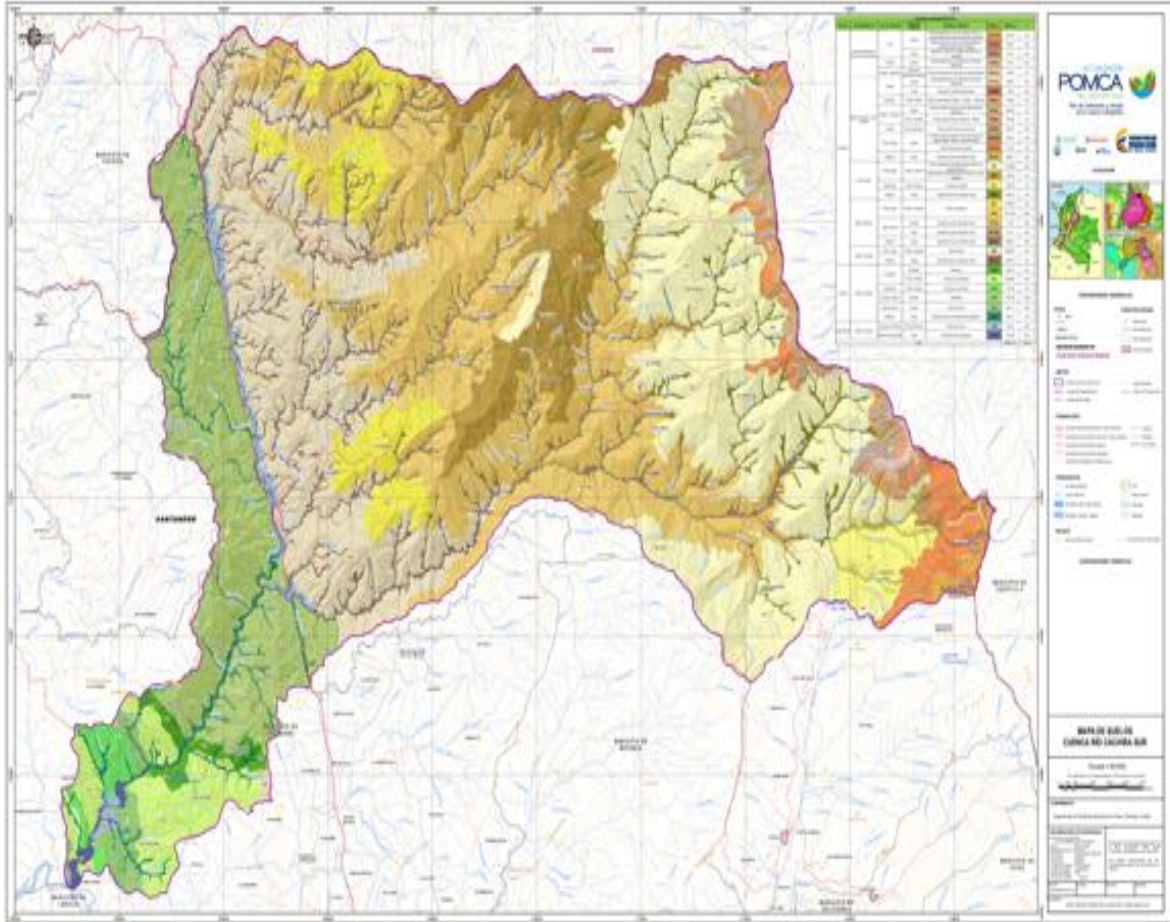
M = Paisaje (Montaña)

4 = Tipo de relieve (glacis coluvial), Forma del terreno (ladera)

e = pendiente (25 – 50%)

p = pedregosa

Figura 297. Mapa unidades cartográficas de suelos cuenca Cáchira Sur.



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 EU24

El Complejo EU-24 está conformado por los suelos Typic Haplowassits, dísica, isofrígida (SP-02) - Typic Cryohemists dísica, isofrígida (SP-273) - Typic Cryofibrists, dísica, isofrígida (ST-31) - Fluvaquentic Humicryepts, arenosa, isofrígida (SP-28A). La unidad tiene una extensión de 47,74 hectáreas que corresponden al 0,070% 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.

Figura 298. Fondo de circo en el paisaje de montaña (Fotografía: Sebastián Polo).



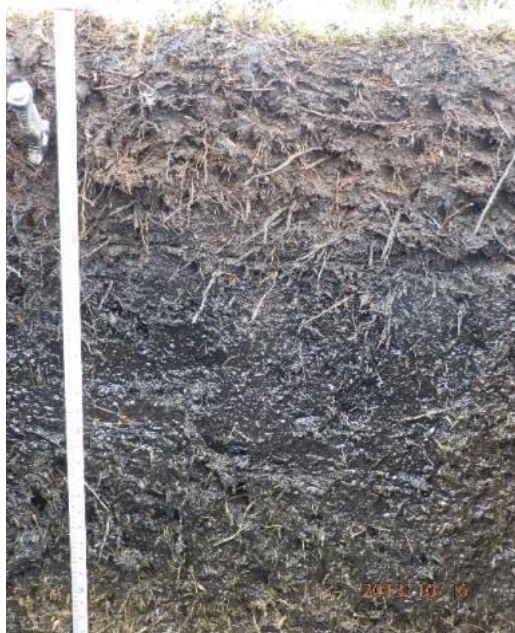
Fuente: IGAC, 2014.

Figura 299. Fondo de artesa en el paisaje de (Fotografía: Sebastián Polo).



Fuente: IGAC, 2014.

Figura 300. Perfil modal SP-02 (Fotografía: Sebastián Polo).



Fuente: IGAC, 2014.

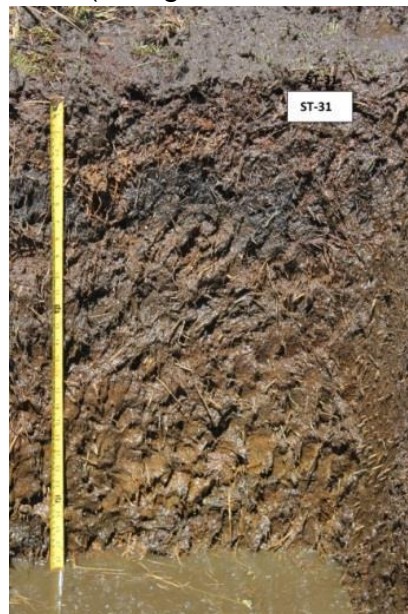
Figura 301. Perfil modal SP-273 (Fotografía: Marco Velandia)



Fuente: IGAC, 2014.

Son suelos orgánicos con alto contenido de fibra y de materia orgánica no mineralizable, tienen reacción extremada a muy fuertemente ácida con saturación de bases baja en. La fertilidad natural de los suelos es baja.

Figura 302. Perfil modal ST-031 (Fotografía: Víctor Guzmán).



Fuente: IGAC, 2014.



Estos suelos tienen reacción fuertemente ácida, saturación de bases baja, fertilidad natural baja y densidad aparente muy baja.

Consociación EC101

La consociación EC101 está conformada por afloramientos rocosos cuyo material parental son rocas metamórficas (ortogneis-gneis). La consociación aparece en las laderas de los circos en el paisaje de montaña, en clima extremadamente frío, muy húmedo. La unidad tiene una extensión total de 321,21 hectáreas, equivalentes al 0,471% del área total de estudio.

La vegetación natural predominante es propia de páramos donde hay suelo, presentándose gramíneas espontaneas y frailejón. El uso actual de esta unidad es de conservación.

Figura 303. Panorámica de las laderas de circo (Fotografía: Sebastián Polo).



Fuente: IGAC, 2014.

Con el predominio de afloramientos rocosos, esta unidad presenta suelos superficiales, limitados por fragmentos de roca en el perfil, así mismo, en la mayor parte se evidencia pedregosidad en superficie.



Figura 304. Perfil SP-01. (Fotografía: Sebastián polo).



Fuente: IGAC, 2014.

Los suelos muestran una reacción muy fuertemente ácida, materia orgánica en los primeros 45 cm, densidad aparente baja con fertilidad natural del suelo baja.

Complejo EC12

El Complejo EC-12 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 tiene una extensión de 38,20 hectáreas que corresponden al 0,056% del área total de estudio.

El uso actual de la unidad es 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 detritos glaciáricos de rocas sedimentarias (areniscas-lutitas) y cenizas volcánicas en sectores. Los suelos son





poco desarrollados con características muy variables de superficiales a profundos, bien drenados. La fertilidad natural de los suelos del es de muy baja a baja.

Figura 305. Laderas de circo, en el paisaje de montaña (Fotografía: Edison Chacón).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 306. Perfil modal SP-003A (Fotografía: Edison Chacón).



Fuente: IGAC, 2014.

Los suelos tienen reacción extremadamente ácida; contenido de materia orgánica alto y fertilidad natural muy baja. Adicionalmente presentan densidad aparente muy baja y retención de humedad muy alta.

Figura 307. Perfil Modal ST-027A.



Fuente: IGAC, 2014.

Los suelos muestran reacción muy fuerte a fuertemente ácida, contenidos de materia orgánica y de carbón orgánico medios a bajos, saturación de bases baja, densidad aparente baja a alta y texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas.



Figura 308. Perfil Modal SP-029A. (Fotografía: Edinson Chacón).



Fuente: IGAC, 2014.

Los suelos tienen reacción muy fuertemente ácida, contenido de materia orgánica es alto, fertilidad natural baja, densidad aparente muy baja y retención de humedad muy alta.

Consociación EQ492

La consociación EQ492 está conformada por los suelos Andic Humicryepts, medial sobre esquelética-arenosa, isofrígida (SP-001). La unidad tiene una extensión de 16,72 hectáreas que corresponde a 0,025% del área de estudio.

Los materiales de origen de los suelos son depósitos de detritos glaciáricos con influencia de cenizas volcánicas. Se encuentran distribuidos en las laderas de las cumbres del paisaje de montaña, en pendientes fuertemente escarpadas (mayores del 75%). 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 es la conservación del páramo, predomina como vegetación las gramíneas naturales y el frailejón

Figura 309. Laderas de las cumbres (Fotografía: Sebastián Polo).



Fuente: IGAC, 2014.

Figura 310. Perfil modal SP-01. (Fotografía: Sebastián Polo)



Fuente: IGAC, 2014

Consociación EI101

La unidad tiene una extensión de 145,48 hectáreas que corresponde a 0,213% del área de estudio. La consociación EI101 está conformada por afloramientos rocosos, con inclusiones de los suelos Lithic Humicryepts, franca, isofrígida (SP-36).

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 con especies de gramíneas espontaneas y frailejón. El uso actual de esta unidad es la conservación

Figura 311. Laderas de gelifracción de crestones y espinazos (Fotografía: Sebastián Polo).



Fuente: IGAC, 2014.

En la unidad predominan los afloramientos rocosos sin embargo en algunos sectores se desarrollan suelos superficiales, limitados por fragmentos de roca en el perfil.



Figura 312. Perfil modal SP- 36 (Fotografía: Axel Herrera).



Fuente: IGAC, 2014.

Consociación HA193

La consociación HA193 está conformada por los suelos Andic Humidepts, medial sobre fragmental, isométrica (PP-008) e inclusiones de suelos Lithic Humidepts, franca, isométrica (PP-025) y afloramientos rocosos.

Geomorfológicamente caracterizan a las laderas de artesas. La unidad tiene una extensión de 38,36 ha que representan el 0,056% respecto al total del área de estudio

Los materiales de origen de los suelos son depósitos de detritos glaciáricos con influencia de cenizas volcánicas. Los suelos son superficiales, bien drenados; de texturas franco arenosas. La fertilidad natural de los suelos es baja.

El uso actual de los suelos está destinado a la conservación del páramo, predominando como vegetación natural las gramíneas espontáneas

Figura 313. Laderas de artesas en el paisaje de montaña (Fotografía: Diana Querubín).



Fuente: IGAC, 2014.

Figura 314. Perfil modal PP-08 (Fotografía: Diana Querubín).



Fuente: IGAC, 2014.



Complejo HA48

El Complejo HA48 está conformado por los suelos, Fluvaquentic Endoaquepts, fina, isomésica (SP-35) - Fluventic Humudepts, esquelética-franca, isomésica (SP-20) e inclusiones de Typic Udorthents, fragmental, isomésica (SP-36).

La unidad representa a los fondos de artesa del paisaje de montaña, con relieves moderadamente inclinados (7 – 12%), afectados por encharcamientos frecuentes y prolongados (z). La unidad tiene una extensión de 17,58 ha que representan el 0,026% del área de estudio.

Los materiales de origen de los suelos son depósitos de detritos glaciáricos. Los suelos son muy superficiales a superficiales, limitados por mal drenaje y/o la presencia de abundantes fragmentos de roca en el perfil; drenaje natural variable desde pobremente drenados a bien drenados, de texturas francas o franco arcillosas en el horizonte superficial a franco limosas o franco arcillosas en profundidad. La fertilidad natural de los suelos varía de baja a moderada.

El uso actual de la unidad es la ganadería; la vegetación natural está constituida por frailejón y pajonales y la sustituida corresponde a pastos sembrados.

Figura 315. Fondo de artesa del complejo HA48 (Fotografías: Marcela Camargo).



Fuente: IGAC, 2014.



Figura 316. Perfil modal SP – 35A (Fotografía: Víctor Guzmán).



Fuente: IGAC, 2014.

Figura 317. Perfil modal SP-20 (Fotografía: Marcela Camargo).



Fuente: IGAC, 2014.

Figura 318. Perfil modal SP-36A. (Fotografía: Víctor Guzmán).



Fuente: IGAC, 2014.

Complejo HE56

El Complejo se encuentra ubicado en climas muy frío húmedo y muy húmedo con algunos sectores de piso térmico frío, caracteriza a las laderas estructurales y la ladera erosionales de los espinazos del paisaje de montaña. La unidad tiene una extensión de 146,92 ha, la cual corresponde a un 0.215% de la zona de estudio.

El Complejo está conformado por los suelos Pachic Humudepts, esquelética-franca, isoméscica (SP-037) - Pachic Humudepts, esquelética-franca, isoméscica (SP-38) y Afloramientos rocosos.

El origen de los suelos del es a partir de rocas sedimentarias (lutitas, limolitas, areniscas). Los suelos tienen una evolución incipiente con características variables, entre superficiales a moderadamente profundos, limitados por abundantes fragmentos rocosos en el perfil, bien drenados. La fertilidad de los suelos es variable, se encuentra entre baja y media. El uso es en conservación; también hay ganadería extensiva; predomina como vegetación natural los helechos.

Figura 319. Ladera erosional de espinazo (Fotografía: Marcela Camargo).



Fuente: IGAC, 2014.

Figura 320. Perfil modal SP-37 (Fotografía: Marcela Camargo).



Fuente: IGAC, 2014.



Figura 321. Perfil modal SP-38. (Fotografía: Marcela Camargo).



Fuente: IGAC, 2014.

Complejo HK61

El Complejo está conformado por los suelos Lithic Melanudans, medial, isomésica, (SP-11) - Typic Melanudands, medial sobre fragmental, isomésica (SP-33) e inclusiones de Typic Humudepts, esquelética-arcillosa, isomésica (SP-44) y afloramientos rocosos.

La unidad caracteriza a las laderas estructurales y erosionadas de los crestones. El Complejo tiene una extensión de 869,48 ha, que corresponde a un 1,275% 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.

Figura 322. Ladera erosional (A) y estructural (B) de los crestones del complejo. (Fotografías: Axel Herrera).



Fuente: IGAC, 2014.

Figura 323. Perfil modal SP-11. (Fotografía: Fredy Nieves)



Fuente: IGAC, 2014.



Figura 324. Perfil modal SP-33. (Fotografía: Yesid Díaz).



Fuente: IGAC, 2014.

Complejo HK62

El Complejo HK62 está conformado en 50% de Afloramientos Rocosos y suelos Entic Humudepts, arcillosa sobre fragmental, isomésica, (SP-01A). La unidad tiene una extensión de 767,66 ha que corresponde a 1,125% del área total del distrito Santander. Geomorfológicamente se encuentran ubicados en el escarpe y frente de los crestos, 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 325. Afloramientos rocosos de escarpes de crestones en el paisaje de montaña. (Fotografía: Edison Chacón).



Fuente: IGAC, 2014.

Figura 326. Perfil de suelos SP-01A. (Fotografía: Édison Chacón).



Fuente: IGAC, 2014.



Consociación HR223

La unidad tiene una extensión de 260,18 ha que corresponde a un 0,381% de la zona de estudio. La consociación HR223 está conformada por los suelos Lithic Humudepts, arenosa, isomésica (SP-013). Geomorfológicamente esta unidad se encuentra en el plano estructural del relieve de cuevas, paisaje de montaña. El uso actual de los suelos es conservación del páramo, en el que predominan como vegetación natural, frailejones y pasto nativo.

Figura 327. Paisaje de los planos estructurales de cuevas (Fotografía: Edisón Chacón).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

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.

Figura 328. Perfil SP-013 (Fotografía: Fredy Nieves).



Fuente: IGAC, 2014.

Consociación HX191

La consociación está conformada por los suelos Andic Humudepts, medial sobre esquelética-franca, isoméscica (SP-04). La unidad tiene una extensión 333,51 ha, la cual corresponde al 0,489 % 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; como vegetación natural están las gramíneas y arbustos.

Figura 329. 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.

Figura 330. Perfil SP-04 (Fotografía: Carlos Polo, 2014).



Fuente: IGAC, 2014.

Consociación HX255

La consociación HX255 está conformada por los suelos Typic Humudepts, franca fina, isomésica, representada por el perfil modal PP-26. La unidad tiene una extensión de 1.113,41 ha, que representa el 1,632% del área de estudio.

Los materiales de origen de los suelos son rocas metamórficas (gneiss); son suelos superficiales, bien drenados; de texturas franco arcillo arenosas y franco arcillosas en profundidad. La fertilidad natural de los suelos es moderada.

El uso actual de los suelos es ganadería y como vegetación natural se encuentran plantas de cadillo, espino y sembradera.

Figura 331. Laderas de filas y vigas del paisaje de montaña (Fotografía: Carlos Polo).



Fuente: IGAC, 2014

Figura 332. Perfil modal PP-26. (Fotografía: Rolfe Arguello).



Fuente: IGAC, 2014.

Consociación M115

Geomorfológicamente se ubica las vegas de los vallecitos en el paisaje de montaña, con pendientes que no superan el 3%.

Por un
RÍO
saludable



Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio coluviales mixtos, son moderadamente profundos, bien drenados, alta saturación de aluminio y fertilidad natural moderada. La consociación está integrada por los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca, isomésica (CS-01).

La consociación se ubica en alturas que varían entre 3000 y 36000 msnm en clima muy frío húmedo y muy húmedo con temperatura media anual que varía entre 8 y 15°C y precipitación que registra valores entre 1000 a 2000 mm anuales. La consociación ocupa un área de 326,31 hectáreas, que corresponden al 0,478% del área total del proyecto.

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación es la presencia de abundantes (35 – 60%) fragmentos de roca en el perfil y la alta saturación de aluminio.

Consociación M10

Geomorfológicamente se ubica 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 filitas y esquistos recubiertos parcialmente con ceniza volcánica; son moderadamente profundos limitados por capas compactadas, bien drenados, de texturas finas a muy finas, muy fuertemente ácidos y de fertilidad muy baja. La consociación está integrada por los suelos Andic Dystrudepts, esquelética-arcillosa, isomésica (CS-02).

La consociación ocupa un área de 13.232,69 hectáreas, que corresponden al 19,397% del área total del proyecto.



Figura 333. Cimas y laderas escarpadas de filas y vigas (Fotografía: Lina Torres).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Andic Dystrudepts, esquelética-arcillosa, isomésica; (CS-02) fueron el régimen de humedad údico, epipedón ócrico y propiedades ándicas en un horizonte.

Figura 334. Morfología del perfil CS-02.



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 M43

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de cimas y laderas escarpadas. Los suelos de la unidad se han formado a partir de granodioritas recubiertas parcialmente con ceniza volcánica. Son profundos, bien drenados, de texturas franco finas, muy fuertemente ácidos y de fertilidad muy 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 15°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, pero se conservan relictos de vegetación natural con especies como el arrayán, rastrojos y helecho. La consociación ocupa un área de 4.192,92 hectáreas, que corresponden al 6,146% del área total del proyecto.

Figura 335. Filas y vigas en el paisaje de montaña (Fotografía: Edinson Chacón).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Andic Humudepts, franca fina, isomésica, (CS-05), fueron propiedades ándicas en un horizonte, régimen de humedad údico y régimen de temperatura isomésico.

Figura 336. Morfología del perfil CS-05



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 que se vuelve toxica para las plantas y la fertilidad baja, condiciones que restringen las labores agronómicas y la adaptabilidad de especies.

Consociación M12.

Geomorfológicamente se ubica en los espinazos en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de frente y revés.

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 1.024,38 hectáreas, que corresponden al 1,502% del área total del proyecto.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y Typic Humudepts, franca fina, isomésica, (NS-74), fueron el epipedón úmbrico, régimen de humedad údico y régimen de temperatura isomésico.

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.

Consociación símbolo M16

Geomorfológicamente se ubica las vegas de los vallecitos en el paisaje de montaña, con pendientes planas a moderadamente inclinadas (1 - 12%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio coluviales mixtos; son moderadamente profundos limitados por abundantes fragmentos de roca, bien drenados, de texturas moderadamente finas, fuertemente ácidos y de fertilidad moderada. La consociación está integrada por los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca, isomésica (CS-01).

La consociación se ubica en alturas que varían entre 2000 y 3000 msnm en clima Frío, húmedo con temperatura media anual que varía entre 16°C y precipitación que registra valores entre 1000 a 2000 mm anuales. La vegetación natural ha sido sustituida por actividades agrícolas en las cuales se ha implementado el cultivo de maíz. La consociación ocupa un área de 1.053,41 hectáreas, que corresponden al 1,544% del área total del proyecto.



Figura 337. Vegas de vallecitos en el paisaje de montaña.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Humudepts, esquelética-franca, isomésica; (CS-01) fueron el régimen de humedad údico, régimen de temperatura isomésico, epipedón úmbrico, saturación de bases menor al 60% y contenidos de fragmentos de roca mayor al 35%.

Figura 338. Morfología del perfil CS-01.



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 abundantes (35 – 60%) fragmentos de roca en el perfil y la alta saturación de aluminio, que limitan el establecimiento y desarrollo de algunos cultivos.

Consociación M22.

Geomorfológicamente se ubica en las filas y vigas en el paisaje de montaña, en las formas del terreno de cimas y laderas escarpadas. Los suelos de la unidad se han formado a partir de filitas y esquistos. Son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca >60%, bien drenados, de texturas franco gruesas, con fragmentos de roca >35% en profundidad, moderada y ligeramente ácidos y de fertilidad moderada. La consociación está integrada por los suelos Typic Humudepts, franca gruesa 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 17.900,42 hectáreas, que corresponden al 26,237% del área total del proyecto.

Figura 339. Filas y vigas en el paisaje de montaña, formas del terreno de cimas y laderas (Fotografía: Tahnee Saleh)



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Humudepts, franca gruesa sobre esquelética-franca, isotérmica (CS-04), fueron el régimen de humedad único, régimen de temperatura isotérmico, baja saturación de bases y fragmentos de roca >35% en profundidad.

Figura 340. 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 M116

Geomorfológicamente se ubica las terrazas del valle estrecho en el paisaje de montaña, con pendientes que no superan el 7%.

Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio coluviales mixtos, son moderadamente profundos, bien drenados, alta saturación de aluminio y fertilidad natural moderada. La consociación está integrada por los suelos Typic Humudepts, esquelética-franca, isotérmica (CS-01).



La consociación se ubica en alturas que varían entre 1000 y 2000 msnm en clima medio húmedo con temperatura media anual que varía entre 18 y 24°C, la precipitación registra valores entre 1000 y 2000 mm anuales. La consociación ocupa un área de 41,19 hectáreas, que corresponden al 0,060% del área total del proyecto.

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación es la presencia de abundantes (35 – 60%) fragmentos de roca en el perfil y la alta saturación de aluminio.

Consociación M23, M112

Geomorfológicamente se ubica las vegas de los vallecitos y en las vegas de los valles estrechos en el paisaje de montaña, con pendientes entre 0 y 7%). Los suelos de la unidad se han formado a partir de la depositación de aluviones de diferentes tamaños; son muy superficiales limitados por la presencia de fragmentos de roca en más del 60%, son bien drenados, de texturas moderadamente finas, de reacción fuertemente ácida y de fertilidad baja. 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°C y la precipitación se registra con valores entre 1000 a 2000 mm anuales. 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 2.030,73 hectáreas, que corresponden al 2,977% del área total del proyecto.

Figura 341. Vegas de vallecitos en el paisaje de montaña (Fotografía: Liliana Niño).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Udorthents, fragmental, isotérmica; (CS-03) fueron el régimen de humedad údico, epipedón ócrico, la carencia de endopedón, la presencia de fragmentos de roca en más de 90%.

Figura 342. 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, que limitan el establecimiento y desarrollo de la mayoría de cultivos y diferentes proyectos productivos, y en menor importancia las inundaciones frecuentes.

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 granodioritas; son superficiales limitados por saprolita en más del 90%, son bien drenados, de texturas moderadamente finas, de reacción extremada a muy fuertemente ácidos y de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isohipertérmica (PS-505). 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 rastrojos y ganadería extensiva en donde se han incluido pastos. La consociación ocupa un área de 9.368,22 hectáreas, que corresponden al 14,465% del área total del proyecto.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isohipertérmica; (PS-505) fueron el régimen de humedad údico, epipedón ócrico, la carencia de endopedón, la presencia de roca saprolizada en más de 90%.

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación son las pendientes fuertes, la profundidad efectiva superficial, 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 M61

Geomorfológicamente se ubica en las vegas de los vallecitos en el paisaje de montaña, con pendientes que varían de planas (0-3%) a ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de la depositación aluvio coluvial mixta; son moderadamente profundos limitados por fragmentos de roca en más del 90%, son bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, de reacción ligeramente ácidos y de fertilidad alta. La consociación está integrada por los suelos Entic Humudepts, franca gruesa sobre fragmental, isohipertérmica (NS-86).

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 rastrojos y ganadería extensiva en donde se han incluido pastos. La consociación ocupa un área de 1.465,74 hectáreas, que corresponden al 2,149% del área total del proyecto.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y Entic Humudepts, franca gruesa sobre fragmental, isohipertérmica (NS-86), fueron el régimen de humedad údico, epipedón úmbrico, la carencia de endopedón, la presencia de roca en más de 90%.

Unidades del Paisaje de Lomerío:

Consociación L24

Geomorfológicamente se ubica en los escarpes de los crestones en el paisaje de lomerío, con pendientes fuertemente escarpadas (>75%).

La consociación está integrada por Afloramientos rocosos en 100%. Se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo con temperatura media anual que varía entre 29°C y la precipitación se registra con valores entre 2000 a 4000 mm anuales. Las áreas de esta unidad se encuentran en rastrojos. Ocupa un área de 458,70 hectáreas, que corresponden al 0,672% del área total del proyecto.

Consociación L25

Geomorfológicamente se ubica en los frentes y revés de los crestones en el paisaje de lomerío. Los suelos de la unidad se han formado a partir de areniscas y arcillolitas; son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, de reacción muy fuertemente ácida y de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Oxic Dystrudepts, franca fina, isohipertérmica (PS-503).



Figura 343. Frentes y revés de los crestones en el paisaje de lomerío



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 que varía entre 29°C y la precipitación se registra con valores entre 2000 a 4000 mm anuales. La consociación ocupa un área de 2.222,84 hectáreas, que corresponden al 3,258% del área total del proyecto.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y Oxic Dystrudepts, franca fina, isohipertérmica (PS-503), fueron el régimen de humedad údico, régimen de temperatura isohipertérmico, epipedón ócrico y la CIC menor de 24 cmol.

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación son las fuertes pendientes, la alta saturación de aluminio y la baja fertilidad, factores que limitan el desarrollo de proyectos productivos.

Consociación L18

Geomorfológicamente se ubica en los frentes y revés de los espinzos en el paisaje de lomerío. Los suelos de la unidad se han formado a partir de areniscas y

arcillolitas; son profundos, bien drenados, de texturas finas, de reacción muy fuertemente ácida y de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, fina, isohipertérmica (PS-504).

Figura 344. Frentes y revés de los espinazos en el paisaje de lomerío



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 que varía entre 29°C y la precipitación se registra con valores entre 2000 a 4000 mm anuales. Las áreas de esta unidad se encuentran en pastos no manejados para pastoreo de ganadería semi-intensiva. La consociación ocupa un área de 510,78 hectáreas, que corresponden al 0,749% del área total del proyecto.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y Typic Dystrudepts, fina, isohipertérmica (PS-504), fueron el régimen de humedad údico, régimen de temperatura isohipertérmico, epipedón ócrico y saturación de bases menor al 60%.

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación son las fuertes pendientes, la alta saturación de aluminio y la baja fertilidad, factores que limitan el desarrollo de proyectos agropecuarios.

Consociación L60

Geomorfológicamente se ubica en las laderas de las lomas y colinas en el paisaje de lomerío. Los suelos de la unidad se han formado a partir de arcillolitas; son profundos, bien drenados, de texturas finas, de reacción fuerte a moderadamente ácida y de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Typic Dystrudepts, fina, isohipertérmica (N-61).

Figura 345. Laderas de las lomas y colinas en el paisaje de lomerío.



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 que varía entre 27°C y la precipitación se registra con valores entre 2000 a 4000 mm anuales. Las áreas de esta unidad se encuentran en pastos no manejados ganadería semi-intensiva y cultivos de cítricos y mango. La consociación ocupa un área de 7.427,95 hectáreas, que corresponden al 10,888% del área total del proyecto.



Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y Typic Dystrudepts, fina, isohipertérmica (N-61), fueron el régimen de humedad údico, régimen de temperatura isohipertérmico, epipedón ócrico y saturación de bases menor al 60%.

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación son las fuertes pendientes, la alta saturación de aluminio y la baja fertilidad.

Consociación L41

Geomorfológicamente se ubica en el glacis coluvial en el paisaje de lomerío, en la forma del terreno de cuerpo. Los suelos de la unidad se han formado a partir de depositación de aluviones finos; son moderadamente superficiales, bien drenados, de texturas finas con fragmentos de roca (35 – 45%), muy fuertemente ácidos y de fertilidad muy 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 602,17 hectáreas, que corresponden al 0,883% del área total del proyecto.

Figura 346 Glacis coluvial en el paisaje de lomerío (Fotografía: Edinson Chacón).



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y familia Typic Eutrudepts, esquelética-arcillosa, isohipertérmica (LM-08), fueron el régimen de humedad údico, régimen de temperatura isohipertérmico, saturación de bases mayor al 60% en al menos un horizonte, epipedón ócrico y fragmentos de roca del 45% a partir de 66cm de profundidad.

Figura 347. 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 L48.

Geomorfológicamente se ubica en las vegas de los vallecitos 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).

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 pastos no manejados para pastoreo de ganadería extensiva. La consociación ocupa un área de 814,71 hectáreas, que corresponden al 1,194% del área total del proyecto.

Las características diagnósticas que se tuvieron en cuenta para clasificar los suelos en el subgrupo y Typic Udifluvents, franca fina sobre fragmental, isohipertérmica (PS-486), fueron el régimen de humedad údico, epipedón ócrico, la carencia de endopedón, la presencia de roca en más de 90% a partir de los 52 cm.

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación son la profundidad efectiva moderada y la baja fertilidad.

Unidades del Paisaje de Valle:

Consociación V46.

Geomorfológicamente se ubica en los planos de terraza de las terrazas recientes en el paisaje de valle aluvial, con pendientes planas (0-3%).

Los suelos de la unidad se han formado a partir de la depositación de aluviones mixtos; son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas gruesas y moderadamente gruesas, de reacción moderada a ligeramente ácidos y de fertilidad baja. La consociación está integrada por los suelos Typic Udifluvents, arenosa sobre franca, isohipertérmica (F-25).

La consociación se ubica en alturas que varían entre 0 y 1000 msnm en clima cálido húmedo, con temperatura media anual que varía entre 27°C y la precipitación se registra 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 615,27 hectáreas, que corresponden al 0,902% del área total del proyecto.

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación son la profundidad efectiva moderada, las texturas gruesas que no retienen humedad y la baja fertilidad.

Consociación V51

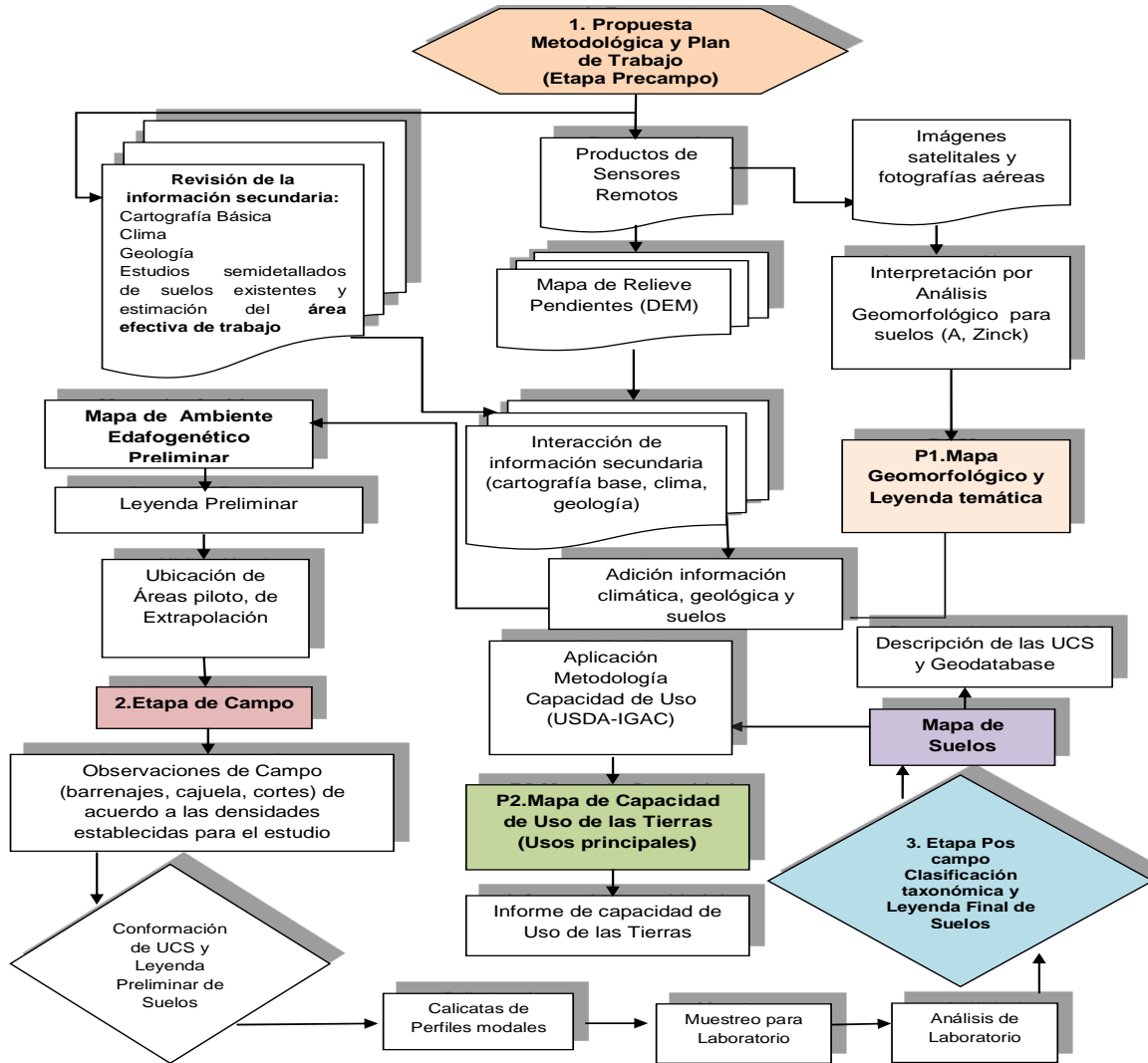
Geomorfológicamente se ubica en las vegas de los vallecitos en el paisaje de valle. Los suelos de la unidad se han formado a partir de depósitos aluvio coluviales heterométricos; son moderadamente profundos limitados por fragmentos de roca en más del 90%, bien drenados, de texturas moderadamente finas, 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). La consociación ocupa un área de 316,29 hectáreas, que corresponden al 0,464% del área total del proyecto.

La principal limitante para el uso productivo (agropecuario) y manejo de los suelos de ésta consociación son la profundidad efectiva moderada y la baja fertilidad.

Clasificación de las tierras por capacidad de uso

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 Figura.

Figura 348. Proceso metodológico utilizado para elaborar la capacidad de uso de las tierras cuenca Cachira Sur.



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 (c)

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 unidad geomorfopedológica 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 geomorfológica.

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.

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.

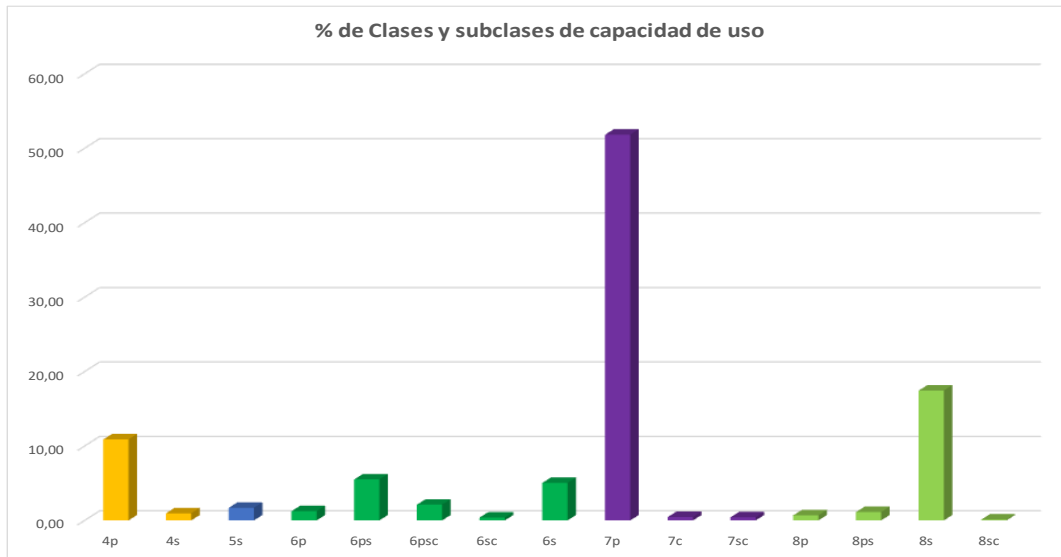
La leyenda de capacidad de uso es de tipo tabular; contiene información de las unidades de capacidad ordenadas, en primera instancia, a partir de la clase de mayor capacidad productiva (clase 1) hasta la más limitada para el uso (clase 8); después se colocan las subclases, de acuerdo con los factores 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 unidades geomorfopedológicas 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 Cáchira Sur 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 Figuras y Tabla siguiente (Leyenda de capacidad de uso) se aprecia la distribución de cada una de las clases y subclases de capacidad.

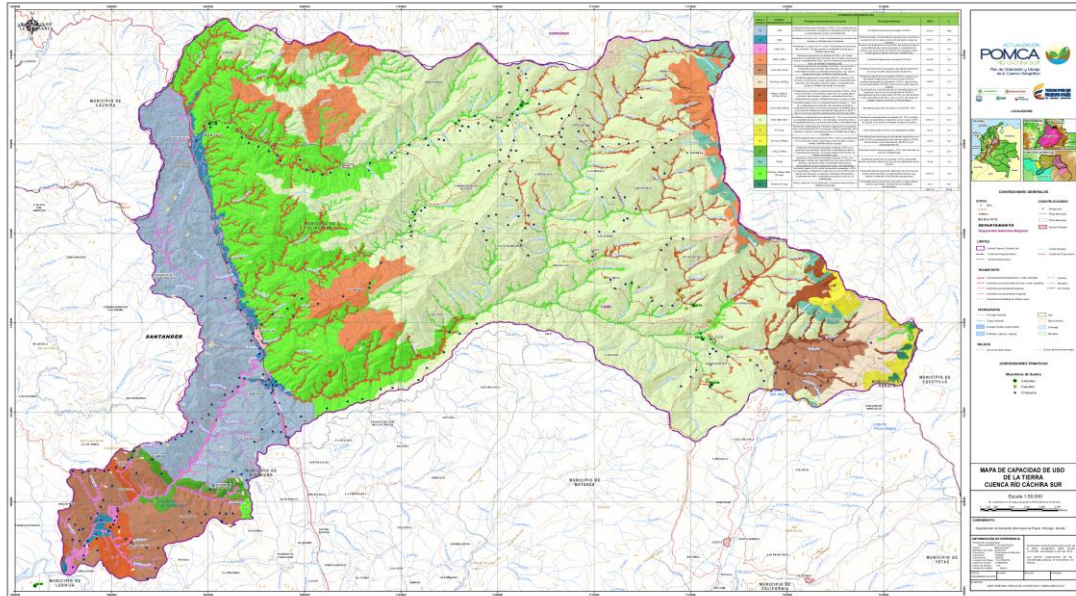
De acuerdo a los resultados obtenidos, la clase que más se presenta en la cuenca hidrográfica del río Cáchira Sur es la subclase 7p con 47,74% del área total, seguida de la subclase 8s con el 17, 50%; esto indica que los suelos y el relieve presentan fuertes limitaciones para su desarrollo agrícola y pecuario. En menor proporción se presenta la clase 4p, aspecto que indica menores limitaciones del suelo, el clima y el relieve, por lo que en estas áreas existen condiciones favorables para la mecanización y aprovechamiento agrícola y pecuario de la cuenca. Como conclusión se puede decir que la mayor parte de la cuenca presenta aptitudes a nivel edafológico para la conservación y recuperación de los recursos naturales.

Figura 349. Clases de y subclases de capacidad de uso en la cuenca Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 350. Mapa de capacidad de uso cuenca Río Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Tabla 290. Leyenda de capacidad de uso, cuencaCáchira Sur

Clases y subclases	Unidades cartográficas de suelos	Principales características de los suelos	Principales limitantes	Superficie (ha)	%
4p	L60d	Pendientes fuertemente inclinadas (12-25%), Son moderadamente profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, fuerte a moderadamente ácidos, de fertilidad alta.	Pendientes fuertemente inclinadas (12-25%),	7.427,95	10,89
4s	V46a	Pendientes menores al 3%; suelos moderadamente profundos, bien drenados y fertilidad natural moderada	Texturas gruesas a moderadamente gruesas que no favorecen la retención de humedad, erosión laminar ligera en algunos sectores.	615,27	0,90
5s	L48a, V51a	Pendientes no mayores al 7%; suelos moderadamente profundos, bien drenados, texturas gruesas a moderadamente gruesas y fertilidad natural baja.	Presencia de fragmentos de roca dentro del perfil que limitan la profundidad efectiva, texturas gruesas a moderadamente gruesas que no favorecen la retención de humedad, erosión laminar ligera en algunos sectores y fertilidad baja.	1.130,99	1,66
6p	HK61e, M22e	Pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), son suelos profundos a 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%)	3.627,98	5,32
6ps	L18e, L25e, M12e	Pendientes ligeramente escarpadas de 25-50%, son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, con texturas moderadamente finas a	Pendientes ligeramente escarpadas, abundantes fragmentos de roca en el perfil, alta	3.758,00	5,51



Clases y subclases	Unidades cartográficas de suelos	Principales características de los suelos	Principales limitantes	Superficie (ha)	%
		moderadamente gruesas, muy fuerte a ligeramente ácidos, fertilidad moderada a baja.	saturación de aluminio		
6psc	HX191ep, HX255ep	Pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), clima muy frío húmedo o muy húmedo, suelos superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, texturas medias a moderadamente gruesas, fertilidad natural baja a moderada.	Pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), sectores con abundantes fragmentos de roca en el suelo (35-60%), pedregosidad superficial abundante (15-50%), afloramientos rocosos abundantes (25-50%), clima muy frío y alto riesgo de heladas.	1.446,93	2,12
6sc	HA48zc, HR223d, M116b, M115a	Pendientes de moderada a fuertemente inclinadas (7-25%), clima muy frío húmedo o muy húmedo, suelos de muy superficiales a profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, fertilidad natural de muy baja a media.	Las limitaciones y restricciones de uso de estas tierras son fragmentos de roca en el suelo abundante (35-60%), pedregosidad superficial abundante (15-50%) y/o afloramientos rocosos abundantes (25-50%), clima muy frío, alto riesgo de heladas y algunos sectores con erosión ligera.	645,26	0,95
6s	L41cp, M16a, M61ap	Pendientes planas (0-3%) a moderadamente inclinadas (7 - 12%), son moderadamente profundos, bien drenados de texturas	Abundantes fragmentos de suelo en el perfil (35 - 60%)	3.121,32	4,58



Clases y subclases	Unidades cartográficas de suelos	Principales características de los suelos	Principales limitantes	Superficie (ha)	%
		moderadamente finas, muy fuertemente ácidos, de fertilidad baja y se encuentran limitados por abundantes fragmentos en perfil. Y algunos sectores presentan pedregosidad superficial abundante.			
7p	M10f, M22f, M43f	Pendientes moderadamente escarpadas (50 - 75%), son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, de texturas finas y moderadamente finas, muy fuertemente ácidos y de fertilidad baja.	Pendientes moderadamente escarpadas (50 - 75%), limitados por capas compactadas o fragmentos de roca mayor al 60% en el perfil, y con erosión moderada en algunos sectores	32.567,54	47,74
7c	EC101dp	Pendientes moderadamente inclinadas a ligeramente escarpadas, clima extremadamente frío muy húmedo. Suelos superficiales, bien drenados, texturas moderadamente finas, fertilidad natural baja y muy baja.	Clima extremadamente frío. Susceptibilidad a heladas	321,21	0,47
7sc	E1101ep, HE56ep	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.	292,40	0,43
8p	L24g, EQ492g	Pendientes fuertemente escarpadas (mayores al 75%), son profundos, bien drenados de texturas	Pendientes fuertemente escarpadas (>75%), alta	475,42	0,70



Clases y subclases	Unidades cartográficas de suelos	Principales características de los suelos	Principales limitantes	Superficie (ha)	%
		moderadamente finas y moderadamente gruesas, muy fuerte a ligeramente ácidos, de fertilidad moderada a baja.	saturación de aluminio y fertilidad baja.		
8ps	HK62g	pendientes fuertemente escarpadas (mayores al 75%), son superficiales, limitados por fragmentos de roca mayor al 90%, bien drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas, extremadamente a muy fuertemente ácidos, de fertilidad baja	Pendientes fuertemente escarpadas (>75%), profundidad efectiva superficial, fragmentos de roca muy abundantes dentro del perfil	767,66	1,13
8s	HA193ep, M23aip, M45f, M112aip	Pendientes planas (0-3%) hasta fuertemente escarpadas (>75%), son 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 la baja fertilidad, factores, que impiden el desarrollo de actividades agropecuarias.	11.937,31	17,50
8sc	EU24za, EC12ep	Suelos orgánicos, muy superficiales, muy pobremente drenados y fertilidad natural baja	Profundidad efectiva superficial, nivel freático y baja fertilidad, factores que impiden el desarrollo de actividades agropecuarias.	85,94	0,13
Total				68.221,19	100

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

A continuación, se realiza la descripción de las clases y subclases de capacidad de uso encontradas en la cuenca de acuerdo al orden de la leyenda de capacidad de uso.

Tierras clase 4

Las tierras de la clase 4 tienen limitaciones severas que las limitan a cultivos específicos y se deben realizar prácticas de manejo y conservación que sean

permanentes en el tiempo. Su uso puede destinarse en agricultura con cultivos específicos, explotación ganadera con pastos de buen contenido proteico y con un manejo de sistemas de rotación de potreros, y en áreas donde predominan las mayores pendientes o haya susceptibilidad a la erosión, puede implementarse la agroforestería.

Las limitaciones severas que presentan las unidades que se encuentran en esta clase, son debido a la pendiente fuertemente inclinada, erosión hídrica laminar, procesos de remoción en masa localizados, afloramientos rocosos en altos porcentajes, fertilidad moderada y baja, estos restringen la elección de plantas cultivables y requieren cuidadosas prácticas de manejo y de conservación especiales, para lograr producciones moderadas a óptimas de forma continua.

Subclase 4p.

A esta subclase de tierras pertenece la unidad cartográfica de suelos L60d ubicada en clima cálido húmedo, en áreas con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%). El área que ocupa ésta subclase es de 7.427,95 hectáreas, que corresponden al 10,89% del área de estudio. La clase agrologica 4p se encuentra en el municipio del Playón en las veredas Arrumbazon, Ceiba, Huchaderos, Limites, Playón, Rio Blanco y Corregimiento San Pedro. En el municipio de Rionegro en las veredas Algarruba, Caimán, Calichana, Ceiba, Huchaderos, La Unión De Galápagos, La Victoria, La Virginia y Miramar.

Los suelos se han desarrollado a partir de arcillolitas. Son profundos, bien drenados, de texturas finas, fuerte a moderadamente ácidos, de fertilidad alta.

Estas tierras tienen limitaciones por pendientes fuertemente inclinadas (12-25%), erosión ligera, alta saturación de aluminio y fertilidad alta.

Actualmente gran parte de las tierras de esta subclase se utilizan en actividades de ganadería extensiva. Son aptas para cultivos densos y sistemas agroforestales. Realizar prácticas de conservación mediante la implementación de labranza mínima, preparación de la tierra a capacidad de campo, emplear cobertura para proteger el suelo de la erosión y retener humedad, sembrar en curvas de nivel y asociar especies adaptadas a las condiciones locales, diseñar un plan de fertilización donde se incluyan enmiendas. En menor proporción puede



implementarse la ganadería extensiva con pastos mejorados, evitando el sobrepastoreo y haciendo rotación de potreros.

Figura 351. Aspecto general de las tierras de la subclase 4p.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Subclase 4s

A esta subclase de tierras pertenecen las unidades geomorfopedológicas V46a, ubicada en clima cálido húmedo, en áreas con pendientes planas. El área que ocupa ésta subclase es de 615,27 hectáreas, que corresponden al 0,90% del área de estudio. La clase agrologica 4s se encuentra en el municipio del Playón en las veredas Ceiba, Limites, Playón y Rio Blanco. En el municipio de Rionegro en las veredas Centenario, cuesta Rica, Golconda y la Virginia.

Los suelos se han desarrollado a partir la depositación coluvio-aluvial de aluviones mixtos. Son moderadamente profundos, bien drenados y fertilidad natural baja.

Estas tierras tienen limitaciones por presencia de fragmentos de roca dentro del perfil que limitan la profundidad efectiva, texturas gruesas a moderadamente gruesas que no favorecen la retención de humedad, además, presentan erosión laminar ligera en algunos sectores y fertilidad baja.

Actualmente las tierras están utilizadas en ganadería extensiva. Estas tierras tienen aptitud para cultivos densos y sistemas agroforestales, en este caso, se deben realizar prácticas de conservación como labranza mínima, preparación de la tierra en condiciones óptimas de humedad y empleo de coberturas que ayuden a retener la humedad. Para regular la acidez, se requiere la aplicación de enmiendas (cal dolomita), y un plan de fertilización que mejore los contenidos nutricionales del suelo. En menor proporción puede implementarse la ganadería extensiva con pastos mejorados, adaptados a las condiciones edafoclimáticas de la zona, evitando el sobrepastoreo y haciendo rotación de potreros y renovación de praderas.

Figura 352. Aspecto general de las tierras de la subclase 4s.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tierras clase 5

Las tierras de la clase 5 tienen limitaciones severas que las limitan a cultivos específicos y se deben realizar prácticas de manejo y conservación que sean permanentes en el tiempo.

Las limitaciones severas que presentan las unidades que se encuentran en esta clase, son debidas la pedregosidad tanto en el exterior como en el interior del perfil de suelos. Con prácticas de manejo estas tierras permiten su uso en actividades de tipo agrícola y pecuario, sin embargo, los costos de adeucion suelen ser bastante elevados.

Subclase 5s.

Integran esta subclase las unidades geomorfopedológicas L48a, V51a. Ocupan una extensión de 1.130,99 hectáreas, correspondiendo al 1,66% del área de estudio. Esta subclase se encuentra distribuida en el clima cálido húmedo; en relieve planos. La clase agrologica 5s se encentra en el municipio del Playón en las veredas Arrumbazon, Ceiba, Limites, Playón, Rio Blanco y Corregimiento San Pedro. En el municipio de Rionegro en las veredas Algarruba, Altamira, Caiman, Calichana, Ceiba, Centenario, Cuesta Rica, Galápagos, Golconda, Huchaderos, La Union De Galápagos, La Victoria, La Virginia, Miralindo, Miramar, Puyana y Tachuela.

Las principales limitantes que restringe el uso de estas tierras son el contenido de fragmentos dentro del perfil, las texturas gruesas y la baja fertilidad.

El uso recomendado para estas tierras es la conservación y recuperación de los recursos, lo anterior fundamentalmente por tratarse de áreas que ocupan las posiciones de vallecitos, geoformas muy importantes para la regulación y conservación del recurso hídrico.

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 la pendiente fuertemente inclinada, 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, poca profundidad efectiva, pedregosidad dentro y fuera perfil.

Subclase 6p

Integran esta subclase las unidades geomorfopedológicas HK61e, M22e. Ocupan una extensión de 3.627,98 hectáreas, correspondiendo al 5,32% del área de estudio. Esta subclase se encuentra distribuida en los climas frío y cálido húmedo; en relieve ligeramente escarpado con pendientes 25-50%. La clase agrologica 6p se encuentra en el municipio del Playón en las veredas La Aguada, Limites Planadas, Playón y San Benito. En el municipio de Surata en las veredas Crucesitas, El Mineral, El Silencio, La Violeta y Mohan.

Los suelos se desarrollaron a partir de filitas, esquistos y granodioritas recubiertas parciamente con ceniza volcánica, y areniscas y arcillolitas. Son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, muy fuertemente ácidos, texturas moderadamente finas a finas, fertilidad baja a moderada.

La principal limitante que restringe el uso de estas tierras son las pendientes ligeramente escarpadas y en menor grado, el contenido de fragmentos dentro del perfil, la alta saturación de aluminio y la baja fertilidad.

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).

Figura 353. 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%. Se presenta en las unidades geomorfopedológicas L18e, L25e, M12e. La clase agrologica 6ps se encuentra en el municipio de Rionegro en las veredas Algarruba, Altamira, Centenario, Cuesta Rica, Galápagos, Golconda, La Union De Galápagos, La Victoria, Miralindo, Puyana y Tachuela. En el municipio de Suratá en las veredas Marcela y Tablanca. Ocupan una extensión de 3.758,00 hectáreas, correspondiendo al 5,51% del área de estudio.

Los suelos se desarrollaron a partir de filitas y esquistos, y areniscas y calizas. Son profundos a moderadamente profundos; fuerte a moderadamente ácidos; bien drenados; con texturas moderadamente finas y fertilidad baja a moderada.

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 erosión moderada en algunos sectores.

Actualmente la mayor parte de estas tierras están utilizadas en ganadería extensiva; son aptas para cultivos forestales, agroforestales o para el desarrollo de sistemas silvopastoriles.



Figura 354. 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 conforman las unidades geomorfopedológicas HX255pe, HX191pe, con una superficie de 1.446,93 ha, que representan el 2,12% del total del área del estudio. La clase agrologica 6psc se encuentra en el municipio del Playón en la vereda Pino. En el municipio de Suratá en las veredas Crucesitas, El Mineral, El Silencio, La Violeta, Marcela, Mohan, Pantanitos, Paramo De Monsalve y Tablanca. Se caracterizan por presentar relieve con pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), sectores con erosión ligera, clima muy frío húmedo o muy húmedo, suelos superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, texturas medias a moderadamente finas, fertilidad natural baja a moderada. Las limitaciones y restricciones de uso de estas tierras son las pendientes fuertemente escarpadas (25-50%), sectores con abundantes fragmentos de roca en el suelo (35-60%), pedregosidad superficial abundante (15-50%), afloramientos rocosos abundantes (25-50%), clima muy frío y alto riesgo de heladas, además de la profundidad superficial, alta saturación de aluminio y la 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.

Figura 355. Panorámica de las tierras con capacidad de uso subclase 6psc.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Subclase 6sc

Esta unidad de capacidad la conforman las unidades geomorfopedológicas HA48zc, HR223d, M116b, M115a con una superficie de 645,26 hectáreas, que representan el 0,95% del total del área del estudio. La clase agrologica 6sc se encuentra en el municipio de El Playón en las veredas Límites, planadas y Rio Blanco. En el municipio de Suratá en las veredas Crucesitas, La Violeta, Marcela, Mohan y Tablanca. Se caracterizan por presentar relieve con pendientes de moderada a fuertemente inclinadas (7-25%), en sectores con erosión ligera, clima muy frío húmedo o muy húmedo, suelos de muy superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, fertilidad natural baja a moderada. Las limitaciones y restricciones de uso de estas tierras son fragmentos de roca en el suelo abundante (35-60%), pedregosidad superficial abundante (15-50%) y/o afloramientos rocosos abundantes (25-50%), clima muy frio y alto riesgo de heladas.

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, las prácticas de recuperación de suelos en los sectores afectados por erosión son fundamentales.

Figura 356. Panorámica de las tierras con capacidad de uso subclase.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Subclase 6s

Integran estas tierras las unidades geomorfopedológicas L41cp, M16a, M61ap, en los climas frío, templado y cálido húmedo. La clase agrologica 6s se encuentra en el municipio de El Playón en las veredas Ceiba, La Aguada, Limites, Pino, Planadas, Playón, Rio Blanco, San Benito, Santa Barbara y Corregimiento Betania. En el municipio de Rionegro en las veredas Algarruba, Centenario, Cuesta Rica, Galápagos, Golconda, La Victoria, Miralindo y Tachuela. En el municipio de Surata en las veredas Cartagena, Crucesitas, El Mineral, El Silencio, Gramalotico, La Violeta, Las Abejas, Marcela, Mohan, Pantanitos, San Isidro, Santa Rosa y Tablanca. El área que ocupa ésta subclase es de 3.121,32 hectáreas, que corresponden al 4,58% del área de estudio.

Los suelos de estas tierras se han desarrollado a partir de rocas areniscas y calizas, filitas y esquistos, depósitos aluvio coluviales mixtos, y aluviones finos y gruesos. Son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas, muy fuerte a ligeramente ácidos, de fertilidad baja a moderada.

Las limitaciones y restricciones de uso de estas tierras son los abundantes fragmentos en perfil. Además, algunos sectores presentan pedregosidad superficial abundante, erosión moderada, alta saturación de aluminio y baja fertilidad.

Actualmente la mayoría de las tierras de esta subclase se encuentran bajo actividades agrícolas y ganadería extensiva. Se recomienda que la agricultura y sistemas productivos se desarrollen bajo prácticas de conservación de suelos que incluyan el manejo de cobertura vegetal, la siembra en curvas de nivel. Se permite la ganadería extensiva evitando el sobre pastoreo.

Figura 357. 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. La ganadería debe ser excluida de las tierras de esta unidad de capacidad.

Esta subclase ocupa la mayor parte de la cuenca con un área de 33.181,16 hectáreas que representan el 48,64%, esto indica que estas tierras presentan limitaciones fuertemente severas debido a las fuertes pendientes, profundidad efectiva moderada, en algunos sectores erosión ligera a moderada, fragmentos de roca dentro del perfil, alta saturación de aluminio y fertilidad moderada a baja.

Subclase 7p

Integran estas tierras las unidades geomorfopedológicas M22f, M10f, M43f, en clima frío, templado y cálido húmedo, en pendientes moderadamente escarpadas (50 - 75%) y con erosión moderada en algunos sectores de la unidad. El área que ocupa ésta subclase es de 32.567,54 hectáreas, que corresponden al 47,74% del área de estudio. La clase agrologica 7p se encuentra en el municipio de El Playón en las veredas Filo, La Aguada, Limites, Miraflores, Pino, Planadas, Playón, San Benito, Santa Bárbara y Corregimiento Betania. En el municipio de Suratá en las veredas Agua Blanca, Capacho, Cartagena, Cartagua, Crucesitas, El Mineral, El Silencio, Gramalotico, La Violeta, Las Abejas, Marcela, Mesallana, Mohan, Pantanitos, San Isidro, Santa Rosa y Tablanca.

Los suelos de estas tierras se han desarrollado a partir de varios materiales como arcillolitas, areniscas y calizas, y granodioritas, filitas y esquistos con cobertura localizada de ceniza volcánica. Son profundos a moderadamente profundos, limitados por capas compactadas o fragmentos de roca mayor al 60% en el perfil, bien drenados, de texturas finas y moderadamente gruesas, muy fuerte a moderadamente ácidos y de fertilidad baja a moderada.

Las limitaciones y restricciones de uso de estas tierras son la pendiente moderadamente escarpada (50 - 75%), en menor grado los fragmentos de roca en el perfil, la profundidad moderada, alta saturación de aluminio y la baja fertilidad.

Actualmente la mayoría de las tierras de esta subclase se encuentran en actividades forestales de conservación y en ganadería extensiva. Se recomienda que las actividades se enmarquen bajo los conceptos de conservación de suelos,

como la inclusión de especies arbóreas de carácter protector, el aumento y conservación de la cobertura vegetal dado los procesos de erosión moderada presentes y la muy alta susceptibilidad de los suelos al deterioro por erosión hídrica.

Figura 358. Aspecto general de las tierras de la subclase 7p.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Subclase 7c

Integran estas tierras las unidades geomorfopedológicas EC101dp, en climas muy frío húmedo y muy húmedo. El área que ocupa ésta subclase es de 321,21 hectáreas, que corresponden al 0,47% del área de estudio. La clase agrologica 7c se encuentra en el municipio de Suratá en las veredas Marcela, Paramo de Monsalve y Tabalanca.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias (lutitas - limolitas - areniscas) y depósitos aluvio-coluviales mixtos. Son muy superficiales a moderadamente profundos, 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 muy abundantes dentro del perfil, la 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.



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 sistemas agroforestales y planes forestales de protección y conservación de los recursos naturales existentes.

Figura 359. Panorámica de tierras pertenecientes a la capacidad de uso 7c.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Subclase 7sc

Esta unidad de capacidad la conforma la unidad cartográfica de suelos EI101pe, HE56ep con una superficie de 292,40 hectáreas, que representan el 0,43% del total del área del estudio que 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. La clase



agrológica 7sc se encuentra en el municipio de Suratá en las veredas La Violeta y Tabalanca.

Las limitaciones y restricciones de uso de estas tierras son los afloramientos rocosos abundantes (25-50%) y el clima extremadamente frío. En menor grado la profundidad efectiva superficial limitada por abundantes fragmentos en el suelo (35-60%) y la baja fertilidad.

El uso recomendado es la conservación y preservación, con coberturas espontáneas de gramíneas y arbustos de carácter protector.

Figura 360. Panorámica de tierras pertenecientes a la capacidad de uso 7sc.



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 8p.

Integran estas tierras las unidades geomorfopedológicas L24g, EQ492g en los climas extremadamente frío, frío y cálido húmedo, en áreas con pendientes fuertemente escarpadas (mayores al 75%). El área que ocupa ésta subclase es de 475,42 hectáreas, que corresponden al 0,70% del área de estudio. La clase agrologica 8p se encuentra en el municipio de Rionegro en las veredas Algarruba, Cuestarica, Galápagos, La Unión De Galápagos y La Victoria. En el municipio de Suratá en las veredas Marcela y Mohan.

Los suelos se han desarrollado a partir de diferentes materiales como detritos glaciáricos con influencia de cenizas volcánicas, rocas areniscas y arcillolitas, y granodioritas recubiertas parcialmente con ceniza volcánica. Son profundos a superficiales, bien drenados, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, muy fuerte a ligeramente ácidos, de fertilidad moderada a baja. En algunos sectores no hay desarrollo de suelo por lo que dominan los afloramientos rocosos.

Estas tierras tienen limitaciones principalmente por pendientes fuertemente escarpadas (>75%), en menor grado por fragmentos de roca en el perfil, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

Actualmente la mayoría de las tierras de esta subclase se encuentran en áreas con pastos para ganadería extensiva. Se requiere conservar los bosques naturales con el fin de proteger los suelos, el agua, la fauna y la vida silvestre. Se



recomienda proteger las áreas con susceptibilidad a erosión y remoción en masa, permitiendo la regeneración de la vegetación intervenida, manteniendo la cobertura, construyendo acequias para el manejo adecuado de las aguas de escorrentía y evitando la tala indiscriminada de los bosques.

Figura 361. Aspecto general de las tierras de la subclase 8p.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Subclase 8ps

Integran estas tierras las unidades geomorfopedológicas HK62g en climas muy frío húmedo, en áreas con pendientes fuertemente escarpadas (mayores al 75%). El área que ocupa ésta subclase es de 767,66 hectáreas, que corresponden al 1,13% del área de estudio. La clase agrologica 8ps se encuentra en el municipio de Suratá en las veredas Crucesitas, El Mineral, La Violeta, Marcela, Mohan y Tablanca.

Los suelos son superficiales, bien drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas, extremadamente a muy fuertemente ácidos, de fertilidad baja.

Estas tierras tienen limitaciones por pendientes fuertemente escarpadas (>75%), fragmentos de roca muy abundantes dentro del perfil (mayor al 90%). Además, son superficiales y tienen baja fertilidad.



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 362. 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 geomorfopedológicas HA193ep, M23aip, M45f y M112aip. El área que ocupa esta clase es de 11.937,31 hectáreas, que corresponden al 17,50% del área de estudio. La clase agrologica 8s se encuentra en el municipio de Suratá en las veredas Capacho, Cartagena, Crucesitas, El Mineral, El Silencio, Gramalotico, La Violeta, Las Abejas, Marcela, Mesallana, Mohan, Pantanitos, San Isidro, Santa Rosa y Tablanca. En el municipio de El Playón en las veredas Ceiba, Filo, La Aguada, Limites, Miraflores, Pino, Planadas, Playón, Rio Blanco, San Benito, Santa Bárbara y Corregimiento Betania. En el municipio de Rionegro en las veredas Altamira y La Unión de Galápagos.





Los suelos se han desarrollado a partir de diferentes materiales como; depósitos orgánicos y detritos glaciáricos, rocas sedimentarias (areniscas – lutitas y granodioritas) y cenizas volcánicas por sectores. Son superficiales a muy superficiales, limitados por fragmentos de roca (>90%), bien a pobremente drenados, de texturas moderadamente gruesas a 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.

Actualmente la mayoría de estas tierras se encuentran en bosque primario y bosque intervenido, con algunas áreas con pastos para ganadería extensiva. En alturas superiores a 3.200 msnm, se recomienda la conservación y preservación, con coberturas espontáneas de gramíneas y arbustos de carácter protector, en las alturas inferiores, se debe realizar planes forestales de protección, silvicultura, recuperación y protección del hábitat con prácticas de reforestación con especies protectoras-productoras, construcción de barreras vivas y conservación de los recursos naturales presentes, como son las fuentes hídricas. Un uso alternativo puede ser incentivar el ecoturismo dado la riqueza paisajística.

Figura 363. Aspecto general de las tierras de la subclase 8s.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Por un
RÍO
saludable

Subclase 8sc

Integran estas tierras las unidades geomorfopedológicas EU24za, EC12pe, en los climas extremadamente frío y muy frío. Se presenta en pendientes planas a quebradas. El área que ocupa esta subclase es de 85,94 hectáreas, que corresponden al 0,13% del área de estudio. La clase agrologica 8sc se encuentra en el municipio de Suratá en la vereda Marcela.

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos orgánicos y detritos glaciáricos, rocas sedimentarias (areniscas – lutitas y granodioritas). Son superficiales, limitados por el drenaje pobre, 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.

Actualmente la mayoría de estas tierras se encuentran en bosque primario y bosque intervenido, con algunas áreas con pastos para ganadería extensiva. En alturas superiores a 3.200 msnm, se recomienda la conservación y preservación, con coberturas espontáneas de gramíneas y arbustos de carácter protector, en las alturas inferiores, se debe realizar planes forestales de protección, silvicultura, recuperación y protección del hábitat con prácticas de reforestación con especies protectoras-productoras, construcción de barreras vivas y conservación de los recursos naturales presentes, como son las fuentes hídricas. Un uso alternativo puede ser incentivar el ecoturismo dado la riqueza paisajística.

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 agrupa los suelos bajo limitaciones similares, lo que establece un área definida 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.

En la zona de estudio se recomienda con base en la capacidad de uso de las tierras y aspectos relacionados con el orden legal, una gran variedad de usos principales que son una opción para el adecuado ordenamiento de la cuenca hidrográfica desde el punto de vista edafológico.

Los usos principales identificados dentro de la cuenca hidrográfica del Río Cáchira Sur se presentan en la Tabla.

Tabla 291. Usos potenciales del suelo en la cuenca hidrográfica del Río Cáchira Sur

Clase y subclase	UNIDAD DE SUELOS	Principales limitantes de uso	Uso Principal Propuesto	Símbolo	Área (ha)	%
4p	L60d	Pendientes fuertemente inclinadas (12-25%),	Cultivos permanentes semi-intensivos, con técnicas de manejo como sistemas de siembra en curvas a nivel, mantener una buena cobertura vegetal, suministro de riego complementario, aplicar abonos orgánicos, fertilizantes y enmiendas (cal) de acuerdo a los requerimientos de los cultivos.	CPS	7.427,95	10,89
4s	V46a	Texturas gruesas a moderadamente gruesas que no favorecen la retención de humedad, erosión laminar ligera en algunos sectores.	Cultivos transitorios intensivos de clima cálido. Se requieren prácticas de manejo encaminadas a las buenas prácticas de labranza con implementos adecuados para la mecanización y manejo del agua debido a las texturas gruesas que tiene baja retención de humedad.	CTI	615,27	0,90





Clase y subclase	UNIDAD DE SUELOS	Principales limitantes de uso	Uso Principal Propuesto	Símbolo	Área (ha)	%
5s	L48a, V51a	Presencia de fragmentos de roca dentro del perfil que limitan la profundidad efectiva, texturas gruesas a moderadamente gruesas que no favorecen la retención de humedad, erosión laminar ligera en algunos sectores y fertilidad baja.	Áreas para la conservación. Se recomienda la conservación para generación y regulación del agua.	CRE	1.130,99	1,66
6p	HK61e	Pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), clima muy frío, bajas temperaturas y alto riesgo de heladas	Áreas para la conservación. Se recomienda la conservación para generación y regulación del agua.	CRE	869,48	1,27
	M22e	Pendientes ligeramente escarpadas (25-50%)	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. 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	2.758,50	4,04



Clase y subclase	UNIDAD DE SUELOS	Principales limitantes de uso	Uso Principal Propuesto	Símbolo	Área (ha)	%
6ps	M12e		Sistemas agro silvícolas mediante la combinación de cultivos permanentes y/o transitorios con especies forestales de tipo protector productor de clima frío. Se requieren prácticas de manejo 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-1	1.024,38	1,50
	L25e	Pendientes ligeramente escarpadas, abundantes fragmentos de roca en el perfil, alta 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	2.222,84	3,26
	L18e		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. 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-3	510,78	0,75
6psc	HX255ep, HX191ep	Pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), sectores con abundantes fragmentos de roca en el suelo (35-60%),	Áreas para la conservación. Se recomienda la conservación para generación y regulación del agua.	CRE	1.446,93	2,12



Clase y subclase	UNIDAD DE SUELOS	Principales limitantes de uso	Uso Principal Propuesto	Símbolo	Área (ha)	%
		pedregosidad superficial abundante (15-50%), afloramientos rocosos abundantes (25-50%), clima muy frío y alto riesgo de heladas.				
6sc	M116b	Profundidad efectiva moderadamente profunda y alta saturación de aluminio	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. 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-2	41,19	0,06
	HA48zc, HR223d, M115a	Las limitaciones y restricciones de uso de estas tierras son fragmentos de roca en el suelo abundante (35-60%), pedregosidad superficial abundante (15-50%) y/o afloramientos rocosos abundantes (25-50%), clima muy frío, alto riesgo de heladas y algunos sectores con erosión ligera.	Áreas para la conservación. Se recomienda la conservación para generación y regulación del agua.	CRE	604,07	0,89



Clase y subclase	UNIDAD DE SUELOS	Principales limitantes de uso	Uso Principal Propuesto	Símbolo	Área (ha)	%
6s	M16a, M61ap	Abundantes fragmentos de suelo en el perfil (35 - 60%)	Áreas para la conservación. Se recomienda la conservación para generación y regulación del agua.	CRE	2.519,15	3,69
	L41pc		Sistemas silvo-pastoriles con forraje entre el bosque plantado y las pasturas arboladas; en consecuencia, las alternativas de uso pueden ser ganadería intensiva y bosque productor; ganadería semi-intensiva y bosque productor; ganadería extensiva y bosque productor.	SPA	602,17	0,88
7p	M43f	Pendientes mayor al 50%, alta saturación de aluminio y fertilidad natural muy baja	Sistemas agro silvícolas mediante la combinación de cultivos permanentes y/o transitorios con especies forestales de tipo protector productor de clima frío. Se requieren prácticas de manejo 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-1	4.192,92	6,15
	M22f, M10f	Pendientes moderadamente escarpadas (50 - 75%), limitados por capas compactadas o fragmentos de roca mayor al 60% en el perfil, y con erosión moderada en algunos sectores	Sistemas forestales protectores. Se recomienda el mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa con el fin de proteger los recursos hídricos.	FPR	28.374,62	41,59



Clase y subclase	UNIDAD DE SUELOS	Principales limitantes de uso	Uso Principal Propuesto	Símbolo	Área (ha)	%
7c	EC101dp	Clima extremadamente frío. Susceptibilidad a heladas	Áreas para la conservación. Se recomienda la conservación para generación y regulación del agua.	CRE	321,21	0,47
7sc	EI101ep, HE56pe	Profundidad efectiva limitada por abundantes fragmentos en el suelo (35-60%), pedregosidad superficial abundante (15-50%), afloramientos rocosos abundantes (25-50%), clima extremadamente frío.	Áreas para la conservación. Se recomienda la conservación para generación y regulación del agua.	CRE	292,40	0,43
8p	L24g, EQ492g	Pendientes fuertemente escarpadas (>75%), alta saturación de aluminio y fertilidad baja.	Sistemas forestales protectores. Se recomienda el mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa con el fin de proteger los recursos hídricos.	FPR	475,42	0,70
8ps	HK62g	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	767,66	1,13
8s	M45f	Profundidad efectiva superficial, fragmentos de roca mayores al 90% dentro del perfil, y la baja	Sistemas forestales protectores. Se recomienda el mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa con el fin de proteger los recursos hídricos.	FPR	9.868,22	14,47



Clase y subclase	UNIDAD DE SUELOS	Principales limitantes de uso	Uso Principal Propuesto	Símbolo	Área (ha)	%
	HA193pe, M23aip, M112aip	fertilidad, factores, que impiden el desarrollo de actividades agropecuarias.	Áreas para la conservación. Se recomienda la conservación para generación y regulación del agua.	CRE	2.069,09	3,03
8sc	EU24za, EC12pe	Profundidad efectiva superficial, nivel freático y baja fertilidad, factores que impiden el desarrollo de actividades agropecuarias.	Áreas para la conservación. Se recomienda la conservación para generación y regulación del agua.	CRE	85,94	0,13
Total					68.221,19	100,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

- **CTI:** los cultivos transitorios intensivos se proponen para las áreas con capacidad de usos de las tierras clase 4s en la unidad geomorfopedológica V46a. Las características mas importantes a la hora utilizar las tierras en este uso propuesto es el manejo adecuado de la mecanización y el suministro de agua, lo anterior debido a las texturas gruesas del suelo que no favorecen la retención de agua y acelera los procesos de perdida de nutrientes por baja capacidad de intercambio catiónico. La unidad ocupa un área 615,27 ha que representan un 0,90% del total del área.
- **CPS:** los cultivos permanentes semi-intensivos se proponen para la unidad geomorfopedológica L60d en la clase y subclase 4p en un área aproximada de 7.427,95 ha que representan el 10,89 % del área de estudio. Este uso propuesto por su área es de gran importancia para la generación de alimentos por las condiciones favorables para el desarrollo de agricultura debido a su posibilidad de mecanización. Debido a la pendiente (d) se recomiendan técnicas de manejo como sistemas de siembra en curvas a nivel y la utilización de fertilizantes que suplan la necesidad de acuerdo al tipo de cultivo que se desee plantar. Se recomienda la aplicación de enmiendas con el fin de controlar la acides del suelo causada por el aluminio de cambio.

Por un
RÍO
saludable



- **AGS:** Este tipo de uso ocupa un área aproximada de 8.527,77 ha de la cuenca que representan el 12,50% del área de estudio en las unidades geomorfopedológicas M22e, M12e, L18e, M116b, M43f en las clases y subclases por capacidad de uso 6p, 6ps, 6sc y 7p. Se subdividen en 3 grupos AGS-1 para sistemas agro-silvícolas de clima frío AGS-2 para sistemas agro silvícolas de clima medio y AGS-3 para sistemas agro-silvícolas de clima cálido.

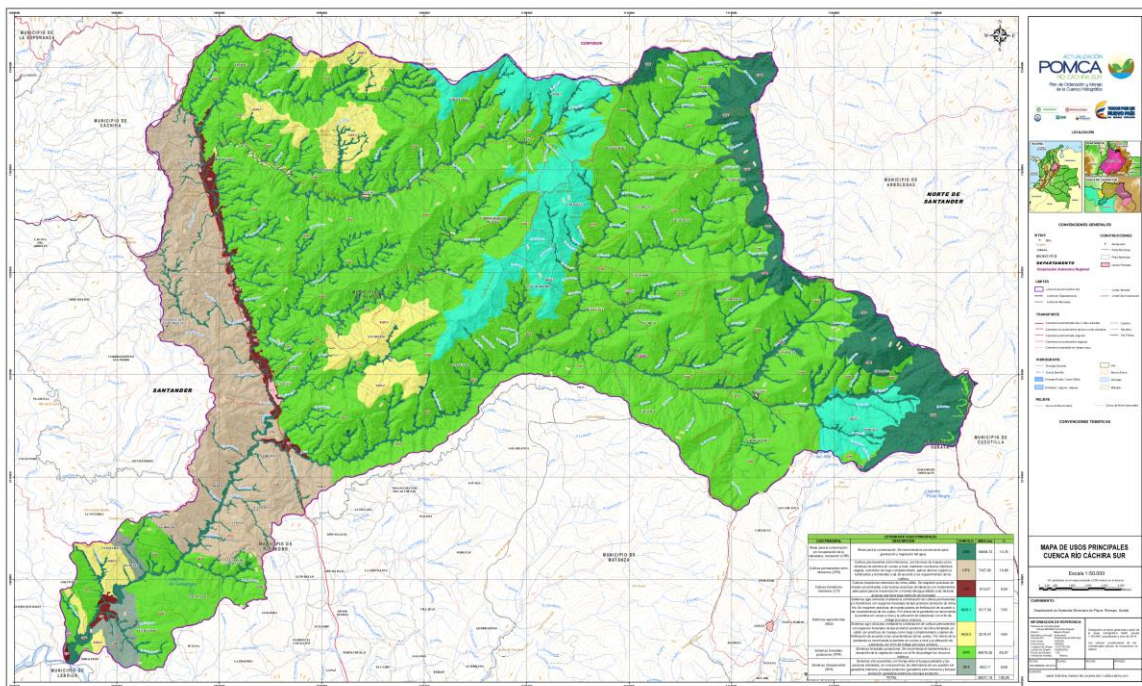
Para estos sistemas se recomienda el manejo mediante la combinación de cultivos permanentes y/o transitorios con especies forestales de tipo protector productor de clima frío y cálido según el caso. Se requieren prácticas de manejo como planes de fertilización de acuerdo a las características de los 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.

- **SPA:** Los sistemas silvo-pastoriles se proponen para un área de 602,17 ha que representan un 0,88% del área de estudio. Específicamente se recomienda para la unidad de suelos L41Pc que se caracteriza por presentar abundantes fragmentos de roca en el perfil de suelo. Es importante la utilización con forraje entre el bosque plantado y las pasturas arboladas; en consecuencia, las alternativas de uso pueden ser ganadería intensiva y bosque productor; ganadería semi-intensiva y bosque productor; ganadería extensiva y bosque productor.
- **FPR:** los sistemas forestales protectores es el uso principal propuesto con mayor área dentro de la cuenca con un área de 40.979,30 ha que representan el 60,07% del área de estudio, esto como consecuencia de las fuertes pendientes y las limitaciones en los suelos que imposibilitan la mecanización con fines agrícolas. Se propone este uso para las unidades geomorfopedológicas L25e, M22f, M10f, L24g, EQ492g, M45f. Para estas zonas se recomienda el mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa con el fin de proteger los recursos hídricos.
- **CRE:** estas zonas ocupan un área de 10.068,72 ha que representan el 14,76% del área de estudio. Se caracterizan por ser actualmente zonas de

paramo y algunos sectores por tener pendiente mayor al 75%. Estas zonas por características anteriormente mencionadas deben ser dedicada a la conservación para generación y regulación del agua y se encuentran ubicadas en las unidades geomorfopedológicas L48a, V51a, HK61e, HX255ep, HX191ep, HA48zc, HR223d, M115a, M16a, M61ap, EC101dp, EI101ep, HE56pe, HK62g, HA193pe, M23aip, M112aip, EU24za, EC12pe.

Las actividades potencialmente a desarrollar en los suelos de la cuenca se observan en la Figura.

Figura 364. Usos principales cuenca Río Cáchira Sur



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Conflictos de uso del suelo

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

Figura 365 Matriz decisión Instituto Geográfico “Agustín Codazzi” 2002

VOCACIÓN		USO ACTUAL											
		AGRICOLA			AGROFORESTAL		GANADERA		FORESTAL		CONSERVACIÓN		
		CTI, CTS	CSI		CSS	SAG	SAP-SPA	PSI	PEX	FPR	FPP	CFP, CRH	
Tipo principal de uso		Cu	Cña, Ba, Fr, Cf, Pa	Ac	Cs-Ch	Af	Pa	Pm	Ap, Pn	Bp	Bi, Ma		
AGROFORESTAL	Cultivos transitorios intensivos	CTI	A	A	S2	S2	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3
	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	A	A	S1	S1	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3
	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	CSI	A	A	S1	S1	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3
	Cultivos semipermanentes y permanentes semi intensivos	CSS	O1	O1	A	A	A	S2	O1	S2	S1	S3	S3
AGROFORESTAL	Silvoagrícola	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
PECUARIA	y semiintensivo												
	Pastoreo extensivo	PEX	O3	O3	O3	O2	O2	S1	O1	A	A	S2	S3
FORESTAL	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
CONSERVACIÓN	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; por ejemplo 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 la medida que se hagan prácticas de uso y manejo adecuados o se modifique el uso actual. Los suelos que tienen vocación agro-silvopastoril, 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.

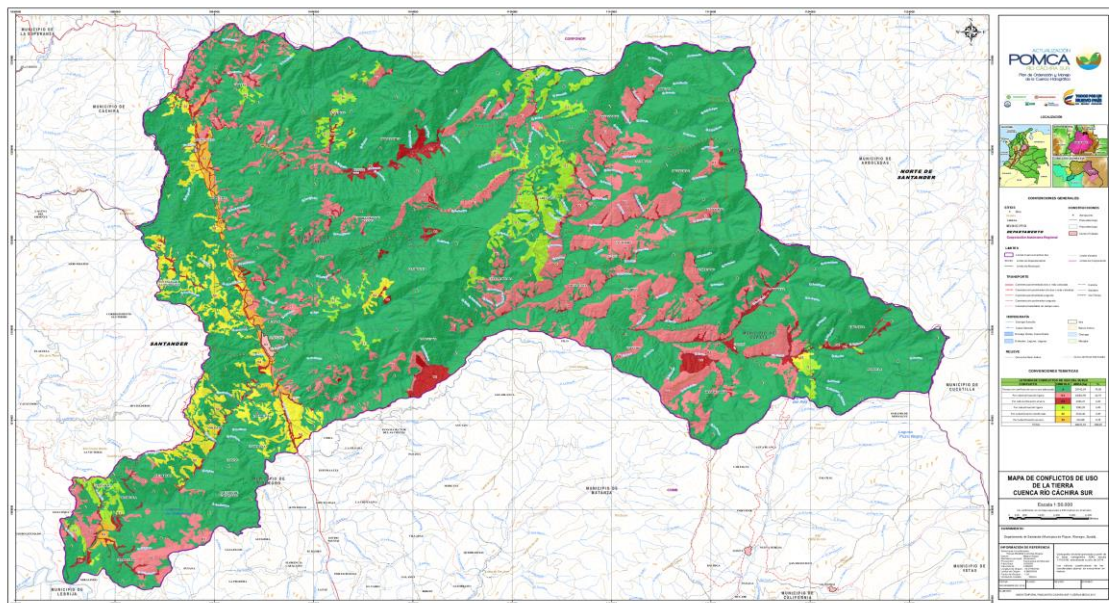
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado (A). El uso actual del suelo corresponde al uso potencial del mismo. En estas áreas el uso actual que se ejerce corresponde al uso potencial.

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, y en la tabla, de forma detallada en el “AnexoveredasCS”. A continuación se describe cada tipo de conflicto:

Figura 366. Conflicto de uso del suelo cuenca Río Cáchira Sur



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 50.742,34 ha, que corresponde al 74,38% del territorio. Este tipo de tierras sin conflicto se presenta principalmente en el corregimiento Betania; en las veredas Filo, La Aguada, Limites, Miraflores, Pino, Planadas, Playón, Rio Blanco, San Benito y Santa Barbara en el municipio de El Playon. En el municipio de Suratá en las veredas Capacho, Cartagena, Crucesitas, El Mineral, Gramalotico, La Violeta, Las Abejas, Marcela, Mesallana, Mohan, Pantanitos, San Isidro y Santa Rosa. En el municipio de Rionegro en las veredas Algarruba, El Caiman, Centenario, Galapagos y La Virginia.

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 medidas que se hagan prácticas de uso y manejo adecuados o se modifique el uso actual. Ocupan una extensión de 10.062,94 ha, que corresponden al 14.75 % del territorio. Este tipo de conflicto se presenta principalmente en el municipio de El Playón en el corregimiento Betania y en las veredas Limites, Pino, planadas, Playón y Santa Barbara. En el municipio de Suratá en las veredas Cartagena, El Silencio, Gramalotico, La Violeta, Las Abejas, Mesallana, San Isidro y Santa Rosa.

Sobreutilización Severa (O3): esta categoría de conflicto ocupa una extensión de 2.185,47 ha, que representan en 3,20%. 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 presenta principalmente en el municipio de El Playón en el corregimiento Betania y en las veredas La Aguada, Limites, Playón y en el municipio de Suratá en las veredas Gramalotico, La Violeta y Tablanca.

Conflicto por subutilización ligera (S1): esta categoría de conflicto ocupa una extensión de 2.383,20 ha, que representan en 3,49% 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 presenta principalmente en el municipio de El Playón en las veredas Pino, Planadas, San Benito y Santa Barbara. En el municipio de Rionegro en la vereda Cuesta Rica y en Suratá en las veredas Cartagena y Marcela.

Conflicto por subutilización moderada (S2): esta categoría de conflicto ocupa una extensión de 2.314,36 ha, que representan en 3,39% del territorio. 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. Este tipo de conflicto se presenta principalmente en el municipio de El Playón en las veredas Ceibas, Playón y Rio Blanco. En el municipio de Rionegro en las veredas Algarruba, Huchaderos y La Virginia.

Subutilización Severa (S3): tierras cuyo uso actual está muy por debajo, de la clase de vocación de uso principal recomendada. Esta categoría de conflicto ocupa una extensión de 532,88 ha, que representan en 0,78% del territorio. Este tipo de conflicto se presenta principalmente en el municipio de El Playón en las veredas Limites, Playón y Rio Blanco. En el municipio de Rionegro en la vereda Centenario.

Tabla 292. Distribución de los conflictos de uso en la cuenca Río Cáchira Sur

CONFLICTO	SÍMBOLO	ha	%
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	50.742,34	74,38
Por sobreutilización ligera	O1	10.062,94	14,75
Por sobreutilización severa	O3	2.185,47	3,20
Por subutilización ligera	S1	2.383,20	3,49
Por subutilización moderada	S2	2.314,36	3,39
Por subutilización severa	S3	532,88	0,78
Total general		68.221,19	100,00

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

2.3.12 Cobertura y Usos de la Tierra

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 Cáchira Sur.

Tabla 293. 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	3.1.1.1.1. 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



LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA - COLOMBIA	
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
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 Río Cáchira Sur, 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 bosques fragmentados, vegetación secundaria y cuerpos de agua artificiales.

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 Cáchira Sur.

Tabla 294. 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 y Cuerpos de agua artificiales 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 completar 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 Cáchira Sur.

Tabla 295 Usos adicionados sistema de clasificación de usos del suelo del CIAF.

USO PRINCIPAL	SÍMBOLO
URBANO RESIDENCIAL	URS
PESCA INDUSTRIAL	PCI

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 Cáchira Sur, se realizó tomando como base la



información proporcionada por cuatro (4) 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 complementar 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 296. Características de las imágenes de satélite utilizadas en la identificación de las coberturas de la tierra en la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

SENSOR	CANTIDAD DE IMAGENES	FECHA	RESOLUCION ESPACIAL	RESOLUCIÓN ESPECTRAL
Sentinel 2A	2	2017/01/04	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 ¼ 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 28 puntos de control con GPS (ver Anexo 1) que se utilizaron para actualizar y verificar lo identificado previamente en la imagen de satélite. Estos puntos de control se pueden observar espacializados en el Anexo 2.

En el Anexo 3 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 identificadas en la cuenca Cáchira Sur se clasificaron en Tejido urbano discontinuo, 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, Herbazales densos de tierra firme, Arbustal denso, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja, Ríos, Estanques para acuicultura, Lagunas, lagos y ciénagas naturales (Ver Tabla).

Tabla 297. Niveles de clasificación de cobertura de la tierra según Corine Land Cover Ideam 2010 para la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

CÓDIGO	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
1.1.2.	Territorios artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano discontinuo	-	-	-
2.3.1.	Territorios agrícolas	Pastos	Pastos limpios	-	-	-



CÓDIGO	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
2.3.2.			Pastos arbolados			
2.3.3.			Pastos enmalezados	-	-	-
2.4.2.		Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de pastos y cultivos	-	-	-
2.4.3	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales		-	-	-	
2.4.4.	Mosaico de pastos con espacios naturales		-	-	-	
3.1.1.1.1.	Bosques y áreas semi naturales	Bosques	Bosque denso	Bosque denso alto	Bosque denso alto de tierra firme	-
3.1.1.2.1.				Bosque denso bajo	Bosque denso bajo de tierra firme	-
3.1.3.1.			Bosques fragmentado	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	-	-
3.1.4.			Bosque de galería y ripario	-	-	-



CÓDIGO	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
3.2.1.1.1.		Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso de tierra firme	-
3.2.2.1.			Arbustal	Arbustal denso	-	-
3.2.3.1.			Vegetación secundaria o en transición	Vegetación secundaria alta	-	-
3.2.3.1.				Vegetación secundaria baja	-	-
5.1.1.			Superficies de agua	Aguas continentales	Ríos	-
5.1.2.	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	-			-	-
5.1.4.3	Cuerpos de aguas artificiales	Estanques para acuicultura			-	-

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 Cáchira Sur, se muestran en la Tabla.

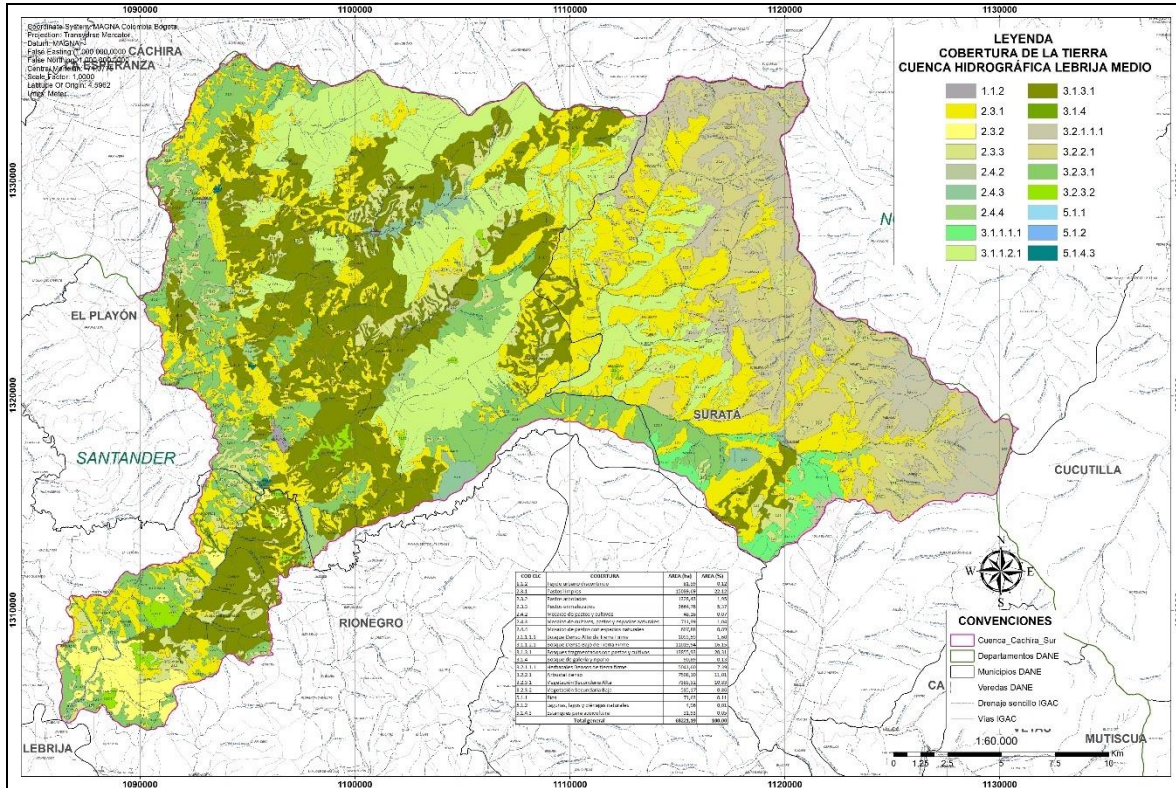
Tabla 298. Unidades de cobertura de la tierra según Corine Land Cover para la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

COD CLC	COBERTURA	AREA (ha)	AREA (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	81,59	0,12
2.3.1	Pastos limpios	15089,69	22,12
2.3.2	Pastos arbolados	1328,43	1,95
2.3.3	Pastos enmalezados	3664,78	5,37
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	48,16	0,07
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	711,39	1,04
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	607,88	0,89
3.1.1.1.1	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	1093,59	1,60
3.1.1.2.1	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	11019,94	16,15
3.1.3.1	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	13855,93	20,31
3.1.4	Bosque de galería y ripario	90,89	0,13
3.2.1.1.1	Herbazales Densos de tierra firme	5041,60	7,39
3.2.2.1	Arbustal denso	7508,10	11,01
3.2.3.1	Vegetación Secundaria Alta	7385,52	10,83
3.2.3.2	Vegetación Secundaria Baja	585,17	0,86
5.1.1	Ríos	71,63	0,11
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	4,96	0,01
5.1.4.3	Estanques para acuicultura	31,93	0,05
Total general		68221,19	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 Cáchira Sur (Ver Figura).

Figura 367. Unidades cartográficas de cobertura de la tierra de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.



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 Cáchira Sur, 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 encuentra la siguiente unidad:

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 unidad puede presentar dificultad para su delimitación cuando otras coberturas de tipo natural y seminatural se mezclan con áreas clasificadas como zonas urbanas. Esta cobertura está representada por los siguientes centros poblados: El Playón, Barrio Nuevo y Betania en el municipio de El Playón y Cachirí en el municipio de Suratá. Tiene una extensión de 81,59 ha equivalentes al 0,12 % del área total de estudio (Ver Figuras).

Figura 368. Tejido urbano discontinuo. Panorámica del centro poblado de El Playón.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 369. Tejido urbano discontinuo. Panorámica del centro poblado de Cachirí.



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 pan de coger, 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:

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, encalamiento 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.

Se encuentran ubicados en el municipio de Rionegro en las veredas de Miralindo, Puyana, Centenario Mensulí, Golconda, Galápagos, Cuesta Rica, Tachuela, Algarruba, La Unión de Galápagos, Altamira, Ceiba, Calichana, Miramar, Huchaderos, La Virginia y Playón; municipio El Playón en las veredas de Ceiba, La Aguada, Playón, San Pedro, San Benito, Río Blanco, Arrumbazón, Betania, Limites, Planadas, Miraflores, Pino, Santa Bárbara y Filo; municipio de Suratá en las veredas de Mohan, Pantanitos, Cartagena, Las Abejas, Crucesitas, El Mineral, San Isidro, Mesallana, Santa Rosa, El Silencio, Tablanca, Marcela, Capacho, Gramalotico y Violeta.

Esta unidad ocupa una extensión de 15089,69 ha que representan el 22,12 % del área total de estudio (Ver figuras).

Figura 370. Pastos limpios. Vereda Río Blanco, El Playón.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 371. Pastos limpios. Vereda Planadas, El Playón.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

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 del río Cáchira Sur esta unidad ocupa una extensión de 1328,43 ha correspondiente al 1,95 % del área total de estudio.

Se ubican en el municipio de Rionegro en las veredas Puyana, Miralindo, Centenario Mensuli, Golconda, Cuesta Rica, Galápagos, Tachuela, Algarruba y La Virginia y en el municipio de El Playón en la vereda Playón. (Ver Figuras).



Figura 372. Pastos arbolados. Vereda La Virginia, Rionegro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 373. Pastos arbolados. Vereda Playón, Playón.



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.

Esta unidad se conforma debido al abandono temporal de los potreros para uso ganadero y agrícola es común, debido a los constantes procesos de inundación que dificulta el manejo del suelo y lo cual permite el crecimiento de especies invasoras y pioneras de tipo herbáceo que colonizan el terreno. Cuenta con una superficie de 3664,78 ha correspondiente al 5,37 % del total de la cuenca hidrográfica.

Esta unidad se distribuye en toda el área de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur, específicamente en: municipio de Rionegro en las veredas de Miralindo, Golconda, Centenario Mensuli, Galápagos, Algarruba, Altamira, La Unión de Galápagos, Caimán, Calichana, Miramar, Huchaderos, La Virginia y Playón; municipio de El Playón en las veredas La Aguada, Playón, San Pedro, Arrumbazón, Río Blanco, Límites, Planadas, Miraflores, Betania, San Benito, Santa Bárbara y Pino; municipio de Suratá en las veredas Pantanitos, Las Abejas, Cartagena, El Mineral, San Isidro, Mesallana, Santa Rosa, Violeta, Capacho, Gramalotico y Marcela. (Ver Figuras).

Figura 374. Pastos enmalezados. Vereda Límites, El Playón.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 375. Pastos arbolados. Vereda Violeta, Suratá.



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 48,16 ha correspondientes al 0,07% del área total de estudio. Esta unidad se encuentra en el municipio de El Playón en las veredas de San Benito y Betania.

Los cultivos asociados a esta cobertura son principalmente *Coffea sp.* (café), *Musa paradisiaca* (plátano) y *Manihot esculenta* (Yuca), entre otros, los cuales se encuentran específicamente acompañados de pastos limpios y pastos enmalezados (Ver Figuras).

Figura 376. Mosaico de pastos y cultivos. Vereda San Benito, El Playón.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 377. Mosaico de pastos y cultivos. Vereda Betania, El Playón.



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.

Figura 378. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales. Vereda Betania, El Playón.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 379. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales. Vereda Violeta, Suratá.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Los cultivos se encuentran asociados principalmente a especies agrícolas como *Coffea sp.* (café), *Musa paradisiaca* (plátano) y *Manihot esculenta* (Yuca), *Theobroma cacao* (cacao), *Hylocereus megalanthus* (pitahaya), *Passiflora pinnatistipula* (gulupa) y frutales, entre otros (Ver Figuras).

Esta cobertura se ubica en el municipio de El Playón en las veredas Betania, Miraflores, Pino y La Aguada y en el municipio de Suratá en la vereda Gramalotico y Violeta.

Esta unidad posee una superficie de 711,39 ha correspondientes al 1,04 % del total del área de estudio.

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 380. Mosaico de pastos con espacios naturales. Vereda La Virginia, Rionegro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 381. Mosaico de pastos con espacios naturales. Vereda Río Blanco, El Playón.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Esta cobertura se ubica en el municipio de Rionegro en las veredas Ceiba, Calichana y Virginia; en el municipio de El Playón en las veredas Ceiba, El Playón, San Benito, Límites y Río Blanco y en el municipio de Suratá en la vereda Marcela.

Esta unidad ocupa una extensión de 607,88 ha correspondientes al 0,89 % del total del área de estudio.

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 periódicos (Ver Figura).

Figura 382. Bosque denso alto de tierra firme. Vereda Gramalotico, Suratá.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Esta cobertura se encuentra ubicada en el municipio de El Playón en la vereda Filo y en el municipio de Suratá en las veredas Capacho, Gramalotico, Violeta, Marcela, Tablanca y Cartagua.

Esta unidad ocupa una extensión de 1093,59 ha correspondientes al 1,60 % del total del área de estudio.

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 El Playón en las veredas La Aguada, San Benito, Santa Bárbara, Betania, Playón, Río Blanco, Planadas, Límites, Miraflores y Pino y en el municipio de Suratá en las veredas Mesallana, Santa Rosa, El Silencio, San Isidro, Cartagena, Las Abejas, El Mineral, Crucesitas y Pantanitos.



Por un
RÍO
saludable



Esta unidad ocupa una extensión de 11019,94 ha correspondientes al 16,15% del área total de estudio (Ver Figuras).

Figura 383. Bosque denso bajo de tierra firme. Vereda Pino, El Playón.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 384. Bosque denso bajo de tierra firme. Vereda Betania, El Playón.



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. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250 metros.

Esta cobertura se ubica en el municipio de Rionegro en las veredas Galápagos, Altamira, La Unión de Galápagos, Caimán, Ceiba, Calichana y La Virginia; municipio El Playón en las veredas Ceiba, La Aguada, Playón, San Benito, Arrumbazón, Río Blanco, San Pedro, Planadas, Limites, Miraflores, Pino, Betania y Santa Bárbara y en el municipio de Suratá en las veredas Cartagena y Gramalotico. (Ver Figuras).

Esta unidad ocupa una extensión de 13855,93 ha correspondiente al 20,31 %, constituyéndose en la cobertura de la tierra de mayor extensión en el área de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

Figura 385. Bosque fragmentado con pastos y cultivos. Vereda Río Blanco, El Playón.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 386. Bosque fragmentado con pastos y cultivos. Vereda Miraflores, El Playón.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Bosque de galería (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. En zonas planas o de sabana se le conoce como bosque de galería. 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.

Esta cobertura se localiza en el municipio de Rionegro en las veredas Golconda, Cuesta Rica, Algarruba, Caimán, Miramar y Huchaderos. Estos bosques se ubican en las riberas del río Cachirí; los caños Arroyuelo y Los Fríos y las quebradas La Victoria y Algarrobo.

Esta unidad posee una extensión de 86,6 ha que equivalen al 0,13% del área total (Ver Figuras).



Figura 387. Bosque de galería Quebrada Algarrobo. Vereda Huchaderos, Rionegro.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 388. Bosque de galería Quebrada Algarrobo. Vereda Algarriba, Rionegro.



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.

Los herbazales densos se ubican en el sector oriental y están asociados a ecosistemas de páramo y subpáramo del complejo de páramos Santurbán Berlín (Ver Figuras)

Esta unidad hace referencia a las sabanas naturales herbáceas de alta montaña que se extienden sobre las partes de mayor altitud de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur. Se distribuyen especialmente en el municipio El Playón en la vereda Pino y en el municipio de Suratá en las veredas Mohan, Pantanitos, Las Abejas, Crucesitas, El Mineral, Cartagena, San Isidro, El Silencio, Santa Rosa, Violeta, Tablanca, Marcela y Gramalotico.

Esta unidad cuenta con una extensión de 5.041,60 ha que equivalen al 7,39 % del área total de estudio.

Figura 389. Herbazal denso de tierra firme. Vereda Marcela, Suratá.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 390. Herbazal denso de tierra firme. Vereda Marcela, Suratá.



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).

Esta cobertura se ubica en el municipio de Suratá en las veredas Mohan, Pantanito, Las Abejas, Crucesitas, El Mineral, Cartagena, San Isidro, El Silencio, Santa Rosa, Violeta, Tablanca y Marcela (Ver Figura). Esta unidad posee una extensión de 7508,10 ha que corresponden al 11,01 % del área total de estudio.



Figura 391. Arbustal denso. Vereda Violeta, Suratá.



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 7385,52 ha y corresponde al 10,83 % del área total de estudio.

Se ubican en el municipio de Rionegro en las veredas Altamira, Galápagos, Puyana, Miralindo, Centenario Mensuli, Golconda, Cuesta Rica, Tachuela, Algarruba, Ceiba, Miramar, Huchaderos, Playón, La Virginia; en el municipio de El Playón en las veredas de La Aguada, Playón, San Pedro, Río Blanco, Arrumbazón, Limites, Betania, San Benito, Santa Bárbara y Filo y en el municipio de Suratá en las veredas Mesallana, Capacho, Gramalotico, Santa Rosa y Violeta (Ver Figuras).

Figura 392. Vegetación secundaria alta. Vereda San Benito, El Playón.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 393. Vegetación secundaria alta. Vereda Algarruba, Rionegro.



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 pre climáticos, 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).

Esta cobertura posee una extensión de 585,17 ha que corresponden al 0,86 % del área total del estudio. Se ubica en las veredas de Centenario Mensuli, Golconda, Galápagos, Algarruba, Tachuela, Calichana, Ceiba y La Virginia del municipio de Rionegro; veredas La Aguada, Playón, San Benito, Betania, Río Blanco, Limites y Pino del municipio de El Playón y en la vereda de Mesallana del municipio de Suratá.



Figura 394. Vegetación secundaria baja. Vereda Playón, El Playón.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 395. Vegetación secundaria baja. Vereda Algarruba, 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. En este tipo de coberturas se agrupan 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.

Esta cobertura está determinada por la presencia del tramo más amplio y destacado del río Cáchira, el cual presenta una extensión de 71,63 ha correspondientes al 0,11 % del área total de estudio distribuidas en los municipios de Rionegro y El Playón (Ver Figura).

Figura 396. Río Cáchira. Vereda Playón, El Playón.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Lagunas, lagos y ciénagas naturales (5.1.2)

Se trata de superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, de agua dulce que pueden estar conectadas o no con una corriente de agua superficial. En la zona de estudio se identifican especialmente dos cuerpos de agua; en primer lugar, se encuentra la laguna León Dormido de la vereda Galápagos de Rionegro (Ver Figura); en segundo lugar, se identifica una laguna de origen glaciar ubicada en ecosistema de páramo que se localiza en la vereda Marcela en el municipio de Suratá.

Estos cuerpos de agua cuentan con una extensión de 4,96 ha aproximadamente que corresponden al 0,01% del área total de estudio.



Figura 397. Laguna León Dormido. Vereda Galápagos, Rionegro.



Fuente: Google Earth.

Estanques para acuicultura (5.1.4.3)

Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de la generación de electricidad y el abastecimiento de acueductos, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos y recreativos. Incluye el cuerpo de agua y las áreas secas expuestas en periodos de vaciado o estiaje, la infraestructura asociada con área menos a 5 ha y las islas presentes en los cuerpos de agua con área menos a 25 ha.

Dentro de esta cobertura se encuentran los cuerpos de agua artificiales destinados a la crianza de diferentes tipos de cultivos, en función de la especie, agua, clima, sistema de cultivo, etc., ubicándose principalmente en las regiones adyacentes a los ríos.

Específicamente para el área de la cuenca, se identifican tres estanques dedicados al cultivo de peces como mojarra se localizan en las veredas Playón, Río Blanco y Límites del municipio de El Playón (Ver Figuras). Estos cuerpos de agua cuentan con una extensión de 31,93 ha que corresponden al 0,05% del área total de estudio.

Figura 398. Estanques para acuicultura. Vereda Playón, El Playón.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 399. Estanques para acuicultura. Vereda Límites, El Playón.



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 Cáchira Sur se identifican seis (6) usos de la tierra determinados por 18 coberturas de la tierra. Dichos usos son: Conservación y/o recuperación, Pastoreo extensivo, Pesca industrial, Sistema agrosilvopastoriles, Sistema silvopastoril y Urbano residencial.

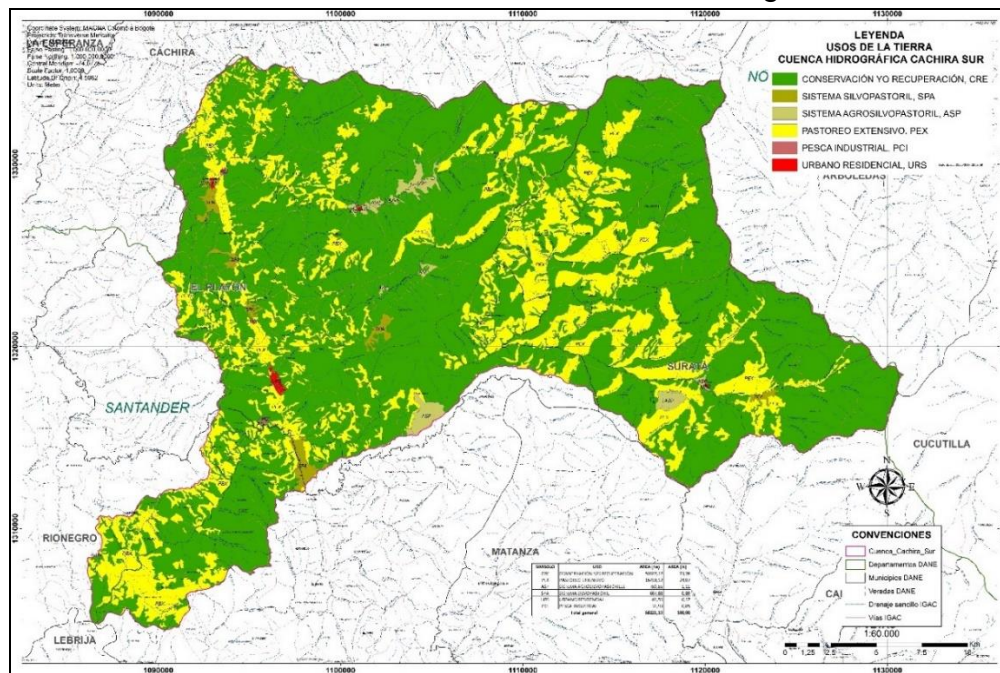
Los usos de la tierra de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur se detallan en extensión y porcentaje en la Tabla y su distribución en el área de la cuenca se observa en la Figura.

Tabla 299. Uso de la tierra en el área de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur

SIMBOLO	USO	AREA (ha)	AREA (%)
CRE	CONSERVACIÓN Y/O RECUPERACIÓN	50322,12	73,76
PEX	PASTOREO EXTENSIVO	16418,12	24,07
ASP	SISTEMA AGROSILVOPASTORILES	759,55	1,11
SPA	SISTEMA SILVOPASTORIL	607,88	0,89
URS	URBANO RESIDENCIAL	81,59	0,12
PCI	PESCA INDUSTRIAL	31,93	0,05
Total general		68221,19	100,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 400. Unidades de uso de la tierra de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Conservación y/o Recuperación (CRE)

Las áreas de 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 existencia de coberturas de la tierra como Arbustal denso, Bosque de galería y ripario, Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque fragmentado con pastos y cultivos, Herbazales densos de tierra firme, Lagunas, lagos y ciénagas naturales, Pastos enmalezados, Ríos, Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja.

Poseen una extensión de 50322,12 ha que equivalen al 73,76 % del área total de la cuenca.

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.

El pastoreo extensivo está relacionado directamente con la existencia de zonas cubiertas por pastos limpios y pastos arbolados y poseen una extensión de 16418,12 ha que corresponden al 24,07 % del área total de la cuenca. Se identifica en su mayoría ganado vacuno o bovino.

Figura 401. Área de Bosque fragmentado dedicadas a Conservación y/o Recuperación. Vereda San Benito, El Playón.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 402 Área de Pastos limpios con actividades de Pastoreo Extensivo. Vereda Playón, El Playón.



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).

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 759,55 ha que equivalen al 1,11 % del área total de la cuenca.

Sistemas Silvopastoriles (SPA)

En las áreas silvopastoriles se involucre 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). 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 607,88 ha que equivalen al 0,89 % del área total.

Figura 403. Área de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales. Uso Agrosilvopastoril. Vereda Pino, El Playón.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 404. Área de Mosaicos de pastos y espacios naturales con actividades silvopastoriles. Vereda San Benito, El Playón.



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 81,59 ha que equivalen al 0,12 % del total del área de estudio (Ver Figura).

Pesca Industrial (PCI)

El uso denominado pesca industrial está relacionado en el área de estudio, con los sistemas de producción acuícolas establecidos básicamente a través de cultivos en estanques en tierra de especies comerciales principalmente tilapia, mojarra y cachama. Su presencia está directamente relacionada con la identificación de la cobertura de la tierra denominada Estanques para acuicultura. Posee un área de 31,93 ha que equivalen al 0,05 % del área total de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur. (Ver Figura).

Figura 405. Uso urbano residencial. Tejido urbano discontinuo de El Playón.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 406. Área de Estanques de acuicultura para pesca industrial. Vereda Playón, El Playón.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



ANEXOS

Anexo 1. Registro de puntos de control GPS de coberturas de la tierra

Tabla 300. Anexo 1. 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	013	Bosque denso ato de tierra firme	2032	1121097	1317276
2	014	Arbustal denso	1927	1120081	1317537
3	015	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1895	1119957	1318212
4	028	Mosaico de pastos con espacios naturales	553	1097620	1313902
5	029	Ríos	411	1095578	1315728
6	030	Pastos arbolados	423	1095616	1315526
7	031	Vegetación secundaria alta	832	1090315	1311952
8	032	Bosque de galería y ripario	717	1093090	1313447
9	033	Estanques para acuicultura	431	1095609	1315874
10	034	Vegetación secundaria baja	465	1095966	1318993
11	035	Mosaico de pastos y cultivos	1233	1104166	1323671
12	036	Tejido urbano discontinuo	917	1096789	1319075
13	037	Pastos limpios	583	1093372	1327483
14	038	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	696	1095038	1330203
15	039	Bosque denso bajo de tierra firme	1258	1104775	1329140
16	040	Pastos enmalezados	728	1092056	1331978
17	BETANIA	Tejido urbano discontinuo	975	1101008	1327503
18	BQFRA	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	1315	1102843	1322303
19	CAF IZ	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1241	1104396	1328824
20	CAFE	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	1285	1103821	1323246
21	CAFEE	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1073	1102831	1327978
22	ESTA	Estanques para acuicultura	648	1094088	1330082
23	ESTANQ	Estanques para acuicultura	502	1095014	1321455
24	ESTANQ1	Estanques para acuicultura	635	1093506	1329804
25	MOSPCEN	Mosaico de cultivos,	1029	1101672	1327596

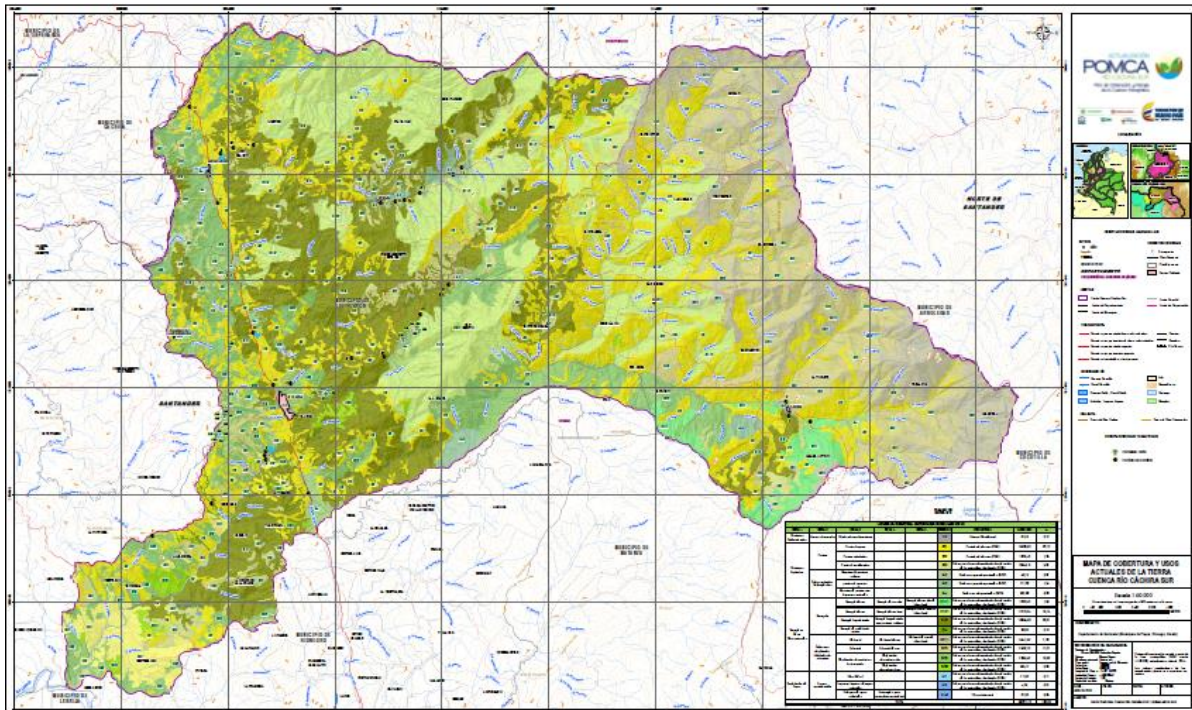


Nº	NOMBRE PUNTO DE OBSERVACION GPS	COBERTURA DE LA TIERRA	ALTITUD (msnm)	PUNTO DE OBSERVACIÓN (Magna Sirgas Origen Bogotá)	
				ESTE	NORTE
		pastos y espacios naturales			
26	PLATANO	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1044	1102103	1327668
27	QUINALES	Pastos limpios	1164	1099632	1320277
28	BQ FRAG	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	1462	1101146	1320305

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Anexo 2. Ubicación sobre el mapa de coberturas de los puntos de control de verificación coberturas

Figura 407. Ubicación sobre el mapa de coberturas de los puntos de control de verificación coberturas



(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.













Anexo 3. 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.







Tabla 301. Registro Fotográfico no incluido

COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA	COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA	COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA
Arbustal denso Suratá		Arbustal denso Suratá		Bosque bajo denso de tierra firme Suratá	
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales El Playón		Pastos limpios Suratá		Pastos limpios y Bosque fragmentado con pastos y cultivos Rionegro	
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales El Playón		Bosque fragmentado con pastos y cultivos El Playón		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales Suratá	
Arbustal denso Suratá		Vegetación secundaria alta y Tejido urbano discontinuo		Pastos limpios y Arbustal denso Suratá	



COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA	COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA	COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA
		uo El Playón			
Vegetación secundaria alta Rionegro		Mosaico de cultivos, pastos, espacios y espacios naturales El Playón		Pastos limpios Rionegro	
Pastos limpios, Vegetación secundaria alta y Bosque fragmentado con pastos y cultivos Rionegro		Bosque de galería Rionegro		Pastos limpios y Bosque fragmentado con pastos y cultivos Rionegro	
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales El Playón		Vegetación secundaria, Bosque fragmentado con pastos y cultivos y Pastos limpios Rionegro		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales El Playón	
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales El Playón		Vegetación secundaria alta El Playón		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales El Playón	



COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA	COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA	COBERTURA DE LA TIERRA	FOTOGRAFIA
Vegetación secundaria baja El Playón		Bosque fragmentado con pastos y cultivos El Playón		Vegetación secundaria alta El Playón	
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales El Playón		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales El Playón		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales El Playón	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Análisis Multitemporal

Aspectos Metodológicos

Cobertura actual de la tierra

Las coberturas de la tierra a escala 1:25000 para la cuenca Cáchira Sur 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 multispectrales 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 multispectrales 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, es decir 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 de tipo cartográfica y conceptual, 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 1.100.000 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 1:100.000. 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. También es importante mencionar 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 302 se presenta la valoración asignada a cada cobertura.

Tabla 302. 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
3.1.4	Bosque de galería y ripario	6
3.1.3	Bosque fragmentado	7
3.2.3	Vegetación secundaria	8
5.1.1	Ríos	9
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	10
2.3.3	Pastos enmalezados	11
2.3.2	Pastos arbolados	12
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	13
2.3.1	Pastos limpios	14
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	15
5.1.4	Cuerpos de agua artificiales	15



CODIGO	COBERTURA	VALORACIÓN
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	16

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 303).

Tabla 303. 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 Bosque denso bajo de tierra firme (valoración: 2) y una cobertura actual de Vegetación secundaria (valoración 8), la resta algebraica da como resultado -6, lo que señala un proceso de deterioro o pérdida de una cobertura natural por otra menos natural, que toleró actividades antrópicas y que se encuentra en proceso de sucesión vegetal.

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 304 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 10 A 13	ALTA	
	DE 5 A 9	MODERADA	
	DE 1 A 4	BAJA	
SIN CAMBIO	0	SIN CAMBIO	
PERDIDA	DE -10 A -13	ALTA	
	DE -5 A -9	MODERADA	
	DE -1 A -4	BAJA	

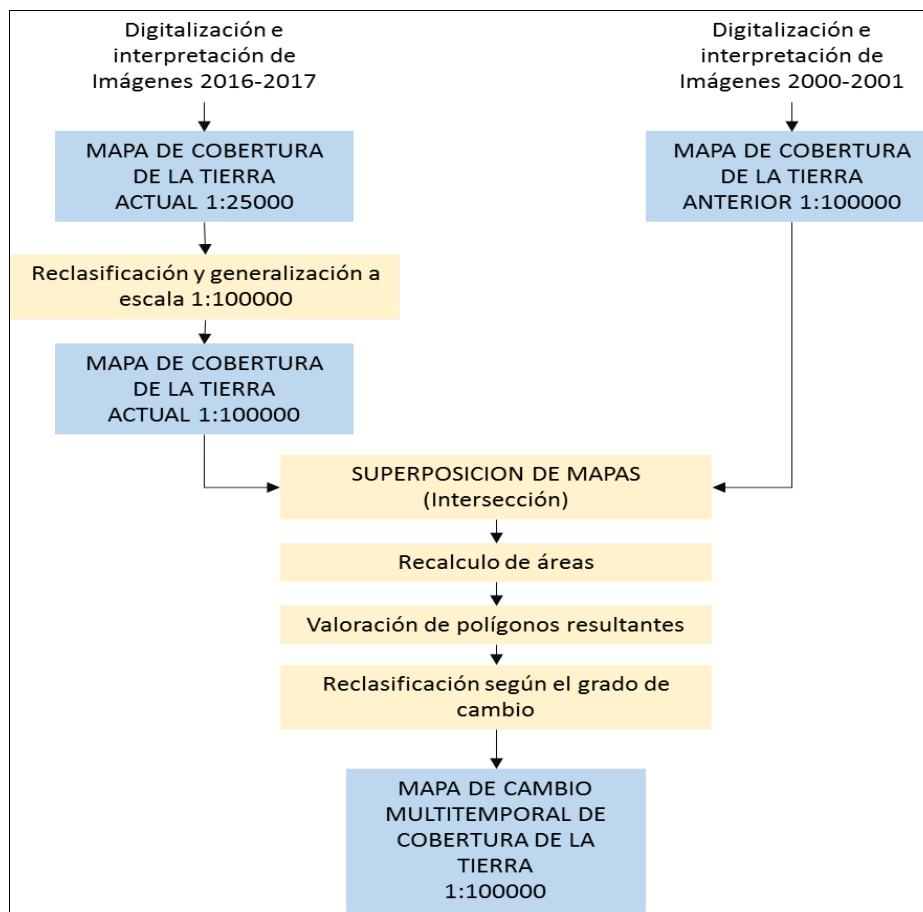
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



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 Cáchira Sur a través de una reclasificación según el grado de cambio, el cual permitió espacializar la recuperación y la pérdida de coberturas naturales.

En la Tabla se ilustra el proceso metodológico para generar el mapa utilizado para el análisis multitemporal de cobertura de la tierra del área de estudio.

Tabla 305. Proceso metodológico para el análisis multitemporal de cobertura de la tierra



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Análisis

Cobertura de la tierra época anterior

Se identificaron 15 coberturas de la tierra en el área de estudio en la temporalidad 2001 (ver tabla), de las cuales Bosque fragmentado fue la de mayor





predominancia con 15724,24 ha que representaron el 23,05 % del área total de estudio, seguida de Bosque denso bajo de tierra firme con 11514,31 ha que representan el 16,88 %, de Pastos limpios con 11464,33 ha que equivalen al 16,80 %, de Arbustal denso con 7882,30 ha que corresponden al 11,55 % y de Vegetación secundaria con 7175,63 ha que equivalen al 10,52 %; las demás coberturas poseen áreas menores a 7000 ha y porcentajes menores a 10% (ver Tabla). Las coberturas naturales (bosques, arbustales, herbazales, vegetación secundaria, ríos y lagunas) poseían en su conjunto un área de 48381,72 ha que representaban el 70,92% del área total de la cuenca, lo cual permite concluir que en su mayoría la cuenca poseía un uso de conservación en zonas montañosas de mayor pendiente en municipios como Suratá, El Playón y Rionegro.

Debe destacarse que coberturas antrópicas como pastos limpios y pastos arbolados ocupaban cerca del 20% de la cuenca, ubicándose en sectores de menor pendiente principalmente, representando la ganadería como el uso del suelo antrópico predominante en el área de estudio en esta época.

Tabla 306. Cobertura de la tierra 2001 cuenca hidrográfica Cáchira Sur

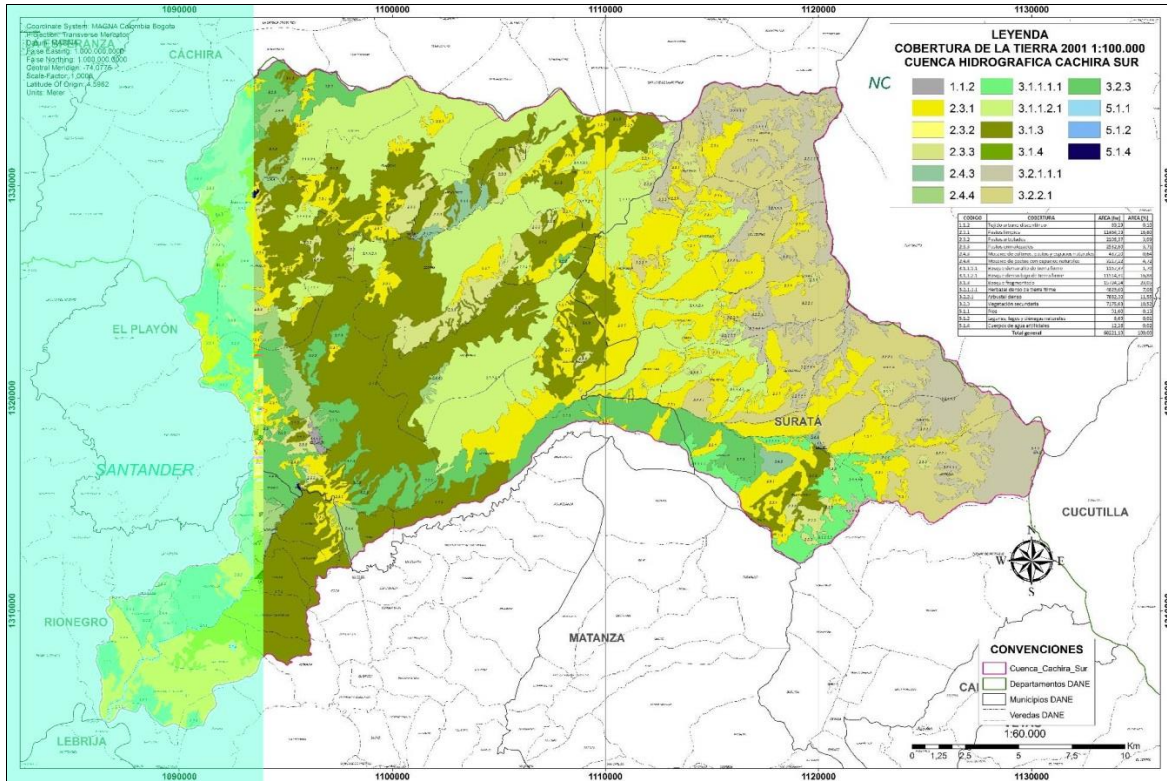
CODIGO	COBERTURA	AREA (ha)	AREA (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	69,29	0,10
2.3.1	Pastos limpios	11464,33	16,80
2.3.2	Pastos arbolados	2106,37	3,09
2.3.3	Pastos enmalezados	2532,80	3,71
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	437,20	0,64
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	3217,22	4,72
3.1.1.1.1	Bosque denso alto de tierra firme	1157,37	1,70
3.1.1.2.1	Bosque denso bajo de tierra firme	11514,31	16,88
3.1.3	Bosque fragmentado	15724,24	23,05
3.2.1.1.1	Herbazal denso de tierra firme	4829,60	7,08
3.2.2.1	Arbustal denso	7882,30	11,55
3.2.3	Vegetación secundaria	7175,63	10,52
5.1.1	Ríos	91,60	0,13
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	6,69	0,01
5.1.4	Cuerpos de agua artificiales	12,26	0,02
Total general		68221,19	100,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la Figura se muestra la distribución espacial de cada cobertura de la tierra identificada para el año 2001.



Figura 408. Cobertura de la tierra 2001 cuenca hidrográfica Cáchira Sur



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Cobertura de la tierra época actual

Se identificaron 17 coberturas de la tierra en el área de estudio en la temporalidad 2017 (ver Tabla 307), de las cuales Bosque fragmentado es la de mayor representatividad con 14997,84 ha que representan el 21,98 % del área total de estudio, seguida de Pastos limpios con 14205,20 ha que representan el 20,82 %, de Bosque denso bajo de tierra firme con 11165,53 ha que equivalen al 16,37 %, de Vegetación secundaria con 8430,66 ha que corresponden al 12,36 % y de Arbustal denso con 7719,40 ha que equivalen al 11,32 %; las demás coberturas poseen áreas menores a 7000 ha y porcentajes menores a 10% (ver Tabla 307). Es posible observar en comparación al año 2001 que dentro de las coberturas predominantes se encuentra el aumento de Pastos limpios y de Vegetación secundaria lo que señala 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 48612,50 ha que representan el 71,26 % del área total de la cuenca, la cual permite concluir que se ha mantenido en área el uso de conservación en las zonas montañosas de mayor pendiente en la cuenca.

Igualmente, es importante mencionar que coberturas artificializadas como pastos limpios y pastos arbolados ocupan en la actualidad el 22% de la cuenca, ubicándose en sectores de menor pendiente explicando el uso del suelo ganadero predominante en el área de estudio el cual va en aumento en relación al año 2001.

Tabla 307. Cobertura de la tierra 2017 cuenca hidrográfica Cáchira Sur

CODIGO	COBERTURA	AREA (ha)	AREA (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	91,21	0,13
2.3.1	Pastos limpios	14205,20	20,82
2.3.2	Pastos arbolados	1265,41	1,85
2.3.3	Pastos enmalezados	2708,47	3,97
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	36,01	0,05
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	667,11	0,98
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	603,36	0,88
3.1.1.1.1	Bosque denso alto de tierra firme	1158,20	1,70
3.1.1.2.1	Bosque denso bajo de tierra firme	11165,53	16,37
3.1.3	Bosque fragmentado	14997,84	21,98
3.1.4	Bosque de galería y ripario	81,13	0,12
3.2.1.1.1	Herbazal denso de tierra firme	4983,13	7,30
3.2.2.1	Arbustal denso	7719,40	11,32
3.2.3	Vegetación secundaria	8430,66	12,36
5.1.1	Ríos	71,63	0,11
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	4,96	0,01
5.1.4	Cuerpos de agua artificiales	31,93	0,05
Total general		68221,19	100,00

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

La distribución espacial de las coberturas de la tierra identificadas para el año 2017 se observan en el anexo cartográfico de la cuenca Cáchira Sur.

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 Mosaico de pastos y cultivos (242) representada por el establecimiento de cultivos de café, plátano y yuca combinado con pastos limpios y/o enmalezados en áreas ocupadas anteriormente por bosques ya fragmentados; el área de esta cobertura es de 36 ha. También se observa la adición de la cobertura denominada Bosque de galería, ya que para el año 2001 estas áreas boscosas formaban parte de Mosaicos de pastos con espacios naturales, Vegetación secundaria y Pastos arbolados que hoy han cambiado a Pastos limpios y Pastos enmalezados que permiten diferenciar la vegetación riparia que las actividades pecuarias han dejado como protección de los cauces de las quebradas.

Por otra parte, las demás coberturas presentan diferencias de área o extensión. El aumento en área está registrado en coberturas como Pastos limpios, Vegetación secundaria, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Pastos enmalezados, Herbazal denso de tierra firme, Bosque de galería y ripario, Mosaico de pastos y cultivos, Tejido urbano discontinuo, Cuerpos de agua artificiales y Bosque denso alto de tierra firme. Lo anterior señala, que aunque las coberturas naturales en conjunto se han mantenido relativamente, coberturas como pastos, vegetación secundaria, mosaicos y herbazal han aumentado en la cuenca, demostrando procesos de deforestación e incluso paramización (por el aumento de herbazales).

Coberturas como Mosaico de pastos con espacios naturales, Pastos arbolados, Bosque fragmentado.

Bosque denso bajo de tierra firme y Arbustal denso poseen diferencias negativas de más de 100 ha expresando un deterioro de estas coberturas naturales. Otras coberturas como Ríos y Lagunas, lagos y ciénagas naturales presentan valores negativos menores, los cuales se asocian especialmente a la dinámica fluvial de la zona.

Las pérdidas más representativas para las coberturas naturales se registraron en la cobertura Mosaico de pastos con espacios naturales, la cual perdió el 81,2 % de su cobertura inicial (2613,86 ha).

Lo anterior se explica, por una parte, por el avance de la frontera agropecuaria en donde los espacios naturales (áreas relictuales) fueron eliminadas para dar paso a coberturas como pastos limpios; por otro lado, el abandono de algunos terrenos

han dado pie al aumento y recuperación de estos espacios naturales a coberturas en estados sucesionales que actualmente pueden reconocerse como vegetación secundaria.

Las ganancias más significativas se observan en los pastos limpios los cuales aumentaron en un 24% (2740,87 ha) y en Vegetación secundaria que aumentó en un 17,5% (1255,04 ha). El aumento de estos pastos limpios puede ser explicado por el aumento progresivo de áreas limpias de vegetación natural aprovechando las pocas zonas de mediana y baja pendiente para establecer entre otras actividades, ganadería extensiva de leche y doble propósito como sustento de la población distribuida en la zona rural de la cuenca.

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 308. Cambio general de cobertura de la tierra, diferencias 2001-2017

CODIGO	COBERTURA	AREA 2001 (ha)	AREA 2017 (ha)	DIFERENCIA 2001-2017 (ha)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	69,29	91,21	21,92
2.3.1	Pastos limpios	11464,33	14205,20	2740,87
2.3.2	Pastos arbolados	2106,37	1265,41	-840,96
2.3.3	Pastos enmalezados	2532,80	2708,47	175,67
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	0,00	36,01	36,01
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	437,20	667,11	229,91
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	3217,22	603,36	-2613,86
3.1.1.1.1	Bosque denso alto de tierra firme	1157,37	1158,20	0,83
3.1.1.2.1	Bosque denso bajo de tierra firme	11514,31	11165,53	-348,78
3.1.3	Bosque fragmentado	15724,24	14997,84	-726,39
3.1.4	Bosque de galería y ripario	0,00	81,13	81,13
3.2.1.1.1	Herbazal denso de tierra firme	4829,60	4983,13	153,54
3.2.2.1	Arbustal denso	7882,30	7719,40	-162,90
3.2.3	Vegetación secundaria	7175,63	8430,66	1255,04
5.1.1	Ríos	91,60	71,63	-19,96
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	6,69	4,96	-1,72
5.1.4	Cuerpos de agua artificiales	12,26	31,93	19,67

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

El análisis de cambio por cobertura se presenta de forma específica en la Tabla 309, de la cual es posible concluir que las coberturas con mayor área sin cambio durante 16 años, fueron Tejido urbano discontinuo, Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso bajo de tierra firme, Herbazal denso de tierra firme, Arbustal denso y Cuerpos de agua artificiales, los cuales conservan más del 90% de su área original.

Se destaca básicamente la recuperación o ganancia relativa de coberturas antrópicas como los cuerpos de agua artificiales (160%), dado por el aumento de piscinas dedicadas al cultivo de especies comerciales de pescado.

También se destaca la recuperación o ganancia relativa de la cobertura de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, que señalan la aceleración de procesos de deforestación sobre coberturas de bosque fragmentado y vegetación secundaria que generaron fragmentación y por ende cambio 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 37,43 %.

Así mismo, se acentúa la recuperación de terrenos con pastos que permiten concluir un cambio de uso principalmente pecuario en las zonas media y baja de la cuenca especialmente.

Los bosques densos, bajo y alto de tierra firme, presenta una recuperación relativa del 5% y 8% respectivamente. El Arbustal denso registró una recuperación relativa del 4 % mientras que la Vegetación secundaria presenta una recuperación relativa del 50 % localizada especialmente en la parte media de la cuenca ocasionada por un aparte por la pérdida de bosque fragmentado y por otro lado por el abandono de terrenos ocupados por pastos enmalezados y limpios.

El Herbazal denso también registra una recuperación del 8% debido a que es un ecosistema de páramo 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 Mosaico de pastos con espacios naturales (86,66 %) y como ya se mencionó es ocasionado por el avance de la frontera agropecuaria y por el abandono de tierras que pasan a vegetación secundaria.

Igualmente se observa una pérdida relativa significativa de Pastos arbolados los cuales, disminuyeron su área en un 54,61 % y pastos enmalezados los cuales disminuyeron en una 39,28 %, coberturas que perdieron área para dar paso a pastos limpios principalmente.

También se identifica una pérdida sustancial de Vegetación secundaria en un 32,67 % en donde dichas zonas pasaron especialmente a pastos limpios y pastos enmalezados dando cuenta del proceso continuo de antropización en el área de estudio.

Tabla 309. 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	65,27	94,21	25,93	37,43	4,01	5,79
2.3.1	Pastos limpios	9301,34	81,13	4903,86	42,77	2162,99	18,87
2.3.2	Pastos arbolados	956,05	45,39	309,36	14,69	1150,32	54,61
2.3.3	Pastos enmalezados	1538,01	60,72	1170,46	46,21	994,79	39,28
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	0,00	*	36,01	*	0,00	*
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	294,49	67,36	372,61	85,23	142,70	32,64
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	429,30	13,34	174,07	5,41	2787,93	86,66
3.1.1.1.	Bosque denso alto de tierra firme	1065,04	92,02	93,16	8,05	92,33	7,98
3.1.1.2.	Bosque denso bajo de tierra firme	10536,76	91,51	628,77	5,46	977,55	8,49
3.1.3	Bosque fragmentado	12657,17	80,49	2340,68	14,89	3067,07	19,51
3.1.4	Bosque de galería y ripario	0,00	*	81,13	*	0,00	*
3.2.1.1.	Herbazal denso de tierra firme	4593,26	95,11	389,88	8,07	236,34	4,89
3.2.2.1	Arbustal denso	7372,67	93,53	346,73	4,40	509,64	6,47
3.2.3	Vegetación secundaria	4831,20	67,33	3599,47	50,16	2344,43	32,67
5.1.1	Ríos	60,07	65,58	11,56	12,62	31,52	34,42
5.1.2	Lagunas, lagos y	3,66	54,81	1,30	19,45	3,02	45,19



COD	COBERTURA	SIN CAMBIO (ha)	%	RECUPERACIÓN (ha)	%	PÉRDIDA (ha)	%
	ciénagas naturales						
5.1.4	Cuerpos de agua artificiales	12,26	100,00	19,67	160,42	0,00	0,00
* 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, se presenta de forma resumida el análisis multitemporal de la cuenca Cáchira Sur, 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 310. Resumen de pérdidas y recuperación en el área de la cuenca

TIPO DE CAMBIO	GRADO DE CAMBIO	AREA (ha)	AREA (%)
PÉRDIDA	ALTA	946,89	1,39
	MODERADA	2914,64	4,27
	BAJA	4036,77	5,92
RECUPERACIÓN	ALTA	689,14	1,01
	MODERADA	1892,43	2,77
	BAJA	4024,75	5,90
SIN CAMBIO	SIN CAMBIO	53716,55	78,74
Total general		68221,19	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 Cáchira Sur Anexo Cartografico/Salidas Cartograficas/ 22_Análisis multitemporal de coberturas.

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 -10 y -13, en donde se reconoce exclusivamente la pérdida de coberturas naturales como Bosque denso alto de tierra firme, Bosque

denso bajo de tierra firme, Herbazal denso de tierra firme y Arbustal denso. 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 946,89 ha que equivalen al 1,39 % del área total de estudio.

Estas pérdidas se ubican en el municipio de El Playón en las veredas La Aguada, Playón, Río Blanco, Límites, Planadas, Pino, Betania, San Benito y Santa Bárbara y en el municipio de Suratá en las veredas Mohan, Pantanitos, Las Abejas, Cartagena, Crucesitas, El Mineral, San Isidro, Mesallana, Santa Rosa, El Silencio, Violeta, Gramalotico, Tablanca, Capacho y Marcela.

Pérdida Moderada: Son áreas que durante el proceso cartográfico presentaron rangos de valor de cambio entre -5 y -9, en donde se reconoce la pérdida de coberturas como Pastos enmalezados, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque fragmentado, Herbazal denso de tierra firme, Arbustal denso, 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 2914,64 ha que equivalen al 4,27 % del área total de estudio.

Estas pérdidas se encuentran principalmente en los municipios de Rionegro en las veredas Centenario Mensuly, Galápagos, Cuesta Rica, Tachuela, Algarruba, Unión de Galápagos, Caimán, Calichana, Huchaderos, Playón y La Virginia; El Playón en las veredas Playón, La Aguada, San Benito, Santa Bárbara, Arrumbazón, Río Blanco, Límites, Planadas, Betania, Miraflores, Pino, Filo y las áreas de pérdida moderada ubicadas al suroriente de la zona urbana y en Suratá en las veredas Pantanitos, Cartagena, Mesallana, Santa Rosa, Filo, Gramalotico, Violeta y Marcela.

Pérdida Baja: Son áreas que durante el proceso cartográfico presentaron rangos de valor de cambio entre -1 y -4, en donde se reconoce la pérdida de coberturas como Pastos limpios, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Mosaico de pastos

con espacios naturales, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Bosque fragmentado, Herbazal denso de tierra firme y Ríos. 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 4036,77 ha que equivalen al 5,92 % del área total del estudio.

Dichas pérdidas se sitúan en los municipios de Rionegro en las veredas Centenario Mensuly, Golconda, Galápagos, Tachuela, Cuesta Rica, Algarruba, Altamira, La Unión de los Galápagos, Caimán, Calichana, Miramar, Huchaderos, Playón y La Virginia; El Playón en las veredas Ceiba, La Aguada, Playón, San Benito, Santa Bárbara, Río Blanco, Arrumbazón, Betania, Límites, Planadas, Miraflores y Pino y en Suratá en las veredas Mohan, Pantanitos, La Abejas, Crucesitas, Cartagena, San Isidro, El Mineral, Santa Rosa, El Silencio, Violeta, Capacho, Gramalotico, Tablanca y Marcela.

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 10 y 13, en donde se reconoce la recuperación de coberturas como Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso bajo de tierra firme, Herbazal denso de tierra firme y Arbustal denso, las cuales anteriormente estaban cubiertas por pastos limpios, pastos enmalezados 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 689,13 ha que corresponden al 1,01 % de toda la extensión de la cuenca.

Las áreas de recuperación alta se encuentran principalmente en los municipios de El Playón en las veredas La Aguada, Río Blanco, Planadas, Betania, Miraflores,

Pino, San Benito y Santa Bárbara y en Suratá en las veredas Mohan, Pantanitos, Las abejas, Crucesitas, Cartagena, San Isidro, El Mineral, Mesallana, Santa Rosa, El Silencio, Violeta, Gramalotico, Tablanca y Marcela.

Recuperación moderada: Son áreas que durante el proceso cartográfico presentaron rangos de valor de cambio entre 5 y 9, en donde se reconoce la recuperación de coberturas como Mosaico de pastos con espacios naturales, Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Herbazal denso de tierra firme, Vegetación secundaria y Ríos, 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 mediana recuperación en donde los cambios registrados se dan de coberturas antropizadas a coberturas naturales.

Su extensión alcanza un total de 1892,43 ha que equivalen al 2,77 % del total de la cuenca hidrográfica.

Estas áreas de recuperación se localizan en los municipios de Rionegro en las veredas Galápagos, Algarruba, Calichana y La Virginia; El Playón en las veredas Playón, San Pedro, La Aguada, Santa Bárbara, San Benito, Río Blanco, Betania, Límites, Planadas, Miraflores, Pino y Filo y en Suratá en las veredas Pantanitos, Cartagena, Mesallana, Violeta y Gramalotico.

Recuperación Baja: Son áreas que durante el proceso cartográfico presentaron rangos de valor de cambio entre 1 y 4, 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 denso alto de tierra firme, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque fragmentado, Bosque de galería, Herbazal denso de tierra firme, Vegetación secundaria y Ríos, coberturas que anteriormente estaban cubiertas por coberturas de mayor valor de antropización.

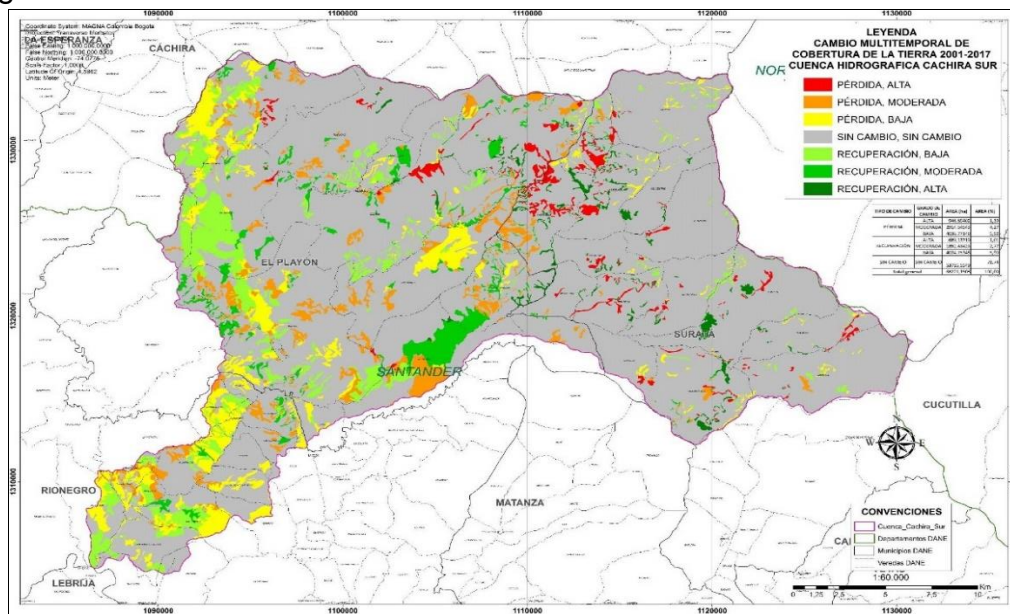
Su área alcanza un total de 4024,75 ha que equivalen al 5,90 % del total de la cuenca hidrográfica.

Las áreas de recuperación baja se aprecian en los municipios de Rionegro en las veredas Miralindo, Centenario Mensuly, Golconda, Galápagos, Tachuela, Cuesta Rica, La Unión de Galápagos, Algarruba, Miramar, Huchaderos, Playón y La Virginia; El Playón en las veredas Ceiba, La Aguada, Playón, San Benito, Río Blanco, Arrumbazón, San Pedro, Límites, Planadas, Betania, Miraflores, Pino y Santa Bárbara y en Suratá en las veredas Mohan, Pantanitos, Las Abejas, Crucesitas, El Mineral, San Isidro, Santa Rosa, El Silencio, Violeta, Gramalotico, Tablanca y Marcela.

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 53716,55 ha que equivalen al 78,74 % del área de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur. En la cuenca hidrográfica del río Cáchira Sur, las veredas con mayor concentración de áreas sin cambio son: en el municipio de Rionegro en la vereda Caimán y en Suratá en las veredas El Mineral, Capacho y Crucesitas. En la Figura, se presenta la distribución espacial de cada tipo y grado de cambio de cobertura de la tierra en el área de estudio.

Figura 409. Cambio multitemporal de cobertura de la tierra 2001-2017 cuenca hidrográfica Cáchira Sur



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



CARACTERIZACIÓN ESPACIAL DE LA VEGETACIÓN NATURAL RELICTUAL EN LA CUENCA

Para determinar la vegetación natural relictual de la cuenca, se realizó a través del cálculo de los indicadores: vegetación remanente en porcentaje (Márquez, 2000) e índice de fragmentación de Steenmans y Pinborg (2000).

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 311) para asignarla en formato vectorial.

Tabla 311. Reclasificación de zonas sensibles y no sensibles.

CODIGO	COBERTURA	CATEGORIA DE SENSIBILIDAD
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	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
3.2.1.1.1	Herbazales Densos de tierra firme	S
3.2.2.1	Arbustal denso	S
3.2.3.1	Vegetación Secundaria Alta	S
3.2.3.2	Vegetación Secundaria Baja	S
5.1.1	Ríos	NS
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	NS
5.1.4.3	Estanques para acuicultura	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 m² 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 Indicador de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.



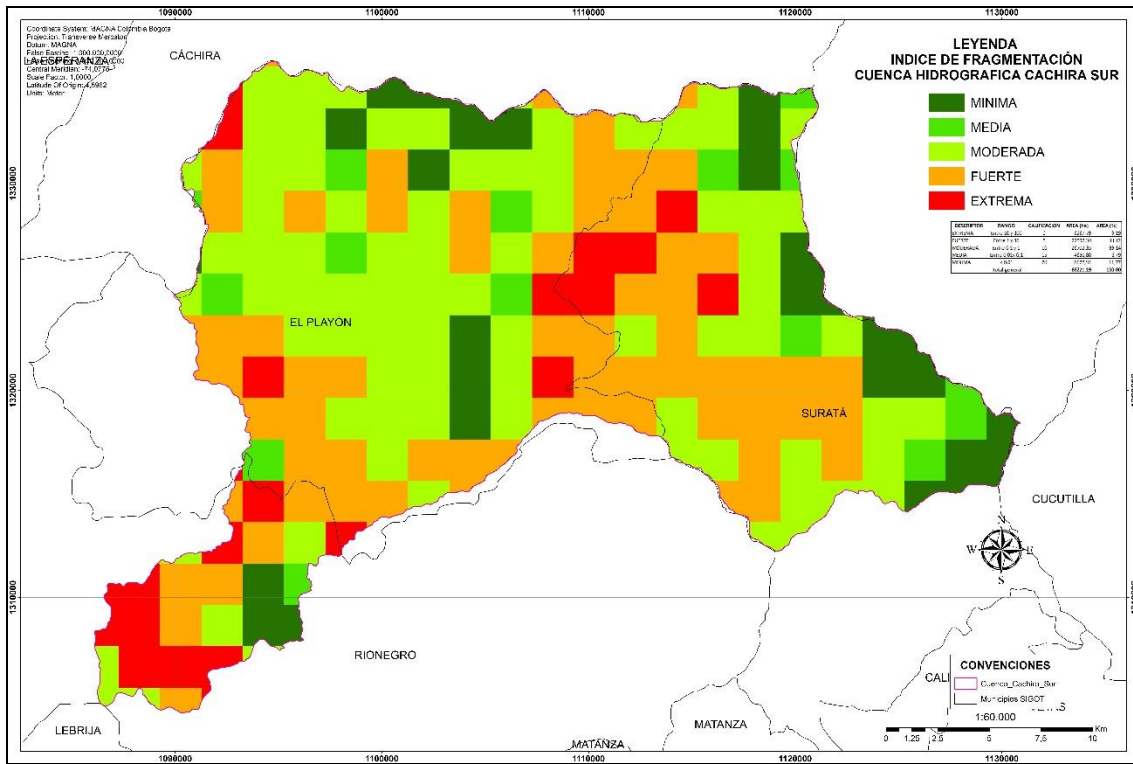
Tabla 312. Resultados del Indicador de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

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	$\text{índice de fragmentación} = \frac{\text{psc}}{(\text{ps}/\text{cs} * 16)^* (\text{ps}/16)}$ 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		
	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 es 3 . Este indice considera que el 39,14% de la cuenca es considerada con Fragmentación Moderada y que el 33,12 % del área total de la cuenca se encuentra dentro del a categoría "Entre 1 y 10", es decir, Fragmentación Fuerte. A continuación se muestra la síntesis del índice de fragmentación.				
	DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACION	AREA (ha)	AREA (%)
	EXTREMA	Entre 10 y 100	0	6267,79	9,19
	FUERTE	Entre 1 y 10	5	22592,34	33,12
	MODERADA	Entre 0,1 y 1	10	26702,35	39,14
	MEDIA	Entre 0,01y 0,1	15	4630,80	6,79
	MINIMA	< 0,01	20	8027,91	11,77
Total general			68221,19	100,00	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la Figura, se presenta la distribución espacial de las diferentes categorías de fragmentación en la cuenca Cáchira Sur.

Figura 410. Mapa del Indicador de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.



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 Cáchira Sur. (Ver Tabla y Figura).



Tabla 313. Resultados del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

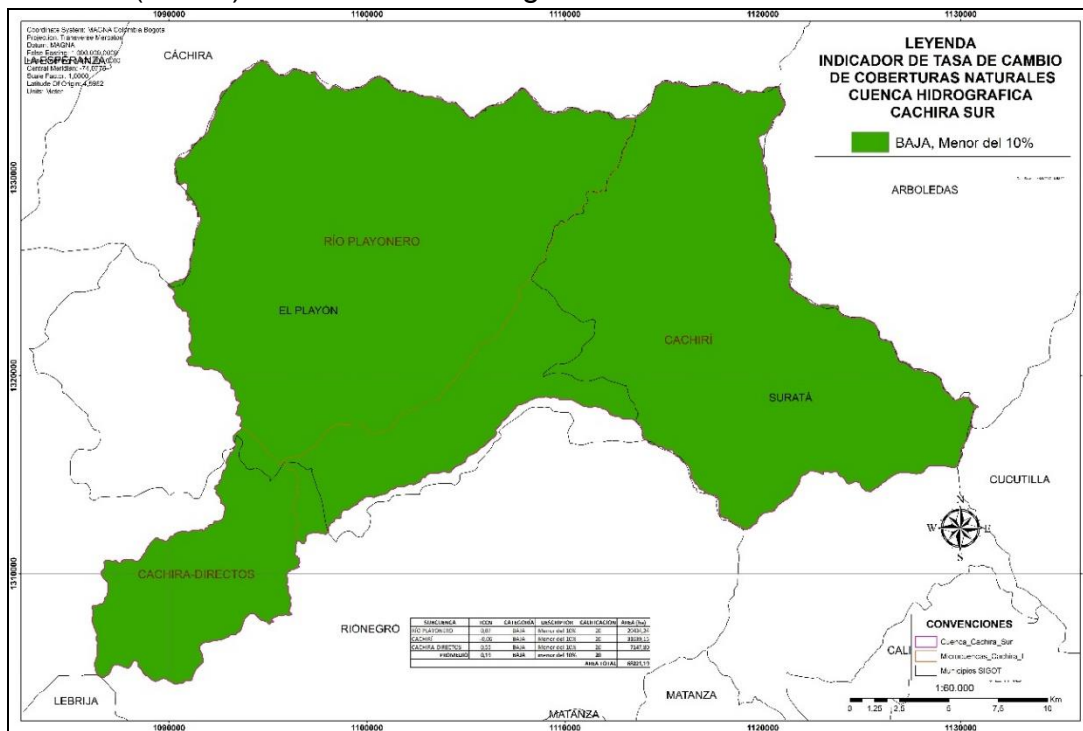
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN					
Nombre y Sigla	Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN)					
Objetivo	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.					
Definición	El indicador mide los cambios de área de las 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	$TCCN = (Ln ATC_2 - Ln ATC_1) * 100 / (t_2 - t_1)$					
Variables y Unidades	TCNN: Tasa de cambio de las coberturas naturales en (%) ATC ₂ : Área total de la cobertura en el momento dos (o final) ATC ₁ : Área total de la cobertura en el momento uno (o inicial) (t ₂ - t ₁): Número de años entre el momento inicial (t ₁) y el momento final (t ₂) 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	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 Cáchira Sur es en promedio de 0,19, la cual es considerada como una tasa baja positiva en la que se dan ganancias de cobertura natural en un período de 16 años (2001-2017); las ganancias están referencias especialmente en las subcuencas del Río Playonero y del Río Cáchira Directos. Sin embargo es de especial atención la subcuenca del río Cachirí en la cual si se presenta una tasa negativa de -0,06. A continuación se presenta la síntesis del indicar de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra por subcuenca.					
	SUBCUENC A	TCCN	CATEGORÍ A	DESCRIPTO R	CALIFICACIO N	AREA
	RÍO PLAYONERO	0,070	BAJA	Menor del 10%	20	29434,24

	CACHIRÍ	-0,060	BAJA	Menor del 10%	20	31639,15
	CACHIRA-DIRECTOS	0,550	BAJA	Menor del 10%	20	7147,80
	PROMEDIO	0,19	BAJA	menor del 10%	20	
	AREA TOTAL					68221,19

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la Figura, se observa la distribución del indicador de tasa de cambio en el área de estudio.

Figura 411. Mapa del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) en la cuenca hidrográfica Cáchira Sur



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 Cáchira Sur. (Ver Tabla y Figura).



Tabla 314. Resultados del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

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 ≥ 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 72,16 el cual indica que en general la cuenca posee unos ecosistemas No transformados o escasamente transformados con sostenibilidad alta (NT) 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 (%)
		NT: No transformado o escasamente transformado	IVR ≥ 70%	61073,39	89,52
		PT: Parcialmente transformado	70% > IVR ≥ 50%	7147,80	10,48
	Total general		68221,19	100,00	
	Lo anterior permite establecer que el 89,52 % de la cuenca posee coberturas naturales categorizadas como No transformadas o escasamente transformadas NT las cuales se encuentran especialmente en las subcuencas de los ríos Playonero y Cachirí.				



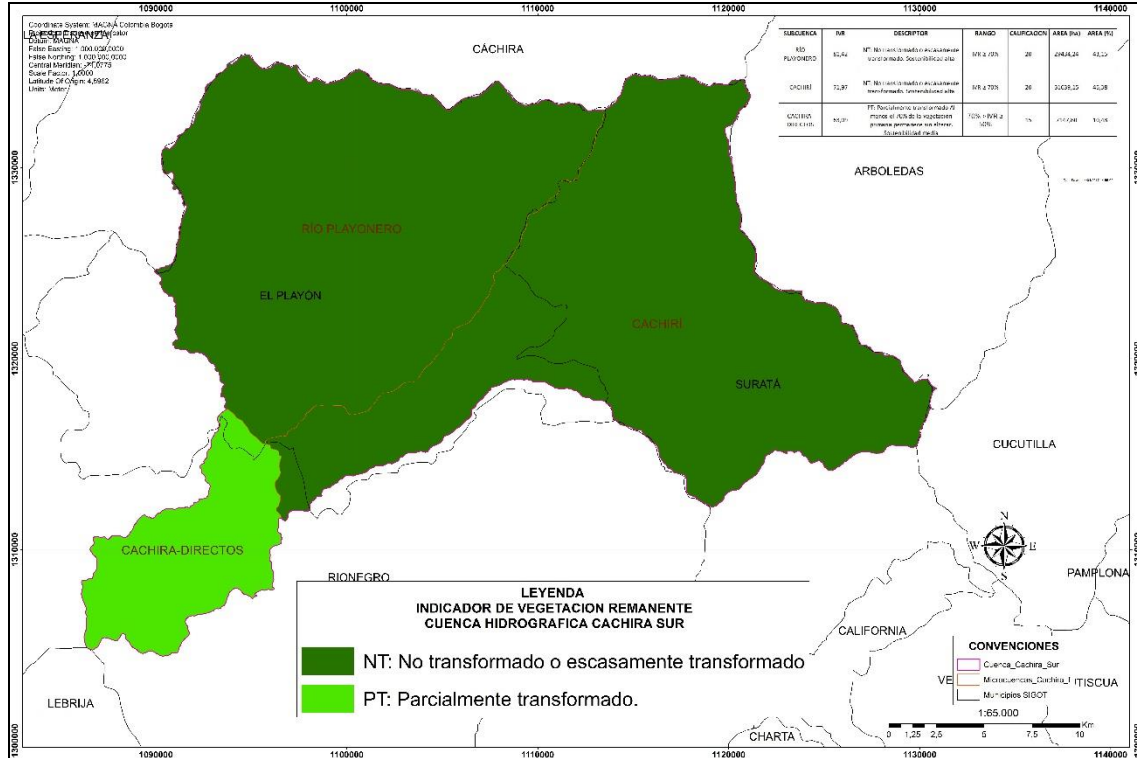
A continuación se presenta la síntesis del indicador de vegetación remanente por subcuenca.

SUBCUENCA	IVR	DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACION	AREA (ha)	AREA (%)
RÍO PLAYONERO	81,42	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR ≥ 70%	20	29434,24	43,15
CACHIRÍ	71,97	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR ≥ 70%	20	31639,15	46,38
CACHIRA-DIRECTOS	63,09	PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	70% > IVR ≥ 50%	15	7147,80	10,48

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la Figura, se observa la distribución del índice de vegetación remanente en la cuenca.

Figura 412. Mapa del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



CÁLCULO DE LA PRESIÓN DE LA POBLACIÓN SOBRE LOS DIFERENTES TIPOS DE COBERTURAS NATURALES.

A continuación, se presentan los resultados del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur. (Ver Tabla y Figura)

Tabla 315. Resultados del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

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.	
Observaciones	Para la aplicación del indicador el autor calculó la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional: $N_2 = N_1 \cdot e^{rt}$ 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	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 100 % del territorio de la cuenca posee un indicador Bajo.	

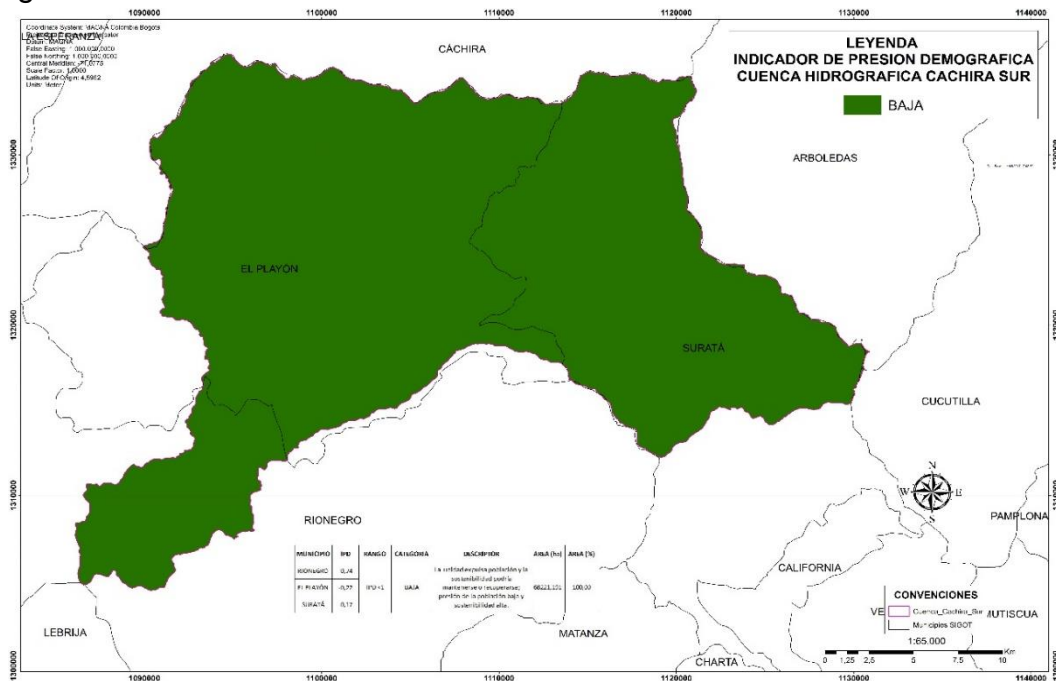
A continuación, se presenta de forma sintética el indicador de presión demográfica por municipio.

MUNICIPIO	IPD	RANGO	CATEGORIA	DESCRIPTOR	AREA (ha)	AREA (%)
RIONEGRO	- 0,74	IPD <1	BAJA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	68221,19	100,00
EL PLAYÓN	- 0,22					
SURATÁ	- 0,17					

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la Figura, se presenta la distribución del indicador de presión demográfica en la cuenca.

Figura 413. Mapa del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



CÁLCULO Y ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO

A continuación, se presentan los resultados del Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur. (Ver Tabla y Figura).

Tabla 316. Resultados del Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

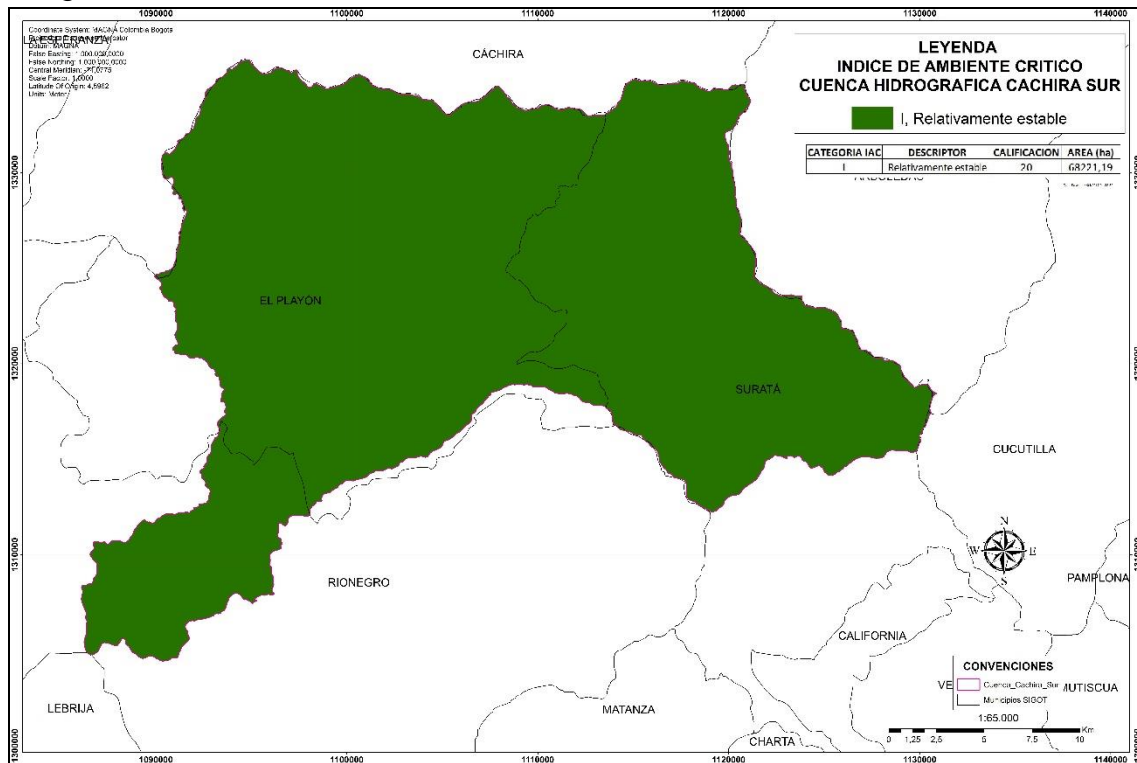
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																																			
Nombre y Sigla	Índice de ambiente crítico – IAC																																			
Objetivo	Identificar los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica																																			
Definición	Combina los indicadores de vegetación 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																																			
	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Indicador de Vegetación Remanente</th> <th colspan="4">Índice de presión demográfica - IPD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Categorías</td> <td>< 1</td> <td>>1<10</td> <td>>10<100</td> <td>>100</td> </tr> <tr> <td>NT</td> <td>I</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>PT</td> <td>I</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>MDT</td> <td>II</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>III</td> </tr> <tr> <td>MT</td> <td>III</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <td>CT</td> <td>III</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>V</td> </tr> </tbody> </table>	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
	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																																			
I. Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes.(calificación 20)																																				
II. Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (calificación 15)																																				
III. En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (calificación 10)																																				
IV. Crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años.(calificación 5)																																				
V. 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 Cáchira Sur se considera Relativamente estable (I) en el 100 % del área total, en donde la vegetación es																																			

	conservada y sin amenazas inminentes. En seguida se muestra una síntesis del indicador de ambiente crítico en la cuenca Cáchira Sur.			
	CATEGORIA IAC	DESCRIPTOR	CALIFICACION	AREA (ha)
	I	Relativamente estable	20	68221,19

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la Figura, se presenta la distribución del índice de ambiente crítico para la cuenca.

Figura 414. Mapa del Indicador de Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



CÁLCULO DEL ÍNDICE DE ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES

A continuación, se presentan los resultados del Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur (Ver Tabla y Figura).

Tabla 317. Resultados del estado actual de las coberturas naturales (IEACN) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

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
	Entre 1 y 20	Altamente transformada
	0	Completamente transformada
	NT: escasamente transformado, PT: parcialmente transformado, MDT: medianamente transformado, MT: muy transformado, CT: completamente transformado	
	VI. Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes.(calificación 20)	
	VII. Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (calificación 15)	
VIII. En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (calificación 10)		
IX. Crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años.(calificación 5)		
X. Muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas. (calificación 0)		



PROTECCIÓN DE LAS CUENCAS ABASTECEDORAS

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 Cáchira Sur. (Ver Tabla y Anexo Mapa_Areas_Abastecedoras)

Tabla 318. Resultados Porcentaje de Áreas Restauradas en Cuencas Abastecedoras de Acueductos de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

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)													
Observaciones														
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 Cáchira Sur 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>HA RESTAURADAS</th> <th>TRATAMIENTO APLICADO</th> <th>CORPORACIÓN</th> <th>INFORME DE GESTIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Río Playonero</td> <td>El Playón</td> <td>Sin determinar</td> <td>20</td> <td>Áreas de especial importancia ecológica, recibidos por compensación</td> <td>CDMB</td> <td>Por un Río 2015</td> </tr> </tbody> </table>	SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	HA RESTAURADAS	TRATAMIENTO APLICADO	CORPORACIÓN	INFORME DE GESTIÓN	Río Playonero	El Playón	Sin determinar	20	Áreas de especial importancia ecológica, recibidos por compensación	CDMB
SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	HA RESTAURADAS	TRATAMIENTO APLICADO	CORPORACIÓN	INFORME DE GESTIÓN								
Río Playonero	El Playón	Sin determinar	20	Áreas de especial importancia ecológica, recibidos por compensación	CDMB	Por un Río 2015								



		Río Blanco - Barrio Nuevo	44	Restauración de áreas de especial importancia	CDMB	2014	
		Río Blanco - Barrio Nuevo	1	Aislamiento de fuentes hídricas y de acueductos rurales	CDMB	2014	
	Cachirí	Surata	Tablanca	5,5	Restauración de áreas de especial importancia	CDMB	2014
		Surata	Tablanca	2,3	Aislamiento de fuentes hídricas y de acueductos rurales	CDMB	2014
		Surata	Vega de Páramo Cachirí ó Marcela	60	Aislamiento predios MADS	CDMB	2013
		Surata	Vega de Páramo Cachirí ó Marcela	60	Aislamiento predios MADS	CDMB	2012

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
Cachirí	31639,15	127,8	0,404
Río Playonero	29434,24	65,0	0,221

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

A continuación, se presenta la relación de las fuentes hídricas que abastecen los acueductos veredales y municipales de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur, de acuerdo a la revisión de información de los documentos de ordenamiento territorial de los municipios incluidos en el área de estudio.

Tabla 319. Subcuencas abastecedoras de acueductos

SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	FUENTE HÍDRICA	ABASTECE A	FUENTE
Río Playonero	El Playón	San Benito	Quebrada la Naranjera	Casco Urbano	PDM 2003, Acuerdo municipal 024 de 2003
		Playón	Quebrada Guacharacales (Agua no potable)		
Cachirí	Suratá	Mohán	Río Romeritos	Veredas Mohán, Turbay, San Isidro y	Programas del municipio de Suratá



SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	FUENTE HÍDRICA	ABASTECE A	FUENTE
		Turba y San Isidro		Cachirí	
		Cachirí	Quebrada San José		

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

De acuerdo a lo anterior, la subcuenca del río Playonero es abastecedora del acueducto del centro urbano de El Playón y la subcuenca del río Cachirí es abastecedora de acueductos veredales en Suratá.

De forma general se presentan por subcuenca los porcentajes y áreas en hectáreas de bosque presente en las subcuencas que son abastecedoras 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 320 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 y Vegetación secundaria alta.

Tabla 320. Porcentaje de bosque en ha por subcuencas

SUBCUENCA	ÁREA DE LA CUENCA	ÁREA DE BOSQUE (ha)	% DE BOSQUE (PROTECCIÓN)
RÍO PLAYONERO	29434,23819	21159,20777	71,89
CACHIRI	31639,14854	16546,09052	52,30
CÁCHIRA-DIRECTOS	7147,80405	3248,67176	45,45
Total, general	68221,19	40953,97	60,03

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

2.3.13 Caracterización de 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 la cuenca.

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. 22%) y vegetación secundaria (11%). (Ver Figura y en la 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 “rastros” 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 nutrimentos 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.

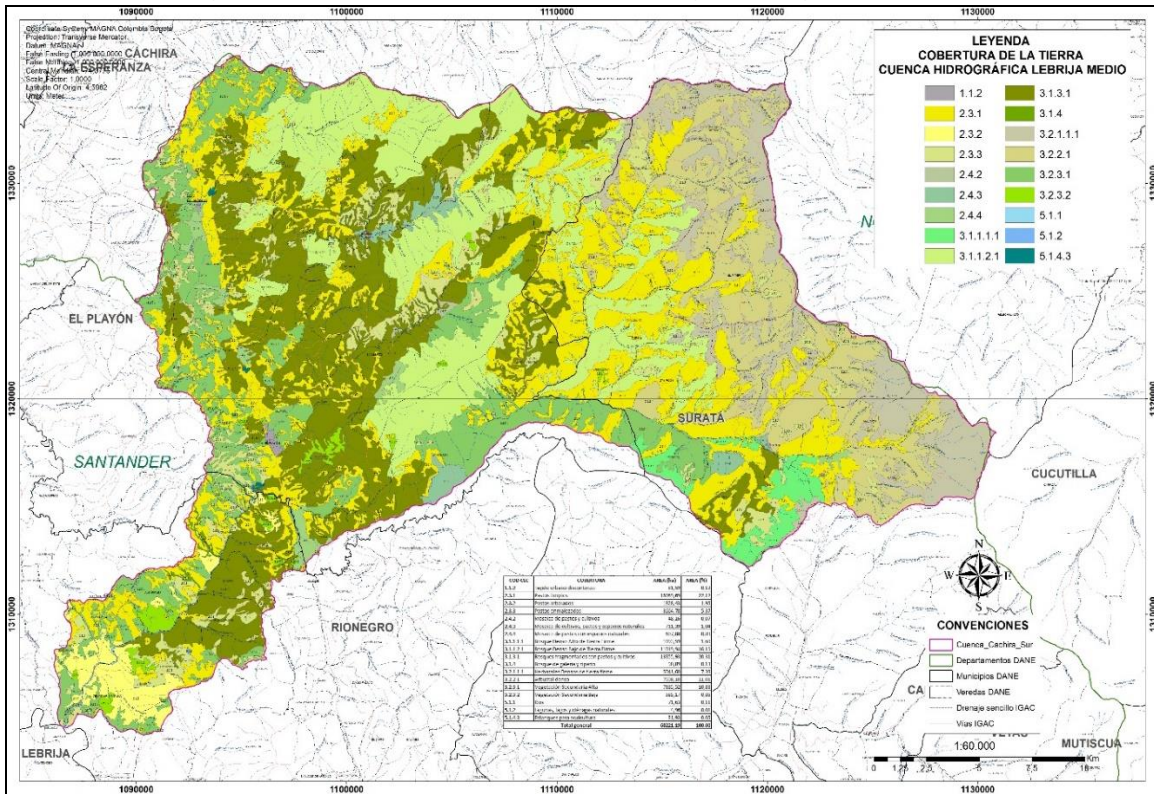
Tabla 321. Unidades de cobertura de la tierra según Corine Land Cover para la cuenca hidrográfica Cáchira Sur

COD CLC	COBERTURA	AREA (ha)	AREA (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	81,59	0,12
2.3.1	Pastos limpios	15089,69	22,12
2.3.2	Pastos arbolados	1328,43	1,95
2.3.3	Pastos enmalezados	3664,78	5,37
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	48,16	0,07
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	711,39	1,04
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	607,88	0,89
3.1.1.1.1	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	1093,59	1,60
3.1.1.2.1	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	11019,94	16,15
3.1.3.1	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	13855,93	20,31
3.1.4	Bosque de galería y ripario	90,89	0,13
3.2.1.1.1	Herbazales Densos de tierra firme	5041,60	7,39

COD CLC	COBERTURA	AREA (ha)	AREA (%)
3.2.2.1	Arbustal denso	7508,10	11,01
3.2.3.1	Vegetación Secundaria Alta	7385,52	10,83
3.2.3.2	Vegetación Secundaria Baja	585,17	0,86
5.1.1	Ríos	71,63	0,11
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	4,96	0,01
5.1.4.3	Estanques para acuicultura	31,93	0,05
Total general		68221,19	100,00

Fuente: UT POMCAS RíoCáçira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 416. Unidades cartográficas de cobertura de la tierra de la cuenca hidrográfica Cáçira Sur. (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: UT POMCAS RíoCáçira Sur y Lebrija Medio 2015.

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, conocedores 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.

Definición: 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, aclaraciones en torno a la metodología de evaluación ecológica rápida y la metodología específica para los diagnósticos específicos de flora y fauna. Ver Figura.

Figura 417. 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 la cuenca de río Cachira Sur.

Por un
RÍO
saludable



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 del Cachira Sur, 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 322. Síntesis método la caracterización de vegetación y flora

SÍNTESIS DEL MÉTODO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y FLORA	
Unidad de muestreo	0,222 hectáreas
Unidad de muestreo para el análisis	Parcelas de 20*20, 10 * 10 y en lugares de difícil acceso transectos 20*2 tipo Gentry
Esfuerzo de muestreo	7,8 parcelas/día
Diseño	11 polígonos y 40 parcelas de muestreo
Tiempo requerido en campo y fecha	5 días para 0,222 hectáreas Del 17 de marzo al 21 de marzo 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 POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

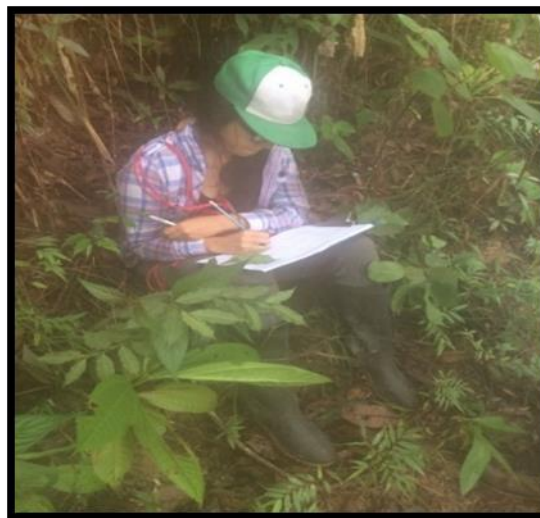
En las siguientes Figuras, se aprecia el trabajo de los botánicos durante los levantamientos de la vegetación

Figura 418. Delimitación de la parcela



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 419. Toma de datos de la vegetación



Fuente: UT POMCA 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 (Álvarez 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 (Álvarez 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 DIAGNOSTICO DE CUENCA CACHIRA SUR

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 Cáchira Sur 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 cuenta 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 114 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.

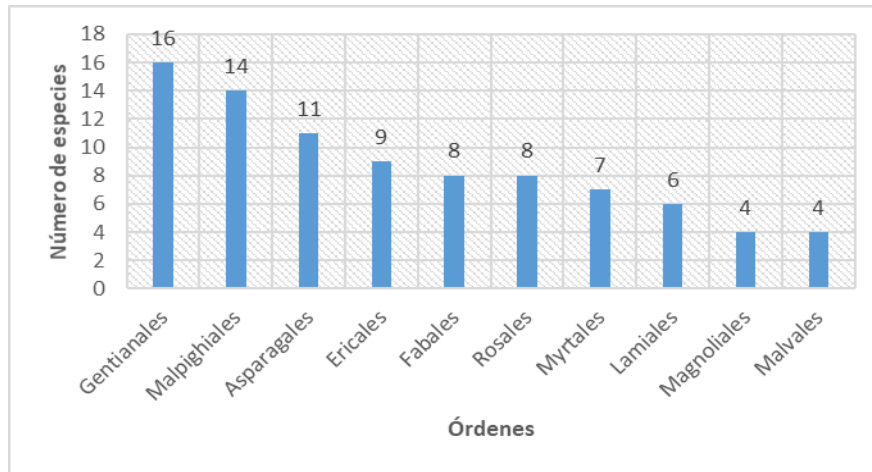
En total se encontraron 148 registros de flora vascular y no vascular para la cuenca, distribuidas en 28 órdenes, 54 familias, 99 géneros y 113 especies.

En términos de estudios de vegetación terrestre y epífita, y conocimiento de la flora en la cuenca, es muy escaso, viéndose reflejado en los pocos registros biológicos encontrados.

Riqueza de órdenes

Los órdenes con mayor número de especies fueron Gentianales (16), Malpighiales (14), Asparagales (11) y Ericales (9).

Figura 420. Diez órdenes con mayor número de especies

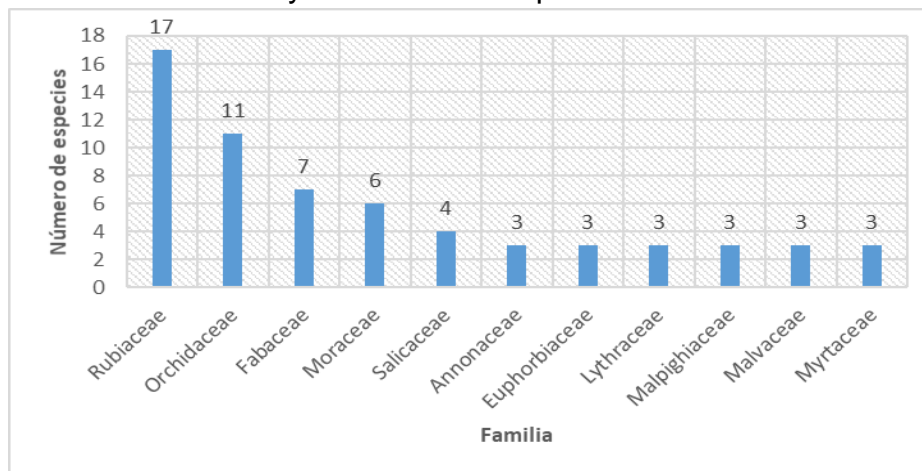


Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Riqueza de familias

Las familias con mayor número de especies fueron: Rubiaceae (17), Orchidaceae (11), Fabaceae (87) y Moraceae (6).

Figura 421. Familias con mayor número de especies

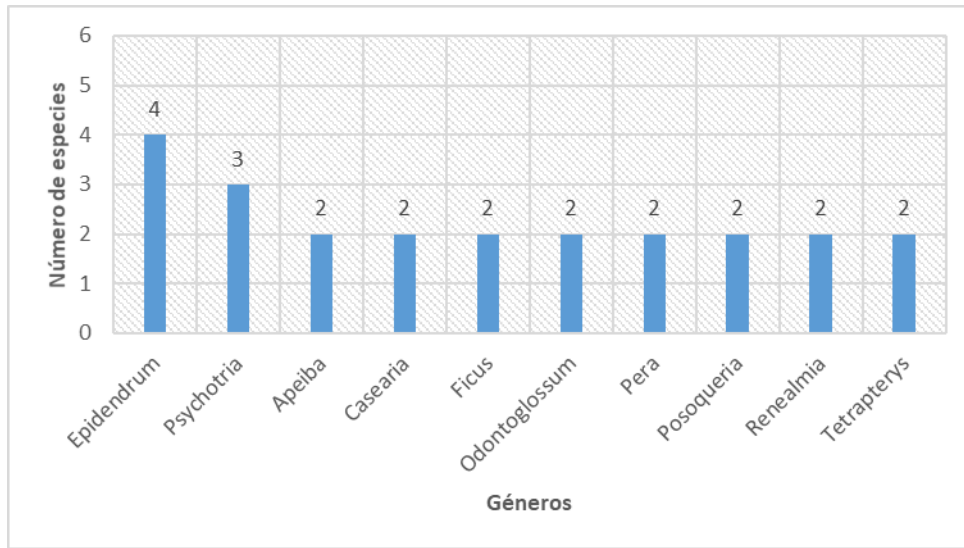


Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Riquezas de géneros

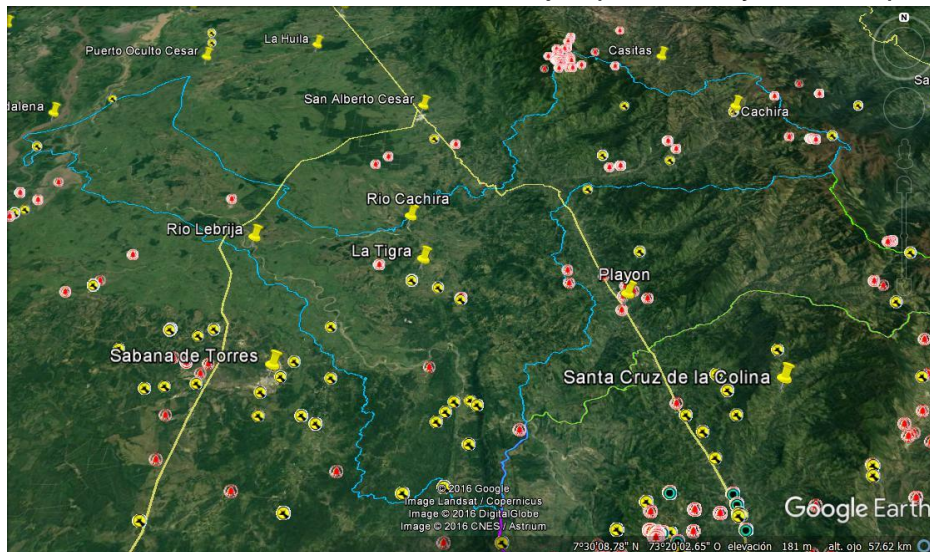
Los géneros con mayor número de especies fueron Epidendrum y Psychotria. El resto de géneros presentaron 2 especies.

Figura 422. Géneros con mayor número de especies



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 423. Imagen de satélite con la ubicación de los registros con coordenadas de la flora y fauna de las cuencas Lebrija medio y Cáchira sur (inferior izquierda), de la base de datos SIBCOLOMBIA. Puntos rojos para flora y amarillo para fauna



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Coberturas vegetales naturales

Las coberturas naturales registradas en la cuenca Cáchira sur 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, Vegetación Secundaria Alta, Vegetación Secundaria Baja. Los datos de área y porcentaje de cobertura en la cuenca pueden verse en la Tabla.

Tabla 323. Unidades de cobertura de vegetación natural según Corine Land Cover, para la cuenca hidrográfica Cáchira sur

COD CLC	COBERTURA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
3.1.1.1.1	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	1093,59	1,60
3.1.1.2.1	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	11019,94	16,15
3.1.3.1	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	13855,93	20,31
3.1.4	Bosque de galería y ripario	90,89	0,13
3.2.1.1.1	Herbazales Densos de tierra firme	5041,60	7,39
3.2.2.1	Arbustal denso	7508,10	11,01
3.2.3.1	Vegetación Secundaria Alta	7385,52	10,83
3.2.3.2	Vegetación Secundaria Baja	585,17	0,86

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

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. La vegetación secundaria alta presenta ejemplares inferiores 10 - 15 metros de altura, y en ella podemos encontrar especies como: *Xylopia discreta*, *Xylopia aromatica*, *Albizia sp.*, *Cedrela odorata*, *Anacardium excelsum*, *Mabea sp.*, *Piptocoma discolor*, *Ruagea sp.*, *Bougainvillea sp.*, *Casearia cf. Sylvestris*, *Cecropia sp.*, *Cochlospermum vitifolium*, *Enterolobium sp.*, *Ficus americana*, *Hymenaea courbaril*, *Inga sp.*, *Nectandra sp.*, *Ochroma pyramidale*, *Schizolobium parahyba*, *Talisia sp.*, *Toxicodendron striatum* y *Zanthoxylum sp* ver Tablas.



Tabla 324. Especies registradas en la cuenca Cáchira Sur 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	Xylopiya aromatica	Annonaceae
Malagueto	Xylopiya 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 POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 325. Índice de Valor de Importancia (IVI) flora Cáchira Sur Vegetación Secundaria Alta

Polígono	Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI 300%	IVI 100%
11	Xylopiya discreta	22	16,67	6	8,00	0,171	7,49	32,16	10,72
	Albizia sp.	10	7,58	5	6,67	0,174	7,64	21,88	7,29
	Xylopiya aromatica	18	13,64	4	5,33	0,065	2,86	21,83	7,28
	Enterolobium sp.	1	0,76	1	1,33	0,385	16,87	18,96	6,32
	Anacardium excelsum	2	1,52	2	2,67	0,213	9,34	13,53	4,51



Polígono	Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI 300%	IVI 100%
	Piptocoma discolor	5	3,79	3	4,00	0,117	5,14	12,93	4,31
	Asteracea sp1	3	2,27	2	2,67	0,155	6,80	11,74	3,91
	Cochlospermum vitifolium	1	0,76	1	1,33	0,215	9,43	11,52	3,84
	Cedrela odorata	3	2,27	1	1,33	0,165	7,21	10,82	3,61
	Toxicodendron striatum	6	4,55	4	5,33	0,021	0,94	10,82	3,61
	Casearia cf. sylvestris	4	3,03	4	5,33	0,018	0,77	9,13	3,04
	Schizolobium parahyba	4	3,03	3	4,00	0,026	1,15	8,18	2,73
	Ruagea sp.	5	3,79	2	2,67	0,034	1,49	7,95	2,65
	Vismia baccifera	3	2,27	3	4,00	0,033	1,44	7,71	2,57
	Mabea sp.	5	3,79	2	2,67	0,019	0,85	7,30	2,43
	Arecacea sp	1	0,76	1	1,33	0,066	2,89	4,98	1,66
	Talisia sp.	2	1,52	2	2,67	0,011	0,47	4,65	1,55
	Inga sp2.	2	1,52	1	1,33	0,041	1,80	4,65	1,55
	Rubiacea sp1	2	1,52	2	2,67	0,003	0,14	4,32	1,44
	Inga sp	1	0,76	1	1,33	0,045	1,96	4,05	1,35
	Spondias mombin	2	1,52	1	1,33	0,026	1,12	3,97	1,32
	Cecropia sp.	1	0,76	1	1,33	0,040	1,76	3,85	1,28
	Ficus americana	1	0,76	1	1,33	0,037	1,61	3,70	1,23
	Inga sp1	2	1,52	1	1,33	0,017	0,74	3,59	1,20
	Zanthoxylum sp	1	0,76	1	1,33	0,033	1,43	3,52	1,17
	Ochroma pyramidale	1	0,76	1	1,33	0,031	1,34	3,43	1,14
	Nectandra sp4	1	0,76	1	1,33	0,025	1,11	3,20	1,07
	Moraceae sp1	2	1,52	1	1,33	0,006	0,28	3,13	1,04
	Indeterminada 7	1	0,76	1	1,33	0,023	1,02	3,11	1,04
	Vismia macrophylla	2	1,52	1	1,33	0,005	0,24	3,08	1,03
	Guatteria sp.	2	1,52	1	1,33	0,004	0,18	3,03	1,01
	Trema micrantha	2	1,52	1	1,33	0,003	0,14	2,99	1,00
	Calophyllum sp	2	1,52	1	1,33	0,002	0,07	2,92	0,97
	Salicacea sp2	1	0,76	1	1,33	0,011	0,50	2,59	0,86
	Swartzia sp.	1	0,76	1	1,33	0,011	0,50	2,59	0,86
	Miconia minutiflora	1	0,76	1	1,33	0,007	0,32	2,41	0,80
	Vismia sp.	1	0,76	1	1,33	0,007	0,29	2,38	0,79
	Bougainvillea sp	1	0,76	1	1,33	0,004	0,15	2,24	0,75
	Melastomatacea sp1	1	0,76	1	1,33	0,003	0,15	2,24	0,75
	Hymenaea courbaril	1	0,76	1	1,33	0,003	0,13	2,22	0,74
	Lauracea sp3	1	0,76	1	1,33	0,002	0,09	2,18	0,73
	Casearia sp	1	0,76	1	1,33	0,002	0,08	2,17	0,72
	Melastomatacea sp5	1	0,76	1	1,33	0,001	0,03	2,12	0,71
	Clidemia sp.	1	0,76	1	1,33	0,001	0,03	2,12	0,71
	Simira cf. rubescens	1	0,76	1	1,33	0,000	0,01	2,10	0,70
	Total general	132		75	100	2,283	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 POMCA 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 esta cobertura se encuentran entre las siguientes especies: *Cyathea* sp., *Anacardium excelsum*, *Palicourea* sp., *Cecropia* sp., *Guadua angustifolia*, *Piper* sp, *Ruagea* sp., *Euterpe precatoria*, *Ocotea guianensis*, *Casearia* cf. *sylvestris*, *Pourouma bicolor*, *Inga edulis*, *Bellusia grossularioides*, *Handroanthus chrysanthus*, *Pachira speciosa*, *Cordia alliodora*, *Graffenrieda* sp, y, *Heliocarpus* sp, entre muchas otras, ver tabla de índice de valor de importancia, ver Tablas.

Tabla 326. Especies registradas en la cuenca Cáchira Sur en la cobertura Bosques Fragmentados con pastos y cultivos

Nombre común	Especie	Familia
Alma negra	Lauracea sp2	Lauraceae
Arrocillo	Ryania speciosa	Salicaceae
azuceno	Posoqueria sp	Rubiaceae
Beso de negra	Psychotria poeppigiana	Rubiaceae
bobo	Tessaria sp	Asteraceae
cacao de monte	Pachira speciosa	Malvaceae
Canelón	Lauracea sp	Lauraceae
Coco amarillo	Guatteria sp	Annonaceae
Coco cristal	Lecythis mesophylla	Lecythidaceae
Colorado rey	Indeterminado	
Copillo	Tapirira sp	Anacardiaceae
familia del café	Psychotria sp	Rubiaceae
familia del caucho	Moracea sp	Moraceae
familia del frijol	Fabacea sp1	Fabaceae
fresno	Tapirira guianensis	Anacardiaceae
Guacamayo	Indeterminado	
Guarrua	Theobroma sp	Malvaceae
Impa	Rubiacea sp1	Rubiaceae
jasmin	Justicia sp	Acanthaceae
laurel comino	Ocotea sp2	Lauraceae
Lengua de venado	Ocotea guianensis	Lauraceae
Macanillo	Sterculiacea sp	Sterculiaceae
Macanillo	Lauracea sp1	Lauraceae



Nombre común	Especie	Familia
Mantequilla	Indeterminado	
Mapora	Indeterminado	
Mulato	Rollinia sp	Annonaceae
Picoso	Indeterminado	
Pipero	Pourouma bicolor	Urticaceae
Pipero	Pourouma sp	Urticaceae
pitillo	Hedyosmum racemosum	Chloranthaceae
Platanoto	Indeterminado	
Quiebramachete	Matayba camptoneura	Sapindaceae
Salvio	Asteracea sp	Asteraceae
sin nombre	Sapindacea sp	Sapindaceae
tuno	Miconia aponeura	Melastomataceae
tuno	Miconia costaricensis	Melastomataceae
tuno	Miconia minutiflora	Melastomataceae
tuno	Miconia sp1	Melastomataceae
tuno	Miconia sp4	Melastomataceae
tuno	Miconia sp5	Melastomataceae
tuno	Miconia sp6	Melastomataceae
tuno	Miconia sp7	Melastomataceae
Tuno	Melastomatacea sp1	Melastomataceae
Urito	Indeterminado	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 327. Índice de Valor de Importancia (IVI) flora Cáchira Sur Bosques Fragmentados con pastos y cultivos

Polígono	Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI 300%	IVI 100%
8	Cyathea sp	12	15,58	7	14	0,292	24,28	53,87	17,96
	Anacardium excelsum	1	1,30	1	2	0,290	24,18	27,47	9,16
	Palicourea sp.	9	11,69	5	10	0,028	2,36	24,05	8,02
	Cecropia sp.	3	3,90	2	4	0,090	7,46	15,35	5,12
	Guadua angustifolia	7	9,09	1	2	0,044	3,68	14,77	4,92
	Piper sp2	6	7,79	2	4	0,019	1,58	13,38	4,46
	Rubiacea sp1	4	5,19	3	6	0,006	0,49	11,68	3,89
	Prestoea acuminata	2	2,60	1	2	0,079	6,54	11,14	3,71
	Cecropia peltata	1	1,30	1	2	0,061	5,04	8,34	2,78
	Alchornea sp	2	2,60	2	4	0,018	1,51	8,11	2,70
	Hedyosmum racemosum	2	2,60	2	4	0,018	1,49	8,09	2,70
	Piper sp.	2	2,60	2	4	0,004	0,34	6,94	2,31
	Alchornea	1	1,30	1	2	0,043	3,56	6,86	2,29
	Euterpe precatoria	2	2,60	1	2	0,024	2,02	6,62	2,21
	Heliocarpus sp.	1	1,30	1	2	0,037	3,06	6,36	2,12
	Sapindacea sp1	1	1,30	1	2	0,037	3,05	6,35	2,12
	Hedyosmum sp	1	1,30	1	2	0,032	2,69	5,99	2,00
	Piper aduncum	2	2,60	1	2	0,008	0,66	5,26	1,75
	Columnea sp1	2	2,60	1	2	0,007	0,56	5,15	1,72



Polígono	Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI 300%	IVI 100%
	Piper cernuum	2	2,60	1	2	0,006	0,52	5,12	1,71
	Piperaceae sp2	2	2,60	1	2	0,006	0,48	5,08	1,69
	Melastomatacea sp1	1	1,30	1	2	0,010	0,86	4,16	1,39
	Saurauia sp	1	1,30	1	2	0,008	0,65	3,95	1,32
	Besleria sp	1	1,30	1	2	0,007	0,55	3,84	1,28
	Miconia sp4	1	1,30	1	2	0,006	0,52	3,82	1,27
	Chrysochlamys cf. dependens	1	1,30	1	2	0,006	0,48	3,78	1,26
	Besleria reticulata	1	1,30	1	2	0,005	0,42	3,72	1,24
	Alchornea sp.	1	1,30	1	2	0,003	0,25	3,55	1,18
	Psychotria sp	1	1,30	1	2	0,003	0,24	3,54	1,18
	Ladenbergia sp.1	1	1,30	1	2	0,002	0,16	3,46	1,15
	Brosimum utile	1	1,30	1	2	0,002	0,16	3,46	1,15
	Gesneriaceae sp2	1	1,30	1	2	0,001	0,10	3,40	1,13
	Columnea purpurata	1	1,30	1	2	0,001	0,04	3,34	1,11
	Total general	77	100	50	100	1,201	100	300	100
	Ruagea sp.	8	6,11	4	5,06	0,976	29,77	40,94	13,65
	Euterpe precatória	21	16,03	6	7,59	0,158	4,81	28,43	9,48
	Ocotea guianensis	5	3,82	4	5,06	0,578	17,63	26,51	8,84
	Indeterminada 2	4	3,05	4	5,06	0,242	7,37	15,49	5,16
	Casearia cf. sylvestris	9	6,87	3	3,80	0,119	3,64	14,31	4,77
	Pourouma bicolor	9	6,87	3	3,80	0,095	2,91	13,58	4,53
	Inga edulis	6	4,58	3	3,80	0,042	1,27	9,65	3,22
	Bellusia grossularioides	7	5,34	2	2,53	0,028	0,85	8,73	2,91
	Ryania speciosa	2	1,53	2	2,53	0,116	3,53	7,59	2,53
	Indeterminada 1	4	3,05	2	2,53	0,055	1,68	7,27	2,42
	Melastomatacea sp1	4	3,05	3	3,80	0,011	0,32	7,17	2,39
	Myrsine sp.	5	3,82	2	2,53	0,021	0,63	6,98	2,33
	Indet 3	1	0,76	1	1,27	0,154	4,69	6,72	2,24
	Eugenia sp2	2	1,53	2	2,53	0,079	2,42	6,48	2,16
	Cecropia peltata.	2	1,53	2	2,53	0,071	2,16	6,22	2,07
	Cecropia peltata	1	0,76	1	1,27	0,130	3,98	6,01	2,00
	Calophyllum sp	4	3,05	2	2,53	0,011	0,34	5,92	1,97
	Vismia baccifera	2	1,53	2	2,53	0,058	1,77	5,82	1,94
	Brosimum utile	2	1,53	2	2,53	0,044	1,35	5,40	1,80
	Solanum cyathophorum	2	1,53	1	1,27	0,049	1,51	4,30	1,43
	Tapirira guianensis	1	0,76	1	1,27	0,067	2,06	4,08	1,36
	Prestoea acuminata	2	1,53	1	1,27	0,033	1,00	3,79	1,26
	Cyathea sp	2	1,53	1	1,27	0,013	0,40	3,19	1,06
	Melastomatacea sp4	1	0,76	1	1,27	0,035	1,06	3,09	1,03
	Rollinia sp	2	1,53	1	1,27	0,004	0,11	2,91	0,97
	Sterculiaceae sp	1	0,76	1	1,27	0,019	0,57	2,60	0,87
	Cecropia sp.	1	0,76	1	1,27	0,014	0,44	2,47	0,82
	Matayba camptoneura	1	0,76	1	1,27	0,008	0,25	2,28	0,76
9	Lecythis	1	0,76	1	1,27	0,006	0,19	2,22	0,74



Polígono	Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI 300%	IVI 100%
	mesophylla								
	Inga sp3.	1	0,76	1	1,27	0,005	0,15	2,18	0,73
	Vismia macrophylla	1	0,76	1	1,27	0,005	0,14	2,17	0,72
	Nectandra sp1	1	0,76	1	1,27	0,004	0,13	2,16	0,72
	Pourouma sp.	1	0,76	1	1,27	0,004	0,13	2,16	0,72
	Pachira speciosa	1	0,76	1	1,27	0,004	0,12	2,15	0,72
	Talisia sp.	1	0,76	1	1,27	0,003	0,08	2,11	0,70
	Posoqueria sp.	1	0,76	1	1,27	0,003	0,08	2,11	0,70
	Clusia sp.	1	0,76	1	1,27	0,002	0,06	2,09	0,70
	Garcinia sp.	1	0,76	1	1,27	0,002	0,06	2,09	0,70
	Annonacea sp2	1	0,76	1	1,27	0,002	0,06	2,09	0,70
	Gesneriace sp2	1	0,76	1	1,27	0,002	0,05	2,08	0,69
	Fabacea sp2	1	0,76	1	1,27	0,002	0,05	2,08	0,69
	Indeterminada sp1	1	0,76	1	1,27	0,001	0,04	2,07	0,69
	Myrcia sp2	1	0,76	1	1,27	0,001	0,03	2,06	0,69
	Justicia sp.	1	0,76	1	1,27	0,001	0,03	2,06	0,69
	Guatteria sp	1	0,76	1	1,27	0,001	0,03	2,06	0,69
	Inga sp2.	1	0,76	1	1,27	0,001	0,03	2,06	0,69
	Myrcia sp1	1	0,76	1	1,27	0,001	0,03	2,05	0,68
	Chrysochlamys cf. colombiana	1	0,76	1	1,27	0,001	0,02	2,05	0,68
Total general	131	100	79	100	3,277	100	300	100	
9b	Handroanthus chrysanthus	2	28,57	2	28,57	0,023	17,96	75,11	25,04
	Pachira speciosa	1	14,29	1	14,29	0,037	28,35	56,92	18,97
	Cordia alliodora	1	14,29	1	14,29	0,031	23,57	52,14	17,38
	Ficus sp6	1	14,29	1	14,29	0,017	13,37	41,94	13,98
	Inga edulis	1	14,29	1	14,29	0,017	12,97	41,55	13,85
	Ochroma pyramidale	1	14,29	1	14,29	0,005	3,77	32,34	10,78
	Total general	7	100	7	100	0,130	100	300	100
10	Cyathea sp	29	15,43	16	9,94	0,312	14,55	39,91	13,30
	Euterpe precatoria	15	7,98	12	7,45	0,123	5,75	21,18	7,06
	Lauracea sp2	8	4,26	8	4,97	0,255	11,86	21,08	7,03
	Graffenrieda sp	11	5,85	8	4,97	0,073	3,39	14,21	4,74
	Melastomatacea sp3	12	6,38	9	5,59	0,040	1,87	13,84	4,61
	Heliocarpus sp.	6	3,19	5	3,11	0,117	5,44	11,74	3,91
	Melastomatacea sp4	4	2,13	4	2,48	0,106	4,95	9,56	3,19
	Miconia sp7	8	4,26	7	4,35	0,015	0,69	9,30	3,10
	Indeterminada 5	6	3,19	5	3,11	0,043	2,01	8,30	2,77
	Miconia aponeura	6	3,19	6	3,73	0,019	0,88	7,80	2,60
	Cecropia peltata.	2	1,06	2	1,24	0,085	3,96	6,26	2,09
	Andira inermis	1	0,53	1	0,62	0,105	4,90	6,06	2,02
	Fabacea spx	2	1,06	1	0,62	0,092	4,28	5,96	1,99
	Miconia costaricensis	4	2,13	3	1,86	0,032	1,47	5,46	1,82
	Fabacea sp1	2	1,06	2	1,24	0,066	3,07	5,38	1,79
Melastomatacea	2	1,06	2	1,24	0,056	2,62	4,93	1,64	



Polígono	Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI 300%	IVI 100%
	sp1								
	Vismia cf. guianensis	4	2,13	4	2,48	0,004	0,19	4,81	1,60
	Miconia sp5	3	1,60	3	1,86	0,027	1,25	4,71	1,57
	Inga sp4.	2	1,06	2	1,24	0,051	2,35	4,66	1,55
	Vismia macrophylla	3	1,60	3	1,86	0,017	0,77	4,23	1,41
	Palicourea lasiantha	3	1,60	3	1,86	0,004	0,20	3,65	1,22
	Inga edulis	1	0,53	1	0,62	0,046	2,14	3,29	1,10
	Cecropia sp.	2	1,06	2	1,24	0,018	0,86	3,16	1,05
	Lauracea spx	1	0,53	1	0,62	0,042	1,98	3,13	1,04
	Miconia sp1.	2	1,06	2	1,24	0,017	0,77	3,08	1,03
	Nectandra sp2	1	0,53	1	0,62	0,039	1,80	2,95	0,98
	Inga sp2	1	0,53	1	0,62	0,036	1,66	2,82	0,94
	Ruagea sp.	2	1,06	2	1,24	0,009	0,44	2,75	0,92
	Tapirira sp	2	1,06	2	1,24	0,008	0,38	2,69	0,90
	Ochroma pyramidale	2	1,06	2	1,24	0,007	0,33	2,64	0,88
	Indeterminado 6	1	0,53	1	0,62	0,032	1,47	2,62	0,87
	Talisia sp.	2	1,06	2	1,24	0,003	0,16	2,46	0,82
	Peltogyne sp.	2	1,06	2	1,24	0,003	0,13	2,44	0,81
	Myrsine sp.	2	1,06	2	1,24	0,003	0,12	2,43	0,81
	Handroanthus chrysanthus	1	0,53	1	0,62	0,027	1,27	2,42	0,81
	Rubiacea sp1	2	1,06	2	1,24	0,002	0,07	2,38	0,79
	Psychotria poeppigiana	2	1,06	2	1,24	0,001	0,06	2,37	0,79
	Indeterminada 4	1	0,53	1	0,62	0,025	1,15	2,31	0,77
	Inga sp4	1	0,53	1	0,62	0,023	1,06	2,21	0,74
	Cordia aliodora	1	0,53	1	0,62	0,022	1,00	2,16	0,72
	Inga sp1	1	0,53	1	0,62	0,021	0,96	2,12	0,71
	Inga sp	1	0,53	1	0,62	0,018	0,85	2,01	0,67
	Inga sp.	1	0,53	1	0,62	0,016	0,76	1,91	0,64
	Sterculiacea sp	1	0,53	1	0,62	0,010	0,48	1,63	0,54
	Psychotria cf. altiplanensis	1	0,53	1	0,62	0,007	0,33	1,48	0,49
	Cecropia peltata	1	0,53	1	0,62	0,007	0,31	1,46	0,49
	Ryania speciosa	1	0,53	1	0,62	0,007	0,31	1,46	0,49
	Ladenbergia sp2	1	0,53	1	0,62	0,006	0,29	1,45	0,48
	Lauracea sp1	1	0,53	1	0,62	0,006	0,28	1,44	0,48
	Myrcia sp2	1	0,53	1	0,62	0,005	0,25	1,40	0,47
	Ficus dendrocida	1	0,53	1	0,62	0,005	0,23	1,38	0,46
	Nectandra sp3	1	0,53	1	0,62	0,005	0,23	1,38	0,46
	Indeterminada sp2	1	0,53	1	0,62	0,005	0,21	1,37	0,46
	Melastomatacea sp6	1	0,53	1	0,62	0,004	0,20	1,36	0,45
	Miconia sp6	1	0,53	1	0,62	0,004	0,16	1,32	0,44
	Psychotria sp.	1	0,53	1	0,62	0,003	0,15	1,30	0,43
	Clusia sp	1	0,53	1	0,62	0,002	0,11	1,26	0,42
	Melastomatacea sp7	1	0,53	1	0,62	0,002	0,09	1,25	0,42
	Chrysophyllum sp	1	0,53	1	0,62	0,002	0,09	1,24	0,41
	Melastomatacea sp2	1	0,53	1	0,62	0,002	0,09	1,24	0,41



Polígono	Especie	AA	AR	FA	FR	DA	DR	IVI 300%	IVI 100%
	Theobroma sp.	1	0,53	1	0,62	0,001	0,07	1,22	0,41
	Chrysochlamys sp	1	0,53	1	0,62	0,001	0,06	1,21	0,40
	Ocotea sp2	1	0,53	1	0,62	0,001	0,03	1,19	0,40
	Tessaria sp.	1	0,53	1	0,62	0,001	0,03	1,19	0,40
	Pouteria sp.	1	0,53	1	0,62	0,001	0,03	1,18	0,39
	Matayba camptoneura	1	0,53	1	0,62	0,001	0,03	1,18	0,39
	Total general	188	100	161	100	2,146	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 POMCA 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 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 thyoides, 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 Espeletopsis, que son los frailejones típicos del páramo: Calamagrostis effusa, Pentacalia ledifolia, Baccharis tricuneata, Gaultheria



erecta, *Arcytophyllum nitidum*, *Vaccinium floribundum*, *Oxybolus glandulifer*, *Aragoa* cf. *lycopodioides*, *Hypericum mexicanum*, *Hypericum juniperinum*, *Hypericum goyanessi*, *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*

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 guadua (*Guadua angustifolia*) la cual presenta una alta densidad de individuos que la hace una especie de importancia ecológica, palma boba (*Cyathea* sp) y varias especies de la familia de las piperáceas, llamados comúnmente como cordoncillos. Otras especies registradas fueron: *Columnea purpurata*, *Columnea* sp1, *Chrysochlamys* cf *dependens*, *Chrysochlamys* sp, *Chrysophyllum* sp, *Saurauia* sp, *Alchornea* sp, *Cecropia peltata*, entre otras, ver Tabla.

Tabla 328. Especies registradas en la cuenca Cáchira sur de la cobertura Bosque de galería y ripario

Nombre común	Especie	Familia
anturio	<i>Besleria</i> sp	Gesneriaceae
Balso blanco	<i>Heliocarpus</i> sp	Malvaceae
Bambú	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae
Cafeterito	<i>Compartmentia falcata</i>	Orchidaceae
carpa dorada	<i>Columnea purpurata</i>	Gesneriaceae
carpa dorada	<i>Columnea</i> sp1	Gesneriaceae
chilco	<i>Chrysochlamys</i> cf <i>dependens</i>	Clusiaceae
chilco	<i>Chrysochlamys</i> sp	Clusiaceae
chilco	<i>Chrysophyllum</i> sp	Sapotaceae
chirimoco	<i>Saurauia</i> sp	Actinidiaceae
escobo	<i>Alchornea</i> sp	Euphorbiaceae
Mano de tigre	<i>Cecropia peltata</i>	Urticaceae
Palma boba	<i>Cyathea</i> sp	Cyatheaceae
Palma colorada	<i>Prestoea acuminata</i>	Arecaceae



Nombre común	Especie	Familia
Palma flecha	Arecacea sp	Arecaceae
Palmicho	Euterpe precatoria	Arecaceae
Quino punta de lanza	Chrysochlamys cf colombiana	Clusiaceae

Fuente: UT POMCA 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. La vegetación secundaria alta presenta ejemplares con especies como: *Xylopia discreta*, *Xylopia aromatica*, *Albizia sp.*, *Toxicodendron striatum*, *Casearia cf. Sylvestris*, *Mabea sp.*, *Piptocoma discolor*, *Ruagea sp.*, *Schizolobium parahyba*, *Vismia baccifera*, *Calophyllum sp.*, *Guatteria sp.*, *Inga sp.*, *Spondias mombin*, *Trema micrantha*, *Vismia macrophylla*, *Casearia sp.*, *Clidemia sp.*, *Inga sp.*, *Miconia minutiflora*, *Simira cf. Rubescens*, *Swartzia sp.*, *Talisia sp.* y *Vismia sp.*

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.*, entre otras.

Tabla 329. Especies registradas en la cuenca Cáchira sur en la cobertura Bosque denso alto de tierra firme



Nombre común	Especie	Familia
Algarrobo	Hymenaea courbaril	Fabaceae
amarillo	Nectandra sp2	Lauraceae
amarillo	Nectandra sp3	Lauraceae
amarillo	Nectandra sp4	Lauraceae
Balso	Ochroma pyramidale	Malvaceae
Caracolí	Anacardium excelsum	Anacardiaceae
Cedrillo	Ruagea sp	Meliaceae
Cedro	Cedrela odorata	Meliaceae
Ceiba bruja, Ceiba de yuca	Cochlospermum vitifolium	Bixaceae
Cordoncillo	Piper aduncum	Piperaceae
Cordoncillo	Piper cernuum	Piperaceae
Cordoncillo	Piper sp	Piperaceae
Cordoncillo	Piper sp2	Piperaceae
Cordoncillo	Piperaceae sp2	Piperaceae
Cucharo	Myrsine sp	Primulaceae
Cucubo	Solanum cyathophorum	Solanaceae
aguay	Pouteria sp	Sapotaceae
Alecho	Fabacea sp	Fabaceae
familia del anon	Annonacea sp2	Annonaceae
Guayabo de pava	Bellucia grossularioides	Melastomataceae
Guayacán	Handroanthus chrysanthus	Bignoniaceae
Guayacan jobo	Spondias mombin	Anacardiaceae

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 los registros botánicos en el Herbario del Jardín Botánico de Bucaramanga se pueden encontrar ejemplares de plantas de las siguientes especies: *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). 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)

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 poligonos 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 florísticos 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 fragmentados con pastos y cultivos y la vegetación secundaria alta. Detalles de composición y estructura pueden verse en la tabla, 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 fragmentados con pastos y cultivos

Esta cobertura corresponde con los polígonos ocho a diez y las parcelas 41 a 70 de la tabla del Análisis fisionómico estructural. Las especies de mayor valor de importancia ecológica son: *Cyathea* sp., *Anacardium excelsum*, *Palicourea* sp., *Cecropia* sp., *Guadua angustifolia*, *Piper* sp2, *Rubiaceae* sp1, *Ruagea* sp., *Euterpe precatoria*, *Ocotea guianensis*, *Casearia* cf. *Sylvestris*, *Pourouma bicolor*, *Inga edulis*, *Bellusia grossularioides*, *Handroanthus chrysanthus*, *Pachira speciosa*, *Cordia alliodora*, *Lauraceae* sp2, *Graffenrieda* sp, *Melastomataceae* sp3, *Heliocarpus* sp. y *Melastomataceae* sp4. 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.



Tabla 330. Análisis fisionómico estructural.

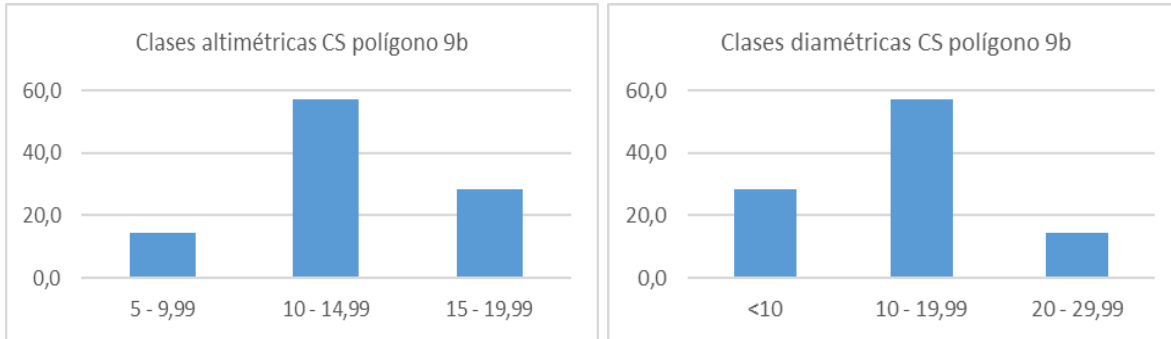
Polígono	Parcelas	Especies de mayor Índice de valor de importancia	IVI	Diámetro o rango en cm	Cantidad	%	Altura rango en metros	Cantidad	%
8	41 a 48	Cyathea sp	17,96	<10	52	67,5	≤4,99	15,0	19,48
		Anacardium excelsum	9,16	10 - 19,99	16	20,8	5 - 9,99	27,0	35,06
		Palicourea sp.	8,02	20 - 29,99	7	9,1	10 - 14,99	17,0	22,08
		Cecropia sp.	5,12	40 - 49,99	1	1,3	15 - 19,99	6,0	7,792
		Guadua angustifolia	4,92	>60	1	1,3	20 - 24,99	3,0	3,896
		Piper sp2	4,46				≥25	9	11,69
		Rubiacea sp1	3,89						
9	49 a 57	Ruagea sp.	13,65	<10	73	55,7	≤4,99	13	9,92
		Euterpe precatória	9,48	10 - 19,99	30	22,9	5 - 9,99	34	25,95
		Ocotea guianensis	8,84	20 - 29,99	14	10,7	10 - 14,99	32	24,43
		Casearia cf. Sylvestris	4,77	30 - 39,99	7	5,3	15 - 19,99	27	20,61
		Pourouma bicolor	4,53	40 - 49,99	5	3,8	20 - 24,99	14	10,69
		Inga edulis	3,22	50 - 59,99	1	0,8	≥25	11	8,40
		Bellusia grossularioides	2,91	>60	1	0,8			
9a	58	Handroanthus chrysanthus	25,04	<10	2	28,57	5 - 9,99	1	14,29
		Pachira speciosa	18,97	10 - 19,99	4	57,14	10 - 14,99	4	57,14
		Cordia alliodora	17,38	20 - 29,99	1	14,29	15 - 19,99	2	28,57
10	59 a 70	Cyathea sp	13,30	<10	118	62,77	≤4,99	34	18,09
		Euterpe precatória	7,06	10 - 19,99	52	27,66	5 - 9,99	63	33,51
		Lauracea sp2	7,03	20 - 29,99	13	6,91	10 - 14,99	47	25,00
		Graffenrieda sp	4,74	30 - 39,99	5	2,66	15 - 19,99	25	13,30
		Melastomatacea sp3	4,61				20 - 24,99	14	7,45
		Heliocarpus sp.	3,91				≥25	5	2,66
		Melastomatacea sp4	3,19						

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 424. Graficas de clases altimetricas y diametricas





Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Vegetación secundaria alta

Esta cobertura corresponde con el polígono 11 y las parcelas 71 a 79 de la Tabla del Análisis fisionómico estructural. Las especies de mayor valor de importancia ecológica son: *Xylopia discreta*, *Albizia sp.*, *Xylopia aromatica*, *Enterolobium sp.*, *Anacardium excelsum*, *Piptocoma discolor* y *Asteraceae sp1*. En esta cobertura predominan especies con diámetros a la altura del pecho menores de 10 centímetros y rangos de altura menores de 10 metros.

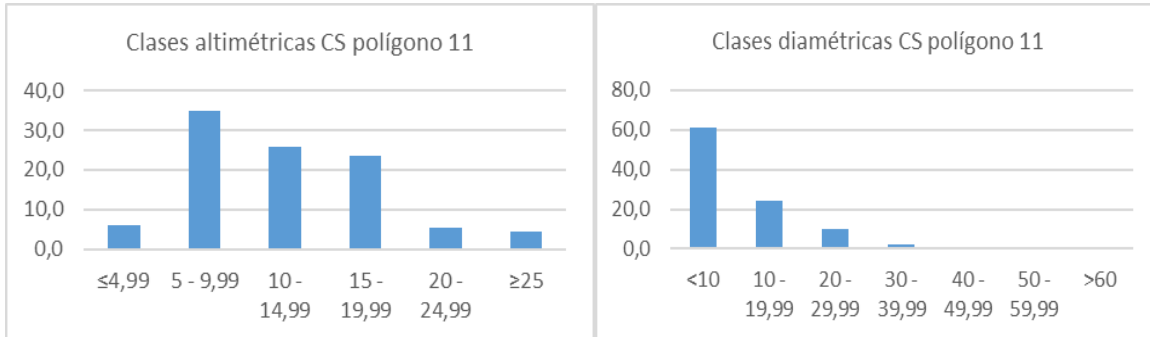
Tabla 331. Análisis fisionómico estructural.

Polígono	Parcelas	Especies de mayor Índice de valor de importancia	IVI	Diámetro o rango en cm	Cantidad	%	Altura rango en metros	Cantidad	%
11	71 a 79	<i>Xylopia discreta</i>	10,72	<10	81	61,36	≤4,99	8	6,06
		<i>Albizia sp.</i>	7,29	10 - 19,99	32	24,24	5 - 9,99	46	34,85
				20 - 29,99	13	9,85	10 - 14,99	34	25,76
		<i>Enterolobium sp.</i>	6,32	30 - 39,99	3	2,27	15 - 19,99	31	23,48
		<i>Anacardium excelsum</i>	4,51	40 - 49,99	1	0,76	20 - 24,99	7	5,30
		<i>Piptocoma discolor</i>	4,31	50 - 59,99	1	0,76	≥25	6	4,55
				>60	1	0,76			

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 425. Graficas de clases altimetricas y diametricas



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 332. Parcelas y coberturas evaluadas en la cuenca

Zona de muestreo de flora en Cáchira sur	Polígono	Parcela	Tamaño metros	Cobertura según mapa	Código cobertura según mapa
El Playón	8	41	20 x 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	8	42	20 x 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	8	43	20 x 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	8	44	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	8	45	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	8	46	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	8	47	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	8	48	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	9	49	20 x 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	9	50	20 X 20	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	9	51	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	9	52	10 X 10	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	9	53	10 X 10	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	9	54	10 X 10	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	9	55	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	9	56	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	9	57	10 X 10	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	9	58	10 X10	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	10	59	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	10	60	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	10	61	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	10	62	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	10	63	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	10	64	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	10	65	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	10	66	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	10	67	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	10	68	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	10	69	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	10	70	20 X 2	Bosques Fragmentados con pastos y cultivos	3.1.3.1
El Playón	11	71	20 X 2	Vegetación Secundaria alta	3.2.3.1
El Playón	11	72	20 X 2	Vegetación Secundaria alta	3.2.3.1
El Playón	11	73	20 X 2	Vegetación Secundaria alta	3.2.3.1
El Playón	11	74	20 X 2	Vegetación Secundaria alta	3.2.3.1
El Playón	11	75	20 X 2	Vegetación Secundaria alta	3.2.3.1
El Playón	11	76	20 X 2	Vegetación Secundaria alta	3.2.3.1
El Playón	11	77	20 X 2	Vegetación Secundaria alta	3.2.3.1
El Playón	11	78	20 X 2	Vegetación Secundaria alta	3.2.3.1
El Playón	11	79	20 X 2	Vegetación Secundaria alta	3.2.3.2

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Consideraciones generales de la vegetación en la cuenca Cáchira Sur

La vegetación se analizó considerando las coberturas encontradas siguiendo la metodología CORINE Land Cover distribuida en cinco polígonos de muestreo.

La cuenca Cáchira Sur del río está compuesta en su mayoría por pastizales limpios y arbolados, cultivos de café y frutales, además de bosques fragmentados con pastizales y cultivos, los cuales se ven afectados por la extracción selectiva de especies maderables.

Para la caracterización de la flora en la cuenca Cáchira Sur, se realizaron 39 levantamientos de vegetación (ver metodología), que incluyeron vegetación natural y vegetación transformada, con el fin de evaluar las coberturas dominantes.

Para la caracterización de la vegetación de la cuenca se evaluaron dos tipos de cobertura: vegetación secundaria alta, y bosques fragmentados con pastos y cultivos, los cuales estaban distribuidos en tres veredas del municipio del Playón.

De las dos coberturas en las cuales se realizó el muestreo, la mayor riqueza se encontró en la vegetación secundaria alta, con un total de 29 familias, 43 géneros y 72 especies, y un total de 7 muestras sin determinación alguna. Las especies de mayor abundancia por cobertura fueron el malagueto (*Xylopia discreta*) en bosques fragmentados con pastos y cultivos y el palmicho (*Euterpe precatoria*) en vegetación secundaria alta.

Entre la diversidad de flora registrada para esta cuenca, es frecuente la presencia de especies que presentan un valor sociocultural en la comunidad, principalmente por su aprovechamiento como productos maderables y alimenticios. Entre estos: registramos el caracoli (*Anacardium excelsum*), el cedro (*Cedrela odorata*), el guayacan jobo o jobo (*Spondias monbin*), el guayacan (*Handroanthus chrysanthus*), y el moncoro (*Cordia alliodora*) como especies únicamente de uso maderable. Entre las especies de uso alimenticio, registramos el palmicho (*Euterpe precatoria*), el guayabo de pava (*Bellusia grosularioides*) y el guamo (*Inga sp.*).

Figura 426. Cobertura de suelos presentes en la cuenca Cachira Sur



A), B) y C) Vegetación secundaria alta; D) y E) Bosque fragmentados con pastos y cultivos; F) Mosaico de pastos con espacios naturales; G) y H) Pastos limpios.

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



Composición y Estructura de la vegetación en las coberturas evaluadas para el POMCA Cachira sur

En los muestreos realizados para la cuenca se registraron un total de 38 familias distribuidas en 72 géneros y 142 especies, siendo Melastomataceae la familia más diversa, con un total de 18 especies (12,67%), seguida de Fabaceae con 16 especies (11,26%). La especie más importante fue *Cyathea* sp con el 8.05% del total de individuos encontrados en la cuenca. Ver Tabla.

Tabla 333. Flora cuenca Cáchira Sur.

Localidad	Familia	Especie	Autor
El Playón	Acanthaceae	<i>Justicia</i> sp	
El Playón	Actinidiaceae	<i>Saurauia</i> sp	
El Playón	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	(Bertero ex Kunth) Skeels
El Playón	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	L.
El Playón	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.
El Playón	Anacardiaceae	<i>Tapirira</i> sp	
El Playón	Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	(Ruiz & Pav.) Kuntze
El Playón	Annonaceae	<i>Guatteria</i> sp	
El Playón	Annonaceae	<i>Rollinia</i> sp	
El Playón	Annonaceae	<i>Annonacea</i> sp2	
El Playón	Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i>	(Lam.) Mart.
El Playón	Annonaceae	<i>Xylopia discreta</i>	(L.f.) Sprague & Hutch.
El Playón	Araliaceae	<i>Oreopanax</i> sp	
El Playón	Arecaceae	<i>Euterpe precatoria</i>	Mart.
El Playón	Arecaceae	<i>Prestoea acuminata</i>	(Willd.) H.E. Moore
El Playón	Arecaceae	<i>Arecacea</i> sp	
El Playón	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>	(Kunth) Pruski
El Playón	Asteraceae	<i>Asteracea</i> sp	
El Playón	Asteraceae	<i>Tessaria</i> sp	
El Playón	Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	(Jacq.) S.O. Grose
El Playón	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	(Willd.) Spreng.
El Playón	Malvaceae	<i>Pachira speciosa</i>	Triana & Planch.
El Playón	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	(Ruiz & Pav.) Oken
El Playón	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume
El Playón	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum racemosum</i>	(Ruiz & Pav.) G. Don
El Playón	Clusiaceae	<i>Chrysochlamys cf colombiana</i>	(Cuatrec.) Cuatrec.
El Playón	Clusiaceae	<i>Chrysochlamys cf dependens</i>	Planch. & Triana
El Playón	Clusiaceae	<i>Chrysochlamys</i> sp	Poepp.
El Playón	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp	
El Playón	Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp	
El Playón	Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> sp	
El Playón	Euphorbiaceae	<i>Mabea</i> sp	
El Playón	Fabaceae	<i>Albizia</i> sp	
El Playón	Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	(Wright) DC.
El Playón	Fabaceae	<i>Enterolobium Cyclocarpum</i>	Mart.
El Playón	Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	L.



Localidad	Familia	Especie	Autor
El Playón	Fabaceae	Inga edulis	Mart.
El Playón	Fabaceae	Inga sp	
El Playón	Fabaceae	Inga sp1	
El Playón	Fabaceae	Inga sp2	
El Playón	Fabaceae	Inga sp3	
El Playón	Fabaceae	Inga sp4	
El Playón	Fabaceae	Peltogyne sp	
El Playón	Fabaceae	Schizolobium parahyba	(Vell.) S.F. Blake
El Playón	Fabaceae	Fabacea sp	
El Playón	Fabaceae	Fabacea sp1	
El Playón	Fabaceae	Fabacea sp2	
El Playón	Fabaceae	Swartzia sp	
El Playón	Gesneriaceae	Besleria reticulata	Fritsch
El Playón	Gesneriaceae	Besleria sp	
El Playón	Gesneriaceae	Columnnea purpurata	Hanst.
El Playón	Gesneriaceae	Columnnea sp1	
El Playón	Gesneriaceae	Gesneriaceae sp2	
El Playón	Hypericaceae	Vismia baccifera	(L.) Planch. & Triana
El Playón	Hypericaceae	Vismia cf guianensis	(Aubl.) Pers.
El Playón	Hypericaceae	Vismia macrophylla	Kunth
El Playón	Hypericaceae	Vismia sp	
El Playón	Lauraceae	Nectandra sp1	
El Playón	Lauraceae	Nectandra sp2	
El Playón	Lauraceae	Nectandra sp3	
El Playón	Lauraceae	Nectandra sp4	
El Playón	Lauraceae	Ocotea guianensis	Aubl.
El Playón	Lauraceae	Ocotea sp2	
El Playón	Lauraceae	Lauracea sp	
El Playón	Lauraceae	Lauracea sp1	
El Playón	Lauraceae	Lauracea sp2	
El Playón	Lauraceae	Lauracea sp3	
El Playón	Lecythidaceae	Lecythis mesophylla	S.A. Mori
El Playón	Malvaceae	Helicarpus sp	L.
El Playón	Malvaceae	Ochroma pyramidale	(Cav. ex Lam.) Urb.
El Playón	Malvaceae	Theobroma sp	
El Playón	Melastomataceae	Bellucia grossularioides	(L.) Triana
El Playón	Melastomataceae	Clidemia sp	
El Playón	Melastomataceae	Graffenrieda sp	
El Playón	Melastomataceae	Miconia aponeura	Triana
El Playón	Melastomataceae	Miconia costaricensis	Cogn.
El Playón	Melastomataceae	Miconia minutiflora	(Bonpl.) DC.
El Playón	Melastomataceae	Miconia sp1	
El Playón	Melastomataceae	Miconia sp4	
El Playón	Melastomataceae	Miconia sp5	
El Playón	Melastomataceae	Miconia sp6	
El Playón	Melastomataceae	Miconia sp7	
El Playón	Melastomataceae	Melastomatacea sp1	
El Playón	Melastomataceae	Melastomatacea sp2	



Localidad	Familia	Especie	Autor
El Playón	Melastomataceae	Melastomatacea sp3	
El Playón	Melastomataceae	Melastomatacea sp4	
El Playón	Melastomataceae	Melastomatacea sp5	
El Playón	Melastomataceae	Melastomatacea sp6	
El Playón	Melastomataceae	Melastomatacea sp7	
El Playón	Meliaceae	Cedrela odorata	L.
El Playón	Meliaceae	Ruagea sp	Karst.
El Playón	Moraceae	Ficus americana	Aubl.
El Playón	Moraceae	Ficus dendrocida	Kunth
El Playón	Moraceae	Ficus sp6	
El Playón	Moraceae	Naucleopsis sp	
El Playón	Moraceae	Moraceae sp	
El Playón	Primulaceae	Myrsine sp	
El Playón	Myrtaceae	Eugenia sp2	
El Playón	Myrtaceae	Myrcia sp1	
El Playón	Myrtaceae	Myrcia sp2	
El Playón	Nyctaginaceae	Bougainvillea sp	
El Playón	Orchidaceae	Comparettia falcata	Poepp. & Endl.
El Playón	Piperaceae	Piper aduncum	L.
El Playón	Piperaceae	Piper cernuum	Vell.
El Playón	Piperaceae	Piper sp	
El Playón	Piperaceae	Piper sp2	
El Playón	Piperaceae	Piperacea sp2	
El Playón	Poaceae	Guadua angustifolia	Kunth
El Playón	Rubiaceae	Ladenbergia sp1	
El Playón	Rubiaceae	Ladenbergia sp2	
El Playón	Rubiaceae	Palicourea sp1	
El Playón	Rubiaceae	Palicourea lasiantha	K. Krause
El Playón	Rubiaceae	Posoqueria sp	
El Playón	Rubiaceae	Palicourea sp2	
El Playón	Rubiaceae	Psychotria poeppigiana	Müll.Arg.
El Playón	Rubiaceae	Psychotria sp	
El Playón	Rubiaceae	Simira cf rubescens	(Benth.) Bremek. ex Steyerl.
El Playón	Rubiaceae	Rubiacea sp1	
El Playón	Rutaceae	Zanthoxylum sp	
El Playón	Salicaceae	Casearia cf sylvestris	Sw.
El Playón	Salicaceae	Casearia sp	
El Playón	Salicaceae	Ryania speciosa	Vahl
El Playón	Salicaceae	Salicacea sp2	
El Playón	Sapindaceae	Matayba camptoneura	Radlk.
El Playón	Sapindaceae	Sapindacea sp	
El Playón	Sapindaceae	Talisia sp	
El Playón	Sapotaceae	Chrysophyllum sp	
El Playón	Sapotaceae	Pouteria sp	
El Playón	Solanaceae	Solanum cyathophorum	M. Nee & Farruggia
El Playón	Sterculiaceae	Sterculiacea sp	
El Playón	Urticaceae	Cecropia peltata	L.
El Playón	Urticaceae	Cecropia sp	



Localidad	Familia	Especie	Autor
El Playón	Urticaceae	Pourouma bicolor	Mart.
El Playón	Urticaceae	Pourouma sp	
El Playón		Indeterminado	
El Playón		Indeterminado	
El Playón		Indeterminado	
El Playón		Indeterminado	
El Playón		Indeterminado	
El Playón		Indeterminado	
El Playón		Indeterminado	

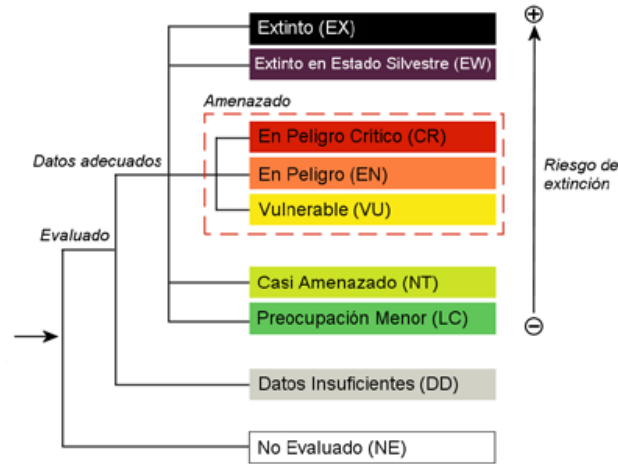
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

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 12 especies han sido evaluadas y categorizadas de acuerdo a la siguiente estructura (ilustración). 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 427. 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 334. Lista especies amenazadas de la IUCN

Nombre aceptado	IUCN										
	CR A2cd	EN A2cd	EN B1ab(iii,iv)	G4 - G4	LC	NT	VU A2acd	VU A2c	VU A2c:D2	VU B1ab(iii)	VU D2
Aniba perutilis Hemsl.	X										
Asplenium serratum L.				X							
Cedrela montana Moritz ex Turcz.							X				
Clathrotropis brachypetala (Tul.) Kleinhoonte		X									
Geonoma undata Klotzsch						X					
Manihot brachyloba Müll. Arg.			X								
Miconia hylophila Wurdack										X	
Odontoglossum blandum Rchb. f.								X			
Oncidium reversoides M.W. Chase & N.H. Williams											X
Passiflora vitifolia Kunth					X						
Podocarpus oleifolius D. Don ex Lamb.							X				
Rodriguezia granadensis Rchb. f.					X						



Nombre aceptado	IUCN										
	CR A2cd	EN A2cd	EN B1ab(iii,iv)	G4 - G4	LC	NT	VU A2acd	VU A2c	VU A2c,D2	VU B1ab(iii)	VU D2

Fuente: IUCN, 2012

Un total de 11 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 16 especies relacionadas en la tabla, tres (3) 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 335. Lista de especies amenazadas según resoluciones de veda, CITES y resolución 1912.

Nombre aceptado	Vedada	CITES	Res. 1912	
			CR	VU
Epidendrum cernuum Kunth	X	X		
Epidendrum moritzii Rchb. f.	X	X		
Epidendrum ruizianum Steud.	X	X		
Epidendrum secundum Jacq.	X	X		
Fernandezia sanguinea (Lindl.) Garay & Dunst.	X	X		
Hofmeisterella eumicroscopica (Rchb. f.) Rchb. f.	X	X		
Odontoglossum blandum Rchb. f.	X	X		X
Oncidium reversoides M.W. Chase & N.H. Williams	X	X		
Podocarpus oleifolius D. Don ex Lamb.	X			X



Rodriguezia granadensis Rchb. f.	X	X		
Sobralia odorata Schltr.	X	X		
Telipogon nervosus Druce	X	X		
Aniba perutilis Hemsl.			X	
Cedrela montana Moritz ex Turcz.	X			
Ocotea guianensis Aubl.	X			
Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori	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 336. Conocimiento tradicional sobre especies nativas de flora

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
Rionegro	anaco, coco cristal, guayacán, cedro, sapan, polvillo, coco real, punte comino	matar ratón, moncoro, amarillo, caracolí
Surata	copillo, talco, palo casa, árbol de laurel, robles	nogal, cedro, laurel, roble

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

Listado de especies endémicas cuenca Cáchira.

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:



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 y aún

En total se registraron 32 especies con algún tipo de uso dentro de la cuenca y esta información se obtuvo de profesionales especializados y conocedores de la flora del departamento de Santander

Tabla 337. Uso de la flora en la cuenca Cáchira Sur.

Nombre aceptado	Comestible	Construcción	Leña	Medicinal	Ornamental	Potencial ornamental
Aniba perutilis Hemsl.		X				
Bauhinia picta (Kunth) DC.					X	
Begonia montana (A. DC.) Warb.						X
Brosimum guianense (Aubl.) Huber		X				
Calliandra trinervia Benth.					X	
Calycolpus moritzianus (O.Berg) Burret			X			
Casearia arborea (Rich.) Urb.			X			
Casearia sylvestris Sw.			X			
Cedrela montana Moritz ex Turcz.	X					
Centrolobium paraense Tul.	X					
Cinchona pubescens Vahl				X		
Cupania latifolia Kunth		X				



Nombre aceptado	Comestible	Construcción	Leña	Medicinal	Ornamental	Potencial ornamental
Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori		X				
Eugenia biflora (L.) DC.			X			
Hedyosmum racemosum (Ruiz & Pav.) G. Don				X		
Manihot brachyloba Müll. Arg.	X					
Muntingia calabura L.			X			
Myrcianthes leucoxylla (Ortega) McVaugh			X			
Ocotea guianensis Aubl.		X				
Oxandra venezuelana R.E.Fr.		X				
Pehria compacta (Rusby) Sprague						X
Podocarpus oleifolius D. Don ex Lamb.		X				
Punica granatum L.					X	
Sambucus nigra L.				X		
Solanum americanum Mill.				X		
Tabernaemontana grandiflora Jacq.					X	
Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth					X	
Virola flexuosa A.C. Sm.		X				
Volkameria aculeata L.				X		
Weinmannia multijuga Killip & A.C. Sm.		X				
Xylopia aromatica (Lam.) Mart.			X			
Xylopia frutescens Aubl.			X			

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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.

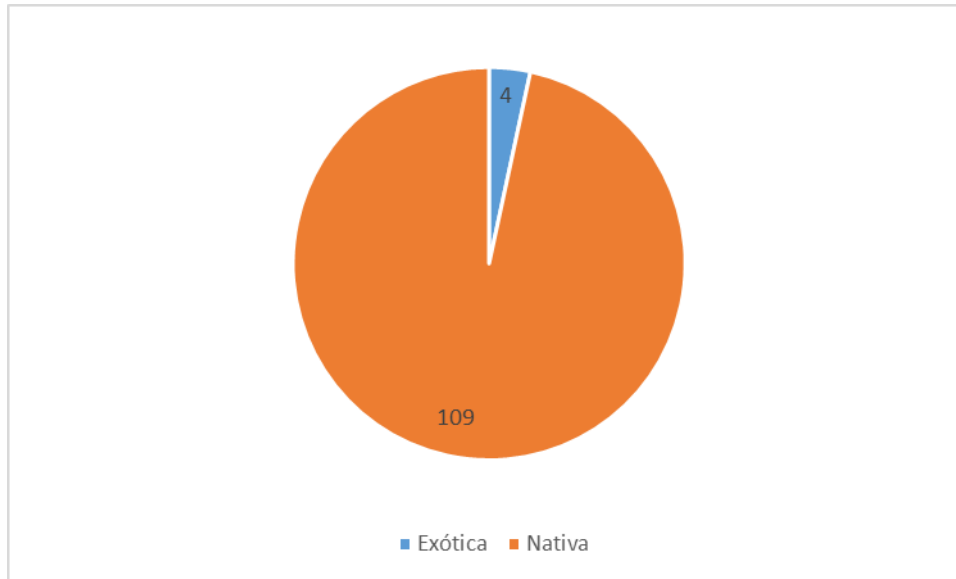
Nativas: especie que se encuentra dentro de su área de distribución natural. Se consideraron aquellos taxones que tiene distribución natural en Colombia.

Exótica: especie fuera de su área de distribución original. Se consideraron aquellos taxones.

De las 113 especies registradas para la cuenca, 109 especies son nativas y 4 exóticas.



Figura 428. Origen de las especies



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

2.3.14 Caracterización de Fauna Cuenca Cachira Sur. 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).

Es importante conocer la biodiversidad de las áreas de influencia en la cuenca sur del RioCáchira para el desarrollo de programas de manejo que promuevan la importancia de los servicios ecosistémicos ofrecidos por las especies y que permitan el mantenimiento y mejoramiento de los hábitats que conservan la fauna, en este caso específico mastofauna, avifauna, herpetofauna e ictiofauna.



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) 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, ². 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 del Playón-Santander, dicha selección se realizó teniendo en cuenta criterios de logística, facilidad de acceso y coberturas vegetales. Ver Tablas siguientes.

Tabla 338. Síntesis método para caracterización de la fauna

SINTESIS DEL MÉTODO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA CACHIRA SUR				
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
Descripción 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	5 días Del 17 de marzo al 21 de marzo	5 días Del 17 de marzo al 21 de marzo	5 días Del 17 de marzo al 21 de marzo	5 días Del 17 de marzo al 21 de marzo
Personal requerido	1 Profesional, 1 auxiliar	1 Profesional, 1 auxiliar	1 Profesional, 1 auxiliar	1 Profesional, 1 auxiliar

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Tabla 339. Zonas de muestreo para fauna en la cuenca sur del ríoCáchira.

Municipio	Vereda	Cobertura
El Playón	Tres portones (TP)	Vegetación secundaria alta
		Pastos limpios
		Pastos enmalezados
	Quinales (Q)	Bosques fragmentados con pastos y cultivos
		Pastos limpios
	Naranjera (Na)	Bosques fragmentados con pastos y cultivos
Pastos limpios		

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 340. Definiciones categóricas de amenaza.

		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 POMCA 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 pesca artesanal (atarraya y caña de pesca) (Rosa et al., 2014), la

elección del método fue dependiente de las condiciones hidrográficas y las actividades 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 a los pescadores locales.

Metodología para Herpetofauna.

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. 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 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, para al final ser reportado todo en el documento final.

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. Proporcionan un medio rápido, confiable y replicable de evaluación del estado de conservación de la mayoría de hábitats terrestres y acuáticos. Además, son consideradas especies sombrilla por cobijar fauna con menor rango de movilidad. Frugívoras y Migratorias (dispersoras). (Villareal et al. 2004).

El muestreo se realizó utilizando el método de búsqueda activa, por medio de observaciones directas según (Villareal et al, 2004) Las observaciones se hicieron

con ayuda de binoculares haciendo recorridos en jornadas diurna durante periodos de cuatro horas por localidad, 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. Luego de la identificación de cada una de las especies se procedió a realizar una búsqueda intensiva de registro de datos secundarios para complementar la información (SIB-Colombia, y estudios realizados anteriormente para las localidades pertenecientes a la cuenca media del río Lebrija, 2017). Finalmente se revisó el estado de la conservación de cada una de las especies en la IUCN 2018, CITES 2018, y la Resolución 1912-2017, 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 son eventuales depredadores 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 y abundancia en los ecosistemas locales, así como la existencia de conflictos con las comunidades por la ocupación del suelo.

El muestreo de la mastofauna de la cuenca alta del río Cachiari sur se realizó mediante registros directos e indirectos; los registros directos se realizaron por avistamientos 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

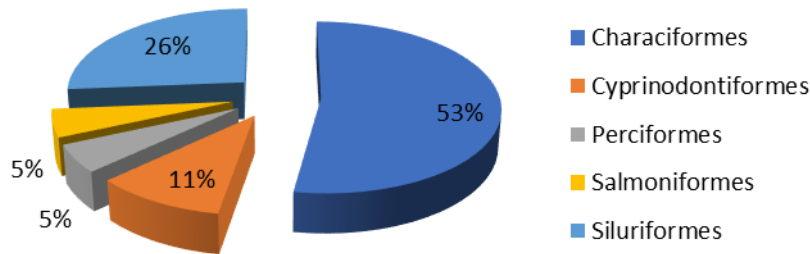
Se hizo una revisión sistemática de los principales grupos de fauna (aves, mamíferos, peces, reptiles y anfibios) presentes en la cuenca Cáchira Sur, a partir de literatura científica; artículos, libros e informes técnicos, para lo cual se consultaron más de 500 documentos. La información fue revisada 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

Para la sub cuenca de Cáchira Sur se registraron mediante encuestas, datos de Gbif y muestreos, 19 especies de fauna íctiologica representadas en 5 ordenes y 12 familias, del cual el 53% equivalen a especies del orden Characiformes que contiene 5 familias (Anostomidae, Characidae, Erythinidae, Paradontidae y Prochilodontidae) con especies de interés comercial como lo son; Bocachico (*Prochilodus magdalenae*), Hocicon (*Ichthyoelephas longirostris*), Dorada (*Brycon moorei*) y Picuda (*Salminus affinis*). El siguiente orden más representativo son los Siluriformes con 26% de las especies, distribuidos en 3 familias (Heptapteridae, Loricariidae, Pimelodidae) y 5 especies (*Rahamdia quelen*, *Chaetostoma milesi*, *Chaetostoma thomsoni*, *Pimelodus blochii*, *Pimelodus grosskopfii*).

El 21% restante está distribuido en los ordenes Salmoniformes (5%), Perciformes (5%) con una especie, Mojarra azul (*Aequiense pulcher*) y Cyprinodontiformes (11%) con dos familias Poeciliidae y Rivulidae representadas por las especies Guppy (*Poecilia reticulata*) y saltador (*Rivulus magdalenae*).

Figura 429. Representación porcentual de Especies de cada Orden para la sub cuenca de Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCAS Río Cáhira Sur y Lebrija Medio 2015.

De las 19 especies registradas 5 especies se encuentran con algún grado de amenaza; donde 4 están Vulnerables (VU) Bocachico (*Prochilodus magdalenae*), Dorada (*Brycon moorei*), Picuda (*Salminus affinis*), Comelón (*Leporinus muyscorum*) principalmente por la fuerte presión de pesca y una en Peligro (EN) Hocicón (*Ichthyoelephas longirostris*) que se encuentra en este nivel de amenaza debido a la gran contaminación de sus hábitats y sobre pesca (Galvis y Mojica, 2007) (Mojica et al., 2012).

Según datos de Gbif se reporta una especie foránea (*Salmo trutta*) posiblemente en estanques piscícolas donde es cultivada para el consumo. Ver Tabla.

Tabla 341. Lista de especies en la sub cuenca de Cáhira Sur.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Localidad
Siluriformes	Loricariidae	Chaetostoma milesi	Cucha	El Playón/balsas
Characiformes	Prochilodontidae	Prochilodus magdalenae	Bocachico	El Playón/balsas

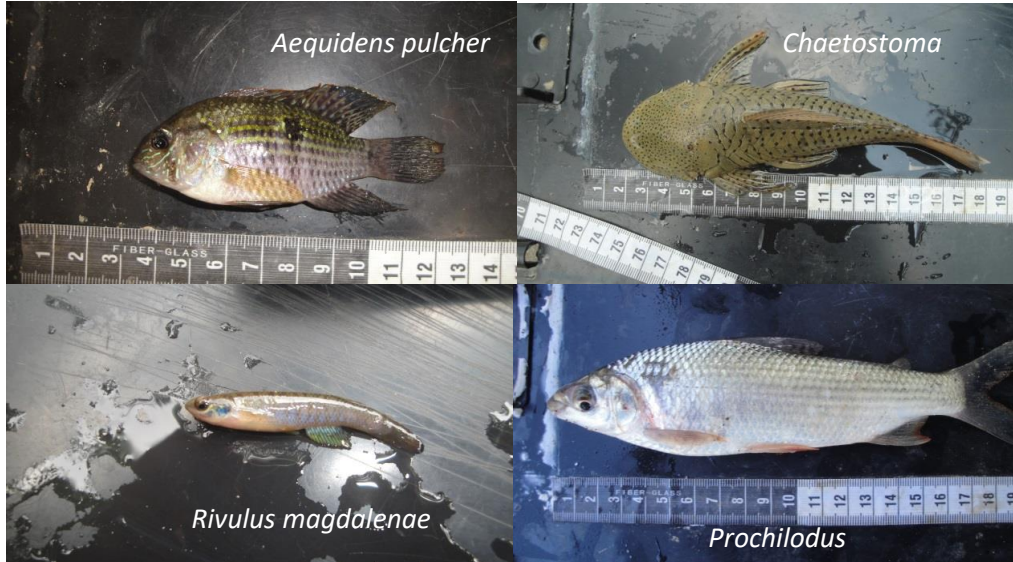


Orden	Familia	Especie	Nombre Comun	Localidad
Characiformes	Characidae	Salminus affinis	Picuda	El Playón/ balsas
Siluriformes	Pimelodidae	Pimelodus blochii	Nicuro, barbudo	El Playón/ balsas
Characiformes	Characidae	Brycon moorei	Dorada	El Playón/ balsas
Characiformes	Erythrinidae	Hoplias malabaricus	moncholo, perra loca	El Playón/ balsas
Characiformes	Prochilodontidae	Ichthyoelephas longirostris	Hocicon, besote	El Playón/ balsas
Characiformes	Anostomidae	Leporinus muyscorum	Comelon	El Playón/ balsas
Siluriformes	Loricariidae	Chaetostoma thomsoni	Cucha	El Playón/ balsas
Characiformes	Characidae	Creagrutus magdalenae	sardina	El Playón/ balsas
Cyprinodontiformes	Rivulidae	Rivulus magdalenae	saltador	El Playón/ balsas
Perciformes	Cichlidae	Aequidens pulcher	mojarra	El Playón/ balsas
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	Poecilia reticulata	guppy, buchona	El Playón/ balsas
Siluriformes	Heptapteridae	Rhamdia quelen	capitan	El Playón/ balsas
Salmoniformes	Salmonidae	Salmo trutta	Trucha	-
Siluriformes	Pimelodidae	Pimelodus grosskopfii	-	-
Characiformes	Parodontidae	Apereiodon affinis	-	-
Characiformes	Characidae	Astyanax fasciatus	-	-
Characiformes	Anostomidae	Schizodon vittatus	-	-

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Se recomienda el control en las tallas de captura para especies como el Bocachico, Dorada, Picuda, Comelón y Hocicón, permitiendo que los individuos capturados hallan sobrepasado la talla de madurez sexual, logrando así el manejo y conservación de estas especies en la cuenca del Río Cáchira Sur, mediante medidas de repo blamiento. También es importante aumentar los métodos de muestreo y el esfuerzo de pesca para obtener datos de diversidad de especies de manera más fiable. Ver Figura.

Figura 430. Fotografías de los peces de la zona (Sergio Lzcano).



Saccodon dariensis



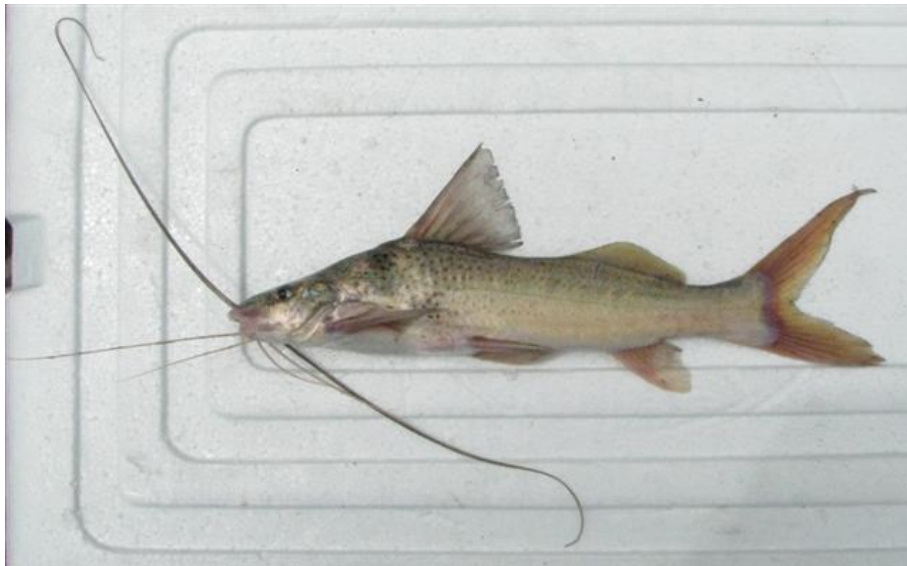
Ichthyoelephas longirostris



Prochilodus magdalenae



Pimelodus grosskopfii



Trichomycterus ruitoquensis



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Estado de conservación

Tabla 342. Estado de conservación Peces

Taxón	E P	R N	SURAT Á	UIC N 2018	LR A 201 8	CITE S 2018	RES · 191 2
Clase Actinopterygii		1	1				
ORDEN CHARACIFORMES		1					
Familia Anostomidae							
Schizodon vittatus (Valenciennes, 1850)	1			-			
Familia Bryconidae		1					
Brycon henni (Eigenmann, 1913)		1		LC			
Familia Characidae		1					
Astyanax fasciatus (Cuvier, 1819)	1			-			
Astyanax magdalenae (Eigenmann & Henn, 1916)		1		-			
Creagrutus affinis (Steindachner, 1880)		1		-			
Creagrutus magdalenae (Eigenmann, 1913)	1			LC			
Gephyrocharax melanocheir (Eigenmann, 1912)		1		LC			
Hemibrycon dentatus (Eigenmann, 1913)		1		LC			
Roebooides dayi (Steindachner, 1878)		1		-			
Familia Crenuchidae							
Characidium boavistae (Steindachner, 1915)		1		-			
Characidium fasciatum (Reinhardt, 1867)		1		-			
Familia Erythrinidae							
Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)		1		-			
Familia Lebiasinidae							
Lebiasina floridablancaensis (Ardila Rodríguez, 1994)		1		LC			
Familia Parodontidae							
Apareiodon affinis (Steindachner, 1879)	1			-			
Saccodon dariensis (Meek & Hildebrand, 1913)			1	-	NT	-	
Familia Prochilodontidae							
Ichthyoelephas longirostris (Steindachner, 1879)	1			VU	EN	-	EN
Prochilodus magdalenae (Steindachner, 1878)	1			-	VU	-	VU
ORDEN CYPRINODONTIFORMES		1					
Familia Poeciliidae		1					
Poecilia caucana (Steindachner, 1880)		1		-			
Poecilia reticulata (Peters, 1859)		1		-			
ORDEN SILURIFORMES		1	1				
Familia Astroblepidae		1	1				
Astroblepus guentheri (Boulenger, 1887)		1		LC			
Astroblepus homodon (Regan, 1904)		1		LC			
Astroblepus longifilis (Steindachner, 1882)	1			LC			
Astroblepus santanderensis (Eigenmann, 1918)	1	1		DD		-	
Pimelodella chagresi (Steindachner, 1877)		1		-			
Rhamdia guatemalensis (Günther, 1864)		1		-			
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)		1		-			
Familia Loricariidae		1					



Taxón	E P	R N	SURAT Á	UIC N 2018	LR A 201 8	CITE S 2018	RES · 191 2
Ancistrus caucanus (Fowler, 1943)		1		LC			
Chaetostoma fischeri (Steindachner, 1879)		1		-			
Chaetostoma leucomelas (Eigenmann, 1918)		1		LC			
Chaetostoma milesi (Fowler, 1941)	1	1		-			
Chaetostoma thomsoni (Regan, 1904)		1		LC			
Dolichancistrus carnegiei (Eigenmann, 1916)		1	1	LC			
Lasiancistrus caucanus (Eigenmann, 1912)		1		-			
Sturisomatichthys aureum (Steindachner, 1900)		1		-			
Familia Pimelodidae		1					
Pimelodus blochii (Valenciennes, 1840)		1		-			
Pimelodus grosskopfii (Steindachner, 1879)	1			CR	VU	-	VU
Familia Trichomycteridae		1					
Trichomycterus banneai		1		LC			
Trichomycterus latistriatus (Eigenmann, 1918)		1		LC			
Trichomycterus ruitoquensis (Ardila-R, 2007)		1		NT		-	
Trichomycterus striatus (Meek & Hildebrand, 1913)		1		-			
ORDEN PERCIFORMES		1					
Familia Cichlidae		1					
Andinoacara latifrons (Steindachner, 1878)	1			LC			
Geophagus steindachneri (Eigenmann & Hildebrand, 1922)	1	1		-			

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En total se encontraron 42 especies de peces registrados en la Cuenca Cáchira Sur, Rionegro y El Playón fueron los municipios de la cuenca con el mayor número de especies, 33 y 12.

Se encontraron 4 órdenes y 14 familias; Characidae, Astroblepidae, Loricariidae y Trichomycteridae, las más representadas, (Tabla).

Seis especies se encontraron en alguna categoría de amenaza, 1 especies aparece con datos deficientes (DD), 1 como vulnerable (VU), 1 en estado crítico (CR) y 1 casi amenazada (NT) según la IUCN a 2018. Cuatro especies aparecen en el libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (Mojica et al. 2012), 2 en estado vulnerable (VU), 1 aparece casi amenazada (NT), y 1 en peligro (EN). Ninguna especie aparece en el apéndice del CITES 2018, y 2 especies aparecen como vulnerables (VU) y 1 en peligro (EN) según la Resolución 1912 de 2017.



A continuación, se presentan las especies de importancia y/o uso cultural (Tabla).

Tabla 343 Peces de valor y/o uso cultural

Taxón	Anotaciones
Ichthyoelephas longirostris (Steindachner, 1879)	Endémica de Colombia
Astroblepus santanderensis(Eigenmann, 1918)	Casi endémica de Santander
Pimelodus grosskopfii (Steindachner, 1879)	Endémica de Colombia
Trichomycterus ruitoquensis (Ardila-R, 2007)	Endémica de Santander

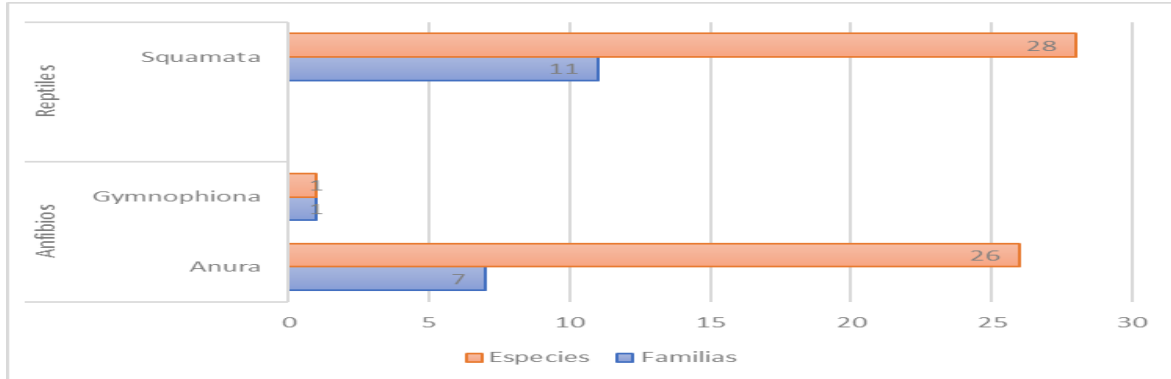
Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Herpetofauna.

Diversidad taxonómica.

Se revisó un total de 4 coberturas vegetales distribuidas en las diferentes áreas de muestreo: vegetación secundaria alta (VSA), Bosques fragmentados con pastos y cultivos (BFPC), Pastos enmalezados (PE) y Pastos limpios (PL). Por medio de las actividades de campo se logró registrar 9 especies de anfibios pertenecientes a un orden: Anura (Ranas y sapos) y seis familias. En cuanto a los reptiles al igual que en los anfibios se reportaron 9 especies un solo orden: Squamata (Lagartos y serpientes) y 12 familias que se muestran a continuación en la tabla posteriormente en la figura. Así mismo, por medio de información secundaria se obtuvo un registro de 18 especies de anfibios enmarcados en dos órdenes: Anura, Gymnophiona (Cecilias) y 8 familias y 19 especies de reptiles en un orden: Squamata, y 11 familias. En total se registraron 55 especies, 27 de anfibios y 28 de reptiles, dos órdenes para anfibios y uno solo para reptiles, así como, 8 familias de anfibios y 11 de reptiles. Al final de la fase de muestreo se encontró que los registros obtenidos representan el 32% de las especies potenciales para las áreas de estudio, ver figura, lo que, si se considera como un número real, podría llevar a una subestimación de la diversidad real de las localidades en las que se realizó el estudio.

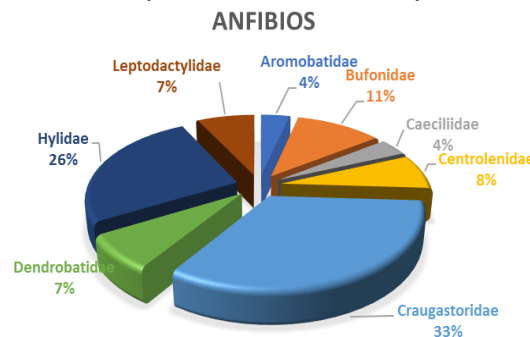
Figura 431. Número de especies y familias registradas en los diferentes grupos de Anfibios y reptiles



Fuente: UT POMCAS Río Cáhira 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, siendo este último el único registrado para los reptiles. 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). Se debe tener en cuenta la posible subestimación de la verdadera diversidad que se mencionó con anterioridad, ya que se requiere un trabajo de campo más significativo para poder obtener un acercamiento más fiel a la composición herpetofaunística de las áreas y de esta forma poder realizar acercamientos más precisos sobre las estructuras de las comunidades de anfibios y reptiles presentes en el área ver figura.

Figura 432. Frecuencia de las especies de Anfibios por familia.



Fuente: UT POMCAS Río Cáhira Sur y Lebrija Medio 2015.



En términos generales las familias de reptiles que presentaron una mayor riqueza de especies fueron Dipsadidae, Colubridae y Dactyloidae con 5 especies cada una, lo que corresponde al 18% de las especies totales registradas. Seguida aparece la familia Corytophanidae con 2 especies registradas que representan un 9 %. Gymnophthalmidae, Elapidae y Viperidae reportaron dos especies cada un equivalente a un 7% de representación de las especies totales para cada familia. Con un solo registro cada una, que equivale al 3%, aparecen las familias Gekkonidae, Phyllodactylidae, Plichrotidae y Sphaerodactylidae. En el caso de los anfibios las familias con mayor riqueza fueron Craugastoridae con 9 registros que representan el 33% de los registros totales e Hylidae con 7 especies representando el 26% de las especies registradas. La familia Bufonidae reporto 3 especies que equivalen al 11% de os registros totales. Enseguida aparecen Centrolenidae, Dendrobatidae y Leptodactylidae con dos especies y alrededor del 7 % cada una. Por último, con una sola especie se encuentran las familias Caecilidae y Aromobatidae.

Tabla 344. Especies de reptiles registrados durante la fase de muestreo.

Orden	Familia	Especie	Local	Coordenadas		Cobert
				Long	Lat	
Squamata	Sphaerodactylidae	Lepidoblepharis xanthostigma	TP	73.13755	7.27979	VSA
	Colubridae	Stenorrhina degenhardtii	Q	73.09351	7.29737	BFPC
	Dactyloidae	Anolis tropidogaster	TP	73.13785	7.27477	VSA
	Gekkonidae	Hemidactylus frenatus				
	Gymnophthalmidae	Bachia bicolor	EP	73.12090	7.27929	VSA
		Loxopholis rugiceps	EP	73.12090	7.27929	VSA
	Corytophanidae	Basiliscus basiliscus	NA	73.12082	7.27950	BFPC
		Basiliscus galeritus	NA	73.12082	7.27950	BFPC
Viperidae	Bothrops asper	TP	73.13824	7.28225	PE	

Fuente: UT POMCAS RíoCáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 345. Especies de anfibios registrados durante la fase de muestreo.

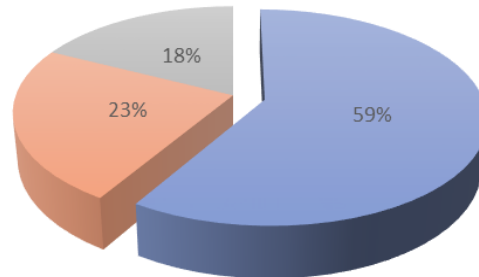
Orden	Familia	Especie	Local	Coordenadas		Cobert
				Long	Lat	
Anura	Aromobatidae	Rheobates palmatus	TP	73.13754	7.28000	VSA
	Bufonidae	Rhinella humboldti	EP	73.12090	7.27929	VSA
		Rhinella margaritifera	NA	73.12082	7.27950	BFPC
		Rhinella marina	TP	73.13788	7.27503	PE



Craugastoridae	Pristimantis penelopus	TP	73.13801	7.27498	VSA
	Pristimantis aff. Taeniatus	TP	73.13802	7.27499	VSA
Dendrobatidae	Dendrobates truncatus	EP	73.12480	7.29395	VSA
Hylidae	Hypsiboas crepitans	TP	73.13835	7.27521	PE
Leptodactylidae	Engystomops postulosus	EP	73.12090	7.27929	VSA

Fuente: UT POMCAS RíoCáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 433. Proporción de los registros en las diferentes coberturas vegetales.



- Vegetación Secundaria Alta
- Bosques Fragmentados con Pastos y Cultivos
- Pastos Enmalezados

Fuente: UT POMCAS RíoCáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Dentro de las coberturas vegetales que se muestrearon, la vegetación secundaria alta se presentó como la cobertura con una mayor frecuencia de avistamientos (10), representando más de la mitad (48%) de los registros totales realizados en las fases de muestreo a lo largo de las áreas de interés, seguida de los bosques fragmentados con pastos y cultivos con 4 registros que representa el 23% de los registros totales y Los pastos enmalezados con 3 reportes equivalentes a un 18%. No se registró ninguna especie en los pastos limpios. Por ende las coberturas 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).

Figura 434. Especies de anfibios y reptiles mas representativas en la Cuenca Cachira Sur.

Especies de anfibios y reptiles mas representativos de la cuenca Cachira sur.



a. *Rhinella margaritifera*. b. *Pristimantis penelopus* c. *Rheobates palmatus* d. *Rhinella marina*
e. *Bachia bicolor* f. *Basiliscus basiliscus* g. *Lepidoblepharis xanthostigma* h. *Stenorrhina deeghardtii*

Sphaerodactylus heliconiae



Sphaerodactylus heliconiae
Dibulla, Northern Colombia

Fuente: UT POMCAS RíoCáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Estado de conservación

Tabla 346. Estado de conservación de reptiles

Taxón	RIONEGRO	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RES. 1912
ORDEN SQUAMATA					
Familia Colubridae					
Imantodes cenchoa (Linnaeus, 1758)	1	-			
Familia Dactyloidae					
Anolis frenatus (Cope, 1899)	1	-			
Anolis sulcifrons (Cope, 1899)	1	-			
Familia Dipsadidae					
Ninia atrata (Hallowell, 1845)	1	LC			
Rhadinaea decorata (Günther, 1858)	1	LC			
Familia Elapidae					
Micrurus dumerilii (Jan, 1858)	1	LC			
Familia Phyllodactylidae					
Thecadactylus rapicauda (Houttuyn, 1782)	1	-			
Familia Polychrotidae					
Polychrus marmoratus (Linnaeus, 1758)	1	-			
Familia Sphaerodactylidae					
Lepidoblepharis cf. xanthostigma (Noble, 1916)	1				
Sphaerodactylus heliconiae (Harris, 1982)	1	NT		-	

Fuente: UT POMCAS RíoCáçira Sur y Lebrija Medio 2015.

En total se encontraron 10 especies de reptiles registrados en la Cuenca Cáchira Sur; Rionegro fue el único municipio de la cuenca con registros biológicos. Por lo que es necesario hacer énfasis en el poco conocimiento que se tiene de la diversidad y amenazas de la fauna al interior de la misma (Figura).

Se encontró 1 orden y 7 familias; Dipsadidae y Sphaerodactylidae, las más representadas con apenas 2 especies cada una.

Apenas 1 especie se encuentra como casi amenazadas (NT), según la IUCN a 2018. Sin embargo, esto está sesgado por el bajo número de registros biológicos (Tabla).

Tabla 347. Estado de conservación de anfibios

Taxón	E P	R N	SURA TA	UI CN 201 8	LR A 20 18	CIT ES 201 8	RE S. 19 12
ORDEN ANURA	1	1	1				
Familia Aromobatidae	1	1					
Rheobates palmatus (Werner, 1899)	1	1		LC			-
Familia Bufonidae	1	1					
Rhaebo haematiticus (Cope, 1862)	1	1		LC			-
Rhinella humboldti (Spix, 1824)		1		-			-
Rhinella margaritifera (Laurenti, 1768)		1		LC			-
Familia Centrolenidae		1					
Hyalinobatrachium fleischmanni (Boettger, 1893)		1		LC			-
Nymphargus vicenteruedai (Velásquez-Álvarez, Rada, Sánchez-Pacheco & Acosta, 2007)		1		DD	-	-	-
Familia Craugastoridae	1	1					
Craugastor raniformis (Boulenger, 1896)		1		LC			-
Pristimantis gaigei (Dunn, 1931)	1	1		LC			-
Pristimantis miyatai (Lynch, 1984)		1		LC			-
Familia Dendrobatidae	1	1					
Dendrobates truncatus (Cope, 1861)	1	1		LC			-
Hyloxalus subpunctatus (Cope, 1899)		1		LC			-
Familia Hylidae	1	1	1				
Dendropsophus labialis (Peters, 1863)			1	LC			-
Dendropsophus microcephalus (Cope, 1886)		1		LC			-
Dendropsophus subocularis (Dunn, 1934)		1		LC			-
Hyloscirtus palmeri (Boulenger, 1908)		1		LC			-
Hypsiboas boans (Linnaeus, 1758)		1		LC			-
Hypsiboas crepitans (Wied-Neuwied, 1824)		1		LC			-
Scinax x-signatus (Spix, 1824)	1			LC			-
Familia Leptodactylidae		1					
Engystomops pustulosus (Cope, 1864)		1		LC			-



Taxón	E P	R N	SURA TA	UI CN 201 8	LR A 20 18	CIT ES 201 8	RE S. 19 12
Leptodactylus colombiensis (Heyer, 1994)		1		LC			-
Familia Phyllomedusidae							
Phyllomedusa venusta (Duellman and Trueb, 1967)	1			LC			-
ORDEN GYMNOPIHONA							
Familia Caeciliidae							
Caecilia thompsoni (Boulenger, 1902)	1	1		DD	-	-	-

Fuente: UT POMCAS RíoCáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

En total se encontraron 22 especies de anfibios registrados en la Cuenca Cáchira Sur; Rionegro y El Playón, fueron los municipios de la cuenca con el mayor número de especies, 19 y 7 respectivamente, mientras que en el municipio de Surata solo hay registros para una especie.

Se encontraron 2 órdenes y 9 familias; Hylidae y Craugastoridae, las más representadas con 7 y 3 especies.

Apenas 2 especies se encontraron en alguna categoría de amenaza, dos especies aparecen con datos deficientes (DD) 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 (Tabla).

A continuación, se presentan las especies de importancia y/o uso cultural (Figura).

Tabla 348. Anfibios de valor y/o uso cultural

Taxón	Anotaciones
Rheobates palmatus (Werner, 1899)	Endémica de Colombia
Nymphargus vicenteruedai (Velásquez-Álvarez, Rada, Sánchez-Pacheco & Acosta, 2007)	Endémica de Santander
Craugastor raniformis (Boulenger, 1896)	Casi endémica de Colombia
Caecilia thompsoni (Boulenger, 1902)	Endémica de Colombia

Fuente: UT POMCAS RíoCáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 435. Anfibios de Importancia presentes en la Cuenca

Nymphargus vicenteruedai



Caecilia thompsoni



Fuente: UT POMCAS RíoCáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

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 **21** especies observadas y 319 especies a partir de información secundaria para obtener un total de **340** especies para la cuenca del río Cáchira



Sur, pertenecientes a 18 órdenes y 53 familias como es evidente con estas cifras, la cantidad de especies observadas respecto a las especies reportadas para las áreas de estudio son muy bajas, siendo observadas solo el **6,17 %** del total de las especies pertenecientes a la cuenca media del río Cachira sur, 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 es suficiente, es decir, para obtener una mayor certeza de las especies presentes en la cuenca es necesario utilizar otras metodologías, como lo es el uso de redes de niebla. Estas 340 especies representan el 17,69% 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 2018, CITES 2018, y la Resolución 1912 de 2017, Figura.

Tabla 349. Especies observadas para la cuenca del río CÁCHIRA SUR

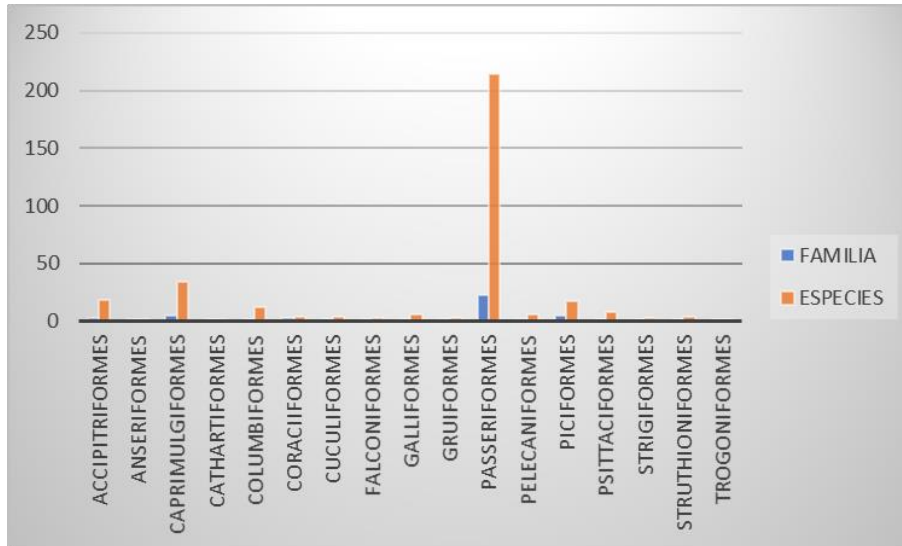
Departamento: Santander		Municipio: El Playón					
Orden	Familia	Especie	Longitud	Latitud	Alt. msnm	Tipo cober	Vereda
Cuculiformes	Cuculidae	Playa cayana	73.1379	7.2745	1031	Bosque ripario	Quinales
falconiformes	Falconidae	Milvago chimachima	73.13921	7.27799	1117		Quinales
passeriformes	Fringillidae	Sicalis flaveola	73.09197	7.29837	1421		tres portones
		Sporophila minuta	73.13921	7.27799	1117		Quinales
		Sporophila sp	73.1379	7.2745	1031		Quinales
		Zonotrichia capensis	73.09281	7.29808	1478		Tres portones
	Mimidae	Mimus gilvus	73.09281	7.29808	1478		Tres portones
	Pipridae	Manacus manacus	73.11397	7.285	532		naranjeras
	Thraupidae	Thraupis episcopus	73.09197	7.29837	1421		Tres portones
		Ramphocelus dimidiatus	73.09197	7.29837	1421		Tres portones
		Chlorophanes spiza	73.09197	7.29837	1421		Tres portones
		Tiaris olivaceus	73.09281	7.29808	1478		Tres portones
Saltator striatipectus		73.09281	7.29808	1478	Tres portones		
Turdidae	Turdus serranus	73.09281	7.29808	1478	Tres portones		
Tyrannidae	Pyrocephalus rubinus	73.13921	7.27799	1117	Quinales		



		Megarynchus pitangua	73.13759	7.28092	1122	Quinales
		Pitangus sulphuratus	73.13796	7.27508	1072	Quinales
		Tityra semifasciata	73.13796	7.27508	1072	Quinales
		Tyrannus melancholicus	73.13796	7.27508	1072	Quinales
		Empidonax sp	73.13796	7.27508	1072	Quinales
piciformes	Picidae	Melanerpes ribricapillas	73.13925	7.27747	1111	Quinales

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

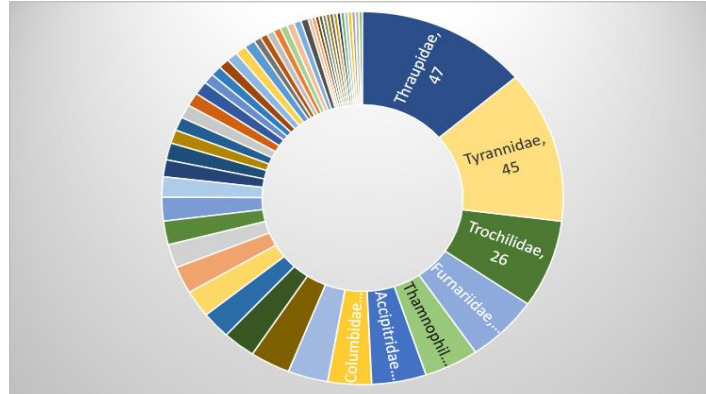
Figura 436. Representación de la composición de la diversidad de aves de la cuenca Cáchira Sur del rio Lebrija.



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

El 62,9% de las especies registradas están representadas por el orden Passeriformes, dentro del cual se encuentran 22 familias, y un total de 214 especies, siendo este el orden con mayor número de especies, seguido el orden Caprimulgiformes con 5 familias y 34 especies representando el 10% del total de las especies, el orden Accipitriformes con 3 familias y 18 especies (5,29%), y el orden Piciformes con 5 familias y 17 especies (5%), el orden Columbiformes con 1 familia y 12 especies (3,5 %) Estos cinco órdenes constituyen el 86,7% del total de las especies registradas para la cuenca Cáchira Sur.

Figura 437. 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 Thraupidae con un total de 46 especies, seguida por Tyrannidae (45), Trochilidae (26), Furnariidae (20), Accipitridae (15), Thamnophilidae (15), Columbidae (12), Parulidae (11), Troglodytidae (11), estas 9 familias representan el 59,4% del total de las especies registradas para la cuenca Cáchira Sur del río Lebrija. A continuación, se muestran algunas de las especies observadas en la cuenca del río Cáchira Sur.

Figura 438. Fotografías de las especies más representativas de la cuenca Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



A) *Chlorophanes spiza*, B) *Pyrocephalus rubinus*, C) *Megarynchus pitangua*, D) *Milvago chimachima*, E) *Tityra semifasciata*, F) *Piaya cayana*, G) *Tyrannus melancholicus*, H) *Turdus serranus*, I) *Zonotrichia capensis*, J) *Tiaris olivaceus*

Figura 439. Condor de los Andes (*Vultur gryphus*)



Fuente: tomada de www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/el-pacto-que-hicieron-campesinos-de-santander-para-proteger-al-condor-DDVL429974

Tabla 350. Estado de conservación de aves

Taxón	EP	RN	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RES. 1912
ORDEN CAPRIMULGIFORMES						
Familia Trochilidae						
<i>Amazilia tzacatl</i> (de la Llave, 1833)	1		LC			
ORDEN CATHARTIFORMES						
Familia Cathartidae						
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1783)		1	LC			
<i>Vultur gryphus</i> (Linnaeus, 1758)			VU			
ORDEN COLUMBIFORMES						
Familia Columbidae						
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)		1	LC			
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1809)	1	1	LC			
<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855)		1	LC			
ORDEN CORACIIFORMES						
Familia Alcedinidae						
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)		1	LC			
ORDEN GALLIFORMES						
Familia Odontophoridae						
<i>Colinus cristatus</i> (Linnaeus, 1766)		1	LC			
ORDEN PASSERIFORMES						
Familia Cardinalidae						



Taxón	EP	RN	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RES. 1912
Piranga rubra (Linnaeus, 1758)		1	LC			
Familia Emberizidae						
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			
Familia Mimidae						
Mimus gilvus (Vieillot, 1808)		1	LC			
Familia Parulidae						
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)		1	LC			
Setophaga pitiayumi (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			
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	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	LC			
Familia Tyrannidae						
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)		1	-			
Legatus leucophaeus (Vieillot, 1818)		1	LC			
Myiozetetes cayanensis (Linnaeus, 1766)		1	LC			



Taxón	EP	RN	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RES. 1912
Pyrocephalus rubinus (Boddaert, 1783)		1	LC			
Sayornis nigricans (Swainson, 1827)	1	1	LC			
Tyrannus melancholicus (Vieillot, 1819)		1	LC			
Familia Tityridae						
Tityra semifasciata (Spix, 1825)	1		LC			
Familia Vireonidae						
Vireolanus eximius (Baird, 1866)	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			

Fuente: UT POMCAS RíoC ira Sur y Lebrija Medio 2015.

En total se encontraron 48 especies de aves registradas en la Cuenca Cáchira Sur, Rionegro y El Playón, fueron los municipios de la cuenca con el mayor número de registros, 41, y 10. En el municipio de Surata, no existen registros biológicos, lo cuál podría ser importante a la hora de identificar y delimitar la selección de polígonos durante la fase de diagnóstico. Se encontraron 8 órdenes y 22 familias; Thraupidae y Tyrannidae, las más representadas.

No se encontró ninguna especie amenazada según la resolución 1912 de 2017, expedida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. Ninguna especie aparece en los libros rojos (Renfijo et al.2017), o el apéndice CITES a2018. En la lista roja de especies amenazadas de la IUCN 2018, aparece el condor - Vultur gryphus (Linnaeus, 1758)-, como especie vulnerable. Lo que refleja el grado de desconocimiento de la biodiversidad y sus amenazas al interior de la cuenca, (Tabla). Durante las salidas de campo no se observó al condor Vultur gryphus (Linnaeus, 1758), pero según los habitantes de la región, el condor se puede observar en las partes altas de la cuenca.

Asociación de cobertura con avifauna.

Para la cuenca del rio Cáchira Sur, la cobertura vegetal más visitada fue bosque ripario, ya que esta es una de las coberturas donde se logran hacer el mayor número de avistamiento de aves, dadas sus características de amplitud, y parches de bosque no muy densos, lo que permite una mejor observación y registro de las aves, en comparación con otro tipo de cobertura. En el bosque ripario, es donde



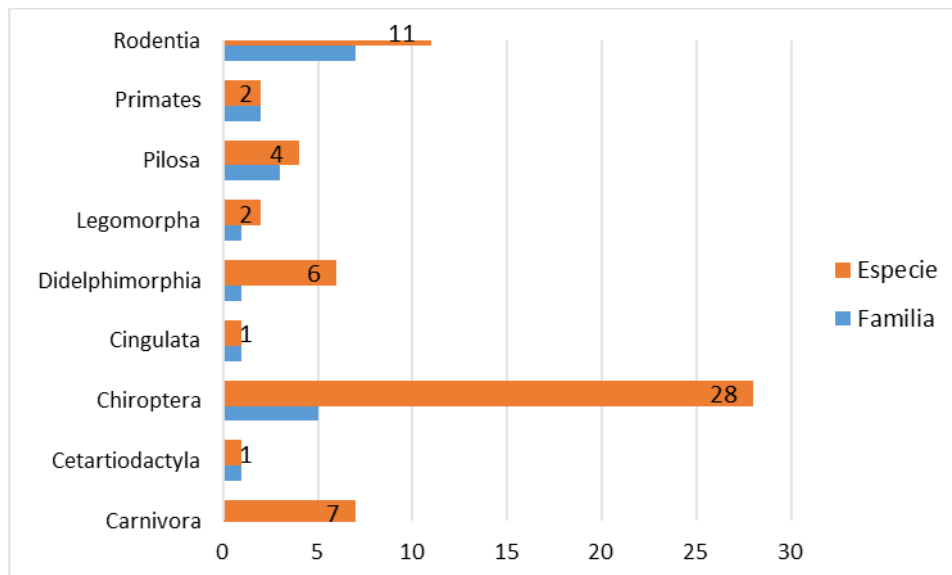
se encuentran mayormente gran diversidad de aves, y se debe a que estos bosques también llamados de galería o de cañada, se encuentran ubicados en las zonas aledañas a los cursos de agua, y dadas sus características desempeñan un papel importante, no solo en la preservación del recurso hídrico, sino que también 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 Vegetación secundaria alta, Pastos limpios, Pastos enmalezados y Bosques fragmentados con pastos y cultivos, sumado a la información secundaria y encuestas fue posible registrar 63 especies pertenecientes a 9 órdenes y 25 familias de mastofauna para la cuenca del río Cáchira Sur). Ver Figura.

Figura 440. Diversidad de mamíferos terrestres y aéreos en la cuenca del río Cachira Sur.



Fuente: UT POMCAS Río Cáhira Sur y Lebrija Medio 2015.

Del total de especies encontradas, 28 pertenece al orden Chiroptera (44%), siendo el orden con mayor número de especies, distribuidas en 5 familias, seguido por el orden Rodentia (19%) con 11 especies en 7 familias y Carnivora (11%) 7

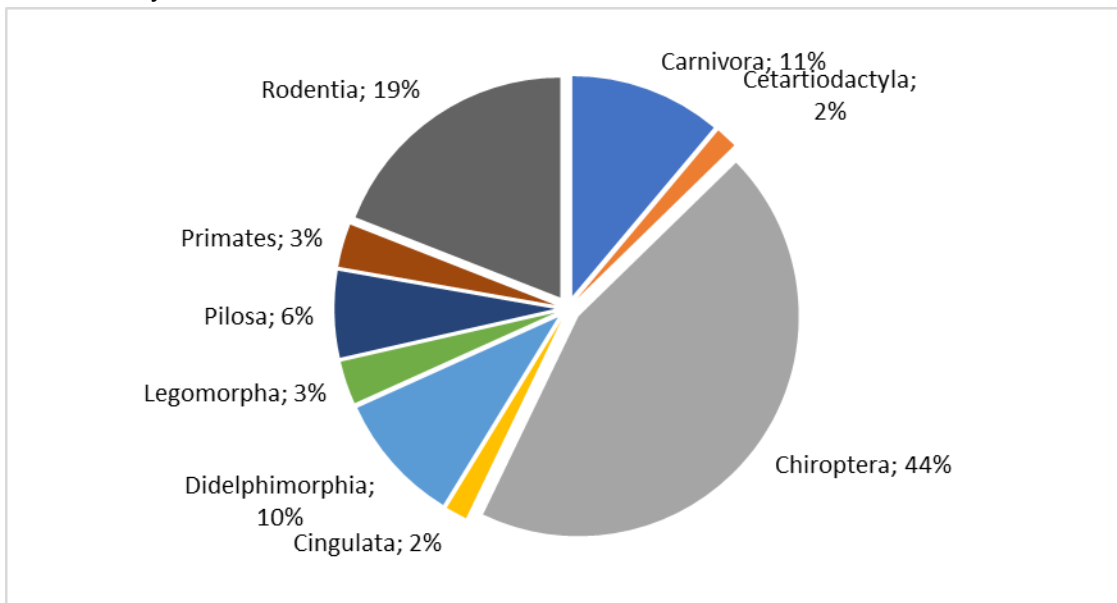




especies, representadas en 5 familias; estos 3 ordenes constituyen el 69% de la riqueza de especies de mastofauna encontrada en la cuenca del río Cáchira sur; Didelphimorphia (10%) está representado por 1 familia y 6 especies; Pilosa (6%) con 3 familias y 4 especies; Primates y Lagomorpha representanel 2% cada uno, conen 2 familias y 2 especies para Primates y una familia y 2 especies para Lagomorpha. Finalmente, los órdenes menos representados fueron Cetartiodactyla y Cingulata (con una familia y una especie cada uno -el 2% de las especies).

De las 63 especies registradas para la cuenca sur del rio Cáchira sur (Tabla), solo 3 especies que corresponden al 4.8% se registró mediante observaciones directas (Ver Tabla). Estos registros se realizaron principalmente en coberturas de vegetación secundaria alta (Choloepus hoffmanni, Aotus griseimembra y Dasypus novemcinctus). Se registraron 4 individuos adultos y un juvenil de Aotus griseimembra, Asimismo cabe resaltar que todas las especies se registraron en la misma zona, la misma noche, a esto se suma que según la población rural esta área funciona como el único corredor biológico que tienen las especies arborícolas para cruzar la carretera de un lado a otro.

Figura 441. Representación porcentual por orden de las especies de mamíferos terrestres y aéreos de la cuenca sur del rio Cáchira.



Fuente: UT POMCAS Río Cáhira Sur y Lebrija Medio 2015.

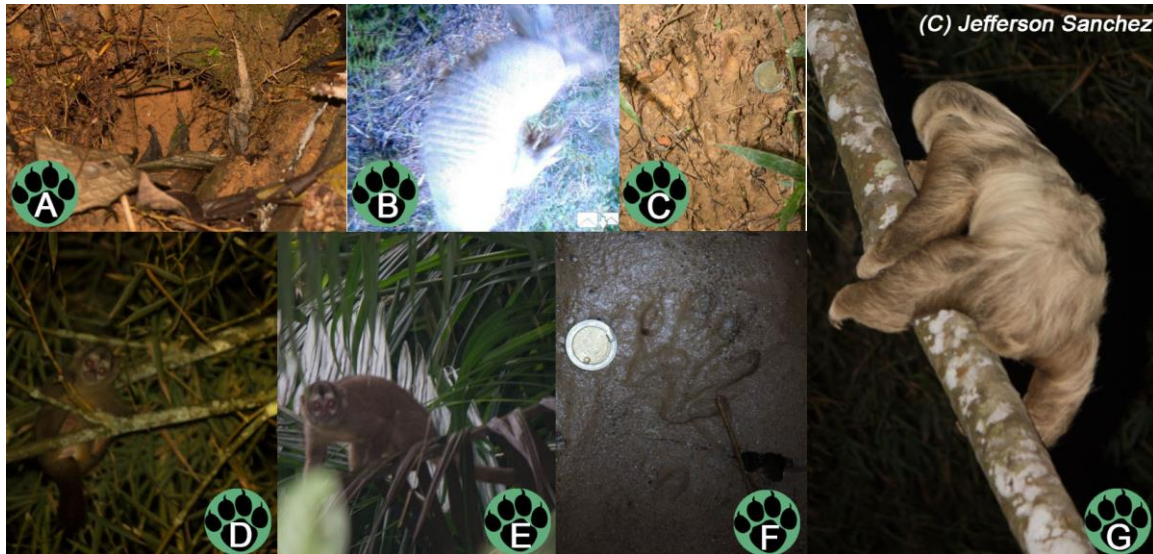
Tabla 351. Especies detectadas por observación directa en la cuenca sur del río Cáchira.

Especie	IUCN	CITES	Res.1920	Registro	Cobertura	Localidad	Longitud	Latitud
Choloepus hoffmanni	LC	-	-	Obs	veg.Sec.Alt	El Playón	073°13835	07°27521
Aotus griseimembra	VU	II	VU	Obs	veg.Sec.Alt	El Playón	073°13835	07°27521
Dasybus novemcinctus	LC	-	-	Obs	veg.Sec.Alt	El Playón	073°13835	07°27521

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Adicional a las especies observadas, se registraron huellas de Cuniculus paca, Procyon cancrivorus y madrigueras, las huellas se determinaron usando el manual para rastreo de mamíferos silvestres de Mexico.

Figura 442. Huellas de Cuniculus



Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Madriguera. (A); Dasybus novemcinctus, Fotografía tomada por la población rural (B); Huella de Cuniculus paca, (C); Aotus griseimembra, (D, E); Huella de Procyon cancrivorus, (F); Choloepus hoffmanni, (G).



Figura 443. Registro fotográfico de especies observadas, huellas y madrigueras en la cuenca del río Cáchira Sur.



Aotus griseimembra



Cebus versicolor

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Tabla 352. Lista general de especies reportadas para la cuenca sur del río Cáchira.

Especie	Orden	Familia	Regist	Cobertura	Local.	Long.	Lat.
Lontra Longicaudis	Carnivora	Mustelidae	Encuesta		El Playón		
Cerdocyon thous	Carnivora	Canidae	Encuesta		El Playón		
Conepatus semistriatus	Carnivora	Mephitidae	Encuesta		El Playón		
Eira barbara	Carnivora	Mustelidae	Inf.Sec		Rionegro		
Leopardus sp.	Carnivora	Felidae	Encuesta		El Playón		
Mustela frenata	Carnivora	Mustelidae	Inf.Sec		Lebrija		
Procyon cancrivorus	Carnivora	Procyonidae	Encuesta, huella		El Playón	073°12 082	07°27 950
Mazama sp	Cetartiodactyla	Cervidae	Inf.Sec		Rionegro		
Artibeus jamaicensis	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec				
Artibeus lituratus	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec				
Artibeus phaeotis	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec		Rionegro		
Artibeus sp	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec		Rionegro		
Carollia brevicauda	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec				
Carollia castanea	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec				
Carollia perspicillata	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec		Rionegro		
Carollia sp	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec		Rionegro		
Centronycteris centralis	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec		Rionegro		
Chironectes minimus	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec		Lebrija		
Choeroniscus godmani	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec		Rionegro		
Choeroniscus sp	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec		Rionegro		
Cormura brevirostris	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec				
Cynomops planirostris	Chiroptera	Molossidae	Inf.Sec				
Desmodus	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec				



Espece	Orden	Familia	Regist	Cobertura	Local.	Long.	Lat.
rotundus		ae					
Glossophaga soricina	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec		Rionegro		
Micronycteris microtis	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec				
Molossops temminckii	Chiroptera	Molossidae	Inf.Sec				
molossus bondae	Chiroptera	Molossidae	Inf.Sec				
Molossus molossus	Chiroptera	Molossidae	Inf.Sec		Rionegro		
Myotis nigricans	Chiroptera	Vespertilionidae	Inf.Sec		Rionegro		
Myotis riparius	Chiroptera	Vespertilionidae	Inf.Sec				
Noctilio leporinus	Chiroptera	Noctilionidae	Inf.Sec				
Peropteryx kappleri	Chiroptera	Emballonuridae	Inf.Sec				
Peropteryx macrotis	Chiroptera	Emballonuridae	Inf.Sec				
Platyrrhinus helleri	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec				
Saccopteryx bilineata	Chiroptera	Emballonuridae	Inf.Sec		Rionegro		
Sturnira sp	Chiroptera	Phyllostomidae	Inf.Sec		Rionegro		
Cabassous centralis	Cingulata	Dasyopodidae	Inf.Sec, Encuesta		El Playón		
Didelphis marsupialis	Didelphimorphia	Didelphidae	Encuesta		El Playón		
Didelphis sp	Didelphimorphia	Didelphidae	Inf.Sec		Arboledas		
Marmosa robinsoni	Didelphimorphia	Didelphidae	Encuesta		El Playón		
Marmosa sp	Didelphimorphia	Didelphidae	Inf.Sec		Arboledas		
Metachirus nudicaudatus	Didelphimorphia	Didelphidae	Inf.Sec		Rionegro		
Monodelphis adusta	Didelphimorphia	Didelphidae	Inf.Sec		Rionegro		
Sylvilagus brasiliensis	Legomorphia	Leporidae	Inf.Sec		Lebrija		
Sylvilagus floridanus	Legomorphia	Leporidae	Inf.Sec		Rionegro		
Choloepus hofmanni	Pilosa	Megalonychiidae	Observado	veg.Sec. Alta	El Playón	073°13' 835	07°27' 521

Especie	Orden	Familia	Regist	Cobertura	Local.	Long.	Lat.
ónani							
Bradypus variegatus	Pilosa	Megalonychi dae	Inf.Sec				
Cyclopes didactylus	Pilosa	Cyclopedida e	Inf.Sec				
Tamandua sp.	Pilosa	Myrmecopha gidae	Encuesta		El Playón		
Aotus griseimembra	Primates	Aotidae	Observado	veg.Sec. Alta	El Playón	073°13 835	07°27 521
Alouatta seniculus	Primates	Atelidae	Inf.Sec		Rionegro		
Caluromys sp	Rodentia		Inf.Sec		Arboledas		
Dasytus novemcinctus	Rodentia	Dasyproctida e	Inf.Sec, Obs	veg.Sec. Alta	El Playón	073°13 835	07°27 521
Coendou prehensilis	Rodentia	Erithizontida e	Inf.Sec, Encuesta		Rionegro		
Cuniculus paca	Rodentia	Cuniculidae	Encuesta		El Playón		
Dasyprocta fuliginosa	Rodentia	Dasyproctida e	Encuesta		El Playón		
Dasyprocta punctata	Rodentia	Dasyproctida e	Encuesta		El Playón		
Melanomys caliginosus	Rodentia	Muridae	Inf.Sec		Rionegro		
Melanomys sp	Rodentia	Muridae	Inf.Sec		Rionegro		
Mus musculus	Rodentia	Muridae	Encuesta		El Playón		
Notosciurus granatensis	Rodentia	Sciuridae	Encuesta		El Playón		
Oryzomys sp	Rodentia	Cricetidae	Inf.Sec		Rionegro		
Rattus rattus	Rodentia	Muridae	Encuesta		El Playón		

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 353. Estado de conservación de mamíferos

Taxón	RIONEGRO	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RES. 1912
ORDEN CARNIVORA					
Familia Ursidae					
Tremarctos ornatus (Cuvier, 1825)		VU			
ORDEN CHIROPTERA					
Familia Molossidae					



Molossus molossus (Pallas, 1766)	1	LC		
Familia Phyllostomidae				
Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)	1	LC		
Choeroniscus godmani (Thomas, 1903)	1	LC		
Dermanura phaeotis (Miller, 1902)	1	LC		
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)	1	LC		
ORDEN DIDELPHIMORPHIA				
Familia Didelphidae				
Monodelphis adusta (Thomas, 1897)	1	LC		
ORDEN LAGOMORPHA				
Familia Leporidae				
Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758)	1	LC		
ORDEN PRIMATES				
Familia Aotidae				
Aotus griseimembra (Elliot, 1912)	1	VU		VU
Familia Atelidae				
Alouatta seniculus (Linnaeus, 1766)	1	-		
Familia Cebidae				
Cebus versicolor (Pucheran, 1845)	1	EN		
ORDEN RODENTIA				
Familia Cricetidae				
Melanomys caliginosus (Tomes, 1860)	1	LC		
Familia Dasyproctidae				
Dasyprocta punctata (Gray, 1842)	1	LC		

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 354. Estado de conservación de mamíferos

Taxón	RIONEGRO	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RES. 1912
ORDEN CARNIVORA					
Familia Ursidae					
Tremarctos ornatus (Cuvier, 1825)		VU			
ORDEN CHIROPTERA					
Familia Molossidae					
Molossus molossus (Pallas, 1766)	1	LC			
Familia Phyllostomidae					
Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)	1	LC			
Choeroniscus godmani (Thomas, 1903)	1	LC			
Dermanura phaeotis (Miller, 1902)	1	LC			
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)	1	LC			
ORDEN DIDELPHIMORPHIA					
Familia Didelphidae					
Monodelphis adusta (Thomas, 1897)	1	LC			
ORDEN LAGOMORPHA					
Familia Leporidae					
Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758)	1	LC			
ORDEN PRIMATES					
Familia Aotidae					



Taxón	RIONEGRO	UICN 2018	LR A 2018	CITES 2018	RES. 1912
<i>Aotus griseimembra</i> (Elliot, 1912)	1	VU			VU
Familia Atelidae					
<i>Alouatta seniculus</i> (Linnaeus, 1766)	1	-			
Familia Cebidae					
<i>Cebus versicolor</i> (Pucheran, 1845)	1	EN			
ORDEN RODENTIA					
Familia Cricetidae					
<i>Melanomys caliginosus</i> (Tomes, 1860)	1	LC			
Familia Dasyproctidae					
<i>Dasyprocta punctata</i> (Gray, 1842)	1	LC			

Fuente: UT POMCAS Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Especies con valor de uso.

Según las encuestas realizadas a la comunidad rural, las especies con mayor valor de uso, principalmente por el consumo de su carne son *Cuniculus paca*, *Notosciurus granatensis*, *Dasytus novemcinctus*, *Dasyprocta punctata* y *Dasyprocta fuliginosa*. Las especies del orden Carnivora, no representan un valor de uso como tal, sin embargo, son objeto de cacería como represaría por depredar aves de corral y especies de interés ganadero.

Lontra longicaudis, fue severamente perseguida para el comercio internacional de pieles hasta los años 70, luego fue protegida y actualmente se encuentra incluida en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). *Bradypus variegatus*, el perezoso común es cazado y vendido en los mercados públicos como alimento, algunas de sus partes como uso medicinal y como mascotas.

De acuerdo a lo evidenciado, las poblaciones de mamíferos que habitan las selvas 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 resultados de las encuestas aplicadas a los pobladores de la cuenca por parte del equipo social del proyecto evidencian que la diversidad y densidad de 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).



Tabla 355. Conocimiento tradicional sobre especies nativas de Fauna

Playón	mamíferos	ñeques, tinajos, venado, tigrillo, jaguar	monos, micos, zatecos, faras, zorroperrunos, armadillos, ardillas, chigueros, martejas, oso hormiguero, 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		sardinias, jaboneros, hocicón, mojarra criolla, boca chico, volador
	reptiles		talla x, coral, guacamaya, vejua, cazadora, boa, rabo de ají, babilla, iguana, lagartos
	peces		bocachico, bagre, choque, dorada, blanquillo, comelón, mojarra, burros, perra loca.
Rionegro	mamíferos	tinajos, ñeques, venado, tigrillos, ponche, mono	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, rabia amarilla, pudridora, boa, casaca de piña
	peces		sardinias, volador, barbudo, choque, boca chico
	reptiles		Talla x, coral verdadera, falsa, rabí amarilla, pudridora, boa, casaca de piña
	peces		boca chico, dorada, bagre, comelón, choque,
Surata	Mamíferos	ardillas tinajos, ñeques, venados, armadillos, Jabalí	aara, puercoespín, zorros, ardillas, faras, murciélago
		pavas, zatecos, torcazas,	ciotes, urracas, palomas, azulejos, turpiales,
	Reptiles		Coral falsa, verde, rabo de ají, lagarto, coral.
	Peces		truchas

Fuente: UT POMCA Cachira Sur Lebrija Medio.

Para mayores detalles ver el anexo de las encuestas

Los efectos de estos factores no funcionan de manera independiente, 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

diezmadas por la pérdida del hábitat (Dirzo 2001; Ramírez y 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.

Las áreas en estudio a pesar de ser zonas consideradas reservas de la CDMB 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 de *Aotus griseimembra*, presentan grandes coberturas de vegetación secundaria alta, sin embargo están fragmentadas por carreteras, impidiendo la conectividad entre los relictos de bosque. Lo que ha conducido además a que *A. griseimembra*, *C. hoffmanni*, *Dasyprocta* sp., *Dasyplus novemcinctus* y *Cuniculus paca* presenten grandes presiones a causa de la cacería selectiva para consumo.

Con base en lo anterior, sugerimos realizar talleres de sensibilización a la comunidad rural sobre la importancia de la biodiversidad, y generar al mismo tiempo estrategias de manejo y conservación que mejoren la conectividad de estos ecosistemas. Lo anterior teniendo en cuenta que la pérdida de la biodiversidad conlleva un deterioro de servicios que los ecosistemas nos prestan la fauna 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).

Es importante resaltar que, mediante el tipo de muestreo realizado en este estudio, solo fue posible observar el 4.8% de las 63 especies de mastofauna reportadas por información secundaria para la zona, lo que demuestra que es necesario implementar otro tipo de técnicas que permitan realizar una mejor caracterización de la fauna local, como el uso de redes de niebla, trapas de caída, trampas Sherman, Tomahawk y trampas cámaras, que son indispensables para realizar censos más completos.

Finalmente se debe aclarar que bajo ningún escenario las especies reportadas en este documento representan la diversidad total de mamíferos presentes en la Cuenca sur del río Cáchira.

Especies de fauna 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 *Hemidactylus frenatus*.

Identificación de Áreas Protegidas y Ecosistemas Estratégicos Cuenca Cáchira Sur.

Áreas Protegidas.

A continuación, 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:



- a) Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica.
- b) Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano.
- c) 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:

- a) 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.
- b) Preservar y restaurar la condición natural de espacios que representen los ecosistemas del país o combinaciones características de ellos.
- c) 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.
- d) 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.
- e) Conservar áreas que contengan manifestaciones de especies silvestres, agua, gea, 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.
- f) 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.

- g) 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

Al interior de la cuenca del Río Cachira Sur no existen 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.

Consultado el Atlas Básico de Reservas Forestales Protectoras de Colombia, la Cuenca del Río Cachira sur no presenta áreas protegidas bajo esta denominación.



Bajo esta categoría han sido declaradas en Colombia, un número aproximado de 463.000 ha, distribuidas en 57 unidades de conservación, en su mayoría declaradas por el entonces INDERENA. Los principales motivos que llevaron a la creación de dichas reservas se relacionan con la protección de cuencas importantes para la generación de energía eléctrica, suministro de agua potable para consumo humano, abastecimiento de agua para sistemas productivos, agropecuarios e industriales y la protección de los ecosistemas y la biodiversidad.

Parques Naturales Regionales.

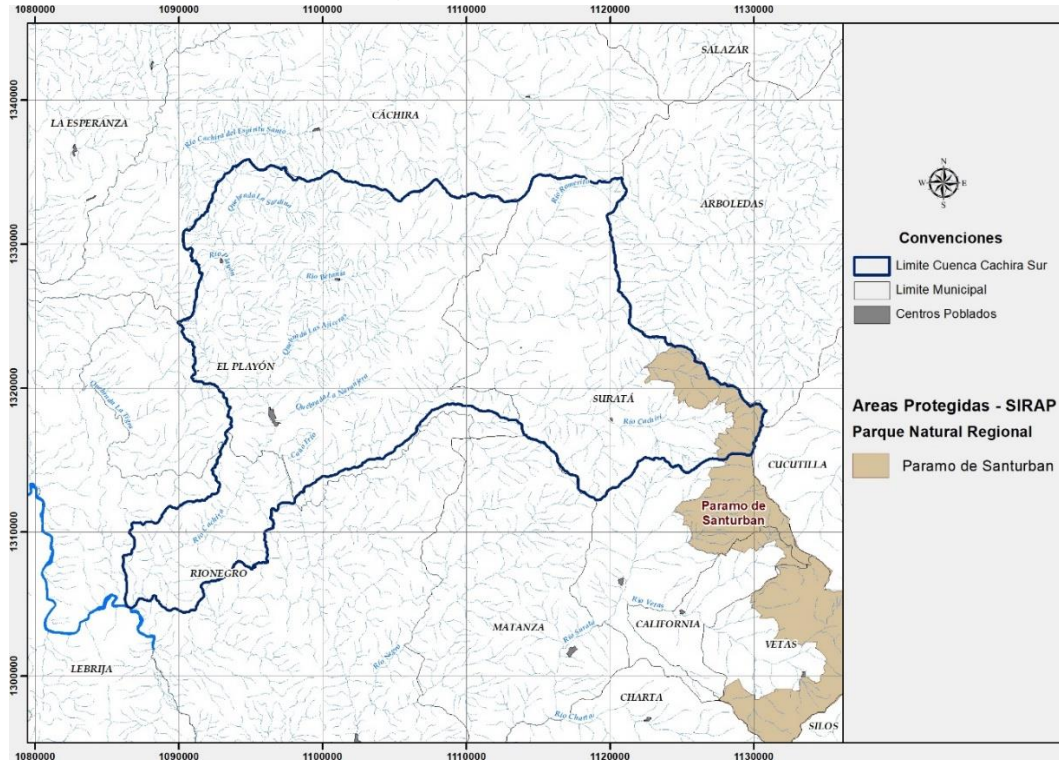
Son espacios geográficos donde paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen la estructura, composición y función, así como los procesos ecológicos y evolutivos que los sustentan y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlas a su preservación, restauración, conocimiento y disfrute.

Al interior de la Cuenca del Río Cachira Sur se ubica el **Parque Natural Regional Páramo de Santurban** perteneciente a la jurisdicción de la CDMB; fue declarado mediante Acuerdo 1236 de Enero de 2013, tiene en total 11700 ha de las cuales 2301,88 ha se encuentran dentro de la Cuenca de Cachira Sur que corresponden al 3,37% del área total de esta.

Este parque hace parte de un continuo de páramo y bosque andino y altoandino, ubicado en jurisdicción de los municipios de Suratá, California y Vetas en el departamento de Santander. La zona protegida a perpetuidad surte de agua en cantidad y calidad adecuada a los habitantes ubicados en su zona de influencia como son los municipios de Charta, Matanza, Rionegro, Suratá, California, Vetas, Bucaramanga y su área metropolitana. Así mismo brinda otros servicios ecosistémicos vitales para las poblaciones humanas y para los organismos vivos tanto la flora, la fauna y los microorganismos de las zonas altoandinas. Entre otros servicios ecosistémicos podemos mencionar: la captación de agua atmosférica, la regulación de los caudales, la captura de carbono, entre otros.

Dentro de la Cuenca del Río Cachira Sur se encuentra ubicado en las veredas La Violeta, Paramo de Manosalve, Tablanca y Marcela del Municipio de de Suratá en la parte oriental de la cuenca (Ver Figura)

Figura 444. Parque Natural Regional Páramo de Santurban



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015-2017.

Principales Coberturas Vegetales Presentes en el Área.

Las principales coberturas al interior de la cuenca en el Parque Regional Páramo Santurbán son Arbustal denso con 635,44 ha (27,61%) y los herbazales densos de tierra firme con 1631,31 ha (70,87%) (Ver Tabla).

Tabla 356. Coberturas vegetales Corine Land Cover del Parque Natural Regional Páramo de Santurban

Parque Natural Regional Paramo de Santurban		
Cobertura	Area Ha	%
Arbustal denso	635,44	27,61%
Herbazales Densos de tierra firme	1631,31	70,87%
Lagunas lagos y ciénagas naturales	1,05	0,05%
Pastos enmalezados	5,08	0,22%
Pastos limpios	29,00	1,26%
Total general	2301,88	100,00%

Fuente: UT POMCAS rio Cáchira sur y Lebrija medio 2015-2017

Distritos de Manejo Integrado.

Definidos como el espacio de la biosfera que, por razón de factores ambientales o socioeconómicos, se delimita para que dentro de los criterios del desarrollo sostenible se ordene, planifique y regule el uso y manejo de los recursos naturales renovables y las actividades económicas que allí se desarrollen.

Al interior de la Cuenca del Río Cachira Sur no se encuentran este tipo de áreas protegidas de acuerdo con lo consultado en el RUNAP (Registro Único Nacional de Áreas Protegidas).

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 Cachira Sur 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 Cachira Sur no se encuentran este tipo áreas.

Al interior de la Cuenca del Río Cachira Sur 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.

La Cuenca del Río Cachira 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 del Río Cachira Sur 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 del Río Cachira Sur 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. No son áreas protegidas, sin embargo 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, pero ninguna se encuentra dentro de área de la cuenca del Río



Cachira sur, de acuerdo a la revisión realizada a las Resoluciones y a la cartografía publicada en el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC).

Zonas de protección - POT/EOT de los municipios de la cuenca
Zonas de Protección de los POT/EOT - Jurisdicción CDMB

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:

- a) Área de conservación de bosque protector
- b) Área de vegetación especial de Páramo
- c) Áreas de drenajes o microcuencas abastecedoras de acueductos
- d) Áreas periféricas a nacimientos, afloramientos y rondas de cauce
- e) Áreas de amenaza Alta
- f) Áreas de infiltración y recarga de acuíferos

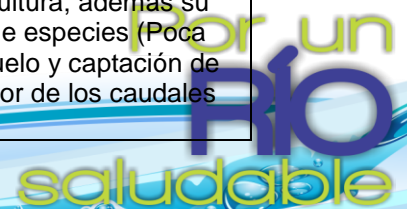
Dentro de la cuenca de Cachira Sur se encuentran 25842,76 ha definidas como áreas de Bosques Protectores correspondientes al 37,88% del total del área de la Cuenca.

Plan Basico 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 357. 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 función de protección del suelo y captación de agua, así como ser el principal agente regulador de los caudales hídricos.





CATEGORIA	DEFINICIÓN
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 Cachira Sur se encontraron 1554,52 ha correspondientes a: áreas de protección de riberas, áreas de regeneración para mejoramiento y conservación y reservas forestales cuya ocupación representa el 2,28% del total del área de la Cuenca.

Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Surata

De acuerdo con lo establecido en el artículo 83 del Acuerdo 29 del 2002, establece los suelos de protección e importancia ambiental del municipio de Surata los cuales se presentan a continuación:

- a. **Áreas de páramos, subpáramos y bosque altoandino:** Las zonas de páramo y bosque alto-andino son ecosistemas de alta montaña de municipio conforman áreas de especial significancia ambiental por su fragilidad y su función ecosistémica que favorecen la generación de corrientes y de descargas hidrobiológicas.
- b. **Zonas de bosques secundarios:** Son relictos de bosques secundarios y rastrojos altos en el territorio de Surata de acuerdo con espacialización presentada. Se encuentran distribuidos principalmente en las veredas Bucare, San Francisco, Palchal, Páramo de Monsalve, Marcela, Tablanca, La Violeta, El Silencio, El Mineral, Crucecitas, Abejas, Mohan, Pantanitos, Cartagua, San Isidro, Santa Rosa, Gramalotico

- c. **Microcuencas o áreas de drenaje abastecedoras de acueductos:** Las zonas abastecedoras de agua conforman áreas de “interés público” por su función ecosistémica respecto a la oferta de recursos hídricos esenciales para el abastecimiento de agua la población.
- d. **Áreas periféricas a nacimientos - afloramientos y rondas de cauce:** Las rondas de cauces, son franjas de aislamiento y protección de corrientes y potenciales corredores biológicos. Su estado actual de criticidad ambiental es heterogéneo: desde áreas a recuperar por presentar niveles críticos por su fragilidad y alto grado de antropización; hasta áreas a conservar por sus aceptables condiciones respecto a la base natural y oferta ambiental.
- e. **Humedales (lagunas):** Las lagunas de páramo cumplen una importante función ecológica y de abastecimiento de bienes y servicios ambientales. En el municipio se presentan: el Laguna Pozo Negro, el Alto, Echeverría, Monsalve y la laguna del Mohán.

Así mismo, la revisión excepcional a este EOT realizada en el 2015 la cual se encuentra concertada y aprobada por la CDMB, ratifica como suelos de protección del municipio las siguientes áreas:

- ✓ Áreas de importancia ecosistémica: zonas de protección de Páramo, subpáramo, y bosque altoandino.
- ✓ Áreas hídricas: zonas periféricas a nacimiento de agua - Afloramientos y Rondas de Cauce.
- ✓ Zonas de restauración (áreas abastecedoras)

De esta manera, de acuerdo con la revisión hecha dentro de la cuenca de Cachira Sur se encontraron 10936,67 ha correspondientes a: Areas de páramos, subpáramos y bosque altoandino y bosques secundarios cuya ocupación representa el 16,03% del total del área de la Cuenca.

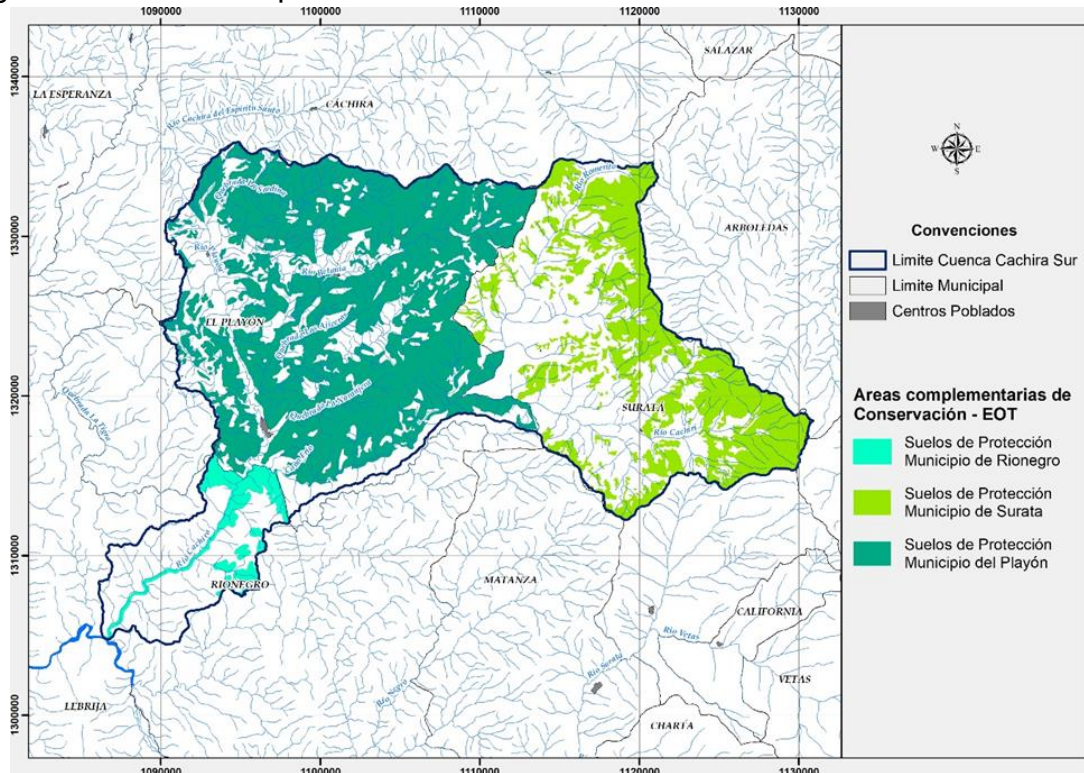
Como conclusión de las zonas de protección de los POT/EOT de los municipios que pertenecen a la Cuenca Cachira Sur, se presenta en la Tabla, las áreas de ocupación de estas zonas, de acuerdo con la cartografía que se recolecto en la Fase de Aprestamiento y suministrada por la CDMB; en la Figura se muestran la distribución de estas áreas en la cuenca.

Tabla 358. Áreas de Ocupación de los suelos de protección de los POT/EOT

MUNICIPIO	AREA (ha)
Suelos de Protección Municipio de Surata	12590,79
Suelos de Protección Municipio del Playón	25842,76
Suelos de Protección Municipio de Rionegro	1554,52

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Figura 445. Zonas de protección de los PBOT/EOT



Fuente: PBOT/EOT

Otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales.

Áreas de Reservas Forestales propuestas por CDMB para su conservación

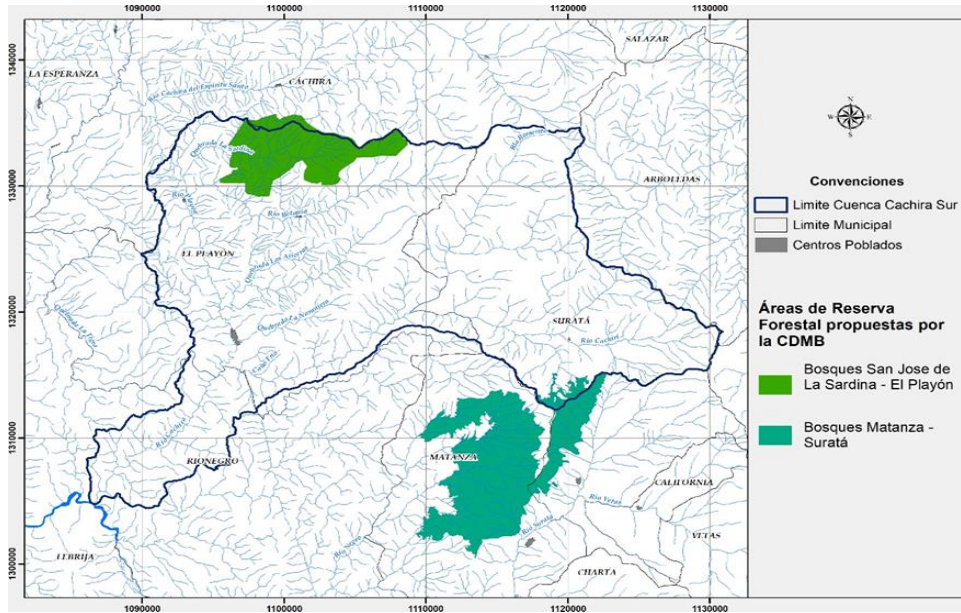
Actualmente la CDMB cuenta con estudios avanzados para la declaratoria de nuevas áreas protegidas, las cuales de acuerdo con sus características especiales se les debe garantizar un alto grado de protección. Dentro de las áreas propuestas en la Cuenca del Río Cachira Sur se encuentran las siguientes (Ver Figura):

- **Bosques San Jose de La Sardina - El Playón:** Esta área cuenta con una extensión de 4386,20 ha de las cuales 3975,69 ha se encuentran dentro de la

Cuenca Cachira Sur y representan el 5,83% del total del área de esta. Se encuentran ubicados en las veredas Limites, Pino, Miraflores y Planadas del Municipio del Playón

- **Bosques Matanza – Suratá:** Esta área cuenta con una extensión de 8679,41 ha, de las cuales dentro de la cuenca Cahira Sur ocupa solo 372,87 ha correspondientes a un 0,55% del total del área de la cuenca. Se encuentran ubicados en la cuenca principalmente en la vereda Gramalotico, Cartagua y Agua Blanca del municipio de Suratá.

Figura 446. Áreas de Reserva Forestal propuestas por la CDMB



Fuente: CDMB

Áreas de importancia ambiental.

Ecosistemas estratégicos. Para definir los ecosistemas estratégicos se siguieron los lineamientos desarrollados por el biólogo Germán Márquez, del Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia²¹.

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

21 Márquez Calle Germán, 2003. Ecosistemas Estratégicos de Colombia, Universidad Nacional de Colombia. <http://www.sogeocol.com.co/documentos/07ecos.pdf>

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 basado en la cobertura vegetal (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 redundaría 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 Cachira Sur 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 ato-andino se encuentran fuertemente intervenidos por las acciones del hombre: ganadería, quemas, drenaje de pantanos, y cultivos de papa” (Van der Hammen 2002).

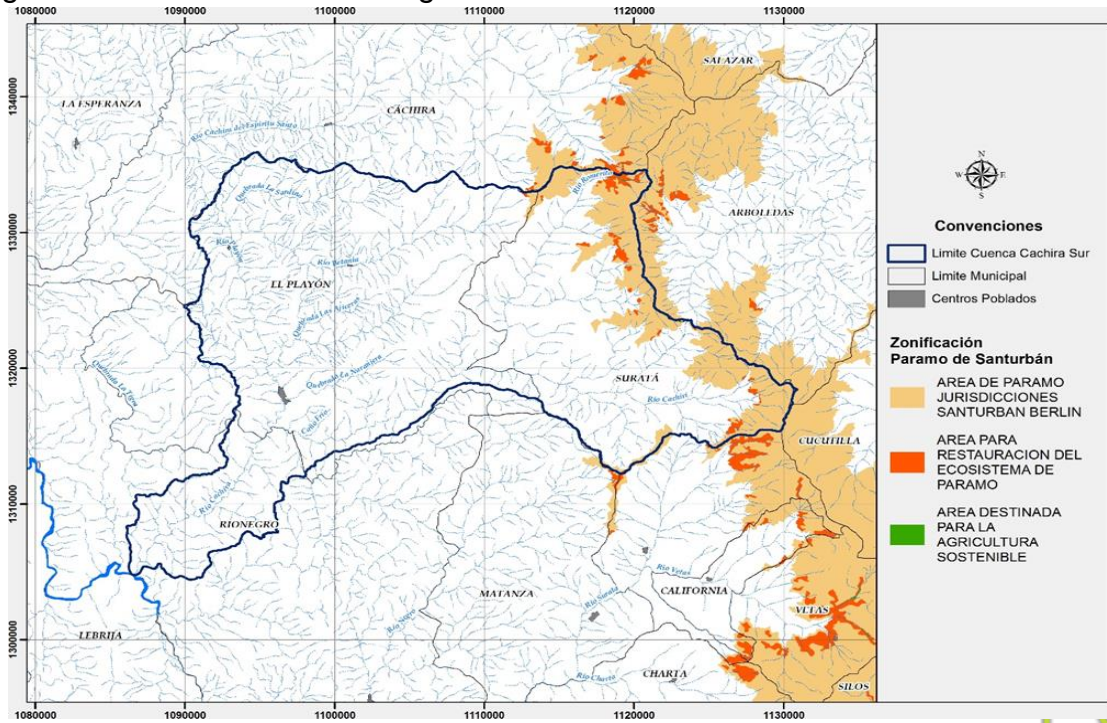
En la actualidad, los páramos se han usado principalmente como proveedores de agua de limpia para consumo humano y animal, y para las actividades productivas como el cultivo de papa y la ganadería extensiva, pero también están siendo vistos como ecosistemas ricos en minerales, como el oro y se está promoviendo 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 Cachira Sur 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 dejando sin efecto la resolución 2090 de 2014 que delimita el páramo de Santurbán-Berlín. La extensión de este Páramo sobre la cuenca es de 6366,73 ha correspondientes al 9,33% de su área total.

Este Páramo se encuentra ubicado dentro de la cuenca en el municipio El Playón en la vereda Pino y en el municipio de Suratá en las veredas Agua Blanca, Cartagua, Crucesitas, Mohan, Pantanitos, Las Abejas, El Mineral, Cartagena, San Isidro, El Silencio, Santa Rosa, La Violeta, Tablanca, Marcela, Paramo de Monsalve y Gramalotico (Ver **Anexo 1**).

Figura 447. Ecosistema estratégico de Páramo en la cuenca Cachira sur



Fuente: UT POMCA Río CÁCHIRA Sur Y Lebrija Medio 2015-2017.

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)

Los humedales dentro de la Cuenca Cachira Sur están representados por Humedales de Alta Montaña, los Humedales del Basal Tropical y los Humedales de los Ríos que a continuación se describirán.

✓ **Ecosistema Estratégico de Humedales de Alta Montaña**

Este tipo de humedales está asociados a lagunas o lagos, ubicados en cotas por encima de los 2000 msnm, generalmente en zonas de climas frío y de páramo; se encuentra presente en la parte alta o de Páramo de la Cuenca Cachira sur, de acuerdo con lo identificado en campo y de lo reportado por la comunidad, pero debido a la escala de presentación de este diagnóstico, la cual es 1:25.000, no fueron cartografiados todos, ya que estos corresponden a cuerpos de agua menores de 0,5 ha, por lo cual se recomienda que se hagan estudios detallados que permitan una mejor identificación de este ecosistema, y por ende su estricta conservación.

En la zona se identifica una laguna de origen glaciar, ubicada en ecosistema de páramo que se localiza en la vereda Marcela del municipio de Suratá como se muestra en la Figura, tiene aproximadamente una extensión de 1 ha.

✓ **Ecosistemas estratégicos de Humedales del Basal Tropical**

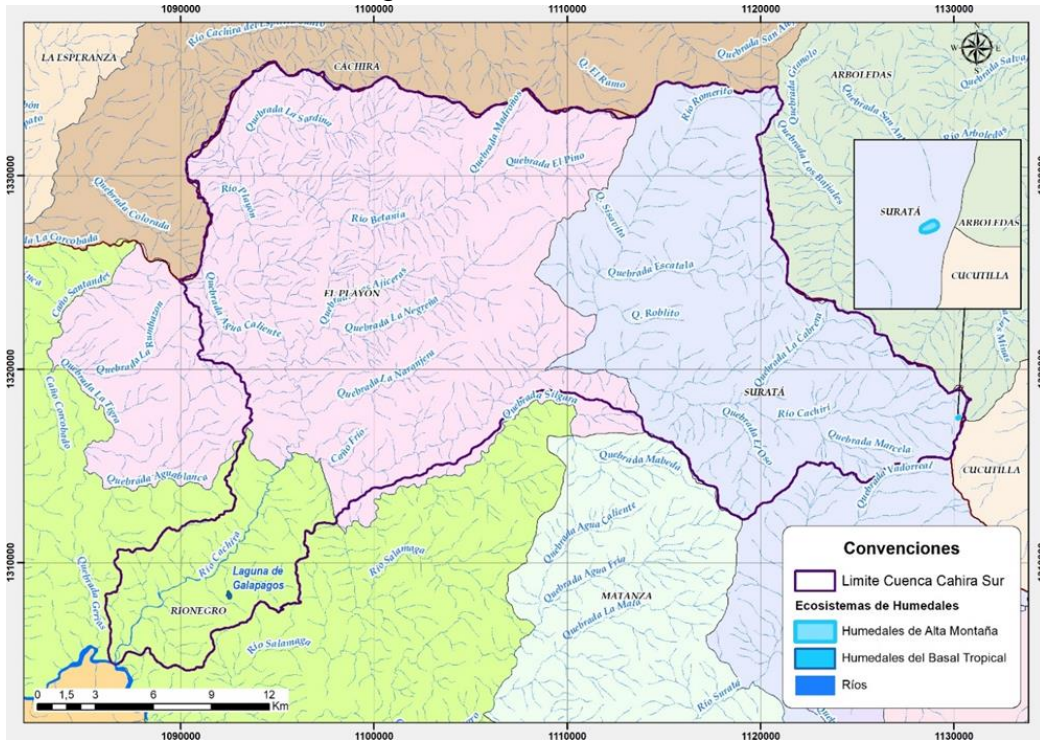
Los ecosistemas estratégicos corespondientes a este tipo de humedales, para la cuenca Cachira Sur están conformados por Lagos o Lagunas, los cuales son superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no con un río. En la zona de estudio se identifica un cuerpo de agua denominado Laguna Galápagos (Ver **Figura**) de la vereda del mismo nombre del municipio de Rionegro que ocupa una extensión de 3,9 ha aproximadamente.

✓ **Ecosistemas estratégicos de Humedales de los Ríos**



Los Ecosistemas estratégicos de Humedales de los Rios, 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. Este tipo de humedales está presente en la Cuenca en unos tramos amplios del Río Cáchira y el Río Cachirí, el cual presenta una extensión de 71,63 ha correspondientes al 0,11 % del área total de estudio distribuidas en los municipios de Rionegro y El Playón (Ver Figura).

Figura 448. Ecosistema estratégico de Humedales en la cuenca Cachira sur.



Fuente: CDMB

Nacimientos de agua.

La importancia de las zonas de nacideros 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 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 y aunque no son cartografiados, se considera que la mayoría están asociados a las zonas de recarga.

Zonas de recarga hídrica

Dentro de las zonas de importancia ambiental de la cuenca Cachira sur, se definen las Zonas de Recarga, estas corresponden a las 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 cuentan con una extensión de 15912,26 ha que corresponden a 23,32% del área total de la cuenca.

En las partes no tan altas 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 áreas de recarga asociadas al Paramo se encuentran en las veredas Agua Blanca, Crusecitas, El Mineral, El Silencio, Gramalotico, La Violeta, Mohan, Tablanca y Marcela del Municipio de Suratá, otras áreas de recarga se encuentran en el Municipio de Rionegro en las veredas Cuesta Rica, Golconda, Huchaderos, La Victoria, Algarruba, Caiman, La Virginia, Miramar entre otras (Ver Anexo 1) y en



asociadas a dichas áreas y su ubicación por cada corriente. Los grados de transformación de estas áreas como se puede apreciar, indica que algunas de estas áreas que deberían estar destinadas a la conservación de las fuentes hídricas paulatinamente han sido transformadas y cambiadas por coberturas como pastos enmalezados, pastos limpios, pastos arbolados, bosques fragmentados por 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 como la Quebrada Patiecitos.

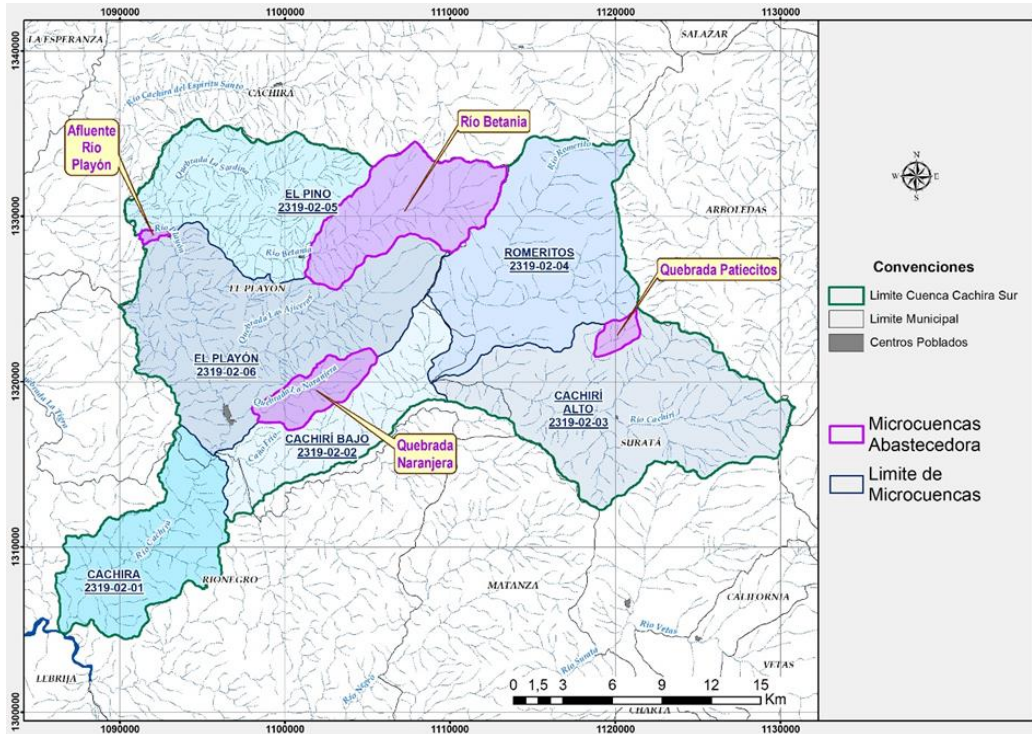
Tabla 359. Fuentes abastecedoras de acueductos.

MICROCUENCA	COBERTURAS ASOCIADAS	ÁREA (ha)	CENTROS POBLADOS/ MUNICIPIOS
Afluente Río Playón	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	45,696	Municipio El Playón: Corregimiento Barrio Nuevo, vereda Rio Blanco
	Mosaico de pastos con espacios naturales	14,261	
	Pastos enmalezados	3,547	
	Pastos limpios	0,931	
	Tejido urbano discontinuo	4,54	
	Vegetación Secundaria Alta	34,243	
	Vegetación Secundaria Baja	0,046	
TOTAL	103,265		
Quebrada Naranjera	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	877,679	Municipio El Playón: Cabecera municipal de El Playón
	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	532,341	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	91,174	
	Pastos limpios	70,81	
	Vegetación Secundaria Baja	86,933	
TOTAL	1658,937		
Quebrada Patiecitos	Arbustal denso	307,129	Municipio de Surata: Vereda El Silencio
	Herbazales Densos de tierra firme	127,682	
	TOTAL	434,811	
Río Betania	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	2485,906	Municipio El Playón: Corregimiento Betania, veredas El Pino y Miraflores
	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	1372,528	
	Herbazales Densos de tierra firme	73,344	
	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	263,392	
	Pastos enmalezados	312,067	
	Pastos limpios	897,643	
	Vegetación Secundaria Baja	13,019	
TOTAL	5417,897		

Fuente: UT POMCAS Rio Cáchira Sur y Lebrija medio 2015-2017

En la Figura, se ilustran las microcuencas abastecedoras identificadas, y es importante también tener en cuenta para su protección, algunos pozos profundos con los cuales cuentan los centros poblados para el abastecimiento de agua para el consumo.

Figura 450. Microcuencas abastecedoras de acueductos



Fuente: UT POMCAS Río CÁCHIRA Sur y Lebrija medio 2015-2017

Bosques relictuales

Debido al alto grado de transformación que ha tenido la cuenca Río CÁCHIRA Sur, 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 fisonomía 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 Ecosistema estratégico se asoció con la cobertura de Arbustal denso. 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 arrayán (*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 ubica debajo del páramo de Santurban – Berlín con una extensión de 7508,10 ha correspondientes a un 11,01% del área total de la cuenca. Se ubican principalmente en el municipio de Suratá en las veredas Mohan, Pantanitos, Las Abejas, Crucesitas, El Mineral, Cartagena, San Isidro, El Silencio, Santa Rosa, Violeta, Tablanca y Marcela. (**Ver Anexo 1**).

✓ **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 (*Hyeronimamacrocarpa*), 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 sus aptitud que favorecen la agricultura y la ganadería, en la cual el bosque secundario es el tipo de cobertura vegetal más complejo, adquiriendo fisionomías distintas en uno y otro sector de acuerdo la disponibilidad de agua. Generalmente, este tipo de bosque presenta altas pendiente 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 21539,90 ha aproximadamente que corresponden al 31,57% del área total de la Cuenca Cachira Sur; se encuentra en el municipio en Playón en el corregimiento Betania, las veredas Filo, La Aguada, Líntes, Miraflores, Pino entre otras; en el municipio de Suratá se encuentra en las veredas Capacho, Cartagena, Crucesitas, El Mineral, EL Silencio, Gramalotico, La Violeta, 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.

✓ **Bosque de Galería y/o Ripario**

Están constituidos 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. 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 Cachira y Cachirí; los caños Arroyuelo y Los Fríos y las quebradas La Victoria y Algarrobo. Posee una extensión en la cuenca de 90,89 ha que corresponden al 0,13% del área total de esta. Se localiza en el municipio de Rionegro en las veredas Golconda, Algarruba, Miramar y Huchaderos (ver **Anexo 1**).

✓ **Bosque Húmedo Tropical relictual**

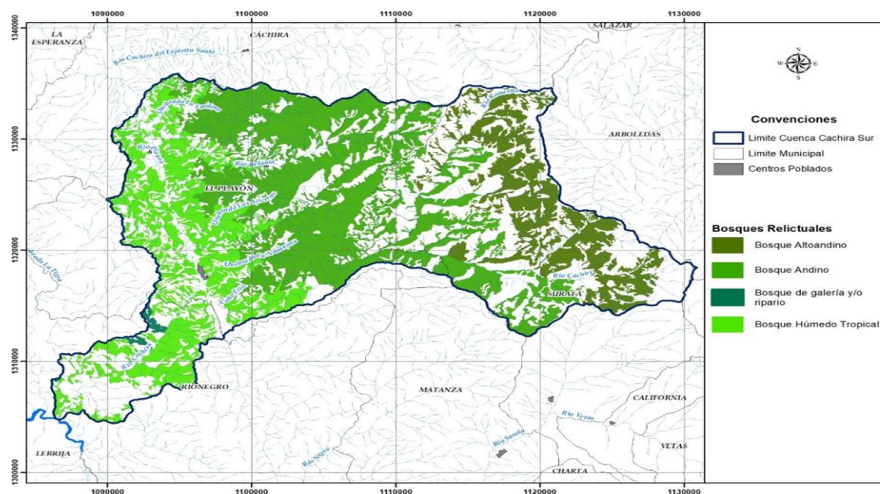
La extensión del Bosque Húmedo Tropical (bh-T) en Colombia es de 415.000 km² (Etter 1993) lo cual equivale al 36.5% del territorio nacional. Este tipo de bosque

se distribuye por debajo de los 1000 msnm, 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 Cachira sur, este ecosistema estratégico predomina las coberturas de Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque fragmentado con pastos y cultivos, Vegetación secundaria alta. En la cuenca Cachira Sur, este bosque se considera que se ubica en las cotas inferiores a 1000 msnm y ocupa una extensión 11815,08 ha que corresponde al 17,32% del área total de la cuenca. Se encuentra ubicado en el municipio de El Playón en las veredas Huchaderos, Límites, Miraflores, Planadas, San Benito, entre otras y en el municipio de Rionegro en las veredas Altamira, Aguablanca, Caiman, Ceiba, La Victoria, Miramar, Tachuela, 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 Cachira Sur que representan una extensión del 60,03% de toda su área.

Figura 451 Bosques relictuales de la Cuenca Cachira Sur



Fuente: CDMB



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. En la Figura, se puede observar la espacialización de estas rondas sobre la cuenca, que aproximadamente tienen una extensión de 19867,90 ha correspondientes al 29,12% del total de su área.

Tabla 360. Coberturas de la Tierra presentes en las Rondas Hídricas de protección

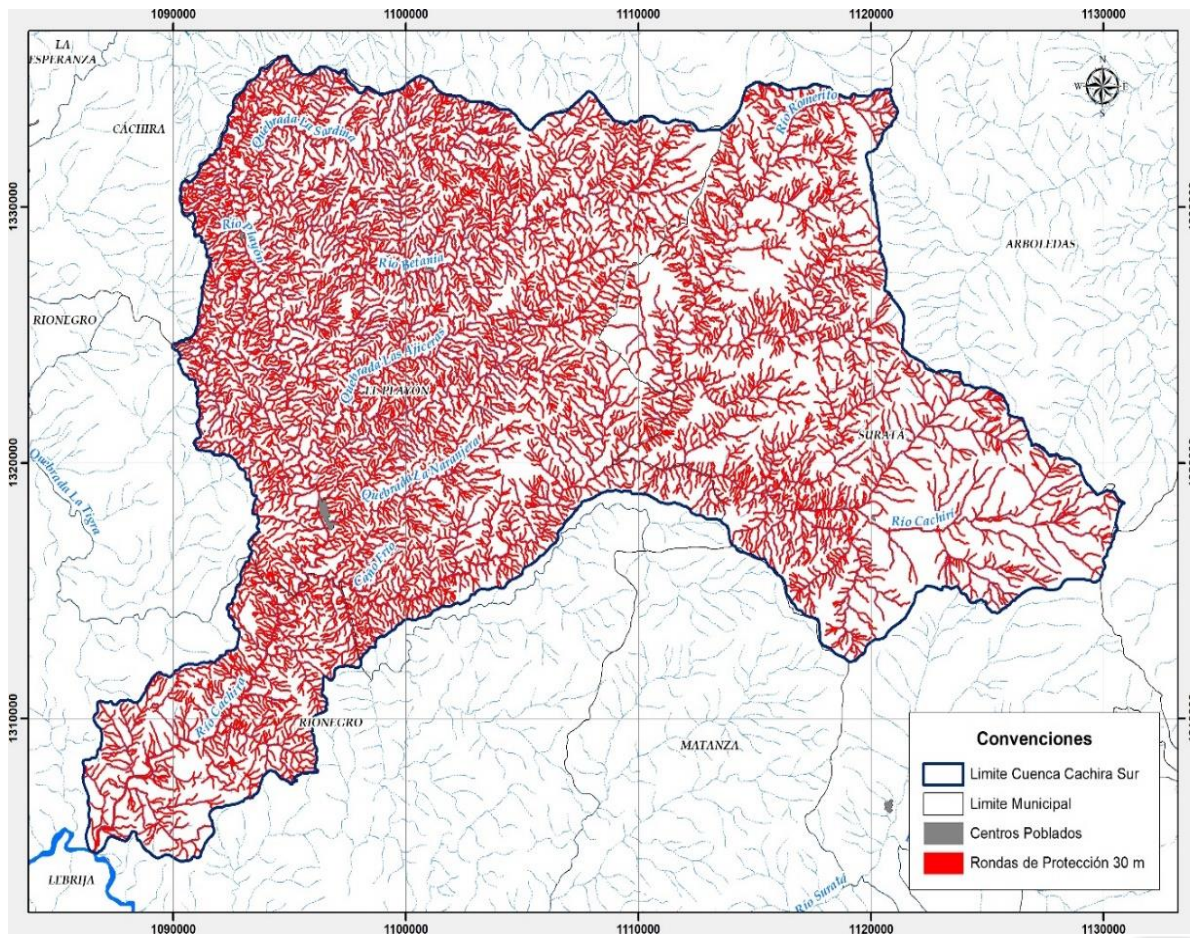
Cobertura	Area Ha	%
Arbustal denso	2169,44	10,92%
Bosque de galería y ripario	47,66	0,24%
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	202,34	1,02%
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	3495,34	17,59%
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	5217,87	26,26%
Estanques para acuicultura	7,96	0,04%
Herbazales Densos de tierra firme	678,97	3,42%



Cobertura	Area Ha	%
Lagunas lagos y ciénagas naturales	4,68	0,02%
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	229,37	1,15%
Mosaico de pastos con espacios naturales	233,57	1,18%
Mosaico de pastos y cultivos	9,76	0,05%
Pastos arbolados	300,57	1,51%
Pastos enmalezados	843,09	4,24%
Pastos limpios	3434,53	17,29%
Ríos	66,51	0,33%
Tejido urbano discontinuo	20,14	0,10%
Vegetación Secundaria Alta	2757,03	13,88%
Vegetación Secundaria Baja	149,08	0,75%
Total general	19867,9	100,00%

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Figura 452 Rondas hídricas de la Cuenca Cachira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija 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 del Río Cachira Sur 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 del Río Cachira Sur.

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 del río Lebrija y el río CÁCHIRA: Suratá, El Playón y Rionegro para un total de tres municipios en la cuenca sur del río CÁCHIRA.

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, aborda el análisis de tres municipios de los cuales ninguno tienen la totalidad de su territorio en la cuenca, la cual a su vez se encuentra conformada por 50 veredas, Tabla.

Tabla 361. Unidades territorial cuenca CÁCHIRA Sur

Municipio	Área Municipal	Área en Cuenca	% área	Veredas	Población
EL PLAYÓN	45.452	7.223	15,89	16	11.776
RIONEGRO	118.377	35.505	29,99	16	27.114
SURATÁ	36.319	24.791	68,26	18	3.295

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 prorratear, 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

El siguiente apartado, presenta las principales descripciones sobre las características sociodemográficas de las poblaciones del POMCA del río Cáchira sur. Dicho plan, involucra los municipios de Suratá, El Playón y Rionegro del departamento de Santander.



Dentro del componente social se analizarán las dinámicas poblacionales, densidad, crecimiento, mortalidad y migración. Así mismo se analizarán temáticas referentes a servicios públicos, educación, salud vivienda, pobreza entre otras variables.

Para el 2005, año del último censo realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE 2005), la población de los municipios de la cuenca del río Cáchira sur era de 35.549 habitantes. Según datos estadísticos y proyecciones del DANE, para el 2015 la población alcanzó los 42.185 habitantes y se espera que al 2020 descienda a 40.265 habitantes. Al interior de la cuenca según información del Sisbén municipal del 2015, la población es actualmente de 5.356 habitantes es decir un 13.15% del total de los tres municipios.

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 362. Población por municipio 1985,1995, 2005, 2015 y 2020.

Municipios	1985	1995	2005	2015 ²²	2020
El Playón	13.721	14.079	13.148	11.776	11.115
Rionegro	29.899	36.456	29.382	27.114	26.025
Suratá	5.339	4.241	3.662	3.295	3.125

Fuente: DANE, 1985-2020.

El comportamiento de la población de los 3 municipios ha sido pareja, los cuales tuvieron en el periodo 1985 – 1994 un aumento poblacional y después han tenido un comportamiento poblacional negativo, es decir su población ha decrecido desde el 1995. Los decrecimientos en los tres municipios son los siguientes: El Playón -4.2%, Rionegro -1.7% y Suratá -31.423%.

22 Población actual en los municipios de la cuenca.

23 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 $((V2-V1)/V1) \times 100$



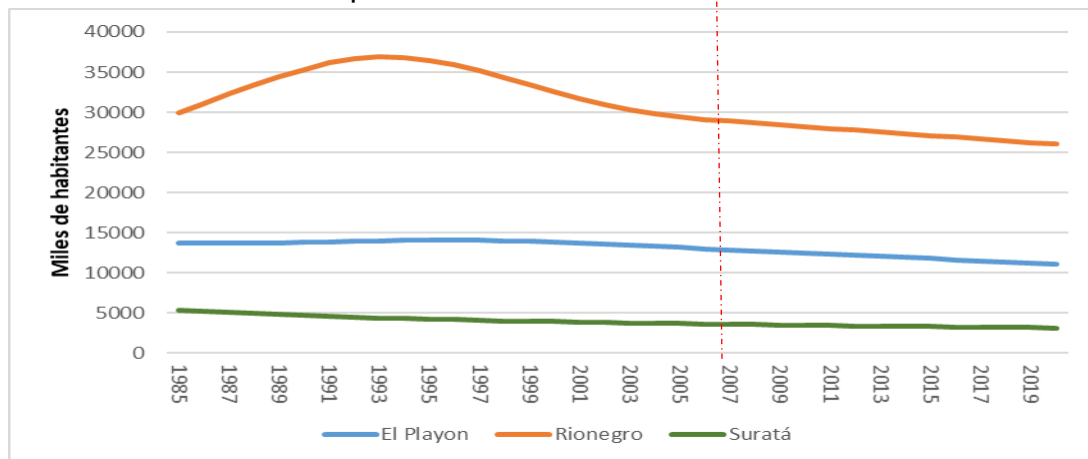
Como se observa en la figura, los cambios poblacionales positivos son notorios hasta 1994, luego de esta fecha comienza el descenso poblacional en los tres municipios con un promedio de 1.2% anual (1996-2020). Si bien existen muchos motores que generen dicho desplazamiento poblacional, se puede decir que existen tres factores determinantes para dicho fenómeno poblacional.

El primero esta relacionada con la disminucion de los ingresos en los municipios causado por los bajos precios de las producciones agricolas y pecuarias del area durante las decadas 80 y 90; lo que hizo que la poblacion migrara y buscara otro sustento economico cambiando de actividad economica.

El segundo factor esta ligado a la violencia creada por los grupos armados al margen de la ley (entiendase FARC y ELN) que se empezaba a recrudecer en los Santanderes y que genero el desplazamiento del 3% de la poblacion de los Santanderes entre 1980 y el 2000, (Presidencia de la Republica, Oficina de Accion Social, 2012).

Finalmente el tercer factor es la bonaza comercial petrolera que desplazó mano de obra desde los centros urbanos de los municipios de Surata, El Playón y Rionegro, hacia Barrancabermeja y otros municipios anexos, relacionados con la industria de hidrocarburos.

Figura 453. Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total municipios cuenca Cáchira Sur



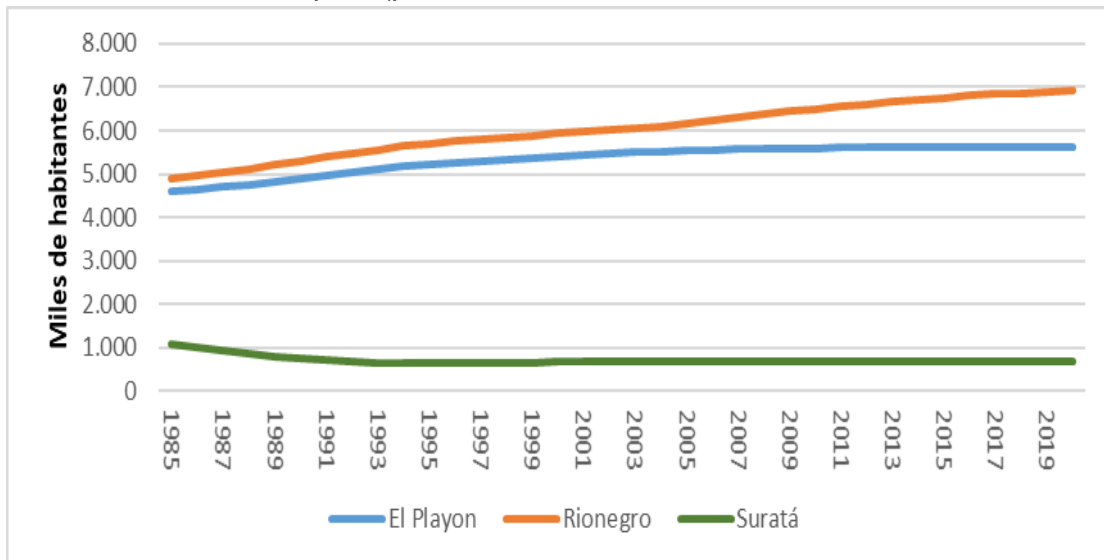
Fuente: Información estadística DANE 1985-2020



Lo que muestra el análisis poblacional es que la disminución fue principalmente en las áreas rurales de los tres municipios, donde se presentó una pérdida poblacional del sustancial en el periodo de estudio (1997-2020). La figura muestra una pérdida de la población rural mucho más marcada en los municipios de Rionegro y El Playón en promedio del 1.84% anual entre 1997 – 2020, mientras que el municipio de Surata la población disminuye en el mismo periodo de tiempo en un 1.4% (DANE, 1985 – 2020).

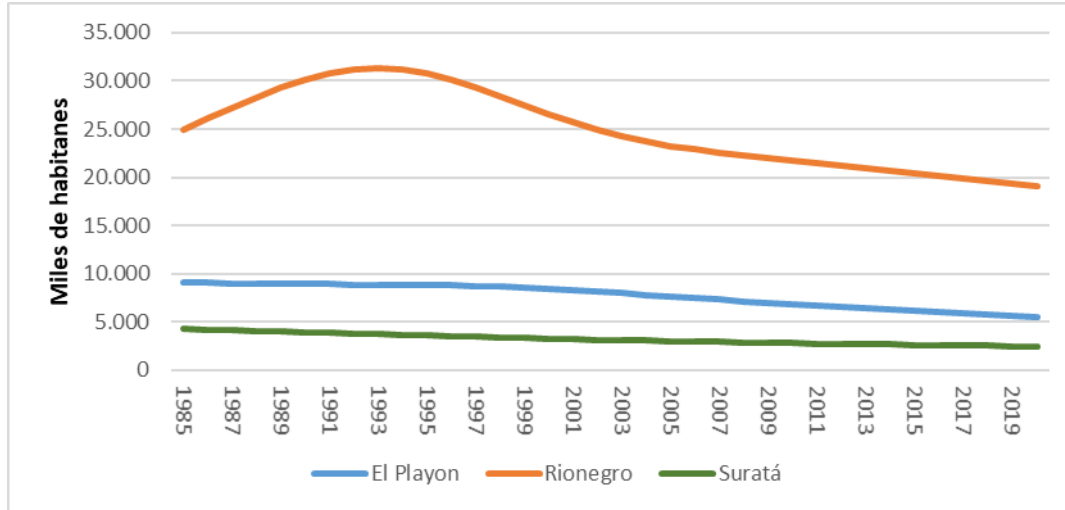
Por su parte las áreas urbanas de Rio negro y El Playón tuvieron un comportamiento positivo en el mismo periodo de tiempo, pasando de 9.503 habitantes en 1985 a 12.377 en 2015 lo que indica un crecimiento de la población urbana cercano al 30.2%. El municipio de Surata por su parte tuvo un comportamiento poblacional urbano negativo pasando su población de 1072 en 1985 a 668 habitantes en el 2015.

Figura 454. Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total municipios (población urbana)



Fuente: Información estadística DANE 1985-2020

Figura 455. Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total municipios (población rural)



Fuente: Información estadística DANE 1985-2020

Según estadísticas del DANE, para 200524 la población urbana fue de 12.375 habitantes y la rural de 33.813, una relación del 27% y 73%, es decir casi una relación de 1 a 3 (por cada individuo que vive en el casco urbano, 3 viven en el área rural). Para el 2015 las áreas urbanas concentraron 13.065 habitantes y en el sector rural 29.120 para una relación del 31% y 69%. Lo anterior confirma que porcentualmente en un lapso de 10 años, ha aumentado la población urbana de los municipios de la cuenca.

De estos 42.185 habitantes que hacen parte de la región donde se ubica la cuenca Cáchira Sur, la población municipal posee las siguientes características:

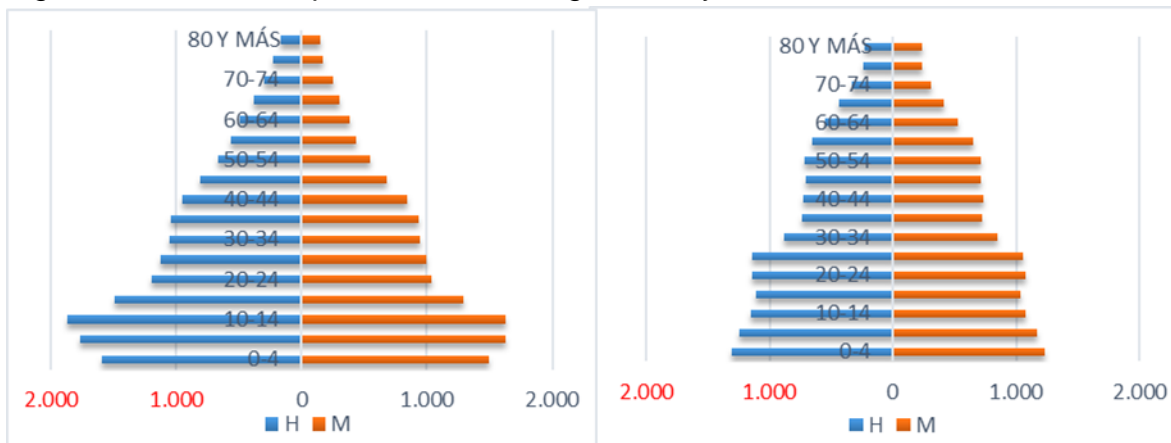
El municipio de Rionegro tenía en el 2005 un total de 29.382 habitantes, de los cuales 6.152 vivían en el casco urbano y 23.230 en el sector rural, es decir una relación del 21% y 79%; para el 2015 en este mismo municipio, la cabecera registró 6.759 habitantes y en el sector rural 20.355, para una relación del 25% y 75%. Lo que define a Rionegro como un municipio con tendencia rural que en el transcurso de 10 años perdió casi el 7% de su población, (DANE y SISBEN Municipal, 2015).

24 Año del último Censo realizado a nivel nacional.

De la población de Rionegro para el 2005 el 53% eran hombres y el 47% mujeres, 34% de la población era menor de quince años, 7% mayor de 65 años y 59% de la población de Rionegro estaba en edad de trabajar ver figura. Las proyecciones a 2020 muestran que esta población en edad de trabajar²⁵ puede aumentar hasta en un 4%, mientras que disminuiría la población infantil en un 6%. Según la proyección del DANE para el 2020 la población total municipal tendría una disminución de más de 3.000 personas, (DANE y SISBEN Municipal, 2015).

Es importante anotar que no se realizan análisis estadísticos de la población económicamente activa (PEA) para los tres municipios, al no existir para la zona de la cuenca Cáchira Sur, información Censal a nivel municipal, para dicho análisis.

Figura 456. Pirámide poblacional Rionegro 2005 y 2020.



Fuente: DANE y SISBEN Municipal, 2015

El municipio de El Playón tenía en el 2005 un total de 13.148 habitantes, de los cuales 5.551 vivían en el casco urbano y 7.597 en el sector rural, es decir una relación del 42% y 58%; para el 2015 en este mismo municipio, la cabecera registró 5.618 habitantes y en el sector rural 6.158, para una relación del 48% y

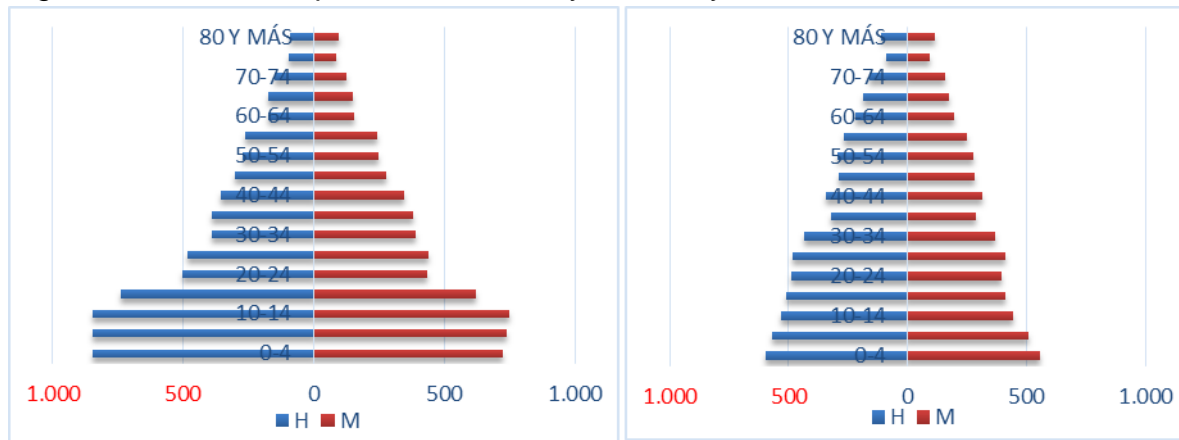
²⁵ La población en edad de trabajar (PET); es la población conformada por las personas en edad de trabajar. Para el DANE la población PET es la superior a doce (12) años, que no posea ninguna discapacidad física o cognitiva. Para el desarrollo de este análisis se tomará la PET utilizada por la OIT, que 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.



52%. Lo que define a El Playón como un municipio con tendencia con una población muy equilibrada y que en el transcurso de 10 años perdió casi el 10% de su población.

De la población del municipio de El Playón para el 2005 el 53% eran hombres y el 47% mujeres, además 36% era menor de 15 años y el 7% mayor de 65 años, es decir el 56% de su población estaba en edad de trabajar ver figura. Las proyecciones a 2020, muestran que esta población en edad de trabajar puede aumentar hasta en un 5%, la población infantil disminuiría en un 7% y la mayor de 65 años aumentara en un 3%, (DANE y SISBEN Municipal, 2015).

Figura 457. Pirámide poblacional El Playón 2005 y 2020.



Fuente: DANE y SISBEN Municipal, 2015

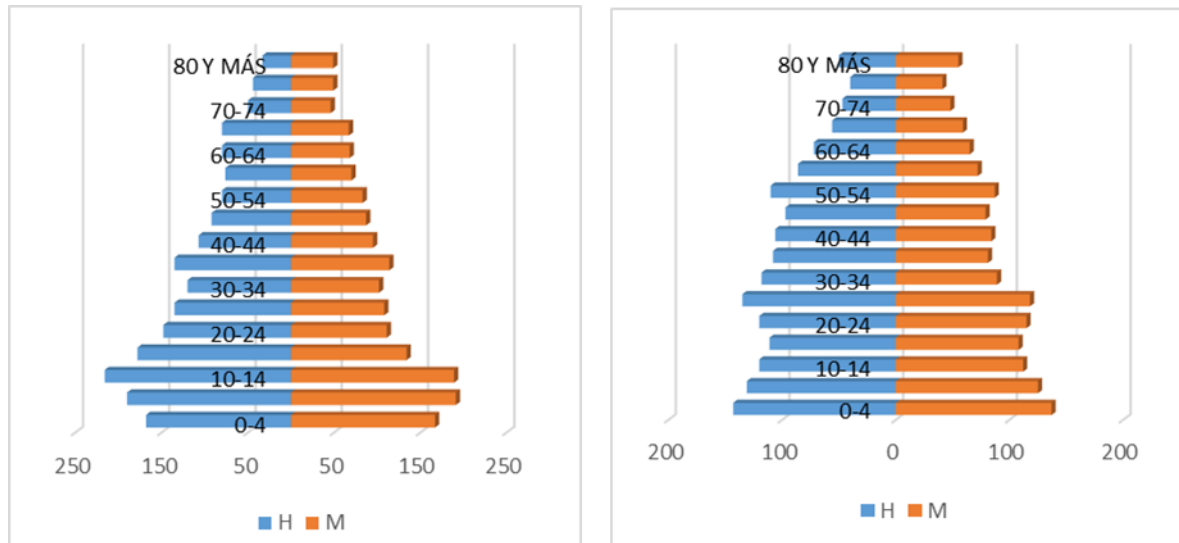
A nivel municipal, Suratá tenía en el 2005 un total de 3.662 habitantes, de los cuales 672 vivían en el casco urbano y en el área rural 2.990, es decir una relación porcentual del 18% y 82%. Para el 2015 la cabecera municipal registro 688 habitantes y en el sector rural 2.607 para una relación del 21% y 79%. Lo anterior define a Suratá como un municipio con tendencia rural que en el transcurso de 10 años perdió casi el 10% de su población. Es importante mencionar que según la proyección del DANE para el 2020 la población municipal tendrá una disminución de más de 530 personas (14% del total municipal).

De los 3.662 habitantes que se encontraban en Suratá para el 2005 el 53% eran hombres y el 47% mujeres. De estas 3.662 personas el 31% de la población era menor de quince años y 11% mayor de 65 años, es decir Suratá tenía el 58% de su población en edad de trabajar figura. Las proyecciones a 2020, muestran que



esta población en edad de trabajar tiende a aumentar hasta en un 5%, mientras que población infantil disminuiría en un 6%, (DANE y SISBEN Municipal, 2015).

Figura 458. Pirámide poblacional Suratá 2005 y 2020.



Fuente: DANE y SISBEN Municipal, 2015

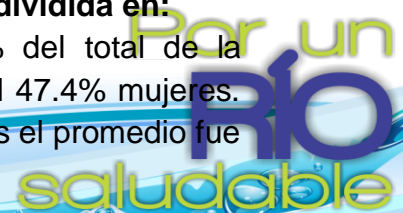
El análisis demográfico y de población arrojan que:

El análisis demográfico y de población nos muestra, tres municipios con porcentajes similares en lo que refiere a los rangos de edades. Una población en edad de trabajar que varía entre el 56% y 59% para el 2005, 57% y 60% para el 2015 y con una proyección al 2020 entre el 61% al 63%. 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 Figura. 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.

Para el 2005, la población de los 3 municipios se encontraba dividida en:

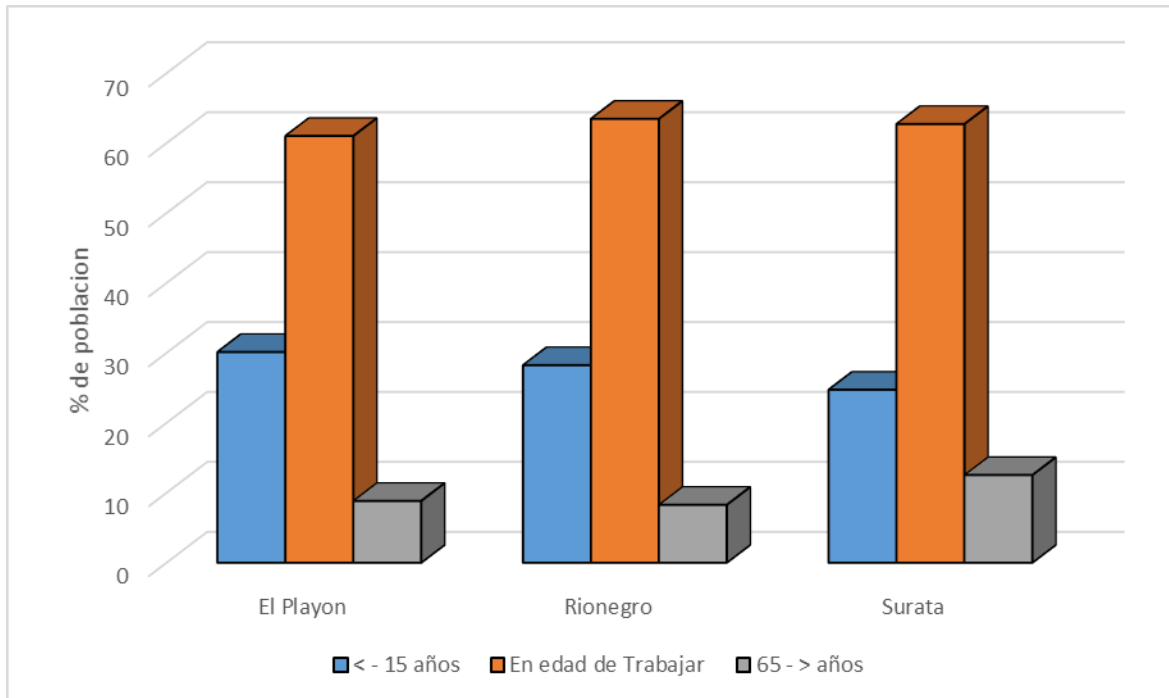
Primera infancia y menores de 15 años con promedio 34.3% del total de la población, de estos 15.852 menores el 52.6% eran hombres y el 47.4% mujeres. Respecto a la población en edad de trabajar de los tres municipios el promedio fue





de 62.8% del total de la población, de estos 29.014 habitantes el 49.6% eran hombre y el 51.4% mujeres figura. Finalmente, la población mayor de 65 años en promedio en los tres municipios fue de 2.9% del total de la población, de estos 3.331 habitantes el 53.7% eran hombres y el 46.3% mujeres.

Figura 459. Población en edad de trabajar en los municipios de la cuenca (2005, 2015 y 2020).



Fuente: DANE y SISBEN Municipal, 2015.

En el 2005, la tasa de natalidad²⁶ de los municipios de la cuenca fue de 22.10%, superior en 3 puntos al total nacional que para el mismo año fue de 19.08%, y un índice de fecundidad²⁷ de 3.0% nuevamente superior al 1.9% nacional.

Respecto a la Mortalidad infantil²⁸ en los municipios de la cuenca, el promedio en el 2005 fue de 21.3%, 1,1% más que el promedio nacional que llegó ese año a 20.4%. El municipio de Rionegro presentó en el mismo año los porcentajes más

²⁶ Número de nacimientos por cada 1000 habitantes

²⁷ Número promedio de hijos por mujer

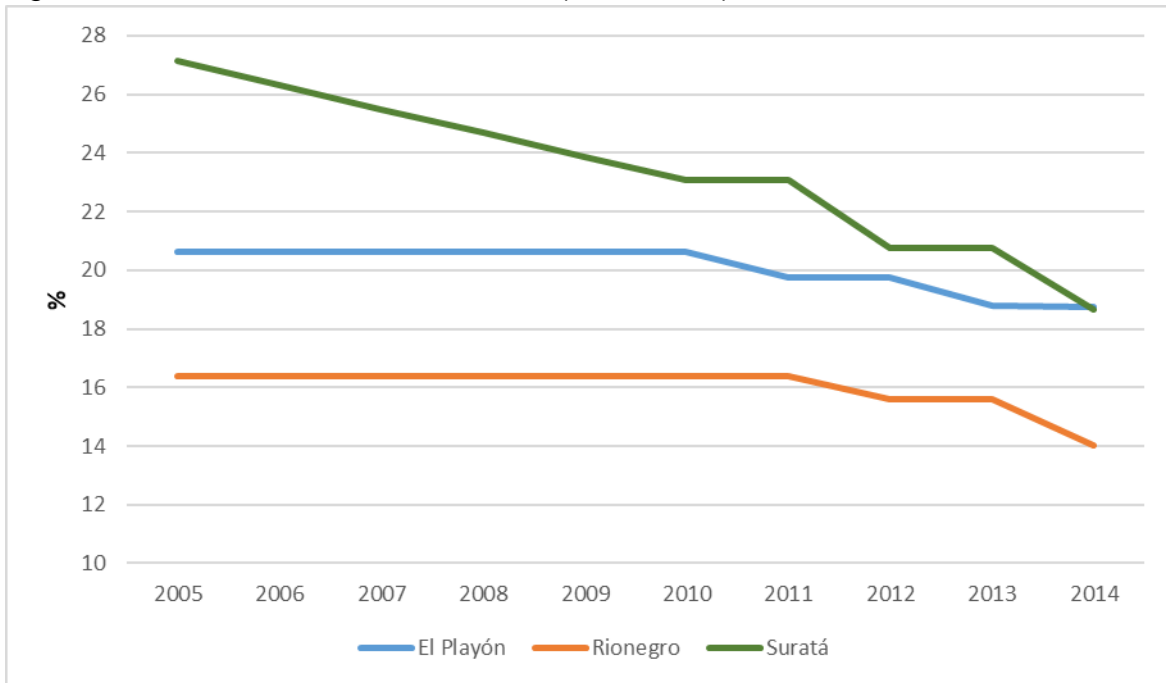
²⁸ Fuente: DANE, Estadísticas Vitales ajustadas por métodos demográficos y estadísticos, Este indicador es calculado por lugar de residencia habitual.



bajos de mortalidad con un promedio de 16.4%, mientras que Suratá presentó el promedio más alto con 27.5%.

El municipio Suratá y El Playón, muestran las tasas más altas de mortalidad infantil de la cuenca (18.68% en el 2014) y una de las más altas del departamento el cual en promedio estaba en (14.3%) para el mismo año. Rionegro por su parte se encuentra dentro del promedio departamental.

Figura 460. 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 puestos de trabajo relacionados con los sectores pecuario y agrícola. Respecto a esto, el 60% de la población de los municipios de la cuenca trabaja en estos sectores. La dependencia economía sobre los sectores pecuario y agrícola, 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 lo anterior, la población en edad de trabajar que habita las inspecciones y/o las veredas de la cuenca, 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 extensiva de palma, cacao, caña, 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

Por su parte el sector que reúne al hotelaría, alquiler de viviendas, almacenes, restaurantes, entre otros grupos económicos locales han tenido auge en el último quinquenio debido al desarrollo turístico del departamento de Santander, aunque es muy insipiente aun en la cuenca.

Finalmente, la producción manufacturera existente en Bucaramanga y su área de influencia directa, ha generado una migración desde los municipios de la cuenca, hacia el interior del departamento en búsqueda de opciones de empleo.

Respecto a la tasa de natalidad²⁹ 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 los municipios de la cuenca 4.993 nacimientos vivos en 2005. Esto indica la baja importancia poblacional de la cuenca en la región y del departamento si se compara el total de nacimientos departamentales 34.281. Internamente el municipio con mayor número de nacimientos es Rionegro, en el que se presentó el 62% de los nacimientos de los tres municipios de la cuenca.

Estos datos 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 45.739 habitantes, considerando la ponderación que se hizo para el cálculo de la población no nucleada. La tasa obtenida es de 11 nacidos vivos por cada mil habitantes, muy lejana a la del departamento, cuyos valores de TBN equivalen a 27 o más nacidos vivos por cada mil habitantes.

²⁹ Número total de nacimientos en un año / Total de la población X 1000 = Número de nacimientos por cada 1000 habitantes



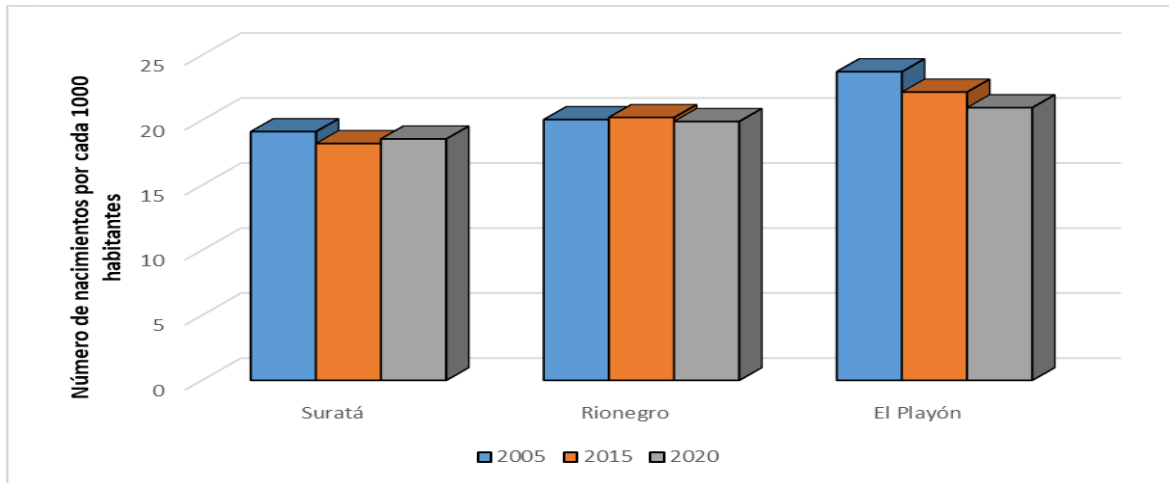
Por su parte, el municipio de El Playón, con 12 nacimientos es el que mayor tasa de natalidad poseía en el 2005, y Suratá con 9 nacimientos por cada mil habitantes es el que tenía la tasa de natalidad más baja de los municipios de la cuenca.

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.

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 tres municipios de la cuenca entre el 2005 y el 2020 es en promedio del 5% del total de la población.

En los municipios de la cuenca sur del río Cáchira, en el periodo 2005-2015 se pasó de un promedio de 2.9 a 2,5 hijos por mujer. Éste hecho se refleja en la tasa municipal general de fecundidad³⁰ la cual en el periodo 2005–2015 pasó de 87 a 82 nacidos vivos por 1000 mujeres entre 15-49 años³¹.

Figura 461. Tasas de Natalidad por Municipio para los años 2005, 2015 y 2020.



Fuente: DANE 2015.

30 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.

31 Se utilizaron datos de población y nacimientos del DANE años 2005 y 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 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.

La Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) de los municipios de la cuenca fue de 1.86 defunciones por cada mil habitantes en 2005 y de 1.62 defunciones por cada 1000 habitantes para el 2011. Así mismo, en los municipios de la cuenca Cáchira Sur, se presentaron 93 defunciones en el año 2005, equivalente al 0.49% del total de defunciones que ocurrieron en el departamento; estas defunciones se concentraron en el municipio de El Playón, (DANE, 2005).

Hacia el interior de la cuenca, contrario a lo ocurrido con los nacimientos, las defunciones también se concentraron en el municipio de El Playón, pero la Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) más alta la tiene Suratá con 5.23 defunciones por cada 1000 habitantes. Estos valores hacen que el promedio de la cuenca sea en el 2011 de 3.24 defunciones por cada mil habitantes en 2011.

Tabla 363. Muerte y TBM por municipio.

	POBLACION (2011)	DEFUNCIONES	TBM
El Playón	12.305	40	3,25
Rionegro	27.989	35	1,25
Suratá	3.436	18	5,23
Total	43.730	93	3,24

Fuente: DANE, 2011.

Respecto a las principales causas de morbilidad y/o enfermedades, que se presentan en los 3 municipios de la cuenca, se tienen las enfermedades cardiacas y respiratorias como las más notorias y las que más afectan a los habitantes. En la Tabla, se observan las principales enfermedades que afectan la salud de los habitantes rurales y urbanos en los municipios de El Playón, Rionegro y Suratá:

Tabla 364. Principales causas de morbilidad y enfermedad por municipio

	CAUSAS DE MORBILIDAD Y ENFERMEDADES	TOTAL
EL PLAYÓN	ENFERMEDADES ISQUÉMICAS DEL CORAZÓN	7
	SÍNTOMAS, SIGNOS Y AFECCIONES MAL DEFINIDAS	6
	ENF. CRÓNICAS VÍAS RESPIRATORIAS INFERIORES	3
	OTRAS ENF. SISTEMA DIGESTIVO	3



	CAUSAS DE MORBILIDAD Y ENFERMEDADES	TOTAL
	ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES	2
	TUBERCULOSIS, INCLUSIVE SECUELAS	1
	INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS	1
RIONEGRO	ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES	7
	ENF. CRÓNICAS VÍAS RESPIRATORIAS INFERIORES	3
	ENFERMEDADES SISTEMA URINARIO	3
	RESIDUO	3
	ENFERMEDAD POR EL VIH/SIDA	2
	TUMOR MALIGNO DEL ESTOMAGO	2
	T. MALIGNO OTROS ÓRGANOS GENITOURINARIOS	2
	ENFERMEDADES ISQUÉMICAS DEL CORAZÓN	2
	SEPTICEMIA	1
	INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS	1
SURATÁ	TUMOR MALIGNO HÍGADO Y VÍAS BILIARES	2
	TUMOR MALIGNO DE LA PRÓSTATA	1
	TUMOR MALIGNO TEJIDO LINFÁTICO, ORG. HEMATOPOY. Y TEJIDOS AFINES	1
	ENFERMEDADES ISQUÉMICAS DEL CORAZÓN	4
	INSUFICIENCIA CARDIACA	2
	ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES	1
	ENF. CRÓNICAS VÍAS RESPIRATORIAS INFERIORES	1
	OTRAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS	1
	OTRAS ENF. SISTEMA DIGESTIVO	1
	ENFERMEDADES SISTEMA URINARIO	1

Fuente: DANE, (2011)

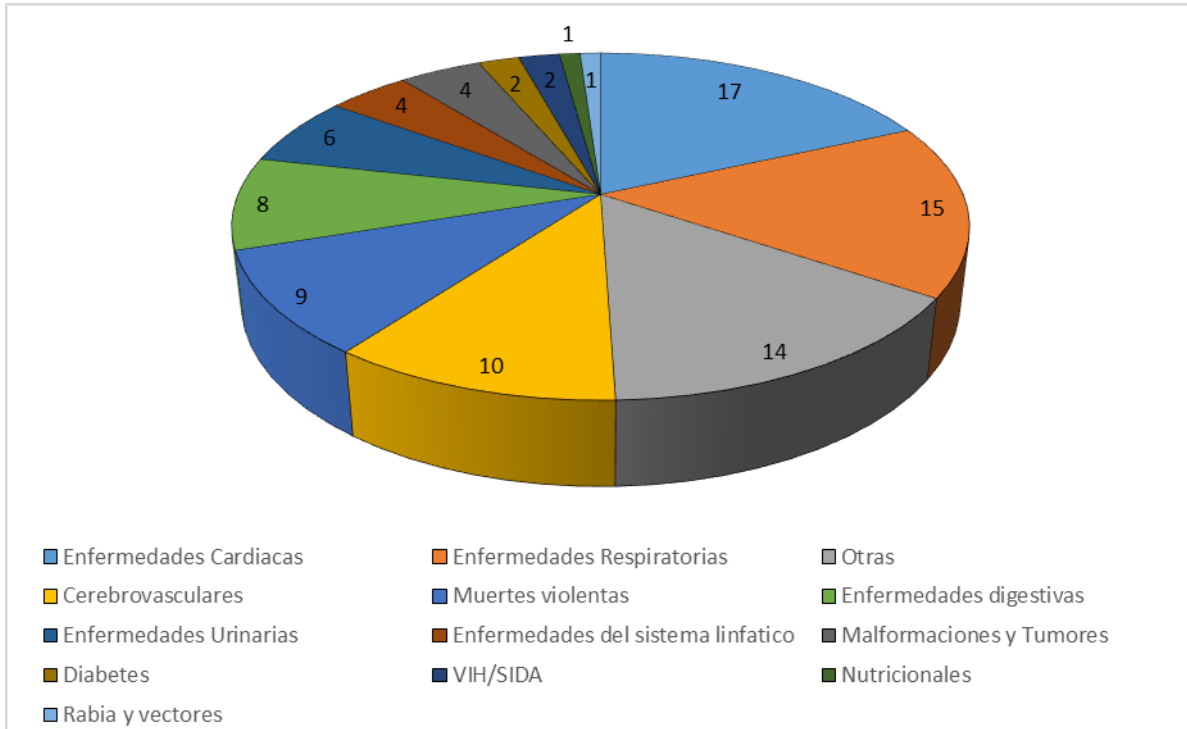
Lo anterior sumado a la Figura muestran que las principales enfermedades y defunciones atendidas en los municipios de la cuenca, se relacionan con enfermedades cardiacas (17 muertes), seguidas por enfermedades respiratorias (15 muertes) y cerebrovasculares (10 muertes), dentro de las muertes violentas se contabilizan homicidios, accidentes de tránsito y suicidios. Otras causas de muerte se vinculan las pancreáticas, prostáticas, procedimientos erróneos, afecciones mal definidas, entre otros. Finalmente, y como se observa en la figura, existen nueve muertes vinculadas con el deterioro y calidad de las aguas en la cuenca.

Respecto a las urgencias y diagnósticos más frecuentes en los pacientes, tratados en los centros de salud de los municipios de la cuenca Cáchira Sur se tiene como las más frecuentes, tanto en hombres como en mujeres y en los diferentes grupos de edad, el dolor abdominal, seguido de la fiebre de origen desconocido, urgencias dentales, diarrea, gastroenteritis, las infecciones de vías urinaria, gastritis y duodenitis aguda.



Dentro de las especialidades más consultadas por los pacientes en el mismo año (2015) se tienen: traumatología, otorrinolaringología, neumología, ginecología, gastroenterología, urología odontología y pediatría (Secretarías de Salud Departamentales, 2015).

Figura 462. Principales causas de muerte y morbilidad.



Fuente: Secretarías 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, a partir de la escasa información obtenida de los planes de ordenamiento territorial y del departamento administrativo para la prosperidad social, lograr una aproximación en el caso de las migraciones, (Gobernación de Santander, 2010).

En general, los movimientos migratorios se presentan desde las áreas rurales hacia los cascos urbanos de los municipios de la cuenca, desde 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 (Gobernación de Santander, 2010).

Los datos de despoblamiento de las áreas nucleadas y rurales estudiados antes evidencian los movimientos del campo a los municipios de Rionegro y El Playón, que se constituyen en receptoras de estos flujos, especialmente por los servicios y oportunidades de empleo que ofrecen en actividades agropecuarias y de hidrocarburos (Gobernación de Santander, 2010).

Cabe advertir que al encontrarse la cuenca 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 (autor, 2016).

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 el área rural 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.

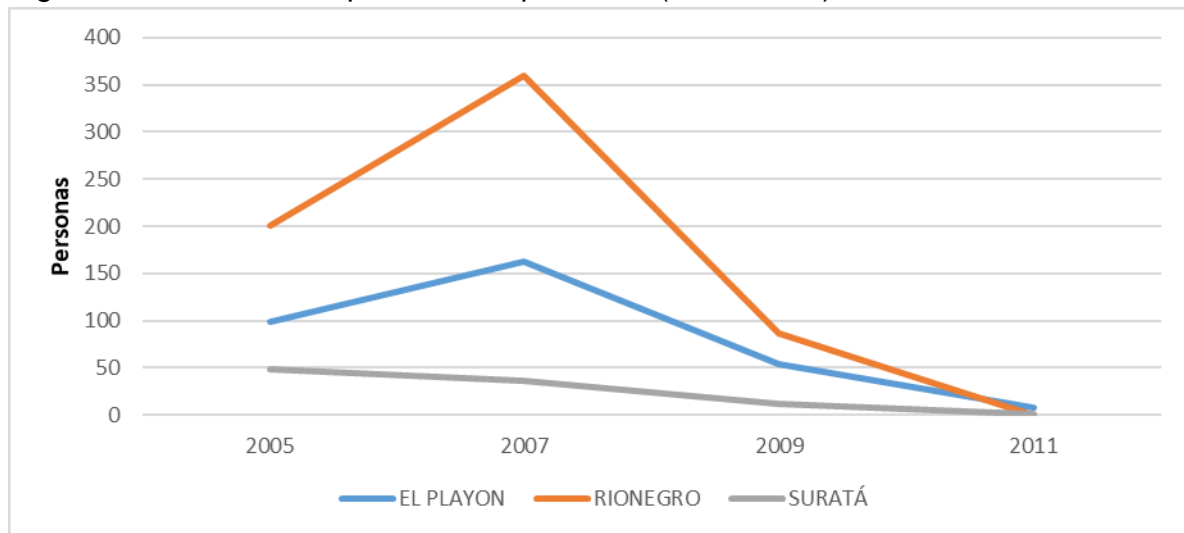


De otra parte, está el desplazamiento que se presenta por condiciones de violencia. En términos generales en la región ha sido el escenario de una larga presencia de las bandas delincuenciales y organizaciones de narcotráfico que actúan en Santander y Norte de Santander; situación a la que suma la presencia de otros actores como autodefensas y grupos guerrilleros que generaron múltiples casos de desplazamiento forzado de regiones como el Cesar, Boyacá, Magdalena Medio y Venezuela. (Gobernación de Santander y norte de Santander, 2016).

El fenómeno del desplazamiento forzado en los municipios de la cuenca 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 tres municipios existen registros del Departamento para la Prosperidad Social, que estima que han sido expulsadas 1.065 personas y recibidas 420 en el período 2005 - 2011. Los adultos representaron la mayor proporción de personas en situación de desplazamiento en el área, seguidos por la primera infancia (Ver siguientes figuras).

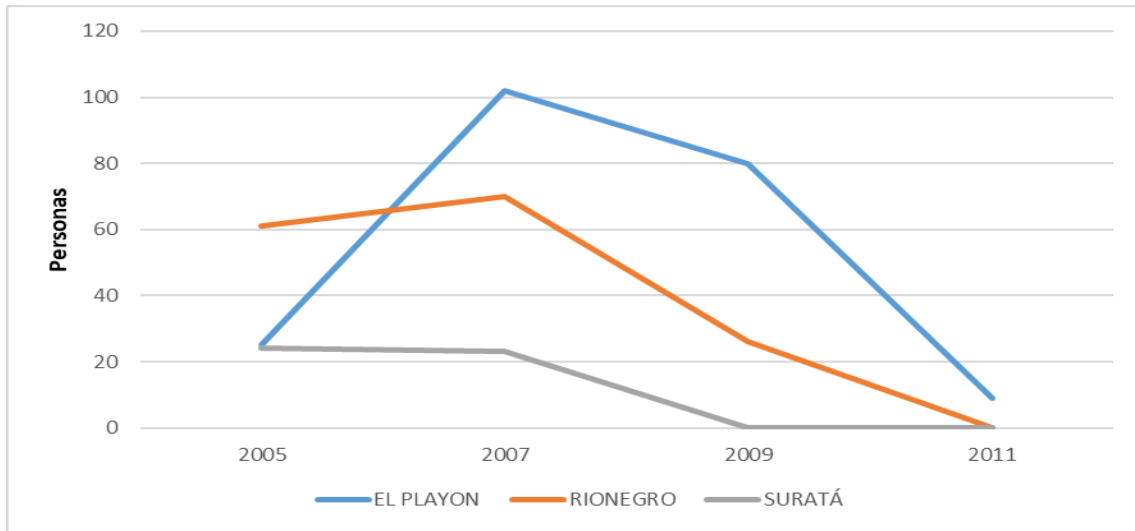
Figura 463. Número de personas expulsadas (2005-2011)



Fuente: Departamento Administrativo para la Prosperidad Social, 2005-2011



Figura 464. 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 Cáchira sur, indica un decrecimiento poblacional total del 12.83% (comparando población total 2005 vs 2020). Estos tres municipios, han venido experimentado grandes cambios en la cantidad de población y estructura poblacional, caracterizados por la 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 descenso. Este comportamiento se refleja gráficamente en las pirámides poblacionales del documento (autor, 2017).

Los indicadores poblacionales utilizados con fuente DANE, señalan que la esperanza de vida en los tres municipios es de 75 años, un año más que la media nacional, mientras que la mortalidad infantil en promedio fue en el 2005 de 32%, lo cual es un 10% más que el promedio nacional, y para el 2014, año para el que se tiene el último dato presentado por el DANE, el promedio de los municipios de la cuenca disminuyó a un 27%.

Según las cifras del DANE que se analizaron, la población entre 0 y 14 años se redujo 24.1% entre 2005 y 2015, y puede disminuir hasta un 29.6% a 2020, al pasar de 15.852 a 11.155 respectivamente. Su peso frente a la población total bajó de 34.3% a 27.7% en este mismo período.

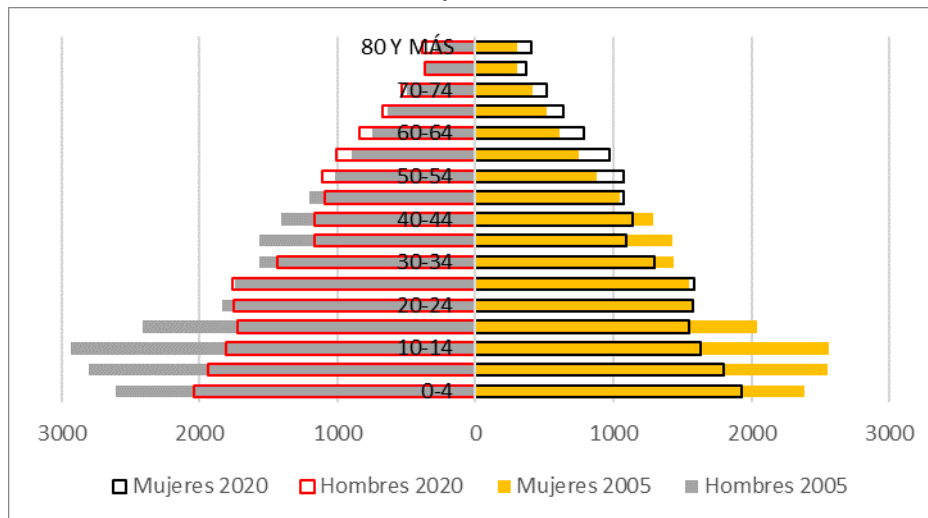


La caída más importante en materia poblacional está en el segmento de niños entre 10 y 14 años, que en 2015 llegó a 3.857, cuando 10 años atrás fue de 5.498. Su peso frente a la población total pasó de representar 11.7% en 2005 a 8.86% en 2015. Contrario al rango poblacional de 10 y 14 años, el rango 25 y 29 años apenas varía entre el 2005 y el 2015. En esta década este rango pasa 3.288 a 3.108, es decir una disminución de 110 personas, correspondiente a un 0.26% de la población total, que llegará a un 0.27% en 2020, (DANE, 2005 – 2020).

Por su parte la población mayor de 65 años tuvo en el 2005 un promedio de 7.21% y para el 2015 aumento a un 8.2%, y se espera que para el 2020 alcance un 9.6%. 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 los periodos de la cuenca en el periodo 2000-2020 pasó de 2.9 a 2,5 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 87 a 82 nacidos vivos por 1000 mujeres entre 15-49 años.

Figura 465. Pirámide de los tres municipios de la cuenca.



Fuente: DANE y SISBEN Municipal, 2015



La Figura, muestra la distribución de la población de la cuenca sur del río Cáchira 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 densidad poblacional en el área de la cuenca muestra una presión poblacional y ambiental muy parecida en todo el territorio de la cuenca. Contadas algunas veredas en su mayoría pertenecientes al municipio de El Playón, la densidad de la cuenca por vereda es de 0.1 personas por hectárea, es decir que actualmente habitan en la cuenca Cáchira sur una persona cada 9 hectáreas (autor, 2016).

Estos valores 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 cercanas a los centros urbanos de Barrio Nuevo, Betania, Galán y al casco urbano de El Playón, presentan un mayor número de predios menores a 10 hectáreas (autor, 2016).

Por su parte, en las veredas cercanas al área de paramo (Suratá y El Playón), habitan un menor número de familias, debido al alto número de predios mayores a 100 hectáreas y a las condiciones geográficas y climáticas. Lo anterior permite concluir que la presión poblacional en la cuenca se encuentra principalmente en las áreas del municipio de El Playón.

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 y actualizada, obteniendo así la cantidad de habitantes por ha (Ver documento explicativo anexos cartográficos). Donde en color Rojo aparecen las veredas con mayores niveles de densidad, en amarillo las veredas con densidad media y en verde las que poseen bajos niveles de densidad, Tabla y Figura.

Tabla 365. Densidad Poblacional Por Vereda

MUNICIPIO	VEREDA	ÁREA VEREDA (HA)	POBLACIÓN	DENSIDAD
El Playon	Santa Barbara	1837,39	22	0,01
	La Aguada	2102,47	62	0,03
	Ceiba	361,68	13	0,04
	Miraflores	1410,94	51	0,04

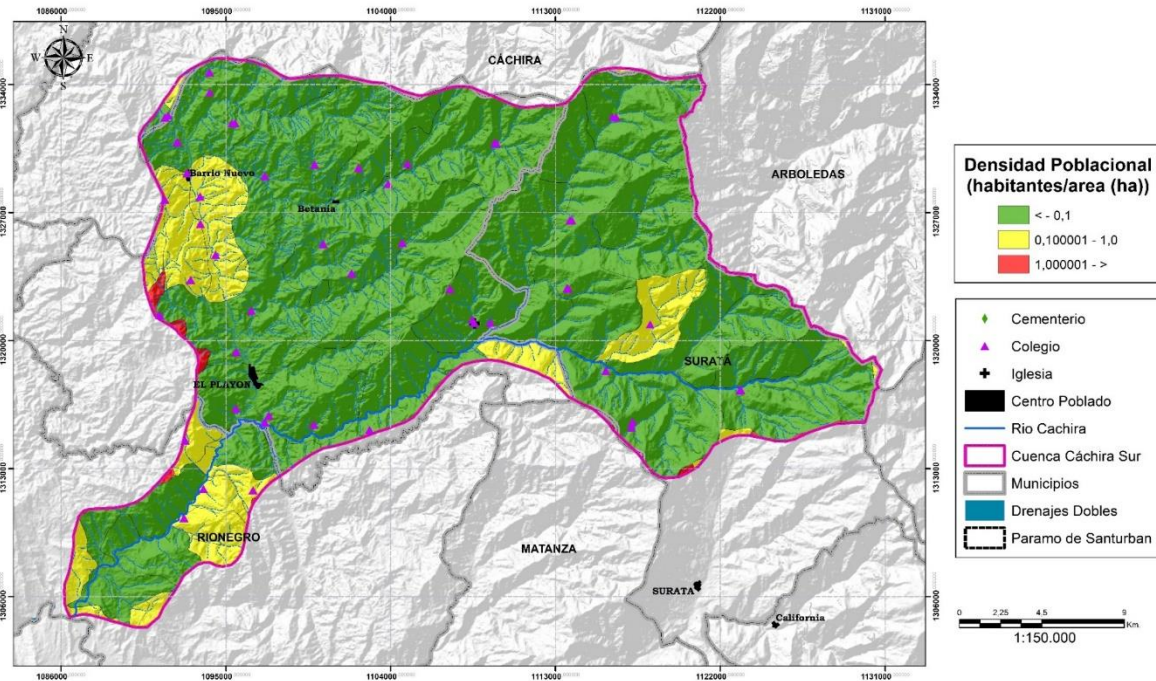


MUNICIPIO	VEREDA	ÁREA VEREDA (HA)	POBLACIÓN	DENSIDAD	
	San Benito	3091,78	126	0,04	
	Betania	4561,64	249	0,05	
	Playon	3279,39	184	0,06	
	Urbano	3569,11	234	0,07	
	Planadas	4228,13	284	0,07	
	Pino	3474,96	236	0,07	
	Limites	3341,69	257	0,08	
	Corregimiento Rio Blanco	1785,76	186	0,10	
	Rio Blanco	1332,89	190	0,14	
	Filo	674,98	191	0,28	
	Arumbazon	317,15	284	0,90	
	San Pedro	249,21	344	1,38	
	Rio Negro	Algarruba	920,91	3	0,00
		Galapagos	1165,28	36	0,03
Centenario Mensuli		937,92	55	0,06	
Cuesta Rica		410,56	34	0,08	
La Virginia		673,98	65	0,10	
La Union de Galapagos		604,41	63	0,10	
Caiman		444,06	56	0,13	
Giconda		409,11	60	0,15	
Altamira		280,42	63	0,22	
No info		430,07	97	0,23	
Miralindo		204,92	53	0,26	
No info		372,06	97	0,26	
Puyana		161,63	60	0,37	
No info		145,31	97	0,67	
La Victoria		40,47	105	2,59	
Ceiba		6,36	63	9,91	
Surata	Cartagena	1939,93	13	0,01	
	Las Abejas	1431,02	24	0,02	
	Marcela	2759,89	48	0,02	
	Capacho	3235,40	67	0,02	
	Mohan	2467,09	53	0,02	
	La Blanca	1262,81	62	0,05	
	El Mineral	2050,17	108	0,05	
	Mesallana	837,14	48	0,06	
	No info	1540,69	97	0,06	
	La Violeta	1419,67	97	0,07	
	Platanitos	861,84	60	0,07	
	San Isidro	933,09	71	0,08	
	Santa Rosa	1298,12	112	0,09	
	Crucesitas	1072,31	104	0,10	
	El Silencio	1447,72	146	0,10	
	Agua Blanca	94,16	56	0,59	
	Paramo de Monsalve	32,56	53	1,63	
	Cartagua	29,29	67	2,29	

Fuente: Sisbén poblacional, 2015.



Figura 466. Mapa Social y dinámica poblacional



Fuente: SISBEN e IGAC, 2015

Dinámicas de ocupación y apropiación del territorio.

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. Hacia lo que hoy conocemos como Suratá se encontraba la congregación de indios de las encomiendas de Cáкота, Suratá, Pánaga, Cachirí, Ucata, Nucubata, Lamata, Sagemarom y Tona en el pueblo de Cáкота de Suratá por orden del visitador Juan de Villabona Zubiaurre, quien asignó las tierras del resguardo.

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 que se dio en 1540 por el alemán Ambrosio Alfinger proveniente de Venezuela y la de Martín Galeano que era parte de la misma expedición de Gonzalo Jiménez de Quesada.

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 estratégica ubicación geográfica de la zona comprendida entre Bucaramanga y el río Magdalena, empezó a transformar a la población de una cultura netamente agrícola a una comercial. De esta manera, las rutas entre la cordillera y la cercanía con Venezuela, el lago de Maracaibo, el río Magdalena y el centro de la Nueva Granada, hizo de esta zona un lugar de comercio único que generó rápidamente la migración de europeos adinerados y criollos desde diferentes regiones del país (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 incentivó a colonizar ciertas regiones en esta zona del país. De manera que la colonización no se vio influenciada por 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.

El anterior escenario poco ha cambiado, los pobladores actuales descienden de colonos provenientes de Boyacá, Norte de Santander y 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.

Si bien la fundación de los municipios se da en diferentes momentos de una línea de tiempo, todos tienen como común denominador el comercio y el desarrollo social que este atrajo, el cual, con un proceso lento de ocupación, se vio favorecido por la explotación maderera y la agricultura extensiva.



A principios del siglo XX, el auge del café que se dio en Rionegro y Suratá, 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. La principal ruta de migración fue el río Magdalena, tal y como se dio durante la colonia.

Todos estos cambios políticos, económicos y sociales, mutaron el marco de desarrollo regional con tendencia comercial, hacia unos centros urbanos que centraban la población y el poco comercio que subsistía. Estos cambios, resultaron en la pérdida de la importancia comercial que tenía la zona y reorientando la actividad económica del río Lebrija y Río Magdalena hacia Bucaramanga, convirtiéndose este último, en el centro poblado más importante de la región (Arenas, 1995).

A su vez, la aparición de la Troncal de la Paz sitúa la cabecera de varios corregimientos en un corredor socioeconómico con bastante crecimiento poblacional. Los flujos poblacionales se consolidan o se regulan, a partir de las actividades agropecuarias tecnificadas en forma intensiva. Este territorio posee un sin número de características físicas que lo separan del resto del Valle del Magdalena y los convierten en una zona rica en recursos naturales (Arenas, 1995).

Desde inicios de 1940, la región empezó a ser ocupada por pequeños propietarios dedicados principalmente a cultivo del café, cacao, ganadería caprina y bovina.

Durante las décadas de los años 60 y 70, 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. 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.

Finalmente, los bajos precios del café y el cacao a nivel nacional y los bajos niveles de exportación, trajeron como consecuencia, 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.

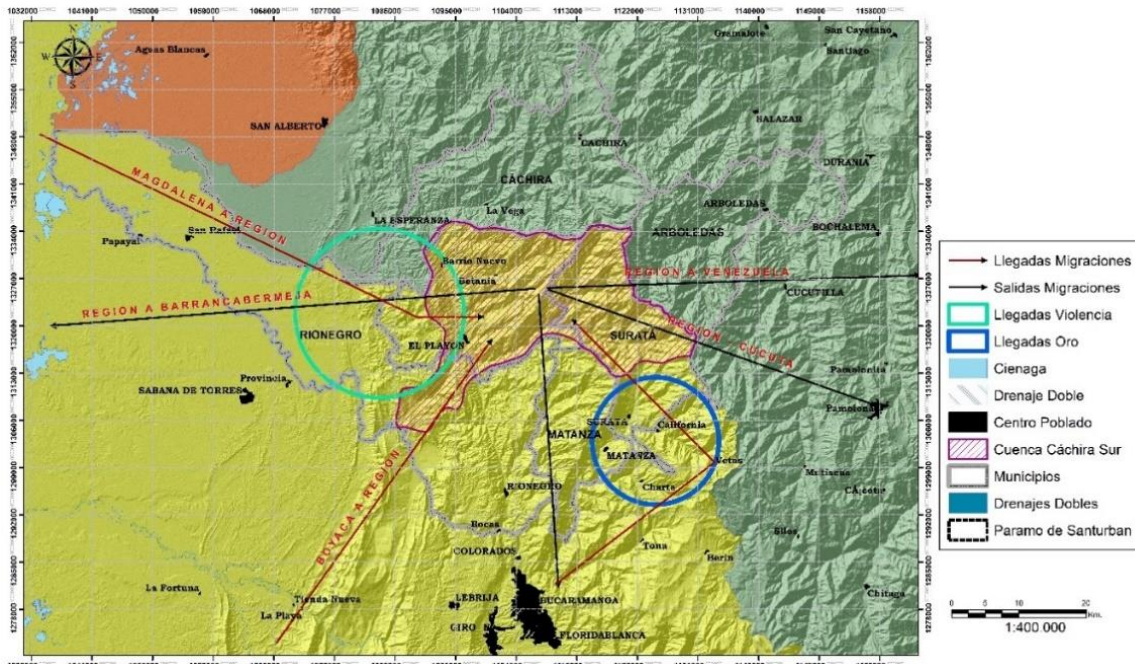
Modelo de ocupación.

La ocupación de la cuenca Cáchira Sur, 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 y Norte de Santander).

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, Figura, donde como eje central se encuentran como ya se indicó los municipios de Bucaramanga y Barrancabermeja.

Figura 467. Dinámica de ocupación.



Fuente: Historia de Santander, Gobernación de Santander, 2010.

De acuerdo con los historiadores, lo que hoy conocemos como la provincia Rovira 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 de 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.

El Crecimiento poblacional se vio notablemente influido por los descubrimientos mineros en municipios como Vetas, Surata o California, lo que aumento el desarrollo en infraestructura y genero 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).

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. Este apartado se divide en dos partes: La primera relacionada con infraestructura del hogar, es decir vivienda y servicios, y la segunda con cubrimiento de necesidades que se relacionan directamente con las personas, como salud y educación.

Vivienda

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 4.500 viviendas, de las cuales 3320 (el 77%) se encuentran en el entorno rural. De ese total, el 45% correspondían según el (Sisbén municipal, 2015) a propiedades (casas y/o terrenos) propias, 30% son propiedades en arriendo, 15% son casas o predios en tenencia o colonizado y el restante 10% no responde o se encuentra deshabitado Tabla 366.

Tabla 366. Viviendas y estado de la propiedad.

VIVIENDAS	NUMERO	ARRIENDO	PROPIAS	COLONIZACIÓN ³²	N.R.
RURALES	3320	996	1494	498	332
URBANAS	1180	N. A	N. A	N. A	N.A

Fuente: Sisbén municipal, 2015.

³² Se entiende por colonización la tenencia si propiedad y dada recientemente.



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)33.

En general la zona de estudio presenta viviendas de materiales adecuados que garanticen 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. En este entorno es más común encontrar viviendas con problemas estructurales a causa de la edad de las mismas construcciones y por la falta de mantenimiento (autor, 2016).

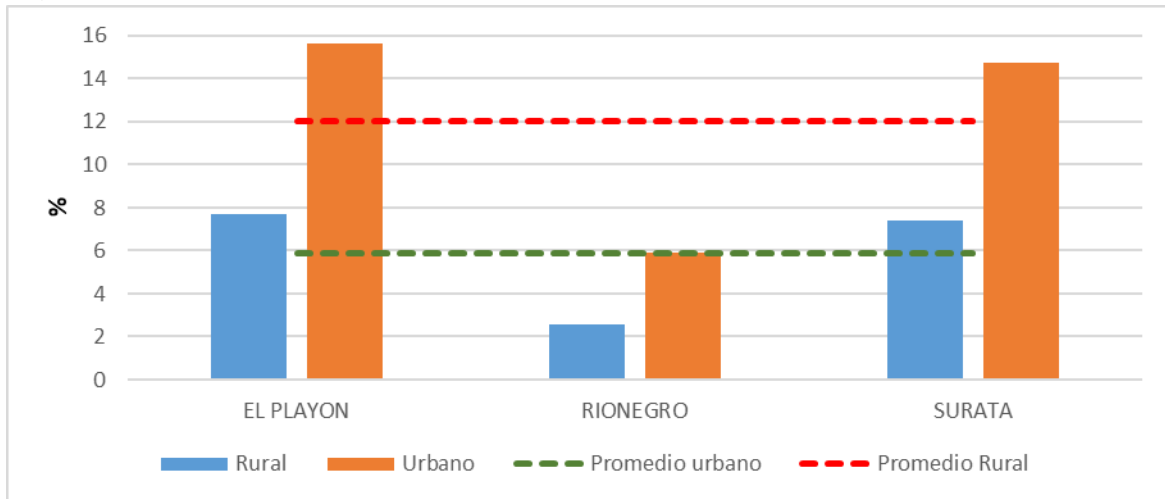
El anterior análisis concuerda con los datos censales del DANE para el 2011 en los que se analiza el tema desde déficit cualitativo, el cual hace referencia a componentes tangibles como accesibilidad, hacinamiento, servicios públicos, etc, analizados a lo largo del documento. Dejando claro que las viviendas 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 promedio de hacinamiento de los tres municipios que componen la cuenca es de 5.89% urbano y 12.9% rural. Figura. Esto muestra niveles de hacinamiento muy por debajo del promedio municipal que para el entorno urbano es de 14.17% y el rural de 8%. El municipio de El Playón tiene el mayor nivel de hacinamiento urbano (7.72%) y rural (15.63%), mientras que el municipio de Rionegro tiene el más bajo nivel tanto urbano (2%) como rural (6%).

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 propensos a cualquier desastre natural.

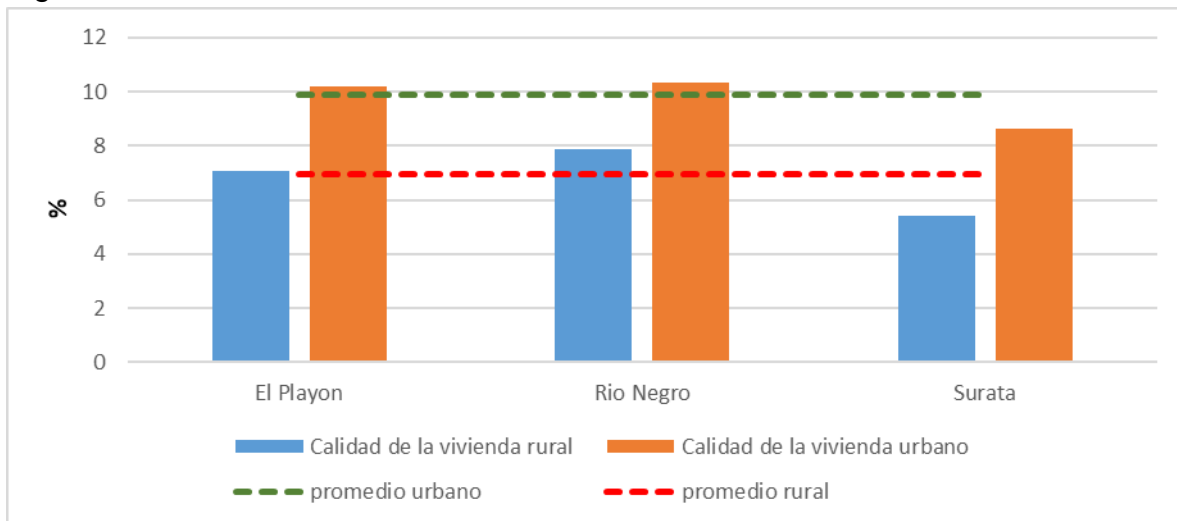
33 Análisis realizado después de las visitas realizadas al área de la cuenca durante el periodo 2016-2017.

Figura 468. Niveles de hacinamiento



Fuente: DANE, (2011)

Figura 469. Calidad de la vivienda³⁴



Fuente: DANE, (2011)

Tabla 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 Suratá es el que posee valores más altos de privación, mientras que Rionegro posee los más bajos.

³⁴ Factor de ponderación de las categorías: material predominante de los pisos de la vivienda y material predominante de las paredes de la vivienda



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 367. Privación de la población respecto a la vivienda

	Población privada pisos		Población privada material exterior paredes	
	Numero habitantes	% habitantes	Numero habitantes	% habitantes
El Playón	5796	37	4808	20
Rionegro	16581	25	7394	24
Suratá	2140	39	1439	24

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 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.

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 (13.065 usuarios) y 90% en el sector rural (24.700 usuarios). En los cascos urbanos, el acueducto y alcantarillado cubre más del 80%

de la población (10.450 usuarios), y en las áreas rurales los acueductos veredales proporcionan una solución al 30% de los habitantes (8.730 usuarios) y la cobertura de alcantarillado es inferior al 15%³⁵ (4.300 usuarios), (planes municipales de desarrollo, 2012).

Por su parte la disposición final de basuras y aguas servidas es deficiente en la zona, lo cual lo vuelve un problema ambiental. El alcantarillado en los municipios de la cuenca, en general poseen más de 20 años y las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) no existen o no están en funcionamiento, por lo que se hace vertimiento de las aguas servidas sin tratamiento a fuentes de agua que desembocan en los ríos Lebrija, Cáchira y Suratá Figura.

Respecto al servicio de acueducto la población tanto urbana como rural informa que la falta de mantenimiento de los acueductos veredales y del casco urbano, así como de la deficiencia en 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.

Si bien en la cuenca Cáchira Sur se cuenta actualmente con 49 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 número actual de beneficiarios por vereda, que caudal 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 georreferenciados 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.

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.

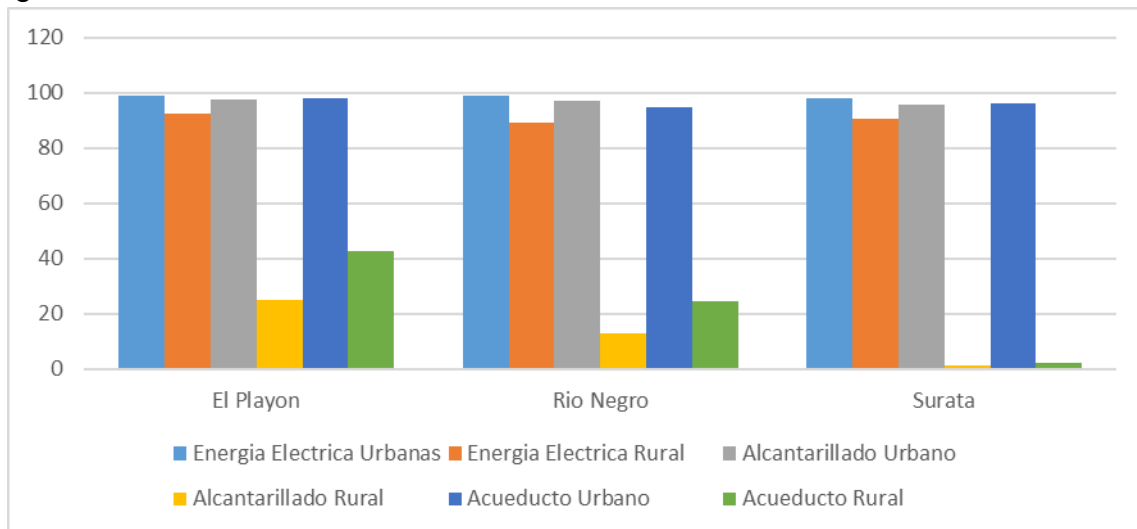
³⁵ Datos promedio de los municipios según planes de desarrollo.



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.

Se concluye entonces que el sistema de servicios públicos prestados a la población de los tres municipios de la cuenca es deficiente, por lo que su mejoramiento deberían ser una prioridad institucional de las diferentes alcaldías y una prioridad en la gestión ambiental de las corporaciones autónomas regionales. (Autor, 2016).

Figura 470. Prestación de servicios Públicos



Fuente: DANE (2011) y Planes de desarrollo municipales

Como lo muestra la Tabla, 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 tres municipios no carece de problemas.

De los tres municipios, Rionegro y Suratá llevan los desechos al relleno sanitario Carrasco de la ciudad de Bucaramanga, por su parte, El Playón poseen botadero a cielo abierto. Pero los problemas de basuras de la cuenca esta relacionados con lo manifestado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el cual señala



que al relleno sanitario Carrasco le quedan cinco años de vida, pues de acuerdo con CDMB, dicho relleno ya cumplió su ciclo. Sobre este relleno existen cuatro declaratorias de emergencia (emitidas en los últimos cinco años), tratando de evitar un fallo judicial que ordena el cierre del relleno sanitario, el problema de la región radica en que no existe otra opción que lo sustituya.

Tabla 368. Abastecimiento y Disposición por municipio

Municipio	Abastecimiento Acueducto	Disposición Alcantarillado	Disposición basuras
Rionegro	Quebrada La Tambora	Rio Negro	Relleno Sanitario El Carrasco Bucaramanga
El Playón	Quebrada Naranjales	Rio Cáchira y Playonero	Botadero a cielo abierto
Suratá	S.N.	Rio Suratá	El Carrasco Bucaramanga

Fuente: Planes de ordenamiento municipales y Gobernación de Santander (2015).

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. Sin embargo, estos sistemas no proveen un acceso oportuno y permanente a los funcionarios públicos ni a la población en general.

En 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 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, El Playón y Suratá. Por lo que es una prioridad 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 tres municipios pues de estos tan solo Rionegro posee una cobertura de internet, telefonía fija y celular, para más del 30% de la población (autor, 2016). Respecto a los medios de comunicación existentes en la cuenca Cáchira Sur, se tiene servicio de emisora en el municipio de Rionegro (La Voz de la Inmaculada) como la de mayor alcance y cobertura en la cuenca.

Otras estaciones radial regionales y locales de menor alcance Rionegro estéreo (Rionegro) y la emisora comunitaria de El Playón, Actualmente el municipio de Suratá no cuenta con emisora. La emisora de Rionegro y la Voz de la Inmaculada, poseen programas radiales los días sábados y domingos, en los cuales se habla de las ayudas del gobierno local y regional, el estado del clima en los próximos días, reuniones de la corporación autónoma regional y eventualmente programas con veterinarios o agrologos, traídos por la alcaldía o la CDMB, prestan sus servicios técnicos. (Autor, 2017).

La cobertura de televisión existe una cobertura básica de los canales nacionales y regionales, en los medios escritos destaca la distribución de prensa regional como el Periódico Vanguardia Liberal, el Diario Q'hubo, el Diario ADN, Periódico El Frente.

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 y el número de usuarios que en promedio los usan según su ubicación:

- Cáchira: coliseo deportivo con cancha múltiple, plaza de toros, parques para actividades pasivas, malecón con estatuas, prestan sus servicios a la mayoría de la población del municipio, principalmente los del casco urbano aproximadamente 8.600 habitantes.
- Barrio Nuevo: Parque principal para actividades de recreación pasiva, gimnasios al aire libre, presta sus servicios a la población del centro urbano 200 habitantes.
- Rionegro: parque principal, polideportivos, cancha de futbol en pasto, balnearios privados, gimnasios al aire libre, presta sus servicios a 5600 habitantes aproximadamente,
- Suratá: salón comunal, parque central para actividades de recreación pasiva, gimnasios al aire libre, presta sus servicios a 600 habitantes aproximadamente.
- 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 (Centro de Atención al Sector Agropecuario C.A.S.A), la asociación de padres de hogares de bienestar del municipio del Playon, la estación de policía de El Playon.

En los otros cascos urbanos municipales que se encuentran fuera del área de la cuenca encontramos: restaurante escolar Turbay (Surata), hogar infantil ICBF Pirulin, restaurante escolar San Rafael (Rionegro).

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 la cuenca.

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 a la prestación del 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 30 instituciones públicas y privadas (IPS, Hospitales públicos y clínicas privadas) prestadoras de salud ubicadas en los tres municipios del área de estudio. En la cuenca Cáchira Sur actualmente se encuentran los puestos de salud de Barrio nuevo, Betania, San Pedro La Tigra, El Pino, el hospital Santo Domingo Savio.

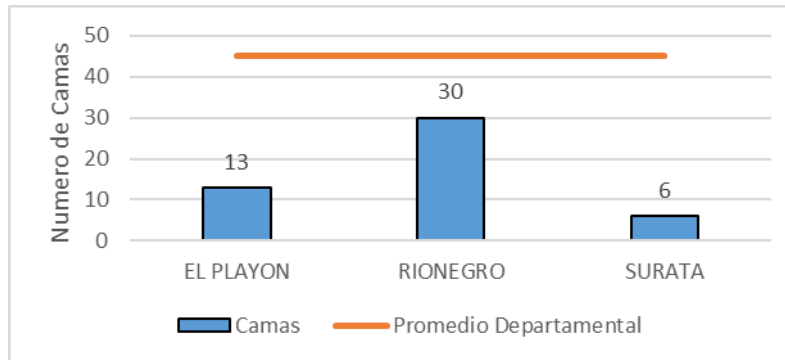
Para el área de la cuenca, se evidencia el mal servicio en términos de cobertura de salud; se tiene un total de 49 camas para algo más de 42.185 habitantes de los tres municipios. a esto se le suma una cobertura en Salud cercana al 40%, donde un alto porcentaje 88% se encuentra vinculado al régimen subsidiado de Salud o SISBEN, es decir tan solo el 12% de la población de los tres municipios se



encuentra vinculado al régimen de salud contributivo, (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. El anterior no es un dato más, este dato permite apreciar el estado de la legalidad y forma de contratación que se está dando en la cuenca. Donde a los empleados se les paga en la mayoría un jornal diario que no genera vínculo patronal, y no se generan aportes a salud, pensión o cesantías.

Figura 471. Numero de Camas Municipal y promedio Departamental



Fuente: DANE 2011

Respecto a la inversión en salud para el 2011 el municipio de Rionegro posee la más alta de los tres municipios y la más baja el municipio la posee Suratá tabla, el cual también tiene el menor número de camas por habitante y la peor cobertura existente.

En el análisis de la inversión total en salud, preocupa que menos de 5 millones de pesos se vengán destinando para toda la cuenca, es decir un promedio de 1,5 millones por municipios. Si bien el promedio departamental de Santander por ejemplo es de 1.900.000 pesos por municipio para esta misma variable. (Departamento Nacional de Planeación 2011)

Tabla 369. Inversión anual en salud Pública y subsidiada.

	Régimen Subsidiado	Pública	Inversión Total ³⁶
EL PLAYÓN	999.235	70.698	1.069.933
RIONEGRO	2.504.271	360.016	2.864.287

³⁶ Inversión total en miles de pesos según Departamento Nacional de Planeación (DNP)





	Régimen Subsidiado	Pública	Inversión Total ³⁶
SURATA	517.626	74.174	591.800

Fuente: Departamento Nacional de Planeación 2011

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 un proporción del 88% frente a 12% 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 la zonas rurales, y que para el caso puntual de los municipios del área de estudio, las actividades económicas predominantes son la pecuaria y la agrícola.

Estas actividades no aportan al régimen contributivo en la cantidad esperada, lo que visualiza como ya se mencionó una ilegalidad en la contratación relacionada con estas actividades.

Respecto a las principales causas de morbilidad y/o enfermedades, que se presentan en la cuenca y en los tres municipios se tienen las enfermedades cardiacas, respiratorias e intestinales como las más notorias y las que más afectan a los habitantes, analizadas con anterioridad en este documento, en el apartado poblacional.

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 rio 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 urinaria, 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 incidencia³⁷ de 0.0015.

Dentro de las principales estrategias a nivel regional (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 538 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.
- Desarrollo de estrategias para la prevención de la enfermedad diarreica aguda en menores de 5 años, relacionado con el consumo de agua y alimentos.
- Los municipios de la cuenca tienen como prácticas deportivas predominantes, el microfútbol, el baloncesto y el fútbol, 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.

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

³⁷ Tasa de incidencia = número de casos / población.

³⁸ Estrategia para aumentar la actividad física en las instituciones educativas

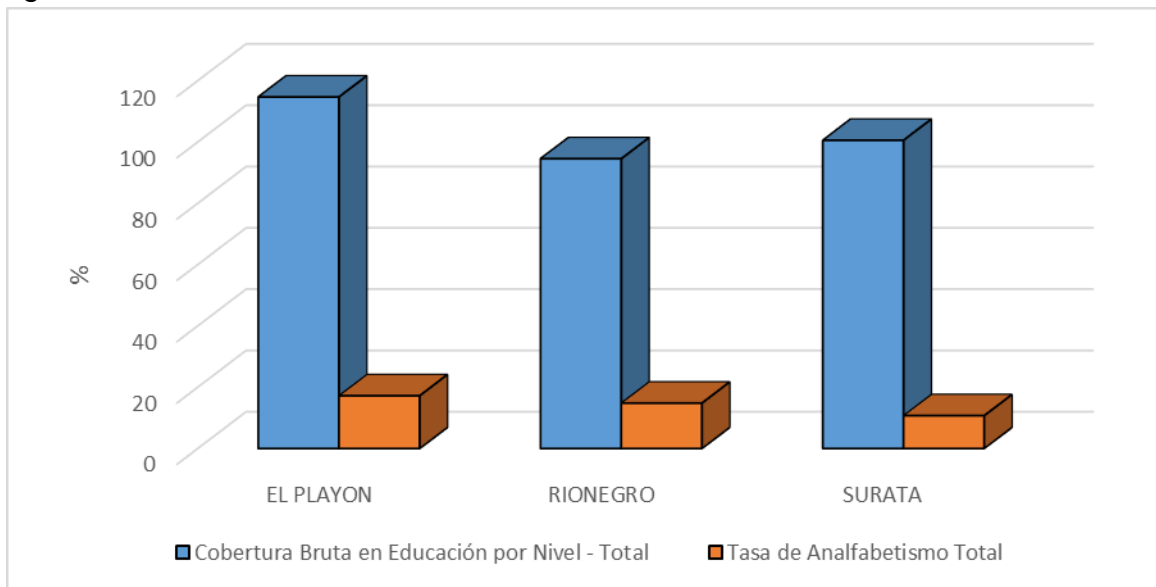


relaciones de los grupos humanos, de la calidad de sus interacciones y de su influencia en la dinámica de una situación ambiental.

En términos de Educación, en los tres municipios existe una alta tasa de analfabetismo³⁹, con un promedio del 15%. Respecto a la cobertura neta en educación básica se observan niveles altos en los 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.

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 85% de la población escolarizada.

Figura 472. Tasa de Analfabetismo



Fuente: DANE, (2011)

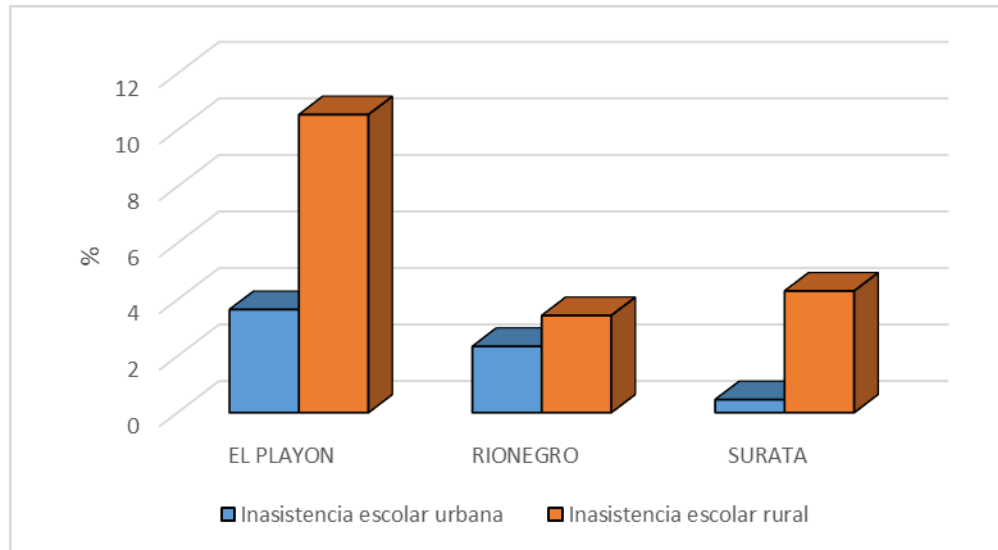
En términos de inasistencia escolar, es claro que esta es más notoria en el área rural, debido en parte por las distancias que deben recorrer para llegar a las instituciones educativas y que muchas de las labores en latifundios y minifundios empiezan a ser realizadas por jóvenes mayores de 14 años aumentando la deserción escolar.

³⁹La tasa de analfabetismo mide el porcentaje del total de la población que sabe leer y escribir.



El Playón con una inasistencia escolar rural del 10,15 y urbana del 3,65, es el municipio de la cuenca con mayor inasistencia, seguido por Rionegro con una inasistencia rural del 3.44 y urbana del 2.34. El promedio de inasistencia urbana en la cuenca es de 2,15 mientras que la rural es de 6.10.

Figura 473. Inasistencia escolar en los municipios de la cuenca Cáchira Sur



Fuente: DANE, (2011)

Respecto a la cobertura en educación de los tres municipios que componen la cuenca, si se comparan la figuras, se observa que para el 2005 el Municipio de Rionegro es el que mejor cobertura neta⁴⁰ posee, para los cuatro niveles educacionales (transición, primaria, secundaria y educación media). Mientras que El Playón en el mismo año, es el municipio con la menor cobertura. Para el 2015 El playón mejora notablemente su cobertura en educación y de los tres municipios es el que mejor porcentaje tiene, contrario a esto, Rionegro no mejora su cobertura, tanto como los otros dos municipios de la cuenca.

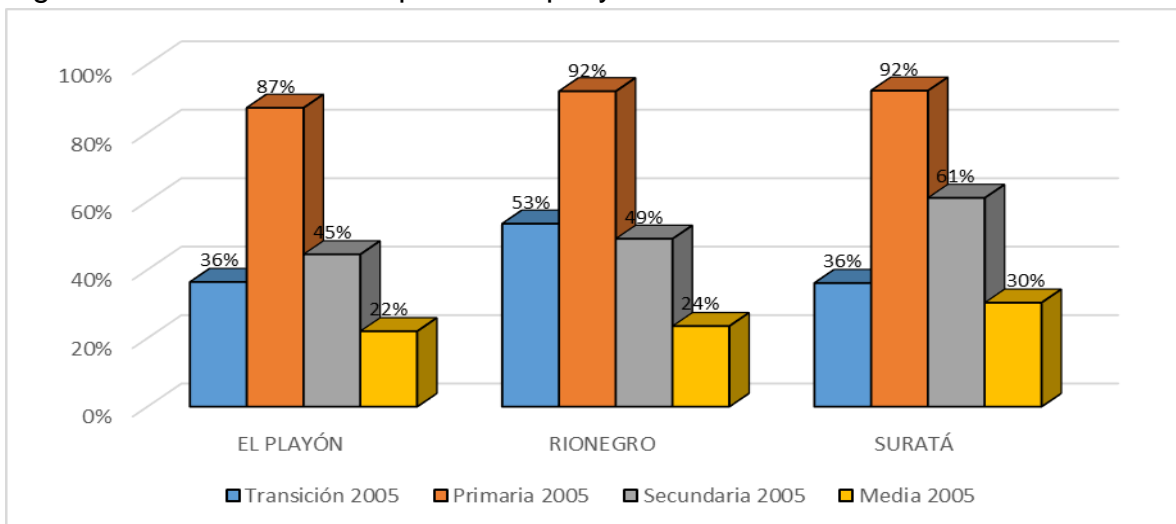
El grado o nivel que posee menor cobertura (2005), a nivel de la cuenca es el grado medio con un promedio de 25%, mientras que la cobertura de la educación primaria alcanza en promedio el 91% en la cuenca.

40 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).



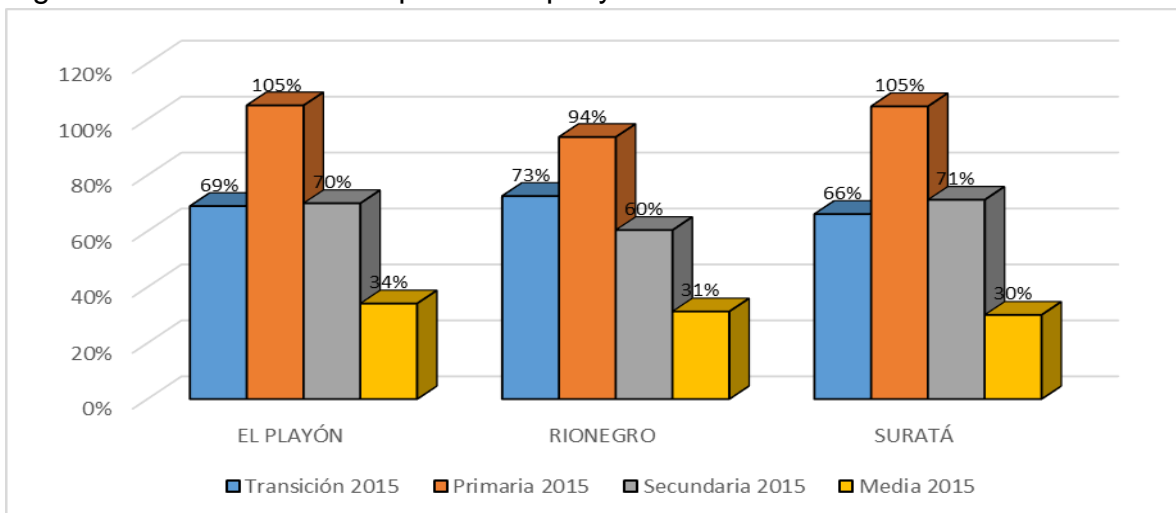
Para el 2015 se mantienen las mismas condiciones de cobertura en educación en los municipios de la cuenca. Por un lado, la educación media es la de menor cobertura con un promedio del 32%, es decir el número de estudiantes matriculados para este nivel se incrementó en un 7% en el transcurso de una década. Por su parte la educación primaria para el 2015 sigue siendo la que posee la de mayor cobertura con un promedio de 100%, es decir aumento en un 9% el número de alumnos de estos grados.

Figura 474. Cobertura neta por municipio y nivel año 2005.



Fuente: DANE, (2005-2015).

Figura 475. Cobertura neta por municipio y nivel año 2015.



Fuente: DANE, (2005-2015).



El cambio más importante, en la cobertura en educación en el lapso de tiempo (2005-2015), se presentó en el nivel de enseñanza de transición, el cual tuvo un aumento del 30%, seguido por la cobertura de educación primaria con un incremento del 12%, en el número de alumnos matriculados.

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 39 instituciones educativas, las cuales se listan en la Tabla. En el municipio de El Playón se encuentran 29 instituciones, Rionegro 4 y Suratá 6 instituciones educativas en el área de la cuenca. Sobre estas instituciones no se tiene información oficial de su estado o capacidad de servicio.

Tabla 370. Instituciones Educativas

Municipio	Vereda	Institución
El Playón	Betania	San Antonio
		San Cristóbal
		La Codicia
		Santa Rosa
	Corregimiento Rio Blanco	Santa Isabel
		Matecaña
		San Bernardo
		Barrio Nuevo
	La Aguada	San Ignacio
	Limites	Nueva Laguna
		Los Cocos
		Limites
	Miraflores	Miraflores
	Pino	San Jose de Madroños



Municipio	Vereda	Institución
		El Pino
	Planadas	n.n
		San Juan de Planadal
	Playon	Puerto Olaya
		n.n
		La Negraña
	Rio Blanco	El Uvito
		Córdoba
	Santa Barbara	Santa Bárbara
		El Naranjo
		Santa Bárbara
	Urbano	Palo Negro
		Brisas
		Cachiricito
Escuela Balsas		
Rionegro	Caiman	El Caimán
	La Union de Galapagos	El Diamante
	No info	Calichana
Surata	Capacho	Gramalotico Oriente
		Capacho
	Las Abejas	El Roble
	Marcela	Marcela
	Mohan	Mohan
	San Isidro	Sucre

Fuente: Alcaldías municipales, 2016.

La deserción escolar⁴¹, según datos del DANE (2015) muestra al municipio de El Playón con la tasa más alta de la cuenca 4%, seguido por Rionegro con un 3.54% y Suratá con un 0.76%, es la tasa más baja de la cuenca.

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.

⁴¹ Número de alumnos matriculados al inicio del año escolar en básica y media / Número de alumnos que terminan el año X 100



Tabla 371. Tasa de deserción escolar por municipio.

Municipio	Tasa de Deserción Escolar Total	Promedio
EL PLAYON	4	2.76
RIONEGRO	3,54	
SURATA	0.76	

Fuente: Ministerio de educación, 2015.

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.

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 Ambientales (PRAES) de las Instituciones educativas del municipio de Rionegro a través de procesos de formación en agroecología.

Dentro de los praes encontrados en la información secundaria encontrada en los municipios de la cuenca se encuentran:

- Propender por la vinculación de toda la comunidad educativa en la generación de una ciudad en armonía con la naturaleza y el medio ambiente tanto en la zona urbana como rural. (Rionegro)
- Proyecto Ambiental Escolar (PRAES) ¿Cómo lograr un cambio en el comportamiento de los miembros de la comunidad educativa san Antonio, en relación con la actitud indiferente frente a las problemáticas ambientales que se presentan en la Institución y en el sector al cual pertenece? (Rionegro).
- Fortalecimiento del Proyecto Educativo Ambiental (PRAES) de la Institución Educativa Santa Bárbara (IESB) a través de procesos de formación en agroecología (Rionegro).
- Capacitar a los docentes que hacen parte de los Comité de Educación



Ambiental Escolar de las Instituciones Educativas en procesos de aprendizaje investigativo que permita aportarle a los PRAES, PROCEDAS, semilleros de investigación escolar y al Comité de educación ambiental escolar. (EL Playón).

Formación de docentes: Se formará a los docentes de todas las áreas que hagan parte del Comité de Educación Ambiental Escolar en los temas que se requieran de acuerdo a su contexto ambiental escolar y a los PRAES y PROCEDAS que dentro de las I.E se estén desarrollando (El Playón).

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 Surata posee el nivel más alto con 46.0142 puntos, mientras que los municipios de El Playón y Rionegro se encuentran por debajo del promedio departamental (45.17 puntos) 42.83 y 42.22, respectivamente, mostrando esto que el nivel de preparación de los estudiantes en el municipio de Surata es mejor frente a una evaluación de carácter nacional.

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 Gini⁴³ 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, tales como los altos grados de informalidad en los derechos de propiedad, la desigualdad en los avalúos catastrales por hectárea y las políticas erróneas que rodean la Unidad Agrícola Familiar (UAF). La UAF es una medida del tamaño en hectáreas de una explotación agropecuaria que suministra como mínimo un

42 Puntajes medios por competencia

43 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).

El valor del Gini toma valores de 0 a 1. Valores del Gini más cercanos a 1 indican que la tierra está en muy pocas manos y valores de Gini más cercanos a 0 indican mejor distribución en la tenencia de la tierra.



ingreso neto equivalente a dos salarios mínimos legales mensuales. Para un microfundio, la UAF está avaluada en \$74,1 millones en promedio, para una gran propiedad en \$14,4 millones, para una mediana propiedad en \$26,7 millones y para una 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 se presentó mayor aumento (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 desde varias décadas atrás. La única información consistente disponible proviene del ejercicio realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) 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 Cáchira Sur, comparten un núcleo común: la distribución y tenencia de la tierra. En los municipios que componen la cuenca, 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 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, terminan afectando directa o indirectamente el valor y uso de la tierra.



Como bien lo menciona y analiza Lozano-Botache (2008) 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 este departamento. 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

Según el IGAC (2015), en los 3 municipios que conforman la cuenca del río Cáchira sur existen 3.307 predios. De éstos, 1.161 son menores a tres hectáreas, 639 están entre 3-10 hectáreas, 619 tienen entre 10-20 hectáreas, 811 son de 20-100 hectáreas, 84 están entre 100-200 hectáreas y 27 son mayores a 200 hectáreas.

Los tres municipios que conforman la cuenca se caracterizan por presentar predios que en su mayoría están entre 20 a 100 hectáreas, lo que nos da una idea de los sistemas de producción existente Tabla 372. Por un lado, se agrupan los predios pequeños (0 – 10 hectáreas) utilizados para cultivos de pan-coger. Por otro lado, están los predios entre 10 a 100 hectáreas, en los que priman cultivos pequeños de cacao, café, plátano 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. En los municipios de la cuenca no existe una marcada influencia latifundista, por lo que la concentración de la tierra en pocos propietarios es baja. Los pocos latifundios que existen, en su mayoría se encuentran ubicados en la zona alta de la cuenca, dentro del área de páramo del municipio de Suratá.

Tabla 372. Numero de predios y área en la cuenca Cáchira sur

	Rionegro		El Playón		Suratá		Total
	Predios	Ares (Ha)	Predios	Ares (Ha)	Predios	Ares (Ha)	
< - 3	123	111	537	315	467	216	1.769
3-10	116	709	321	2.029	202	1.284	4.661
10-20	118	1.727	357	5.285	144	2.070	9.701



20 – 100	111	3.900	465	18.427	235	10.014	33.152
100- 200	5	712	31	3.960	48	6.424	11.180
200 - >	0	0	11	5.617	16	4.299	9.943
Total	473	7.159	1.722	35.633	1.112	24.307	70.406

Fuente: IGAC, 2015.

A continuación, se realizará el análisis predial y de tenencia de la tierra, para cada uno de los municipios que componen la cuenca del río Cáchira sur. Para cada municipio se analizarán las diferentes categorías de tamaño de predio, a partir de la definición predial y el levantamiento de predios realizado por el IGAC (2015). Como instrumento comparativo entre municipios, se utilizarán 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 al coeficiente de Gini de tierras, se usarán como fuentes de información, la encuesta integral de hogares (GEIH) del DANE (2015) y el mapa predial del IGAC (2015), el cual contiene el número de predios, la ubicación, el tamaño, el código catastral y el tipo de dominio (público o privado) de cada predio.

La metodología del coeficiente de Gini de tierras se explica a continuación:

Es 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:

$$Gini = 1 + (1/n) - (2/n^2y) (y_1 + 2y_2 + \dots + ny_n) \text{ donde } y_1 \geq y_2 \geq y_n$$

Donde n es el número de miembros de la población, “y” son los ingresos corrientes para los grupos de individuos y “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 proyectada al 2015, y la información predial del IGAC para el 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 misma que aparece en la Tabla 366 de este documento.

Municipio de Rionegro

Para el análisis de la estructura de la propiedad y distribución de la tierra en el municipio de Rionegro, 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 100 hectáreas

Grande: predios entre 100 y 200 hectáreas.

Latifundios: predios mayores a 200 hectáreas.

Teniendo en cuenta los tamaños definidos, podemos afirmar que 26% de los 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.

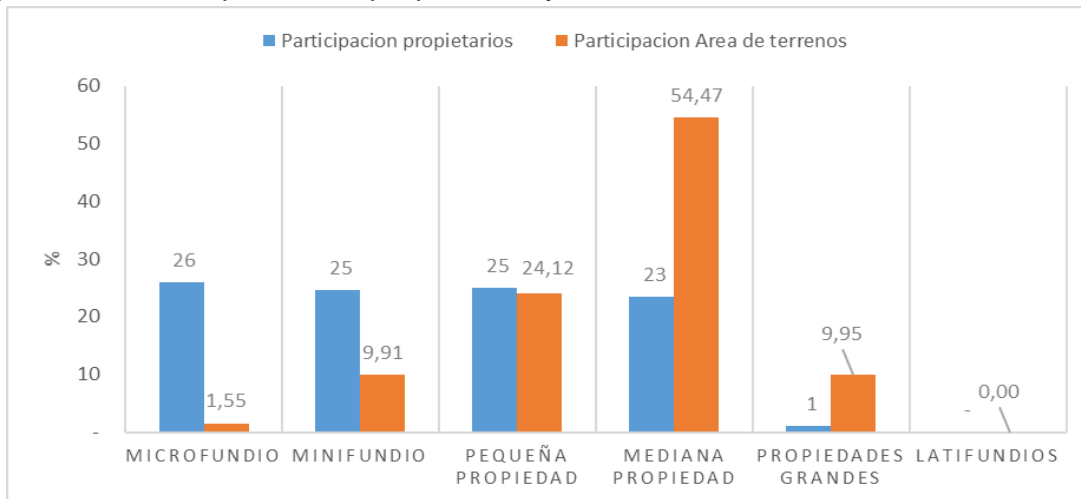
En Figuras de la curva de Lorenz anexa a la Tabla, podemos ver con claridad que los cuatro primeros rangos de tamaño de predios (Microfundios, minifundios, pequeña propiedad, mediana propiedad) poseen casi la misma cantidad de predios del Territorio Municipal en el área de la Cuenca (en adelante TMC). Sin embargo, vale la pena mencionar, que el área que ocupan los predios que se encuentran en el rango 20 – 100 hectáreas corresponden al 55% de la TMC.



Se observa que el 55% del total de la tierra del municipio corresponde a predios de mediana propiedad, mientras que el 24.1% de la tierra está representado por predios de pequeña propiedad. Por su parte, al alrededor del 11.46% de la tierra está distribuida en microfundios (1,55%) y minifundios (9.91%), mientras que la categoría grande corresponde al 9.95%. Es importante destacar que en la TMC del municipio de Rionegro no existen Latifundios.

El análisis permite concluir que existe una concentración media – alta de tierra en la TMC del municipio; pero esta concentración se encuentra por debajo del Gini municipal que es de 0.72. Vemos que el 65% de la TMC pertenece al 25% de los propietarios (medianas y grandes propiedades), mientras que el 1.5% de la TMC pertenece a 1809 propietarios (26% de microfundios). Esta situación arroja un índice de Gini de 0.69 en la TMC de Rionegro.

Figura 476. Participación de propietarios y terrenos en la TMC



Fuente: Autor, 2016

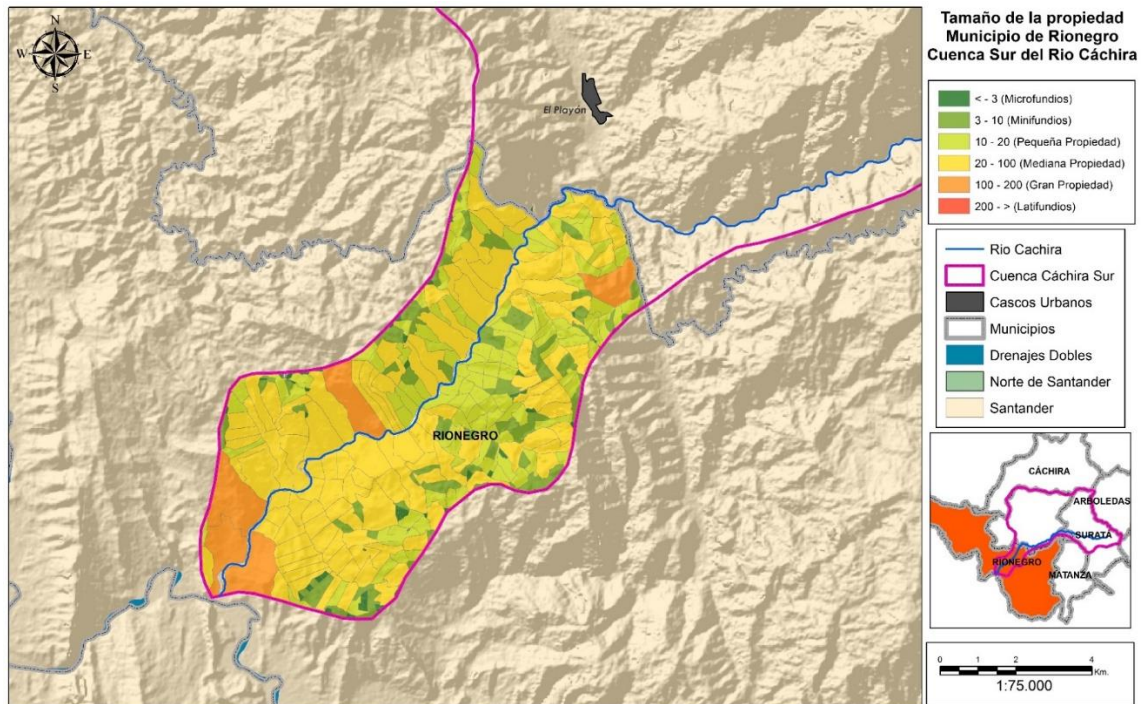
El estudio permite también observar, que actualmente el 71% de los predios y las familias que viven y trabajan en la TMC, poseen un área menor a 1 UAF, según las mediciones existentes de las UAF para el municipio (18 – 33 ha).

Es importante mencionar, que sí, 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 15.33 hectáreas, muy cercano al rango inferior actual de la UAF para

el municipio. Esto quiere decir, que sí se realizara una distribución equitativa de la tierra, el área correspondiente a la TMC del municipio de Rionegro alcanzaría a albergar a las familias que hoy habitan allí, con promedios de tenencia de tierra muy cercanos a la UAF.

Finalmente, en la Figura, se observa que la mediana propiedad es la de mayor importancia dentro de la TMC. Los micro y minifundios se encuentran concentrados en la parte suroriental del municipio, y como ya se indicó no existen latifundios en el TCM del municipio.

Figura 477. Tamaño de la propiedad municipio de Rionegro



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, 2016

Tabla 373. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de Rionegro.

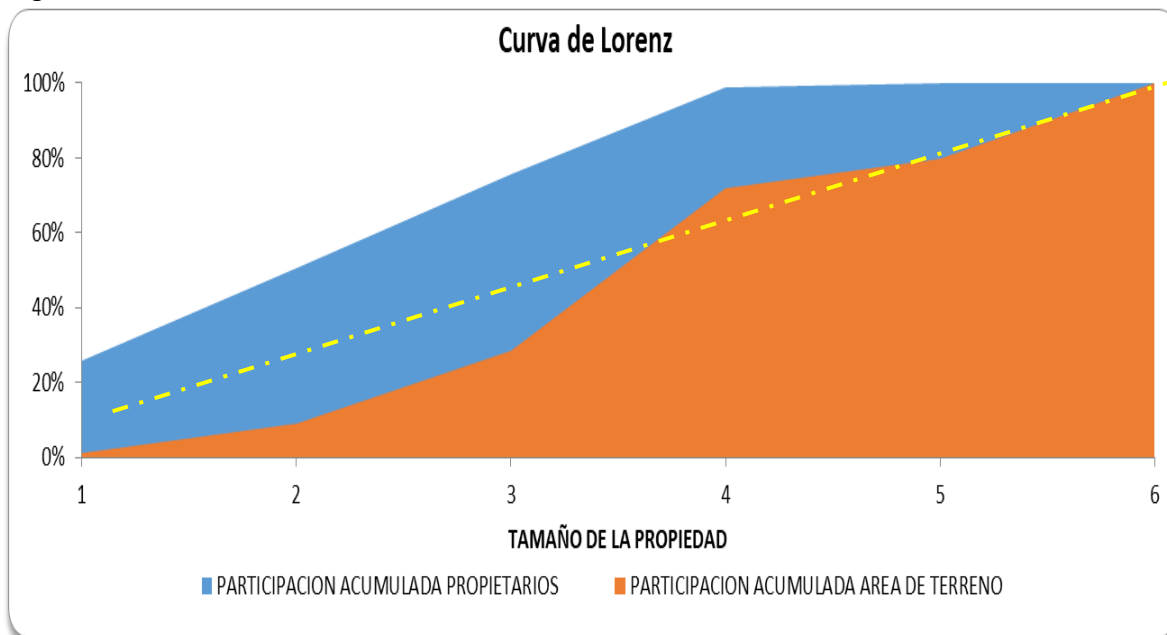
TAMAÑO DE LA PROPIEDAD	ÁREA DE TERRENO (HA)	CANTIDAD DE REGISTROS	PARTICIPACIÓN ÁREA DE TERRENOS	PARTICIPACIÓN PROPIETARIOS	PARTICIPACIÓN ACUMULADA ÁREA DE TERRENO	PARTICIPACIÓN ACUMULADA PROPIETARIOS	GINI POR TAMAÑO DE PROPIEDAD
1 Microfundios (< de	111	123	1,24%	26,00%	1,24%	26,00%	0,05



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
3 ha)							
2 Minifundios (3 - 10 ha)	709	116	7,90%	24,52%	9,14%	50,53%	0,15
3 Pequeña Propiedad (10-20 ha)	1.727	118	19,24%	24,95%	28,38%	75,48%	0,27
4 Mediana Propiedad (20-100 ha)	3.900	111	43,46%	23,47%	71,84%	98,94%	0,42
5 Grande (100 - 200)	712	5	7,94%	1,06%	79,77%	100%	0,44
6 Latifundio (200 - >)	1.815,32		20,23%	0,00%	100%	100%	0,50
TOTAL	8.975,47	473	100%	100%			31%

Fuente: (Autor, 2016)

Figura 478. Curva de Lorenz



Fuente: Tabla 13 y (Autor, 2016)

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 100 hectáreas

Grande: predios entre 100 y 200 hectáreas.

Latifundios: predios mayores a 200 hectáreas.

Teniendo en cuenta los tamaños definidos, podemos afirmar que 31% 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 del departamento de Santander, que se encuentran entre 12 a 19 hectáreas.

En la en las siguientes figuras 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 entre 0 y 3 hectáreas (537 predios), lo que denota la importancia de la microfundios 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.

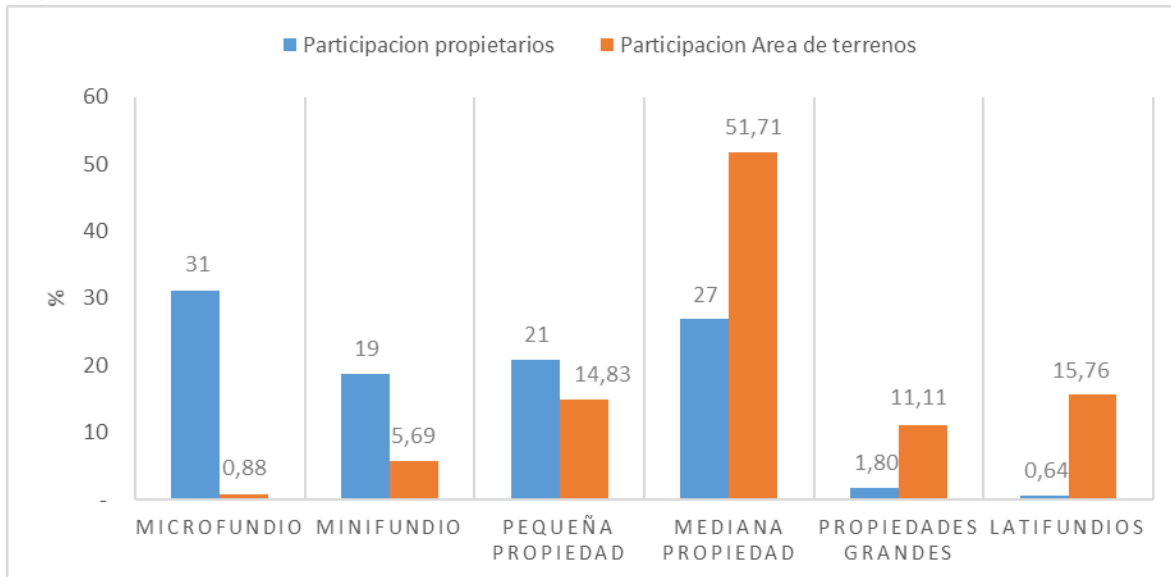
Este análisis demuestra que el 66.54% del total de la tierra del municipio está representada por la pequeña y mediana propiedad, las categorías grande y latifundio suman 26.88% y alrededor del 6.58% está distribuida en microfundios (0.88%) y minifundios (5.69%).

El análisis permite concluir que existe en el municipio de El Playón una concentración media alta 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. La concentración de la tierra en el municipio se

encuentra por encima del promedio municipal (0.69) y por debajo del departamental (0.77).

Vemos que el 26.7% de la TMC pertenece a menos del 2.44% de los propietarios (Latifundios y grandes propiedades), mientras que el 0.88% de la TMC pertenece a 534 propietarios (31% de microfundios), y que la mayor concentración de tierra (51%) dentro de la TMC está en manos de 465 propietarios (mediana propiedad). Esta situación arroja un índice de Gini del 0.71 en la TMC Tabla.

Figura 479. Participación de propietarios y terrenos en la TMC



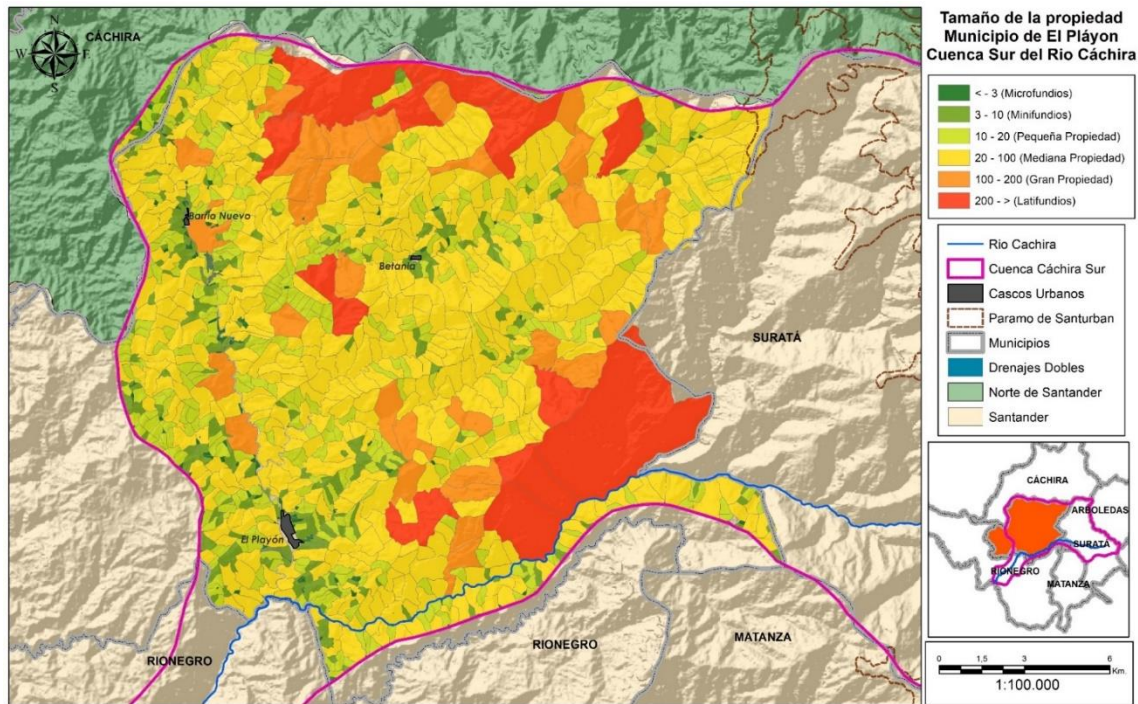
Fuente: Autor, 2016

El estudio permite también observar, que actualmente el 53% 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 de familias o predios existentes, cada familia podría tener una propiedad de 20.69 ha. Esto quiere decir, que, de realizarse una distribución equitativa de la tierra, el área correspondiente a la TMC del municipio de El Playón alcanzaría a albergar a 150 nuevas familias de las que hoy habitan allí (1722).

La Figura, permite observar que, al interior de la TMC del municipio de El Playón, existe una relación entre la ubicación de los predios y su rango de tamaño. Los Microfundios y minifundios se concentran hacia el casco urbano de El Playón, y los caseríos de Barrio Nuevo y Betania. Además, estos rangos prediales también se concentran hacia las riberas del río Playón y la quebrada El Pino. Por su parte, los latifundios se encuentran ubicados en su mayoría hacia las partes más altas del municipio, colindando con Norte de Santander y hacia el suroriente limitando con el municipio de Suratá.

Figura 480. Tamaño de la Propiedad municipio de El Playón



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, 2016

Tabla 374. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de El Playón

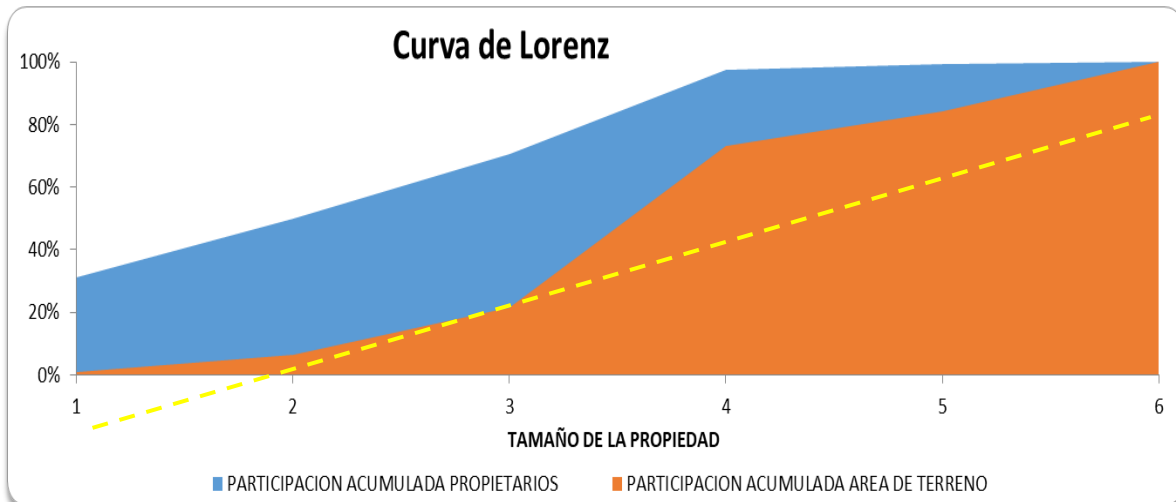
TAMAÑO DE LA PROPIEDAD	ÁREA DE TERRENO (HA)	CANTIDAD DE REGISTROS	PARTICIPACIÓN ÁREA DE TERRENOS	PARTICIPACIÓN PROPIETARIOS	PARTICIPACIÓN ACUMULADA ÁREA DE TERRENO	PARTICIPACIÓN ACUMULADA PROPIETARIOS	GINI POR TAMAÑO DE PROPIEDAD
1 Microfundios (< de 3 ha)	315	537	0,88%	31,18%	0,88%	31,18%	0,03
2 Minifundios (3 - 10)	2.029	321	5,69%	18,64%	6,58%	49,83%	0,12



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
Pequeña Propiedad (10-20 ha)	5.285	357	14,83%	20,73%	21,41%	70,56%	0,23
Mediana Propiedad (20-100 ha)	18.427	465	51,71%	27,00%	73,12%	97,56%	0,43
Grande (100 - 200)	3.960	31	11,11%	1,80%	84,24%	99,36%	0,46
Latifundio (200 - >)	5.617	11	15,76%	0,64%	100%	100%	0,50
TOTAL	35.632,61	1722	100%	100%			29%

Fuente: (Autor, 2016)

Figura 481. Curva de Lorenz



Fuente: (Autor, 2016)

Municipio de Suratá

Para el análisis de la estructura de la propiedad y distribución de la tierra en el municipio de Suratá, 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 100 hectáreas

Grande: predios entre 100 y 200 hectáreas.

Latifundios: predios mayores a 200 hectáreas.

Teniendo en cuenta los tamaños definidos, podemos afirmar que 42% 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 del departamento de Santander, que se encuentran entre 12 a 19 hectáreas.

En las figuras 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 entre 0 y 10 hectáreas (60%), lo que denota la importancia de los microfundios y minifundios en la propiedad al interior de la TMC del municipio de Suratá.

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.

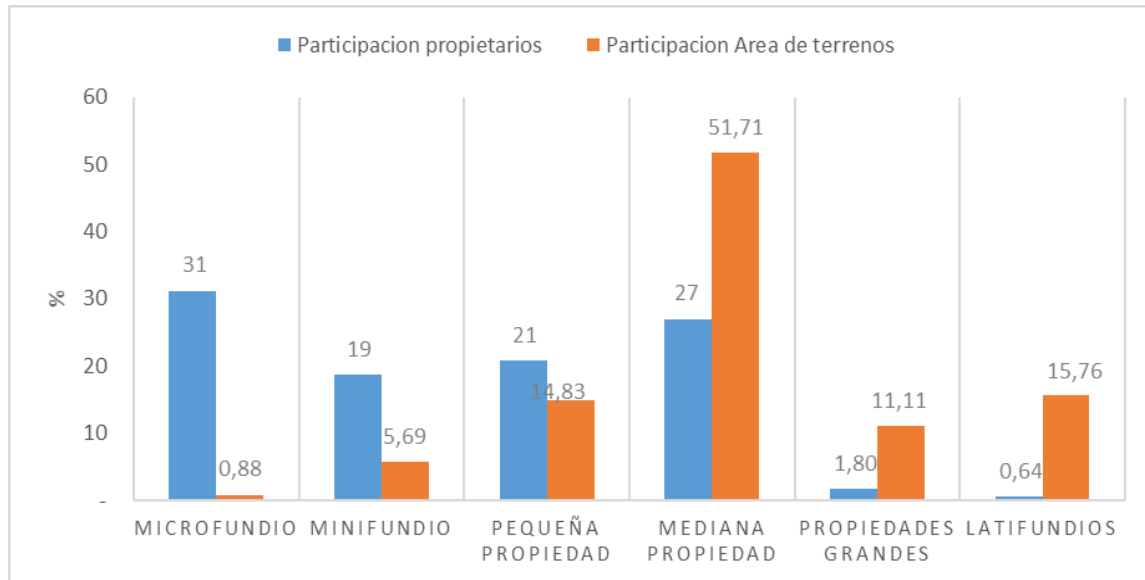
Este análisis demuestra que el 49.71% del total de la tierra del municipio está representada por la pequeña y mediana propiedad. Por su parte, las categorías grande y latifundio suman 26.87%, y alrededor del 6.5% está distribuida en microfundio (0.88%) y minifundios (5.69%).

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. La concentración de la tierra en el municipio se encuentra por encima del promedio municipal (0.68) y por debajo del departamental (0.77).

Vemos que el 44.11% de la TMC pertenece a menos del 6% de los propietarios (Latifundios y grandes propiedades), mientras que el 0.89% de la TMC pertenece a 467 propietarios (42%), y que la mayor concentración de tierra (49.71%) dentro de la TMC está en manos de 379 propietarios. Esta situación arroja un índice de Gini del 0.73 en la TMC.



Figura 482. Participación de propietarios y terrenos en la TMC



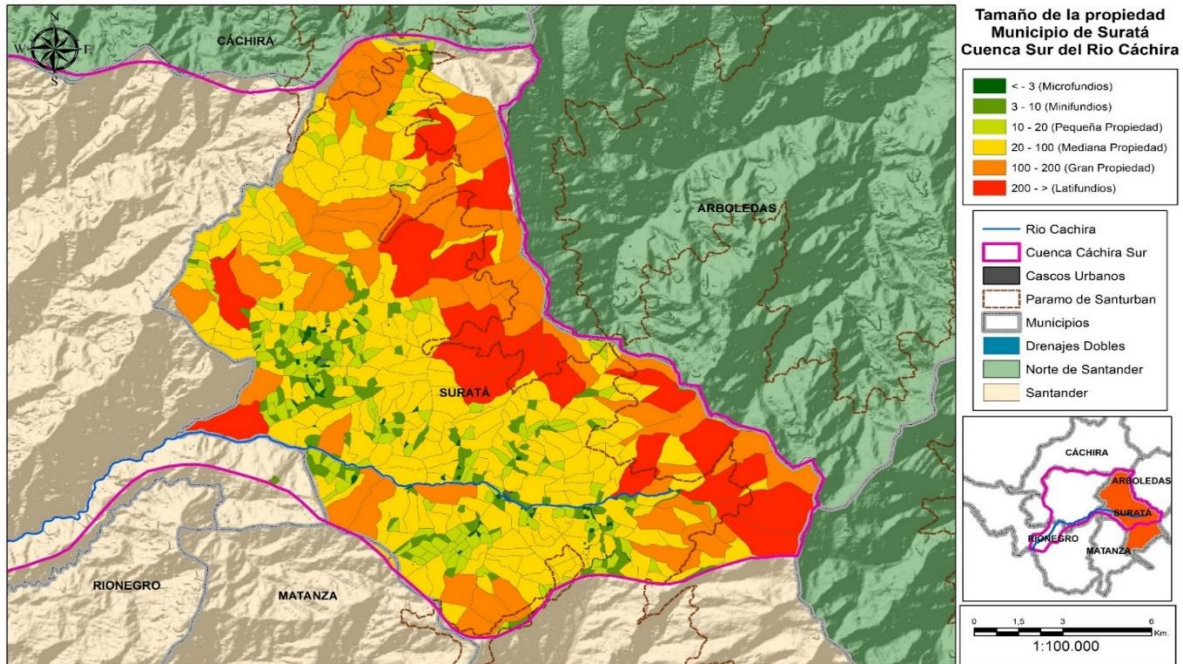
Fuente: Autor, 2016

El estudio permite también observar, que actualmente el 64% 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 de familias o predios existentes, cada familia podría tener una propiedad de 21.89 ha, dos hectáreas por encima del rango superior de la UAF. Esto quiere decir que, de realizarse una distribución equitativa, el área correspondiente a la TMC del municipio de Suratá, alcanzaría a albergar 160 familias más y seguirían teniendo predios dentro de los rangos de la UAF.

Finalmente, la Figura, permite observar que al interior de la TMC del municipio de Suratá, existe una relación entre la ubicación de los predios y su rango de tamaño. Los Microfundios y minifundios se concentran hacia las riberas de las quebradas El Roblito y Trincheras, mientras que los latifundios se encuentran ubicados en su mayoría hacia las partes más altas del municipio, en lo que ahora es área de páramo de Santurbán.

Figura 483. Tamaño de la Propiedad municipio de Suratá



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, 2016

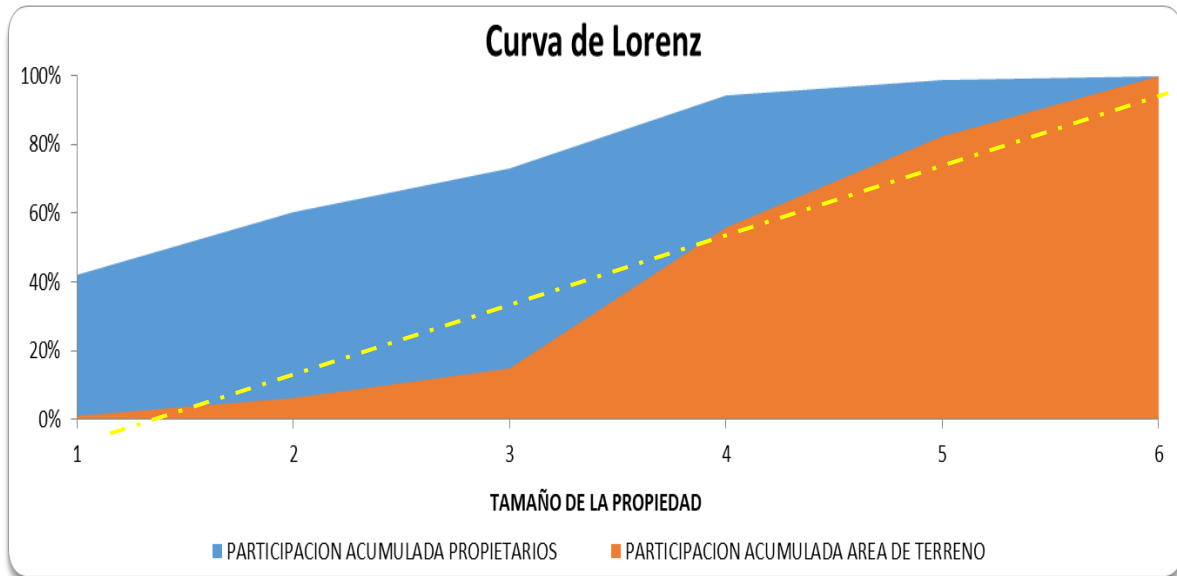
Tabla 375. Gini de tierras y Tenencia de la tierra Municipio de Suratá

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)	216	467	0,89%	42,00%	0,89%	42,00%	0,02
2 Minifundios (3 - 10 ha)	1.284	202	5,28%	18,17%	6,17%	60,16%	0,09
3 Pequeña Propiedad (10-20 ha)	2.070	144	8,51%	12,95%	14,69%	73,11%	0,17
4 Mediana Propiedad (20-100 ha)	10.014	235	41,20%	21,13%	55,89%	94,24%	0,37
5 Grande (100 - 200)	6.424	48	26,43%	4,32%	82,31%	98,56%	0,46
6 Latifundio (200 - >)	4.299	16	17,69%	1,44%	100%	100%	0,50
TOTAL	24.306,92	1112	100%	100%			27%

Fuente: (Autor, 2016)



Figura 484. Curva de Lorenz



Fuente: (Autor, 2016)

Resultados del análisis del tamaño predial y presión demográfica

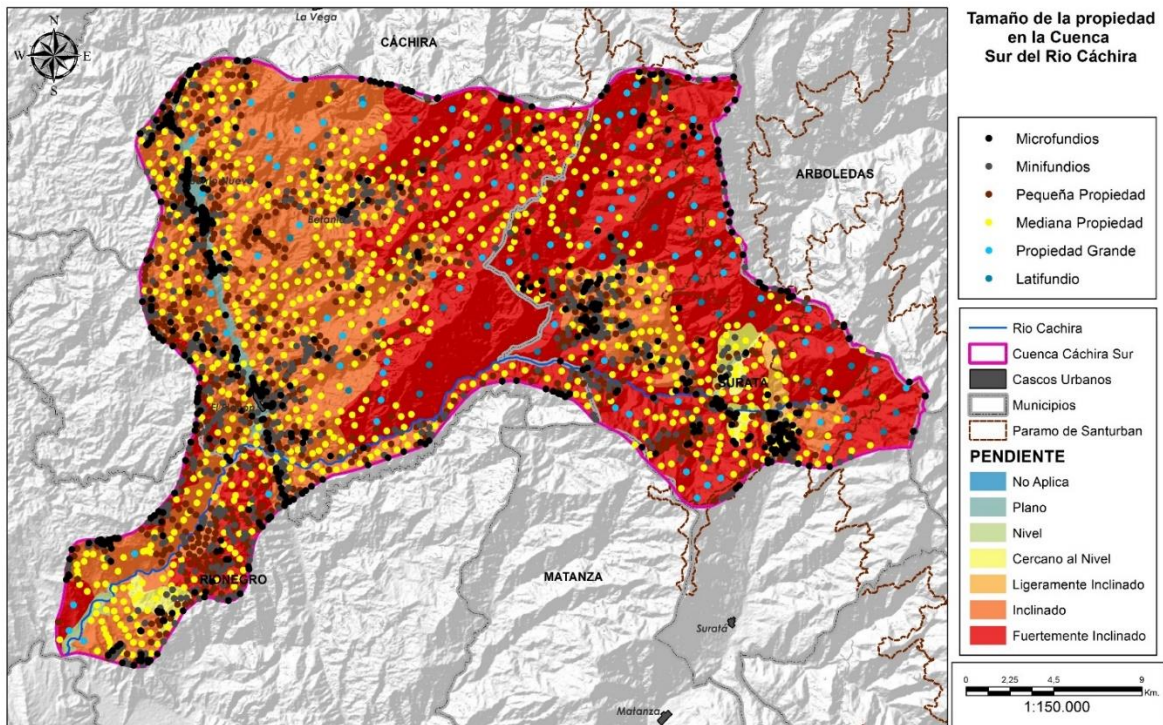
Tal como se indicó en el análisis situacional inicial para la cuenca del río Cáchira sur, el territorio desde lo físico está compuesto en su mayoría por área de montaña. Esta característica geográfica del territorio ha sido parte fundamental y determinante para el desarrollo social y económico del área de estudio.

Como lo muestra la figura, en el área de la cuenca del río Cáchira sur la distribución de los diferentes rangos de predios, responde más a la ubicación del mismo entorno a los cuerpos de agua, grado de pendiente y vías principales, que a los niveles de fertilidad o usos del suelo.

En la figura, se puede apreciar que los micro y minifundios al interior de la cuenca, se concentran alrededor de los cascos urbanos de El Playón, y los caseríos de Barrio Nuevo, Cachiri y Turbay. Por su parte la pequeña y mediana propiedad (tonalidades verdes), se encuentran dispersos por todo el territorio de la cuenca y son como ya se indicó los rangos de propiedad más numerosos. Finalmente, los Latifundios y grandes propiedades (tonos Azules), en su mayoría se encuentran ubicados en las zonas de alta montaña y las áreas de paramo de los municipios de El Playón y Suratá.

Esta gran concentración de predios pequeños y medianos (menos de 100 ha), 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, vendiendo sus excedentes para el ingreso familiar. Esta sería una de las causas de las NBI tan elevadas en el área, tal y como se explica en el apartado análisis social.

Figura 485. Tamaño de la propiedad en la cuenca Cáchira Sur



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, 2016

En el área de la cuenca, actualmente existen 1776 predios entre micro y minifundios, constituyendo estos rangos el 35% del total de las propiedades. La pequeña propiedad alcanza los 619 predios, mientras que la mediana propiedad llega a 811 predios (18.7% y 24.5% respectivamente). Respecto a las propiedades de mayor tamaño, se tiene en el área de la cuenca 84 grandes propiedades (2.5%) y 27 latifundios (1%) existentes en la cuenca.

El resultado del anterior análisis, indica que el 54% de los propietarios de la cuenca son dueños de predios menores a 20 hectáreas, y que estos 2.395 predios

tan solo ocupan el 21% del área de la cuenca (13.745 hectáreas). Es decir que el 79% del área de la cuenca pertenece a 922 propietarios.

También es importante analizar la presencia de predios en área de paramo, debido a la protección ambiental que recae actualmente sobre en el páramo de Santurbán. En esta área protegida actualmente existen 240 predios pertenecientes a la cuenca sur del rio Cáchira, de los cuales 46 son grandes propiedades y latifundios, ocupando alrededor del 73% del área de paramo (4.520 hectáreas). Estas cifras cobran mayor relevancia al analizar los predios según el uso del suelo que se les está dando en área de páramo, si son públicos, privados o si poseen títulos mineros, ya que cada condición genera algún tipo de conflicto con la obligación de conservar y proteger el páramo de Santurbán (Resolución 1125 del 2015). 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 et al., 2013).

Esta falta de criterio unificado ha creado problemas al momento de la evaluación, creación y puesta en marcha de políticas o programas de desarrollo rural. 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 22% de los predios existentes se encuentran dentro del rango de su respectiva UAF. Del 78% restante el 80% 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. Por otro lado, se tiene un 20% de predios 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, 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 Rionegro y El Playón. Estos valores refuerzan la importancia poblacional de los centros poblados de la Betania y Barrio Nuevo, 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 San Pedro, Rio Blanco y el Silencio, entre otras.

El análisis que da como resultado las figuras de distribución y tipo de predios, son acorde con la figura, 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 Tabla:

Tabla 376. Tipos de predios por vereda y municipio.

		Microfundios	Minifundios	Pequeña Propiedad	Mediana Propiedad	Gran Propiedad	Latifundios	Total
El Playón	Arumbazon	4	7	11	9			31
	Betania	13	32	50	105	8	1	209
	Ceiba	15	12	11	10	1		49
	Corregimiento							33
	Rio Blanco	228	30	33	37	2		300
Filo	8	12	8	14	1	1	44	

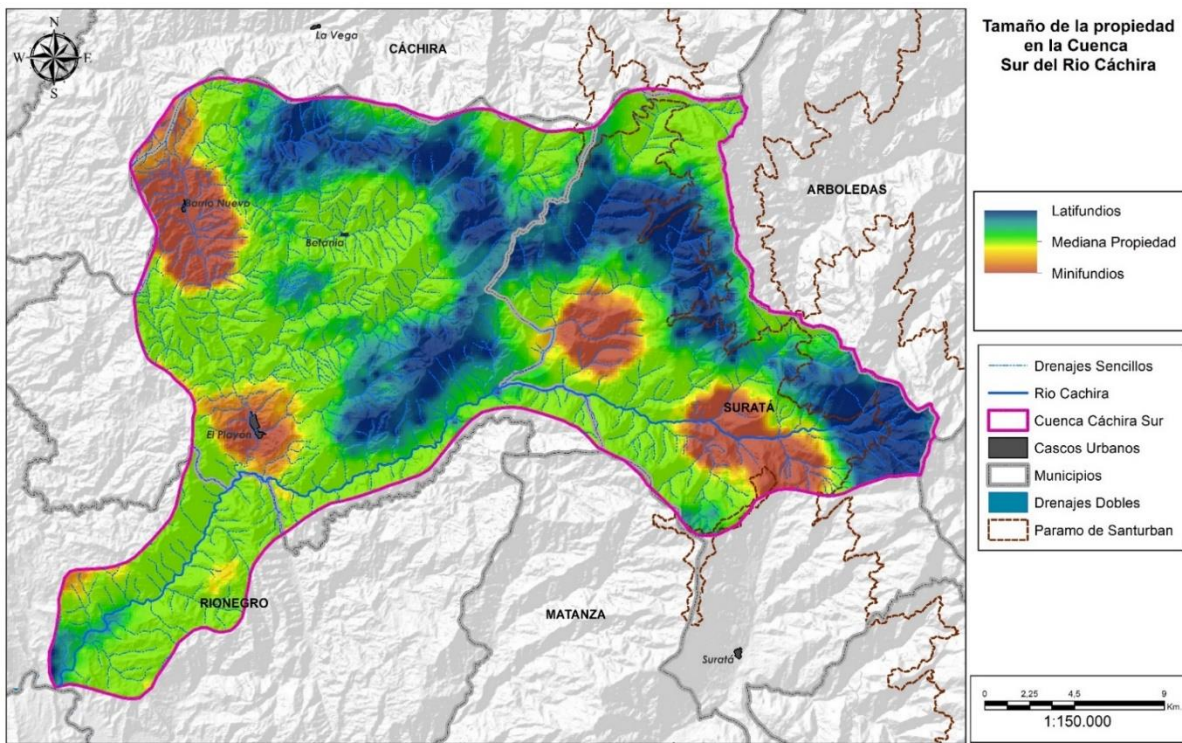


		Microfundios	Minifundios	Pequeña Propiedad	Mediana Propiedad	Gran Propiedad	Latifundios	Total
	La Aguada	8	11	20	26	4	4	73
	Limites	76	34	40	53	4	2	209
	Miraflores	9	18	13	30	2	1	73
	Pino	18	13	22	59	5	2	119
	Planadas	23	14	39	61	10	5	152
	Playon	44	62	67	69	3	1	246
	Rio Blanco	16	32	26	30	2		106
	San Benito	5	17	34	51	10	4	121
	San Pedro	14	12	16	10			52
	Santa Barbara			1	7	2	4	14
	Urbano	58	70	57	72	5	1	263
Rio Negro	Algarruba	8	15	23	19	1		66
	Altamira	5	14	8	7			34
	Caiman	2	23	25	10			60
	Ceiba	1		1	1			3
	Centenario Mensuli	15	14	7	31	3		70
	Cuesta Rica	49	4	6	16			75
	Galapagos	8	14	11	32	1		66
	Giconda	5	3	3	6	2		19
	La Union de Galapagos	6	16	28	13			63
	La Victoria	3	4	4	2			13
	La Virginia	6	8	19	15	1		49
	Miralindo	4	7	4	7	2		24
	No info	18	27	36	34			115
	Puyana	9	7	5	5			26
Surata	Agua Blanca	12	8	5	5	1		31
	Capacho	60	37	41	46	8		192
	Cartagena	14	8	14	37	10	2	85
	Cartagua		2	1		3		6
	Crucesitas	7	4		9	7	4	31
	El Mineral	10	9	4	13	9	6	51
	El Silencio	10	7	6	25	2	3	53
	La Blanca	5	4	2	21	4	2	38
	La Violeta	19	23	12	28	5	4	91
	Las Abejas	5	7	5	25	12		54
	Marcela	113	29	11	30	7	5	195

	Microfundios	Minifundios	Pequeña Propiedad	Mediana Propiedad	Gran Propiedad	Latifundios	Total
							5
Mesallana	24	22	17	8	1	2	74
Mohan	64	11	9	17	10	1	112
No info	62	17	10	30	4	4	127
Paramo de Monsalve		5	1	3		1	10
Platanitos	2	2	5	21	5		35
San Isidro	63	31	24	26	1		145
Santa Rosa	12	33	18	32	1		96

Fuente: IGAC, 2015

Figura 486. Ubicación de los rangos prediales



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, 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 sur del río Cáchira, 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 Cáchira sur 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, yuca, maíz, tomate, mora, curuba, aguacate, cacao 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 ubicadas en los cascos urbanos principales, o en los mini mercados ubicados en las cabeceras. 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, y de los centros poblados de Barrio Nuevo y Betania.

Minimercados ubicados en el casco urbano del municipio del Playón.

A continuación, se presenta en las siguientes tablas, en síntesis, el tipo de producto existente por municipio y la cantidad producida.

Tabla 377. Producción por Municipio (Tonelada Anual)

	Yuca	Maíz	Caña de Azúcar	Plátano	Tomate	Huertos Cítricos
EL PLAYON	800	-	1.350	1.305	-	2.120
RIONEGRO	4.200	1.592	-	9.000	3.300	23.880
SURATÁ	-	38	-	-	80	3600

Fuente: Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural, 2012.

Tabla 378. Producción por municipio (Número anual)

	Bovinos	Doble propósito	Porcinos	Total aves	Total aves Postura	Búfalos	Caprinos	Ovinos
EL PLAYON	6.567	2.530	948	694.496	80.000	-	135	263
RIONEGRO	110.515	44.658	4.171	1.222.504	53.700	1.529	654	2.106
SURATÁ	5.376	2.316	65	10.000	-	-	264	748

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 tres municipios de la cuenca 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. 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 (mora, 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, 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 al 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.

En resumen, la seguridad alimentaria en 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 sequias, 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.

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 19.135 toneladas de alimentos anuales —lo que correspondería a una operación de abastecimiento y requerimiento de disponibilidad de poco menos de 53 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).

Se aclara que no existe e nivel municipal la información suficiente o una fuente oficial, que indique el nivel de desnutrición en la cuenca.

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 379. Resultado seguridad alimentaria

INDICADOR	DEFINICION	FORMULA	CACHIRA SUR
Seguridad Alimentaria ⁴⁴	Toneladas de comida necesitada por año sobre la producción anual de alimentos en la cuenca	SA= Tonelas de alimento necesario/ toneladas de alimento producidas	0,76

Fuente: Gobernacion de Santander, 2015.

El 0,76 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,

⁴⁴ Donde 1 es una cuenca completamente autosuficiente y 0 es una cuenca completamente dependiente.





que indique el nivel de desnutrición en la cuenca, Luego de consultar la información del DANE, ICBF, Gobernación de Santander y en la pagina del SISPRO45, en la cuenca media del rio Lebrija no se encontraron datos sobre los niveles de desnutrición en infancia o demás edades. Estas mismas fuentes de informacion, sumado al trabajo de campo realizado durante 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 Cachira sur, contara con tres tipos de análisis diferentes, el primero es un análisis de la miseria, el segundo un análisis de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y finalmente se realizaría un análisis del índice de pobreza multidimensional (IPM).

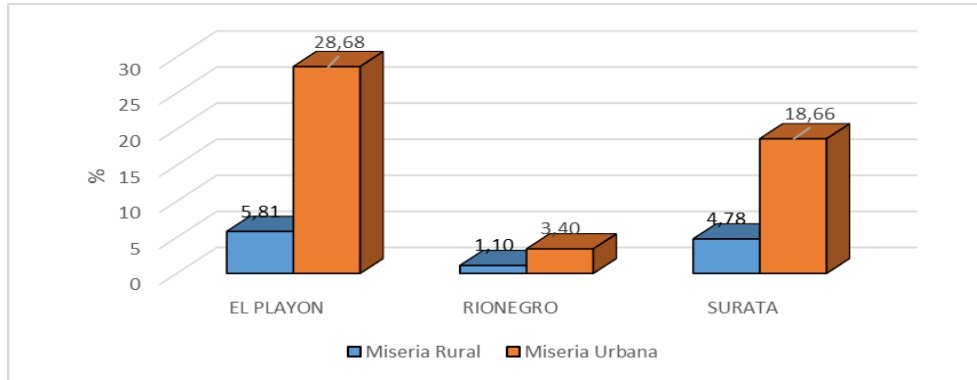
Se realizan dichos análisis por que se ve en ellos una complementariedad de la información, que permite entender el estado actual de la población, sus privaciones y necesidades.

La proporción de miseria en el área de la cuenca Cáchira Sur, tiene a los tres municipios con un promedio del 17%, mientras que el promedio departamental es de 13%. Se puede apreciar en la misma figura como los niveles de miseria rural son hasta cinco veces más elevados que los presentados en las zonas urbanas.

Los mayores niveles de miseria que las áreas rurales, se explican por la baja cobertura de servicios, saneamiento, salud y educación existente, factores que, según el DANE, definen junto con el nivel de ingresos los niveles de miseria poblacional.



Figura 487. Proporción de personas en miseria por municipio



Fuente: DANE, (2012)

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 el departamento Santander el promedio es 35.000 pesos diarios. Es decir, en un hogar de 4 personas en promedio cuentan con ingresos menores a 840.000 pesos, por lo que se considera que un alto porcentaje de familias del departamento viven en condición de pobreza o miseria.

En términos generales de acuerdo al 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 miseria o pobreza extrema. Este escenario muestra como los tres municipios del área de estudio se encuentran con condiciones de pobreza si se compara con el total nacional, mostrando una amplia brecha en términos de distribución del ingreso.

El municipio de Rionegro, sería de los tres que componen la cuenca el de mejor comportamiento al hablar de pobreza poblacional; ya que indicadores como, el bajo empleo infantil, el aseguramiento de salud, los bajos niveles de hacinamiento, demostrarían un mayor desarrollo social a nivel municipal y de la región de la cuenca. Mientras que El Playón posee un de los porcentajes de pobreza más altos, no solo de la cuenca, sino de todo el departamento.

Otra forma de medir el estado de bienestar y pobreza en la que viven los habitantes de la cuenca de estudio 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.

Se eligió por su facilidad de interpretación, además de ser uno de los indicadores más utilizados el país y por lo tanto con mayor información disponible y actualizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

El índice NBI busca determinar si las necesidades de la población (acceso a bienes y 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 pobreza 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.

En el área se evidenció, que los niveles de necesidades básicas insatisfechas (NBI) de los municipios que componen la cuenca, no son tan altos y se encuentran por debajo 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 50,3%; y el NBI urbano nacional es de 32,6% y el de la cuenca 24,1%.

Al hacer la lectura de la Tabla, se observa que Suratá es el único de los tres municipios con un NBI urbano dentro del promedio departamental, mientras que El Playón posee el más alto. Respecto al NBI rural Rionegro es el único que está por



debajo del promedio departamental y nuevamente El Playón es el más elevado de la cuenca.

Tabla 380. Promedio NBI urbano y rural en los municipios de la cuenca Cáchira Sur

Departamento	Municipio	NBI Urbano	NBI Rural	Promedio NBI Urbano departamental	Promedio NBI Rural departamental
SANTANDER	EL PLAYÓN	28,41	57,28	20,56	46,06
	RIONEGRO	24,04	43,73		
	SURATÁ	20,8	49,28		

Fuente: DANE 2011

Al realizar el análisis de las necesidades básicas insatisfechas y los niveles de vida en los municipios que componen la cuenca se concluye que:

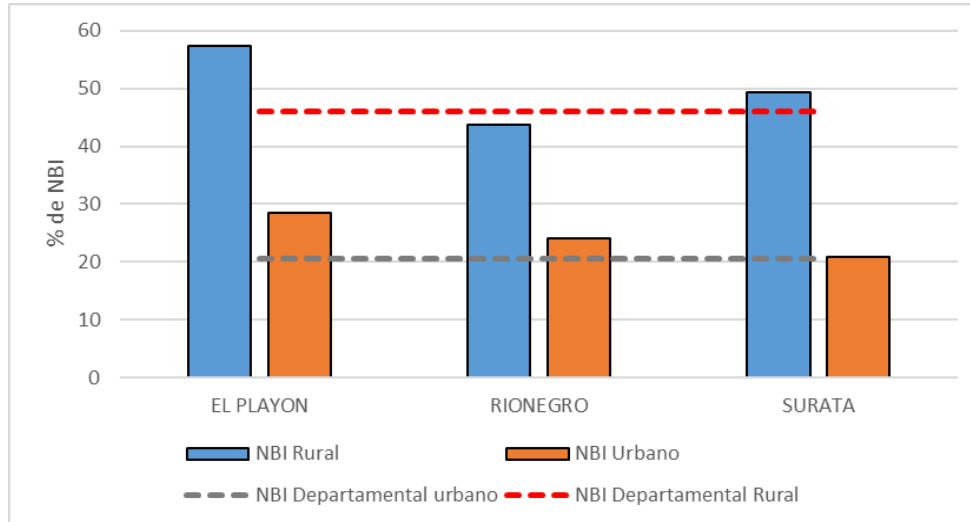
Existe una profunda brecha entre el sector rural y el urbano en términos de condiciones de vida. En la mayor parte la cuenca, por ejemplo, no se cuenta con un adecuado servicio de acueducto y alcantarillado en la zona rural, la cobertura de salud en cuanto acceso y calidad es deficiente, se cuenta con 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 tres municipios tiene una tendencia homogénea.

De los municipios que componen la cuenca, solo uno está por debajo del promedio de NBI departamental, lo que indica una cuenca de estudio con una gran problemática social. Si a esto sumamos el estado de los equipamientos y la prestación de salud, educación y servicios, se puede concluir que en la cuenca Cáchira Sur, las condiciones habitacionales presentes poseen una tendencia a condiciones de pobreza y miseria.



Figura 488. 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. 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 381. NBI desagregado por variable y Municipio.

	Prop de Personas en NBI (%)	Prop de Personas en miseria	Componente vivienda	Componente Servicios	Componente Hacinamiento	Componente Inasistencia	Componente dependencia económica
EL PLAYON	44,92	18,89	16,48	13,74	12,25	7,59	24,00
RIONEGRO	39,31	16,30	17,66	5,03	13,47	6,22	22,05
SURATA	44,08	16,13	21,67	9,34	13,40	3,60	16,46

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, se pueden ver los datos de IPM para las áreas rural y urbana de cada municipio que compone la cuenca sur del río Cáchira. En la columna de incidencia se ve en color rojo los datos que se encuentran por encima del promedio departamental y en verde los que se encuentran por debajo del mismo.

En los municipios de la cuenca, la incidencia del IPM es alta, especialmente en el entorno rural. Concordando esto con los resultados arrojados por el NBI. Para el año 2005, El Playón fue de los tres municipios el que tuvo el IPM rural y urbano más alto con 85.9% y 58.4%, respectivamente.

De los tres municipios el único que tiene un IPM por debajo del promedio departamental es Suratá, tanto en el entorno rural como en el urbano. Es preocupante la posición del municipio de El Playón respecto al IPM, puesto que se encuentra un 25% y 8.7% por encima del promedio departamental en sus entorno urbano y rural, respectivamente.

Tabla 382. Índice de Pobreza Multidimensional Municipal (2005).

Municipio	Zona Urbana			Zona Rural		
	Población Urbana censo 2005	Población urbana pobre por IMP	Incidencia	Población Rural censo 2005	Población rural pobre por IMP	Incidencia
El Playón	5.551	3.242	58,4%	7.597	6.529	85,9%
Rionegro	6.152	2.560	41,6%	23.230	18.651	80,3%



Municipio	Zona Urbana			Zona Rural		
	Población Urbana censo 2005	Población urbana pobre por IMP	Incidencia	Población Rural censo 2005	Población rural pobre por IMP	Incidencia
Suratá	672	211	31,4%	2.990	2.265	75,8%

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 rio 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 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 en 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 383. 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 y Cachira Sur, 2016

Además de lo anterior, la población identifica el límite entre Santander y 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, y además es paso de diferentes



grupos al margen de la ley, que lo ven como lugar estratégico por su cercanía con Bucaramanga, Barrancabermeja 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 y la potrerización de áreas de paramo.

La Tabla, muestra siete indicadores relacionados con violencia, seguridad y convivencia, en los tres municipios de la cuenca. 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 Martín (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.



Tabla 384. Delitos Cometidos por municipio.

	Participación Porcentual en Homicidios Municipal	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
EL PLAYÓN	0	96	0	208,9	56,24	3	0
RIONEGRO	1,59	134	3,54	265,78	77,96	2	0
SURATÁ	1,26	52	2,58	139,77	66,22	1	0

Fuente: 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: La Tasa se mide en 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.

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 (secretaria del interior - Gobernación de Santander, 2016).

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, pepitoria, carne oreada, etc), no hay elementos históricos que indiquen un arraigo de estos alimentos directamente con la cuenca del río Cáchira sur.

Si bien 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 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, siendo este tipo de eventos los que más arraigo cultural tienen en la población, a nivel cultural destaca la peregrinación a la iglesia de Cachirí, la cual se realiza en Semana Santa (EOT Surata, 2016).

Otros arraigos a nivel de cuenca son muchos las fiestas del San Sebastián en Surata, que agrupa gran cantidad de fieles de veredas cercanas; las fiestas de San Pedro y San Pablo que celebra del 30 de junio al 2 de julio en el municipio de Rionegro, en este mismo municipio se celebran las Fiestas de las Tradiciones Rionegreras en ellas se hace un homenaje a las tradiciones del municipio. Eventos culturales, recreativos, artísticos y deportivos, (alcaldías de Surata y Rionegro).

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 Madre monte 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, Cáchira, 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 transmisión oral de los mismos. Esto ha generado una pérdida simbólica del patrimonio oral y cultural de la región. La falta de comunidades arraigadas y sentido de pertenencia del territorio, ha generado una pérdida cultural ancestral, dando como resultado que las nuevas generaciones no identifiquen ritos, mitos e historias de su propio territorio, (autor, 2017).



Se informa que en la cuenca del río Cáchira sur, no se encontraron ni se identificaron sistemas culturales, grupos étnicos o sistemas ambientales relacionados con los valores, creencias mitos o costumbres que aún se encuentren arraigados en la sociedad.

Identificación de sitios de interés cultural y arqueológico

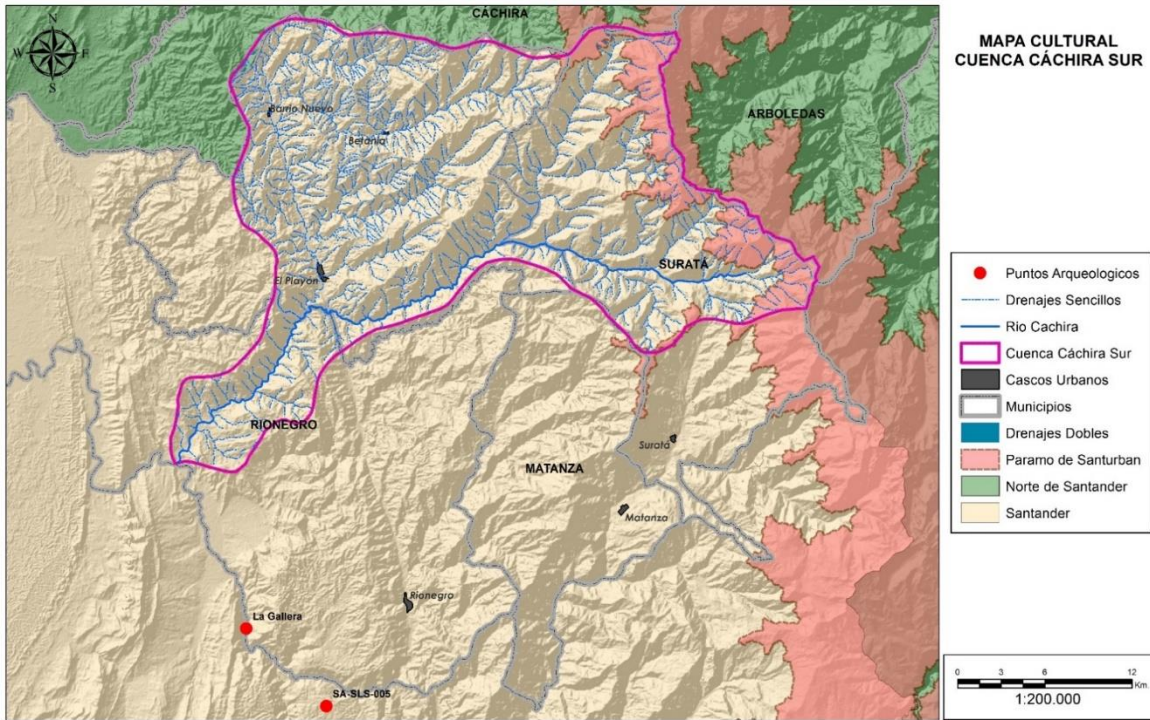
En la cuenca sur del río Cáchira, no se encuentran resguardos indígenas, comunidades Afrodescendientes o zonas de reserva campesina. Desde el punto de vista arqueológico, al interior de la cuenca no existen hallazgos o sitios de interés histórico cultural, los más cercanos son los puntos arqueológicos La Gallera y SA-SLS-005 ubicados en el municipio de Lebrija.

El punto SA-SLS-005, está compuesto por los restos de dos sepulturas indígenas al parecer perteneciente a la familia Guanés. Hace parte de este hallazgo, los restos cerámicos y algunos artefactos en piedra como flechas y collares (ICANH,1998).

Algunos lugares de interés recreativo en la cuenca son caños o quebradas, lugares destinados al turismo y recreación en los tres municipios, visitados por habitantes de la zona, entre los que se encuentran kiosco municipal de Suratá, el molino de trigo lugar turístico de la región y la laguna ubicada en la vereda Bachiga.

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, principalmente la iglesia de Cachiri y la del casco urbano de El Playón.

Figura 489. 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 en edad de trabajar, es decir alrededor de unos 26.800 habitantes de los cuales la mayoría se encuentra viviendo en el entorno rural (74%).

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 80% 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 muy serios problemas de rentabilidad y productividad. En lo referente al sector pecuario, como ya se indicó la mayoría de predios son menores a 100 hectáreas y no cuenta con tecnología para esta actividad económica.

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 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 muy reducidas, incipiente y en algunos casos realizadas de forma artesanal, especialmente la explotación de oro cerca y al interior de la zona de páramo. La minería está compuesta especialmente por la extracción de arcilla y extracción de material de arrastre.

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

Al interior de la cuenca está asentadas la agricultura comercial y de subsistencia, en las cuales se combinan los sistemas de producción agrícola y ganadero. Estas actividades responden en gran medida a las condiciones físicas y climáticas de la cuenca del río Cáchira sur, la cual se encuentra inmersa en sistemas montañosos, con suelos poco fértiles y bien drenados. Estas características, unidas a las condiciones térmicas existentes y a los tipos de suelo, hacen que, dentro de la cuenca, varíen los cultivos, los sistemas pecuarios, los niveles de producción de los mismos y hasta las técnicas con las que se cultiva.

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, como en los de clima frío moderado. 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 per cápita 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)⁴⁶.

Respecto a los principalmente cultivos transitorios presenten en la cuenca, resaltan los cultivos de yuca, aguacate, maíz, frijol, caña, papaya, tomate, piña, maracuyá, papa, curuba, arveja y cebolla. Así mismo en la cuenca hay cultivos permanentes como el café y el cacao. Estos cultivos generan una gran cantidad de empleos en su mayoría estacionales (35% municipal), 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 debido a esta intermitencia las personas no poseen un solo empleador.

En la cuenca Cáchira sur, no se presentan agroindustrias.

Además, es muy común que una persona que se emplee en el sector agrícola trabaje en diferentes fincas, y que tengan periodos de desempleo en época de verano y sobre oferta laboral en época de invierno. El problema de los empleos generados en el sector agrícola es la ilegalidad frente a la carga prestacional y de salud, ya que la mayoría de los empleadores terminan evitando dichos pagos.

La cuenca del río Cáchira Sur posee gran parte de su área en montaña, esta característica física genera condiciones agrícolas de clima medio o templado (20-10 °C). La Tabla muestra las actuales coberturas del suelo en la cuenca.

Como ya se indicó, la población de la cuenca vive en su mayoría en el sector rural, por lo que posee una tendencia a la producción agrícola, de hecho, en el área de la cuenca se encuentran alrededor de 45.000 hectáreas aprovechadas para producción agrícola y ganadera, lo que indica un 67% del área con usos agropecuarios. Se puede observar que la parte montañosa de la cuenca está compuesta principalmente por mosaico ya sea de cultivos y pastos o con espacios

46 Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Cáchira y Ministerio de Comercio, Industria y Turismo



naturales. Eso está muy relacionado con análisis predial, 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.

Tabla 385. Cobertura y Uso actual del suelo

	Hectáreas	Porcentaje
Tejido urbano continuo	50	0,07
Tejido urbano discontinuo	8	0,01
Pastos limpios	6.913	10,17
Pastos arbolados	423	0,62
Pastos enmalezados	3.837	5,64
Mosaico de pastos y cultivos	4.798	7,06
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	13.777	20,26
Mosaico de pastos con espacios naturales	8.015	11,79
Bosque denso alto de tierra firme	1.553	2,28
Bosque denso bajo de tierra firme	9.083	13,36
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	6.782	9,97
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	459	0,68
Bosque de galería y ripario	85	0,13
Herbazal denso de tierra firme	4.992	7,34
Arbustal denso	2.838	4,17
Arbustal abierto	45	0,07
Vegetación secundaria o en transición	4.332	6,37

Fuente: IDEAM, Corine Land Covert, 2012.

La Tabla, permite analizar que las coberturas relacionadas con cultivos alcanzan el 31%, las relacionadas con pastos se encuentran ocupando el 28% del área de la cuenca, las coberturas de bosque alcanzan el 27% y el 14% restante son herbazales y vegetación en su mayoría de páramo.

Estos porcentajes, muestran una cuenca con actividades económicas distribuidas de manera más o menos equitativa, donde $\frac{1}{4}$ del área de la cuenca está destinada para ganado, un poco más de $\frac{1}{4}$ para actividades agrícolas y $\frac{2}{4}$ son espacios de áreas naturales, aunque en su mayoría intervenidos.

En la figura se puede apreciar, como la presión agropecuaria comienza a llegar hasta el páramo de Santurbán. Aunque, al interior del área de páramo definida por el instituto Humboldt, se muestran 4.830 ha (72%) con cobertura propia de páramo al 2012, es evidente que la expansión de la frontera agrícola se convierte en una presión latente para este ecosistema de conservación. Según el mapa de Corine

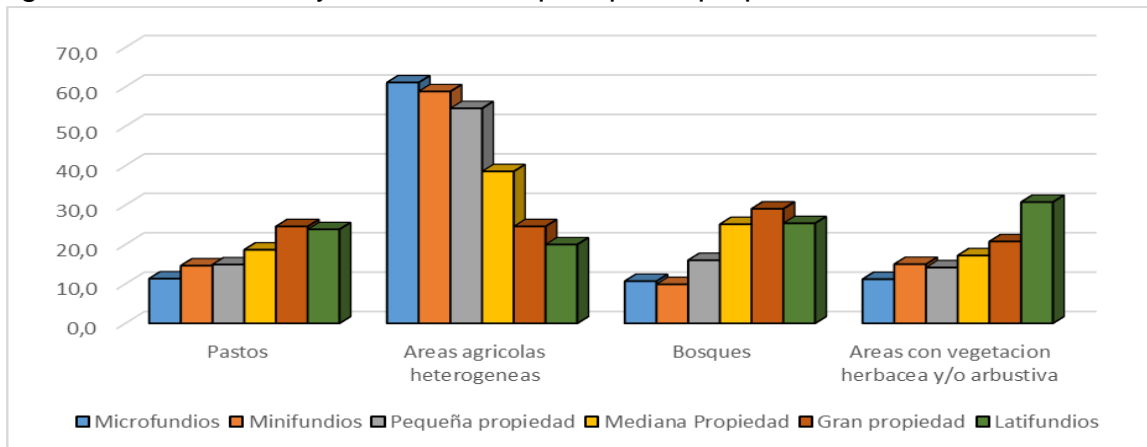


Land Cover (IDEAM, 2012), dentro del área de páramo, el 57% corresponde a herbazal denso de tierra firme (vegetación típica de páramo), 32% bosque, 6% pastos limpios o enmalezado, 4% cultivos y 1% vegetación secundaria.

La Figura, muestra los porcentajes de cobertura y uso del suelo para cada rango predial. Se aprecia como los pastos poseen un aumento tendencial entre más área tenga la propiedad. Contrario a las áreas agrícolas heterogéneas, las cuales descenden entre más área tiene la propiedad. Se puede relacionar estos altos porcentajes de áreas agrícolas en las pequeñas propiedades con los cultivos de supervivencia existentes en la cuenca, consecuente con la necesidad alimenticia de la población. Lo anterior, también revela que esa misma necesidad de suelo para cultivos de subsistencia, lleva a los pequeños propietarios a disminuir las áreas de bosque y espacios naturales en sus predios, es decir al parecer la deforestación y pérdida de biodiversidad estaría ligada a las pequeñas propiedades.

Respecto a la vegetación herbácea, destaca el alto porcentaje existente en los latifundios y grandes propiedades, lo cual es evidencia de la existencia de este tipo de propiedades en áreas de páramo.

Figura 490. Cobertura y uso del suelo por tipo de propiedad⁴⁷



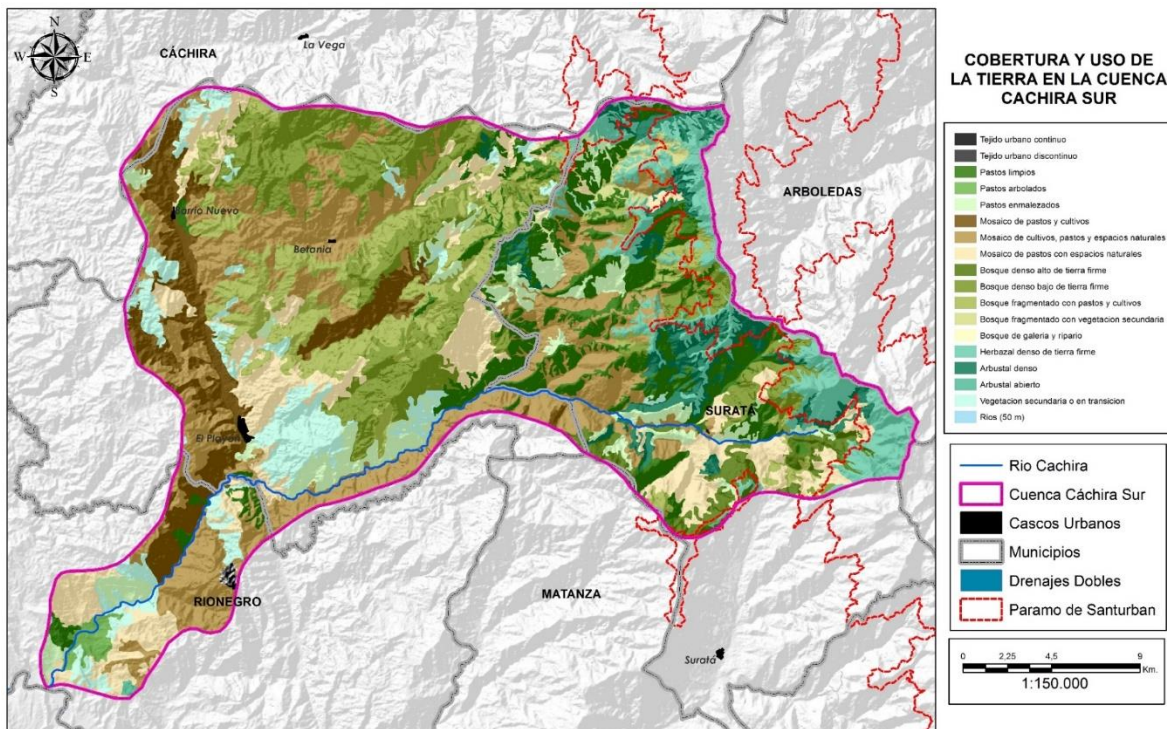
Fuente: UT POMCA Rio Cáchira sur y Lebrija Medio 2015.

⁴⁷ Porcentaje de hectáreas por tipo de cobertura en cada rango predial.

Una vez consultados los tres EOTs municipales, la información de la CDMB, DANE, demás fuentes y le realización del trabajo de campo, se manifiesta que en la cuenca Cáchira sur, no se presentan agroindustrias presentes, (Autor, 2017).

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 491. 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 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, el pardo suizo con cebú y cebú con pardo suizo, buscando incrementar la producción de carne y leche (FEDEGAN, 2015).



La capacidad de carga de los potreros está estimada en un promedio de 0.5 a 1 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 3 municipios de la cuenca se estima en 120.000.

La producción promedio de leche en los municipios de la cuenca, durante el periodo de lactancia, compuesto por 210 días y teniendo en cuenta que, del total de las 122.458 cabezas, 34.077 son hembras en periodo productivo (FEDEGAN, 2015), con un promedio diario de 4 litros/hembra, la producción promedio de leche por periodo se calcula de la siguiente manera: 34.077 hembras x 4 litros en promedio diarios = 136.308 litros/día, por un periodo de 210 días de lactancia = 28.624.680 litros.

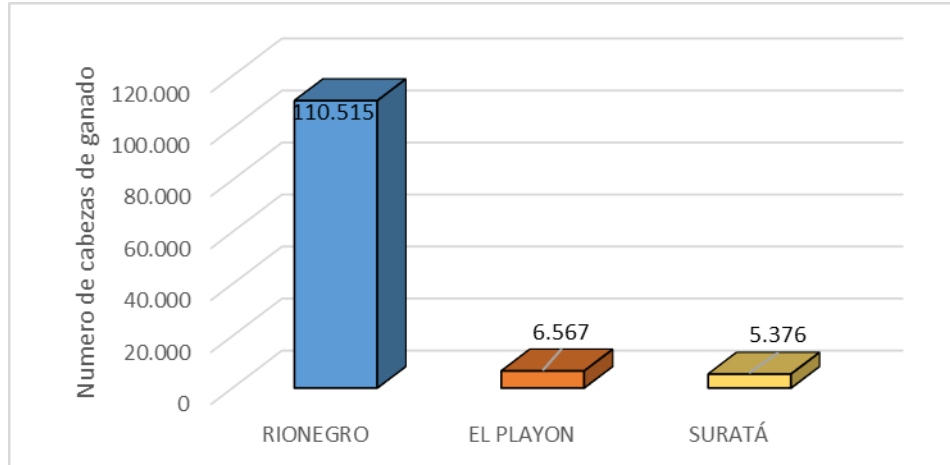
Respecto al sistema de producción, los sistemas de explotación del ganado tienen en cuenta la aptitud, calidad de los suelos y praderas, la localización con respecto a las vías y centros de consumo y las necesidades socioeconómicas de los productores.

En este sentido 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.

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).



Figura 492. Número de cabezas de ganado por municipio para ceba integral, lechería y doble propósito



Fuente: DANE, (2010)

Los flujos de movilización de animales y su consecuente comercialización, guardan una dependencia e interrelación con la producción bovina en Santander y Boyacá. Si bien el ganado de cría y levante se comercializa en un 80% a nivel de finca y centros urbanos, 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 el municipio de Rionegro. Sumado a lo anterior y debido a la crisis agrícola, las regiones ocupadas con cultivos de arroz, caña y maíz en el municipio de Rionegro fueron remplazados por praderas dedicadas a la explotación ganadera.

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 del río Cáchira sur, los hidrocarburos se encuentran presentes en los municipios de El Playón y Rionegro. En la TMC de estos municipios actualmente hay presente una zona en exploración y no existe producción.

La importancia social y económica de la producción de hidrocarburos, como ya se indicó, se relaciona con los empleos que genera. Por esta razón, la disminución de la actividad petrolera en el país durante los últimos años ha dejado en el área de la cuenca algunas secuelas. El municipio de Rionegro, por ejemplo, ha sido el más afectado de los tres de la cuenca, dada su dependencia sobre la explotación de hidrocarburos, la presente crisis ha traído un aumento en la tasa de desempleo y 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.

Con un precio de barril a 41 dólares⁴⁸ promedio en el 2015 el municipio de Rionegro recibiría por concepto de regalías directas un promedio de \$2.500.000 pesos/día. Este mismo municipio recibió para el 2012 antes de la crisis

48 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 costo de refinación y por ende su precio de venta cae en promedio USD\$9 por barril.



mencionada, hasta 500 veces más que en el 2015. De hecho, el municipio de Rionegro dejó de percibir en el 2015, \$9.000.000 pesos/día respecto al 2012. Esto significa una disminución del gasto público municipal de \$3.000.000.000 de pesos anuales; este monto es igual al 28% de las exportaciones del departamento de Santander para el mismo año.

Tabla 386. Producción diaria promedio de crudo por Municipio y campo

Municipio	Contrato	Campo	Promedio de producción diaria a 2015
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

Fuente: Ministerio de Minas y Energía 2012-2015

Pero no solo este municipio se ha visto perjudicado por la actual crisis petrolera, los otros dos municipios de la cuenca han dejado de percibir, según cifras del Ministerio de Minas y Energía, en promedio 2.000 millones de pesos anuales por concepto de regalías (2015-2016). 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.

Minería

La minería como actividad económica legal se ha visto intensificada desde el año 2003 en el departamento de Santander y en general en toda Colombia. En este año hubo un aumento de los títulos mineros concedidos, pues la minería era una de las banderas del plan de desarrollo 2010-2014. La minería en el área de la cuenca se compone actualmente de tan solo un título minero otorgado, con estado actual explotación. En este título minero se extrae material de construcción. Actualmente la minería que se desarrolla en la cuenca genera empleos para menos del 1% de los habitantes del territorio (ANM, 2015).

Tabla 387. Principales minerales en explotación y título minero

ESTADO EXPLOTACIÓN	MODALIDAD	MINERALES	MUNICIPIOS	ETAPA
TÍTULO VIGENTE-EN EJECUCIÓN	AUTORIZACIÓN TEMPORAL	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	EL PLAYÓN	EXPLOTACIÓN

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2015



Por otro lado, y según la Agencia Nacional Minera, en la cuenca existen un total de 33 minas artesanales que extraen oro y que se encuentran ubicadas en el municipio de Suratá. Estas 33 minas no poseen actualmente título minero ni licencia ambiental, y 12 de estas se encuentran dentro del área del páramo de Santurbán. Es decir, al delimitarse este páramo se vieron afectados los mineros que realizaban labores extractivas en estas 12 minas y que actualmente tiene que estar inactivas. Aparte del problema ambiental que ocasiona, este tipo de minería al no tener ningún control de la cantidad extraída no genera regalías ni tributo vía impuesto a los municipios.

En la Tabla, aparece la relación de las 33 minas artesanales de oro existentes en área de la cuenca del río Cáchira sur, y en la Figura, aparece la ubicación de los mismos.

Tabla 388. Minas de Oro en área de la Cuenca.

MINA	TIPO EXPLOTACIÓN	TIPO DE EXPLOTACIÓN
El paisa	Veta (Filón)	Minerales metálicos
El indio	Veta (Filón)	Minerales metálicos
El muleto	Veta (Filón)	Minerales metálicos
San José	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Fuego verde 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Chagua	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Chagua 1	Veta (Filón)	Minerales metálicos
El silencio	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Peñacolorada 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Fuego verde 1	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Peñadorada	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cáchira 1	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cáchira 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 1	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 3	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 4	Veta (Filón)	Minerales metálicos
La orquenda 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
La orquenda 1	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 5	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 7	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 6	Veta (Filón)	Minerales metálicos
El cedral 3	Veta (Filón)	Minerales metálicos
El cadal 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
El cedral 4	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 8	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Las coles 4	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Las coles 5	Veta (Filón)	Minerales metálicos



MINA	TIPO EXPLOTACIÓN	TIPO DE EXPLOTACIÓN
Las coles	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Nuevo sol 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Nuevo sol 1	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Santo domingo	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Chorreron	Veta (Filón)	Minerales metálicos

Fuente: Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2015

La Figura, también permite observar la ubicación de ocho minas de oro que se encuentran en área de paramo, lo cual significa que luego de la delimitación de este ecosistema, esta actividad extractiva debió ser cancelada.

Según la información consultada en la Agencia Nacional Minera, el 80% de la actividad minera en la cuenca 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.

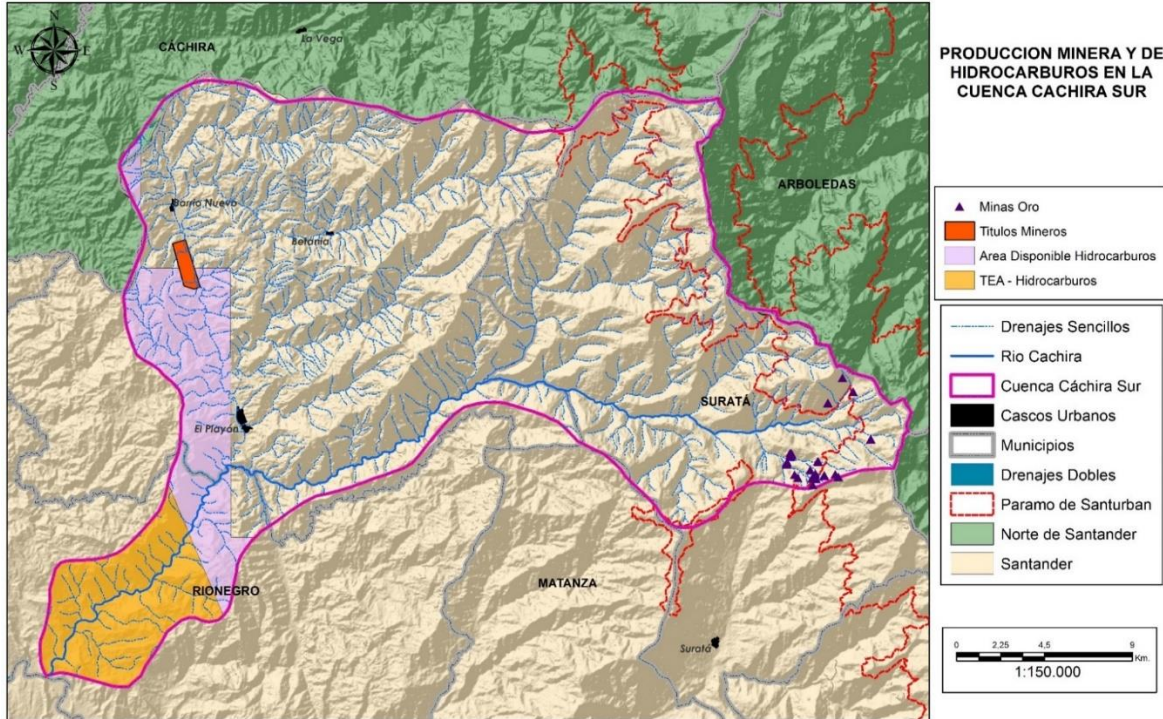
Estas extracciones tradicionales a menor escala, muchas de ellas ilegales, no poseen títulos de explotación, pero ingresan a la economía de la región cerca del 65% del componente minero (Güiza, 2013). Es importante indicar que, a diferencia de las grandes compañías mineras, la minería ilegal es una actividad 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).

Las actividades extractivas presentes en la cuenca, según la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB⁴⁹), 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 producto del ruido de los malacates y volquetas, y contaminación hídrica causada por el vertimiento a los drenajes.

49 Estudios de las licencias ambientales para extracción minera, 2015.

Figura 493. Áreas de explotación y exploración minero energéticas (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“ analiza 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 empresaria debe ser local o regional”.

Santander 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).

Los tres municipios que conforman la cuenca según datos de las respectivas alcaldías en el 2015, no sumaron 10.000 turistas, es decir, el 1.5% que visita el departamento de Santander, visita los municipios de Suratá, El Playón o Rionegro. Estas bajas tasas de turismo según COTELCO⁵⁰ y la gobernación de Santander, 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 las principales fuentes de creación de turismo son las fiestas (Festival del río en Rionegro, las Ferias y Fiestas de El Playón y Suratá), las cuales generan el 90% del turismo de la región.

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 tan solo manejan el número de camas y/o habitaciones por hotel (16 habitaciones para 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, número de personas trabajando en el sector, 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:

1. 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 – Municipio de El Playón.
2. 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.

⁵⁰ Asociación Hotelera de Colombia

3. 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.
4. En el municipio de Rionegro se pueden encontrar diversos sitios de esparcimiento, descanso, recreación y el ocio, para los turistas que visitan al municipio, por este motivo se busca el mejoramiento del equipamiento cerca de los principales puntos turísticos: Malecón del Puerto, Casa Grande, estadero las Brisas, el Cero, Sardinas y los estaderos la Moradita y la Rojita.
5. 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.
6. Vincular al 4% de la población del municipio de Suratá en programas, actividades y/o eventos que promuevan el turismo durante el cuatrienio.
7. Apoyar la participación del consejo del turismo en ferias y/o eventos de promoción del turismo a nivel municipal, departamental y/o nacional.

El análisis que arrojan estas 8 propuestas encontradas en los PBOT de los municipios de Rionegro, Suratá y El Playón, 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.

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 3 municipios, no ha tenido el desarrollo provisto en el último



quinquenio. Si bien se han planteado desde las alcaldías 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, que actualmente la cuenca no presenta crecimiento poblacional, las alcaldías deberían centrarse en la construcción y mantenimiento de nuevos equipamientos y la ampliación o mejoramiento de otros tantos.

Al analizar el porqué de estos atrasos en las políticas relacionadas con la construcción, es claro que el principal culpable es la misma administración municipal, dejando vencer los diferentes plazos de tiempo (corto, mediano y largo) de sus planes de ordenamiento los cuales al momento de comenzar con este estudio en su mayoría 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. Adicionalmente, la falta de informes de gestión y planeación ha llevado a la comunidad 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.

Según el análisis realizado en el apartado de población de este estudio, se indicó que el existe un decrecimiento de la población de los municipios en la última década (2005-2015). Este decrecimiento ha sido de alrededor de 4.000 habitantes es decir una pérdida de población del 9% en este lapso de tiempo. Estos 4.000 habitantes que salieron de los municipios de la cuenca corresponden en promedio a 1000 familias.

Es importante recalcar que estas 4000 personas que han salido de los municipios de la cuenca son en su mayoría personas entre 15 y 40 años. Lo que sugiere una migración por razones económicas, y dejando en sus municipios de origen a las personas de la tercera edad y primera infancia.

Según el Ministerio de Vivienda a 2015 se habían construido, principalmente en los municipios de El Playón y Rionegro, alrededor de 160 viviendas de interés



social, bajo la modalidad de vivienda dispersa (rural) y agregada (urbana). Así mismo se busca la construcción de equipamiento que ayude a solucionar los problemas de infraestructura del precario nivel de atención de salud en el municipio de El Playón.

Otras obras de interés social para la región que poseen atraso en su ejecución son la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, construcción, mantenimiento y adecuación de acueductos, mantenimiento, rehabilitación y pavimentación de vías, construcción de puentes, 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 información de las alcaldías, EOTs, planes de desarrollo e información de campo, se identifica que al interior de la cuenca no se cuenta con datos o información secundaria que indique el desarrollo de otras actividades económicas (financieras o de servicios) diferentes a las antes descritas o cuanta población se encuentre 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 70% de la población trabaja en el sector agropecuario, 20% 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 389. Promedio de población empleada por sector

SECTOR	% DE POBLACION EMPLEADA
AGROPECUARIO	Hasta el 70% de la población
HIDROCARBUROS Y MINERIA	Hasta el 20% de la población
OTROS	Hasta el 10% de la población

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Contaminación y afectación de las actividades económicas

La información utilizada para este apartado se obtuvo del seguimiento que hace la CDMB, a las empresas, comercios, municipios, mataderos y empresas de servicios públicos domiciliarios.

✓ **Población**

Actualmente, la calidad del agua y los servicios ecosistémicos 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). De igual manera, la concentración de sólidos suspendidos totales (SST) derivados de la actividad agrícola e industrial, ha deteriorado la calidad del agua de los ríos Playón, Cachiri, Romerito y algunos de sus principales tributarios.

La descarga de vertimientos de aguas residuales domésticos 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).

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.

✓ **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 aumentando 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

Finalmente, la explotación de hidrocarburos posee como principal foco de contaminación las fuentes hídricas que recogen las cargas de sedimentos, aceites, químicos y demás contaminantes, que no alcanzan a retener las piscinas de sedimentación obligatorias en las zonas de extracción.

Es importante tener en cuenta que los procesos mineros en la cuenca sin importar si son artesanales o a gran escala, generan algún tipo de contaminación de los antes mencionados, lo que varía es la cantidad o el impacto realizado. Si bien la minería a gran escala tiene dentro de sus deberes la no utilización de químicos como el cianuro o el mercurio es clara para la corporación autónoma que estas mineras y las artesanales siguen utilizando dichos componentes según se evidencia en los informes de la CDMB en el 2015.

- **Hidrocarburos**

La actividad petrolera en sus diferentes etapas ocasiona contaminación y cambios en el uso del suelo, remoción de materiales para la construcción de vías e instalaciones y pozos, contaminación de aguas superficiales y subterráneas, modificaciones bióticas sobre hábitats naturales, modificación de patrones socio-culturales y procesos inflacionarios propios de estos enclaves económicos.

Como hechos positivos genera empleo, fortalece el fisco nacional, departamental y municipal a través de regalías y genera divisas al país. En general los efectos ambientales que la actividad petrolera en la cuenca ha causado sobre los ecosistemas están relacionados con la remoción de cobertura vegetal y construcción de trochas de penetración a zonas de las bajas de la cuenca principalmente en los municipios de Puerto Wilches, Rionegro y Lebrija.

Por un
RÍO
saludable

Es conocido que uno de los factores que en la última década facilitaron la penetración de nuevas familias y población económicamente activa fue precisamente la creación de las labores de prospección sísmica de hidrocarburos. En algunos proyectos más recientes en el municipio de Puerto Wilches por ejemplo, se intervinieron zonas forestales o de bosques secos con consecuencias sobre la estabilidad de las cuencas y la oferta ambiental de agua (Ecopetrol, 2015).

La recuperación de la cobertura vegetal removida, que suma varios cientos de hectáreas, puede considerarse nula. En el mejor de los casos ha sido reemplazada por una tímida recuperación del estrato herbáceo. Así mismo la alteración de los patrones naturales de drenaje que en los casos más severos ha conducido al secamiento de grandes áreas de humedales y disminución de muchos otros como es el caso de la ciénaga de Papayal (CDMB, 2015). Es conocido que las zonas donde la explotación petrolera se ha desarrollado con más fuerza cerca de la cuenca, corresponden a los valles medios del Magdalena y depresión Momposina, zonas éstas de gran riqueza pesquera, sustentada en los sistemas de humedales más grandes de América Latina después de los de Matto Grosso en Brasil.

El desarrollo de la industria petrolera en la cuenca ha generado con sus redes de carretables, montaje de pozos y facilidades de producción ha alterado los flujos naturales de agua, siendo los efectos más agudos los que se manifiestan en el estado de grave deterioro que hoy presentan los sistemas hídricos y del suelo.

✓ **Agricultura y ganadería**

La agricultura y la ganadería como actividades productivas, tiene a contaminar las aguas y generar problemas ambientales de dos maneras diferentes:

1. Al aplicar químicos y pesticidas a los cultivos, esos mismos productos terminan en las corrientes de agua, cambiando la calidad de las mismas.
2. Por su parte el ganado al desplazarse a los abrevaderos contamina las aguas, con sus desechos o mediante el pisoteo de las orillas, lo que termina generando un mayor nivel de erosión.

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, seguidos de los pozos de extracción de



hidrocarburos, la extracción minera 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 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 deberá 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 390. Matriz de importancia.

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. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

La siguiente tabla muestra los tipos de contaminación y el impacto de cada actividad sobre cada recurso⁵¹.

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 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.

51 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.



La siguiente tabla muestra los tipos de contaminación y el impacto de cada actividad sobre cada recurso⁵².

Tabla 391. Impacto ambiental por actividad económica

	TIPO DE CONTAMINACIÓN		
	Hídrica	Suelos	Aire
Población	alta	media	media
Ganadería	alta	baja	baja
Agricultura	alta	alta	baja
Hidrocarburos	alta	alta	baja
Minería	alta	alta	baja
Otros	baja	baja	baja

Fuente: Unión Temporal POMCAS Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015, 2017.

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 Giron, existen las subestaciones eléctricas de la Playa y Palenque, las cuales generan entre las dos en promedio 60 kilovoltios, (ESSA, 2015).

A continuación, teniendo en cuenta el efecto que cada actividad tiene sobre los recursos naturales antes mencionados, se hace un resumen de la demanda de servicios ecosistémicos por grupos, como parte del análisis de la capacidad de soporte ambiental y consumo de recursos naturales de la región.

Servicios de abastecimiento: El aumento paulatino de la población de la cuenca en la última década en apenas un 4.2%, 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 456 mil de m³ al año, mientras que el consumo doméstico es de 49 mil m³ al año.

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

52 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.

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 perdida 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.

La falta de gestión y acción eficaz sobre los equipamientos han llevado a un detrimento de los mismo. La falta de construcción, optimización, adecuación y mantenimiento de vías, infraestructura en los diferentes sectores de interés general, como salud, educación, electrificación, energía, telecomunicaciones, recreación y deporte, espacio público, agua potable y saneamiento básico, no están brindando a los pobladores de la cuenca las pautas para un mejor desarrollo poblacional, social y económico.

Actualmente la cuenca, cuenta con iglesias, cementerios y colegios Tabla. La suma de los equipamientos encontrados a lo largo de la información consultada es de 55 puntos de infraestructura, lo que no registra dicha información es el estado en que se encuentran dicho equipamiento. El registro realizado muestra 52 centros de educación básica y primaria, 2 iglesias y un cementerio.

Tabla 392. Infraestructura y Equipamiento encontrados en la cuenca.

	Rionegro	El Playón	Suratá
Educación	4	41	10
Iglesias		1	1
Cementerios			1

Fuente: Alcaldías cuenca Cáchira sur (2015).

La Tabla, creada como ya se indicó a partir de información municipal, evidencia una clara falta de equipamiento de dirigido al saneamiento básico, cultura y desarrollo físico.



Respecto a los servicios de salud, los equipamientos médicos se reducen a la presencia de los puestos de salud e IPS ubicadas en el casco urbano de El Playón. En dichas instituciones las dotaciones son mínimas y la mayoría de las veces severamente insuficientes, a tal punto que los equipos en algunos casos se hallan deteriorados.

Lo anterior deja clara la necesidad de un nuevo hospital con capacidad para atender la demanda de la población de la región, este tipo de infraestructura debe ser gestionado ante la Gobernación de Santander y el gobierno central mayor.

Respecto al equipamiento vial la cuenca cuenta con 117 kilómetros de vías carretables, 21 kilómetros de doble calzada pavimentada y 495 kilómetros de caminos y vías veredales. Lo anterior indica que tan solo el 4% de las vías que se encuentran en el área de la cuenca, están pavimentadas y son accesibles en cualquier momento del año; mientras que el 96% 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. Destaca la construcción y adecuación de pavimento en concreto rígido vías zona centro del casco urbano del municipio de el playón.

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 los escasos 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 la misma cumple con los estándares para ayudar y servir a la población de la región.

Es evidente la falta de infraestructura física en los tres municipios. Hacen falta puestos de salud, por lo menos de tercer nivel con un nivel adecuado de dotación pre hospitalaria. Además, son escasos los espacios deportivos propicios para el desenvolvimiento y esparcimiento social, que vaya más allá de una cancha múltiple ubicada en el parque central de cada municipio.

Por su parte la infraestructura en servicios públicos a nivel rural es ínfima, la falta de plantas de tratamiento de agua potable y residual, condicionan el nivel de vida y las necesidades de la población.



Dentro de los principales proyectos encontrados en los municipios de la cuenca están, los que se presentan en la Tabla:

Tabla 393. Principales proyectos encontrados en los municipios de la cuenca

PROYECTO	MUNICIPIO	MONTO
CONSTRUCCIÓN SISTEMAS DE MANEJOS DE AGUAS RESIDUALES (POZOS SEPTICOS) EN EL AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO, SANTANDER		\$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	MUNICIPIO DE RIONEGRO	\$278'688.506
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		\$777'139.510



PROYECTO	MUNICIPIO	MONTO
ACONDICIONAMIENTO FISICO Y SU MOBILIARIO, PARA EL CASCO URBANO Y CENTROS POBLADOS MUNICIPIO DE RIONEGRO, DEPARTAMENTO DE SANTANDER		
CONSTRUCCION 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
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA FISICA DEL INSTITUTO INTEGRADO DE COMERCIO CAMILO TORRES MUNICIPIO DE EL PLAYON DEPARTAMENTO DE SANTANDER		\$234'328.268
CONSTRUCCIÓN Y ADECUACION DE PAVIMENTO EN CONCRETO RÍGIDO VÍAS ZONA CENTRO DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE EL PLAYÓN, SANTANDER	MUNICIPIO DE EL PLAYON	\$179'961.879
CONSTRUCCIÓN DE MEJORAMIENTO DE VIVIENDA RURAL EN EL MUNICIPIO DE EL PLAYÓN, SANTANDER		\$201'610.563
IMPLEMENTACIÓN DE GAS NATURAL POR REDES PARA LOS MUNICIPIOS DE CALIFORNIA, SURATÁ, CHARTA, VETAS Y TONA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER	MUNICIPIO DE SURATA	\$566'993.292

Fuente: Sistema Nacional de Regalías, 2017



Respecto a los megaproyectos actualmente no hay este tipo de proyectos presentes en la cuenca del río Cáchira sur. Los más cercanos son los proyectos Ruta del Sol, en especial el trayecto que compete a la región abarca desde el municipio de San Alberto hasta Barrancabermeja (Gobernación de Santander, 2015), el cual no genera ningún tipo de problemática ambiental en la cuenca, ni se tiene presente que esta obra genere beneficios directos (económicos o sociales) a la cuenca.), Debido a que la obra se encuentra a más de dos horas de la cuenca en el municipio de Rionegro cerca del casco urbano del caserío de San Rafael.

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 y dificultades para llevarla a cabo son habitualmente altos. Partiendo de la anterior, dentro de los municipios de la cuenca se tienen otros 54 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.

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 pérdida de conectividad ambiental, la pérdida 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 su proximidad a las instalaciones del proyecto, mientras que las poblaciones beneficiadas pueden estar alejada del área donde se realice. Ejemplo de esto es la construcción de un colegio, proyecto en el cual la población que se verá afectada será la más próxima al lugar de la obra, mientras que el beneficio será para todos los estudiantes de la o las veredas cercanas que tendrán un equipamiento más cercano a su vivienda.

Algunos impactos adicionales incluyen según el tipo de proyecto a realizar:

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.

Aumento de la inseguridad alimentaria/malnutrición asociada a los mayores costos de los alimentos y disminución de la disponibilidad de recursos alimenticios.

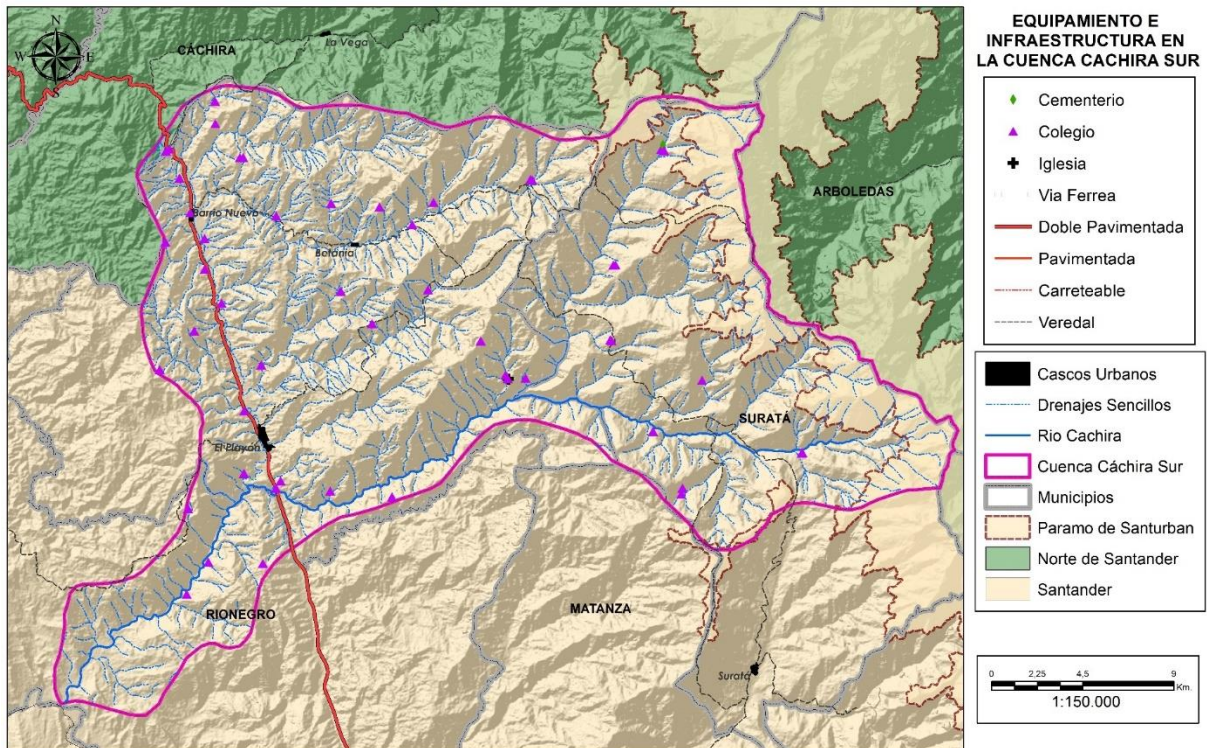
Es importante destacar algunos proyectos de compra de predios en ecosistemas estratégicos (paramo de Santurbán), para realizar reforestación y protección en los mismos, siendo estos proyectos los únicos asociados a actividades agrícolas o pecuarias, (sistema nacional de regalías, 2017).

A continuación, 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, y de los centros poblados de Betania y Barrio Nuevo.
- Mataderos: Municipio de Surata (Ubicado fuera de la cuenca)
- Sucursales bancarias de Bancolombia y Colpatría.
- 4 estaciones de servicio al interior de la cuenca.
- Estación de policía (El Playón)
- Efecty (El Playón)
- Corporación Turística y Cultural Mandioca "Corpomandioca" (El Playón)
- Compra de café la Y (Rio Negro)
- Empresa social del estado San Antonio de Rionegro.
- Servicar, serviteca automotriz (Rionegro)

Figura 494. Equipamiento e Infraestructura y Megaproyectos.



Fuente: IGAC, 2015. Alcaldías municipales (2015)

2.5 POLÍTICO ADMINISTRATIVO

Oferta institucional

Identificación y caracterización de la oferta institucional

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. 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 y caracterizan las instituciones más importantes:

1. 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. (Sin sede en 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 sede en 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 sede en 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 sede en 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 sede en la cuenca (DNP, 2016).

2. Orden Regional

- CDMB (Ambiental – Regional)
En los tres municipios que conforman la cuenca hace presencia la autoridad ambiental 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, no posee sede en la cuenca, la sede mas cercana se encuentra en la ciudad de Bucaramanga, 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 plan de acción 2016 – 2019 de la corporación ambiental del área de la cuenca tiene la función de articular 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.

- Gobernación de Santander (Administrativa - Regional)

Las Gobernaciones son entes territoriales encargados 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.

A su 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. posee como única sede la que se encuentra en la ciudad de Bucaramanga.

- 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, no posee sede en la cuenca y su sede más cercana estaría ubicada en los municipios de Lebrija y Bucaramanga.

3. 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, solo se encuentra la alcaldía de el Playón dentro de la cuenca, Surata y Rionegro no se encuentran dentro de la cuenca.

La Tabla, muestra un resumen de los principales objetivos de las tres alcaldías respecto al desarrollo social y ambiental, según los planes actuales de desarrollo.



Tabla 394. 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.

- 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 dicente del papel que llegan a cumplir en diversos sectores de la sociedad, según información encontrada en campo y en información secundaria, no se encuentran sedes de estas ONG dentro del área de la cuenca.

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
- ✓ Conciliador en equidad – CORPOCACHIRI

- ✓ Cabildo Verde
- ✓ Agremiaciones (Económico – Regional y Local)

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, dentro de la cuenca solo se encuentra un centro de acopio y compra de café en el municipio de Rionegro.

Organización ciudadana

Identificación y descripción de instancias participativas existentes en la cuenca

La caracterización político-administrativa, permite establecer en la cuenca 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, las secretarías de educación y de salud, entre otras.

Las instituciones nacionales antes mencionadas, han tenido una presencia relativamente 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.

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 la corporación autónoma (CDMB), la cual solo están “a ojos de los habitantes”, para multar o prohibir, no para gestionar o ayudar.

Debido a que, en la realización, implementación y puesta en marcha de planes ambientales, el potencial de acción de estas entidades que tienen un papel protagónico es mínimo. 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 tres municipios que componen la cuenca, se ha dado cumplimiento a la constitución de dichos consejos territoriales de Planeación, más cuando se verifica su funcionamiento, en los municipios de El Playón, no se encuentran cumpliendo con su labor de seguimiento al plan de desarrollo municipal, según lo evidencia la falta de actas de reunión, (Alcaldías, 2015).

- **Consejos municipales de desarrollo rural**

Creados bajo el artículo 61 de la ley 101, función principal será 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 cofinanciación⁵³.

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.

⁵³ Extraído de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0101_1993.html



No obstante, la importancia del consejo municipal de desarrollo rural, en la cuenca solo se ha constituido en ninguno de los tres municipios.

• **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 tres municipios, destacan en la cuenca las siguientes organizaciones que aparecen en la Tabla.

Tabla 395. Organizaciones Sociales por Municipio

MUNICIPIO	NOMBRE DE LA ASOCIACIÓN U ORGANIZACIÓN	SIGLA
RIONEGRO	FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS	FNC
EL PLAYÓN	ASOCIACIÓN DE JUNTAS EL PLAYÓN	ASOJUNTAS
	FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS	FNC
	JUNTA DEFENSA CIVIL EL PLAYÓN	JDC
	ASOCIACIÓN DE TURISMO MANDIOCA	MANDIOCA
SURATÁ	ASOCIACIÓN CACHIRI	ASOCACHIRI

Fuente: U T POMCA ríos Cáchira sur y Lebrija medio 2015

• 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 de la tabla

Tabla 396. Juntas de Acción Comunal (JAC) por Municipio.

MUNICIPIO	NOMBRE DE LA ASOCIACIÓN U ORGANIZACIÓN
RIONEGRO	JAC, CALICHANA SECTOR ALTO
	JAC VEREDA CENTENARIO Y MENSULI
	JAC VEREDA LA UNION DE GALAPAGOS
	JAC COREGIMIENTO CUESTA RICA
	JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA LA VIRGINIA
	JAC VEREDA CALICHANA BAJA
	JAC CORREGIMIENTO GALAPAGOS
	JAC VEREDA ALTAMIRA ALTO
EL PLAYÓN	JAC LOS LIMITES
	JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL CORREGIMIENTO DE BETANIA
	JAC RIO BLANCO, VEREDA SANTA ISABEL, EL UVITO, NUEV SOL, MATA DE CAÑA I Y II
	JAC CORREGIMIENTO SAN PEDRO LA TIGRA
	JAC VEREDA EL PINO
	JAC VEREDA MIRAFLORES
	JAC BATECA DE ARUMBAZON
	JAC VEREDA PLANADAS
JAC VEREDA LA GUADA	



MUNICIPIO	NOMBRE DE LA ASOCIACIÓN U ORGANIZACIÓN
SURATÁ	JAC SAN JOSE DE PANTANITOS
	JAC CAPACHO
	JAC TURBAY
	JAC LAS ABEJAS
	JUNTA DE ACCION COMUNAL GRAMALOTICO
	JAC VEREDA LA MARCELA
	JAC CORREGIMIENTO DE CACHIRI
	JAC VEREDA EL MOHAN

Fuente: U T POMCA 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 actualmente existen las siguientes agrupaciones prestadoras de este servicio, Tabla.

Tabla 397. Acueductos Veredales

MUNICIPIO	NOMBRE EMPRESA DE ACUEDUCTO	SIGLA
EL PLAYÓN	UNIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL PLAYÓN	USP PLAYÓN
SURATA	UNIDAD ADMINISTRATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS	USPS
RIONEGRO	ACUEDUCTO PARCELACIÓN EL BRASIL	
	ACUEDUCTO VEREDA VILLA PAZ, LA CRISTALINA	CORAVICRISTAL
	ACUEDUCTO DE MIRALINDO	
	ACUEDUCTO CARPINTEROS	
	ACUEDUCTO ALTAMIRA LA LAGUNA	CORRALAGUR

Fuente: U T POMCA ríos Cáchira sur y Lebrija medio 2015

- 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 se encuentran ONG de índole ambiental, social y cultural, destacan 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, en el manejo adecuado de los servicios ecosistémicos e hídricos, en la cuenca destacan las siguiente que aparecen en la Tabla.

Tabla 398. Organizaciones y agremiaciones por municipio

MUNICIPIO	ORGANIZACIONES Y AGREMIACIONES
EL PLAYÓN	ASOCIACIÓN DE TURISMO MANDIOCA
RIONEGRO	ASOCIACIÓN DE PESCADORES
	EL PORTAL
SURATÁ	ASOCIACIÓN CACHIRI

Fuente: U T POMCA 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 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, mejorar la calidad del agua, reducción de riesgos, 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, desarrollo económico sostenible. Lo que posibilita una acción más dinámica de los sectores sociales involucrados en acciones de mayor eficacia y sostenibilidad.

Dentro de las principales acciones ambientales realizadas por la comunidad en el área de la cuenca, está la reforestación de las quebradas que surten de agua el acueducto principal del casco urbano del el Playón, mantenimiento de los senderos para realización de caminatas ecológicas en el páramo de Santurbán (Asociación de turismo mandioca).

Estas instancias a nivel de la cuenca tienen como lugares de concentración y participación el recinto del consejo municipal, salones comunales, especialmente de Barrio Nuevo y Betania y las escuelas de Cachirí, Turbay y Mohán.

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)⁵⁴

54 Estos son los lugares donde la población de la cuenca se reunión para la realización de los distintos talleres de participación del POMCA, los lugares de concentración fueron escogidos por ellos.



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 3 Planes de Ordenamiento Territorial de los respectivos municipios de la Cuenca, los cuales se citan en la Tabla.

Tabla 399. Instrumentos de Planeación existentes

DESCRIPCIÓN	FECHA	Documento
RIONEGRO	2012	PLAN DE DESARROLLO 2012-2015
PLAYÓN	2016	PLAN DE DESARROLLO 2016-2019
	2004	EOT PLAYON 2004
SURATÁ	2012	PBOT SURATÁ 2012-2015
	2016	PLAN DE DESARROLLO 2016-2019

Fuente: U T POMCA Ríos Cáchira sur y Lebrija medio 2015

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.

Partiendo del hecho que a finales del 2016, los municipios deben tener legalizados y actualizados sus PBOT. Se realizan las siguientes valoraciones, partiendo de las observaciones realizadas a los anteriores planes, esperando se tengan en cuenta para el buen desarrollo ambiental y social en el área de la cuenca.

Se debe revisar las competencias relacionadas con el componente ambiental vigentes, 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.

Lo anterior se analiza, luego de un examen del estado de los POT de los municipios de la cuenca. Análisis en el cual 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.

Por su parte el plan de desarrollo del departamento de Santander muestra 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 lentos del Departamento de Santander, articulando territorios, instituciones públicas, privadas y comunidades”, (Gobernación de Santander, 2016).

Finalmente, el desarrollo de estos planes de desarrollo municipal que involucra la cuenca Cáchira sur, 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 5% de su presupuesto en educación ambiental, conservación, protección o infraestructura relacionada con medio ambiente⁵⁵.

Lo anterior, hace que cobre importancia el gasto en inversión de índole ambiental que puedan realizar la corporación autónoma regional en la cuenca. Para tal fin esta institución cuenta con ingresos relacionados con la sobretasa ambiental atada

55 Porcentaje de gasto promedio de los municipios, teniendo como fuente de información los planes de acción actuales.



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 400. 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	No se encuentran en el territorio
	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 Santurbán

Fuente: U T POMCA Ríos Cáchira sur y Lebrija medio 2015.

Principales instrumentos de manejo ambiental

Dentro de los principales instrumentos de manejo ambiental que se relacionan con la cuenca media del rio 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.
- Plan de Ordenamiento y Manejo de la Subcuenca Río Suratá, (CDMB, 2008)

El análisis de los instrumentos de planificación y administración de los recursos naturales renovables en la cuenca se da a partir de la revisión de documentos que se relacionan directamente con el área de la cuenca y su región. Es decir, que, si bien se entiende que existen instrumentos como los CONPES, ZIDRES, PDES y planes estratégicos, estrategias de desarrollo de biomas, entre otros instrumentos, estos no se pueden tomar como instrumentos de planificación, zonificación o manejo del área de la cuenca, pues los mismos no tienen determinado su alcance a escala de región 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.

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, 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.

Si bien las otras corporaciones autónomas regionales (CAS y CORPONOR) que sus jurisdicciones limitan con 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. Así mismo, luego de revisar la información de la corporación autónoma regional CDMB, EOT y planes de desarrollo, no se encuentran otros instrumentos con características ambientales dentro del área de la cuenca, (Autor, 2017).

2.6 FUNCIONAL

Relaciones urbano–rurales y regionales en la cuenca

Descripción de las principales relaciones y vínculos urbano – rurales

Las relaciones en la cuenca, 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:

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 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 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 se 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 del municipio de El Playón se hace a cielo abierto, mientras que Rionegro y Suratá, llevan la mayoría de sus basuras al botadero de basura Carrasco. Pero esa parte que no se recolecta, termina en botaderos a cielo abierto o siendo quemada lo que trae consigo problemas ambientales por lixiviados, plagas, olores, entre otros.

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. La mayoría de asentamientos humanos que se encuentran al interior de la cuenca Cáchira Sur, se conformaron en zonas de laderas con algún grado 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, así como la demanda de servicios ecosistémicos que generan, tal y como se nombra en el apartado de contaminación y afectación de las actividades económicas.

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 no se encuentran actualmente desarrollándose acciones de gestión ambiental (autor, 2017).

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).

Respecto de los conflictos encontrados en la cuenca y mencionados anteriormente se tienen las siguientes matrices, donde destacan los principales conflictos:

Tabla 401. Matrices principales conflictos

Identificación del problema y del conflicto	¿En qué consiste el problema?	Contaminación hídrica
	¿Dónde ocurre?	cascos urbanos
	¿Cómo se manifiesta el conflicto?	Uso de aguas contaminadas
Causas y explicación básica	¿Por qué está ocurriendo?	No se encuentran trabajando las PTAR
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
	¿Por qué siguió? ¿Qué se ha hecho que no funcionó?	Falta de control municipal a los niveles de contaminación
	¿Hacia dónde cambio?	Contaminación de pequeñas fuentes hídricas
Actores y sectores sociales involucrados	¿Quiénes están involucrados y cómo?	Población rural y urbana
Posiciones de los actores	¿Cuáles posiciones contrapuestas generan el conflicto?	no hay posiciones contrapuestas
	¿Qué posición tiene cada actor relevante frente al conflicto?	El problema de contaminación afecta al otro y no a mi
	¿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	¿En qué consiste el problema?	Disposición de residuos sólidos
--------------------	-------------------------------	---------------------------------



problema y del conflicto	¿Dónde ocurre?	Botadero Carrasco
	¿Cómo se manifiesta el conflicto?	Botadero con irregularidades ambientales
Causas explicación básica y	¿Por qué está ocurriendo?	Botadero Carrasco se lleno
Aspectos cuantitativos	¿Qué montos, volúmenes, cantidades relevantes?	No existen
Historia del proceso	¿Desde cuándo ha ocurrido? ¿Se ha incrementado?	5 años con problemas ambientales
	¿Por qué siguió? ¿Qué se ha hecho que no funcionó?	No hay otro botadero
	¿Hacia dónde cambio?	no hay cambios
Actores y sectores sociales involucrados	¿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 perdida de paramo
Causas explicación básica y	¿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 Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

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 COMPES⁵⁶, entre otros proyectos que eventualmente pueden chocar con los intereses de la gestión y conservación ambiental local o regional.

Es por esto por lo 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, si bien está constituida como ya se mencionó en el ámbito local por veredas, inspecciones, cascos urbanos y demás. Posee también

⁵⁶ Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES, Ley 19 de 1958.



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 creo 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 considero las 1.122 cabeceras municipales nacionales y la articulación entre ellas partiendo desde lo regional como la Andina o pacifica, 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 Tabla.

- 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, 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 Cáchira sur posee las siguientes características funcionales:

Tabla 402. 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, Girón y Rionegro
CENTROS DE RELEVO SECUNDARIOS	Función económica con énfasis en lo agropecuario, servicios administrativos, comerciales y sociales de influencia próxima.	Cáchira, El Playón, Suratá y Matanza
CENTROS LOCALES PRINCIPALES	Área de influencia organizada y dinamizada por las actividades y servicios locales.	La Vega, Barrio Nuevo y Betania.

Fuente: U T POMCA 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 Rionegro los asentamientos con mayor importancia y se catalogan como centros de relevo principal. Cáchira, El Playón, Suratá y matanza 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 La Vega, Barrio Nuevo o Betania; 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, Rionegro 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, 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 Cáchira sur.

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.

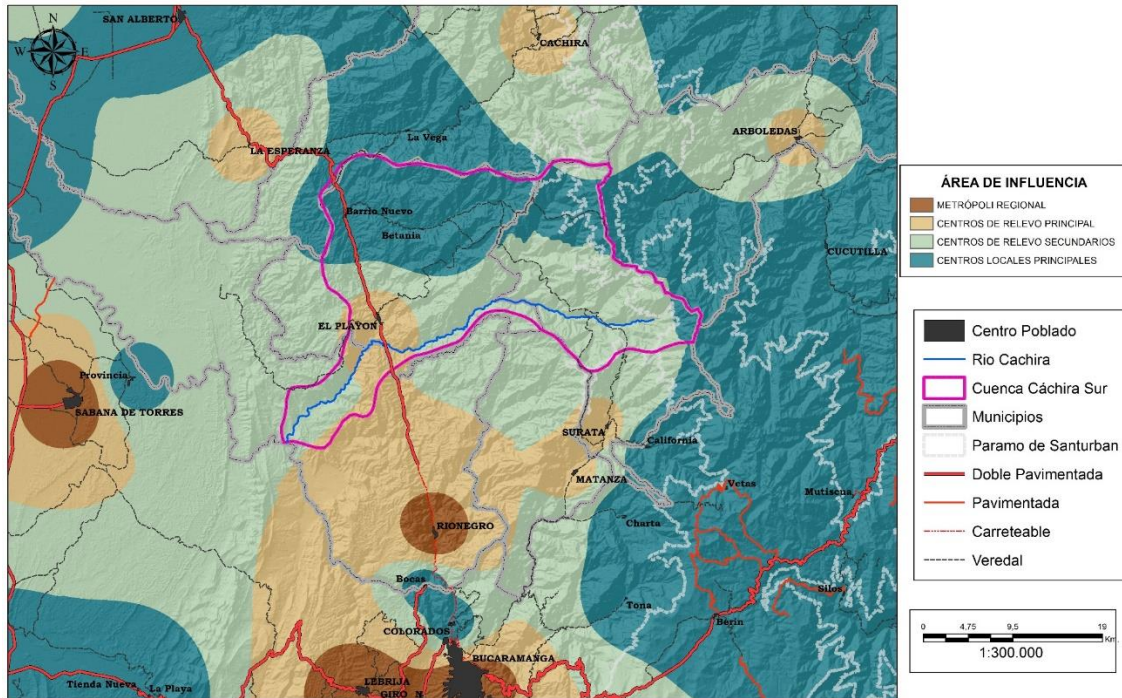
La Figura, muestra las áreas de influencia de los diferentes órdenes, en color café se puede observar el área de influencia que sobre el área de estudio y la región genera la metrópoli regional (Bucaramanga) y en color beige la de los centros de relevo principal. Se puede apreciar que estas áreas de 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 Cáchira sur, es una cuenca de tendencia rural, con una economía insipiente, dedicada a la agricultura y ganadería a pequeña escala. 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 495. Análisis Funcional



Fuente: Unión temporal pomcas ríos Cáchira sur y Lebrija medio, 2016.

Relaciones socioeconómicas en la cuenca
Competitividad

De acuerdo con las informaciones de las Cámaras de Comercio de Bucaramanga menos del 3% de las unidades productivas del departamento se ubican en la cuenca y en los 3 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 en el 2015, la industria agrícola y ganadera de los tres municipios genera en promedio el 70% empleos de la región, mientras que la explotación minera y de



hidrocarburos tan solo genera el 20% de los empleos y el comercio y servicios generan apenas el 10% 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 Santander. 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:

1. 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 (21 kilómetros).
2. 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 (117 kilómetros).
3. 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 (183 kilómetros).
 4. 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 de las mismas (312 kilómetros).

Dando una tasa de densidad vial en la cuenca de 0.009 kilómetros de vía por hectárea en la cuenca⁵⁷.

Así mismo en la cuenca podemos encontrar los siguientes tipos de transporte:

1. 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.
2. Transporte de pasajeros por carretera: La cuenca posee servicios de transporte de pasajeros intermitente, el cual depende del estado del clima y de las vías. Este servicio se presta diariamente.
3. Otras: Son los caminos de herradura y caminos o senderos peatonales veredales, los cuales son usados por la comunidad.

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

⁵⁷ 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 .



inexplotado 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, generan 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.

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 cascos 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 está generando problemas respecto a la regulación en la utilización de los diferentes servicios ecosistémicos.

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 Cáchira Sur, 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).

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 Cáchira Sur, 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.

La legislación actual, considerando la importancia de la prevención del riesgo en la planeación municipal, ha planteado por medio de la Ley 46 de 1988 la creación del “Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD)”, a su vez el Decreto 919 de 1989 considera que “Todas las entidades tendrán en cuenta en sus planes de desarrollo, el componente de prevención de desastres”, lo cual representa la base para el trabajo en materia de amenazas a nivel municipal.

Adicionalmente la Ley 388 de 1997 o Ley Orgánica de ordenamiento territorial es un instrumento normativo de planeación y gestión creado en función de la

organización y desarrollo del territorio, herramienta clave la ordenanza del territorio teniendo como eje la gestión ambiental.

En la medida que cada municipio elabore su plan de ordenamiento, con un buen componente de gestión del riesgo, podrá conocer mejor las dinámicas del territorio y determinar, entre otros, zonas con mayor susceptibilidad y amenaza a los diversos eventos amenazantes. Lo anterior es de suma importancia ya que permite formar a los habitantes, asignar recursos financieros y personal para prevenir, mitigar, alertar, responder, rehabilitar y recuperarse ante cualquier evento catastrófico.

Objetivos

- Realizar la incorporación de la gestión del riesgo a la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur
- Realizar el análisis de los eventos históricos de los eventos amenazantes
- Caracterizar la susceptibilidad y la amenaza de los eventos amenazantes
- Evaluar la vulnerabilidad y riesgo ante movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales.

Generalidades

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 (Portilla, 2012).

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).

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 (Turcotte & Malamud, 2000) (Guzzetti, Reichenbach, Cardinali, & Galli, 2005), 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 (Glade & Crozier, 2005).

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 (Portilla, 2012).

Susceptibilidad: Es el grado de predisposición que tiene una fuente a que en él se genere un evento (Escobar, 2007). 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 (Portilla, 2012). 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 (Ávila, y otros, 2015)

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 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

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 (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2011).

Contextualización Geográfica

La Cuenca del río Cáchira Sur se encuentra localizada al nororiente del departamento de Santander, tiene una extensión territorial aproximada de 68.291,2 hectáreas, distribuidas por las microcuencas, así: El Pino (13.985,2 ha), Romeritos (11.852,2 ha), Cachiri Alto (14.056 ha), El Playón (15.370 ha), Cachiri Bajo (6.005,8 ha) y Cáchira (7.022 ha), en jurisdicción de los municipios de Suratá (24.832,6 ha), El Playón (36.137,3 ha) y Rionegro (7.321,3 ha) en el departamento de Santander. La Cuenca ocupa 47 veredas en total, 15 pertenecientes al municipio de El Playón, (6 veredas parcialmente), 15 veredas del municipio de Suratá y 17 veredas del municipio de Rionegro, (9 parcialmente).

Figura 496. Localización del área de estudio

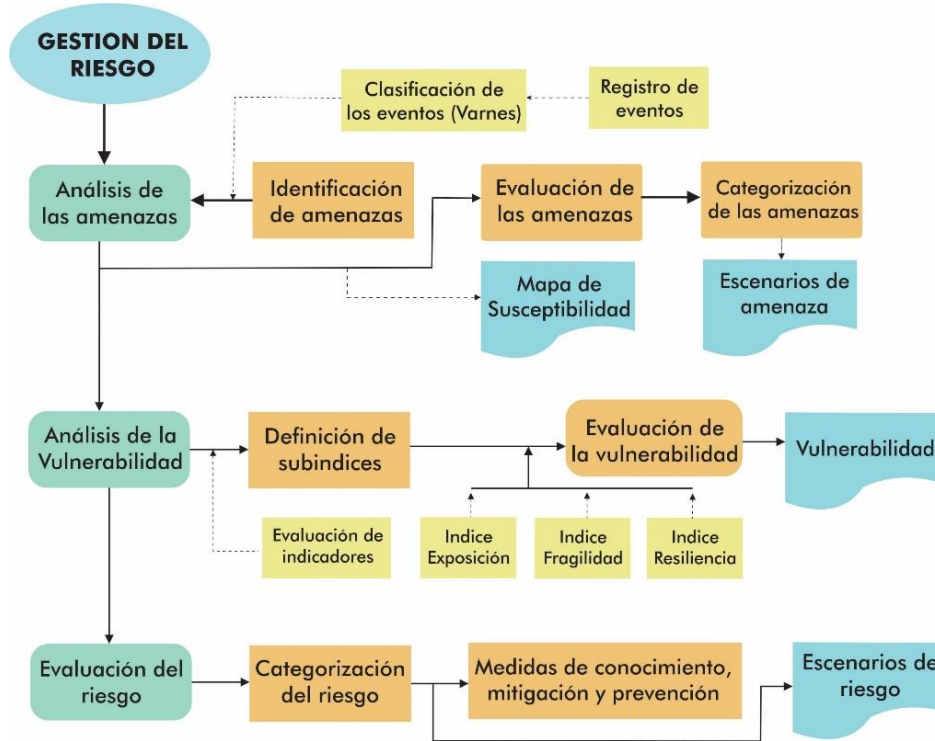


Fuente. Propia

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 497. Metodología empleada



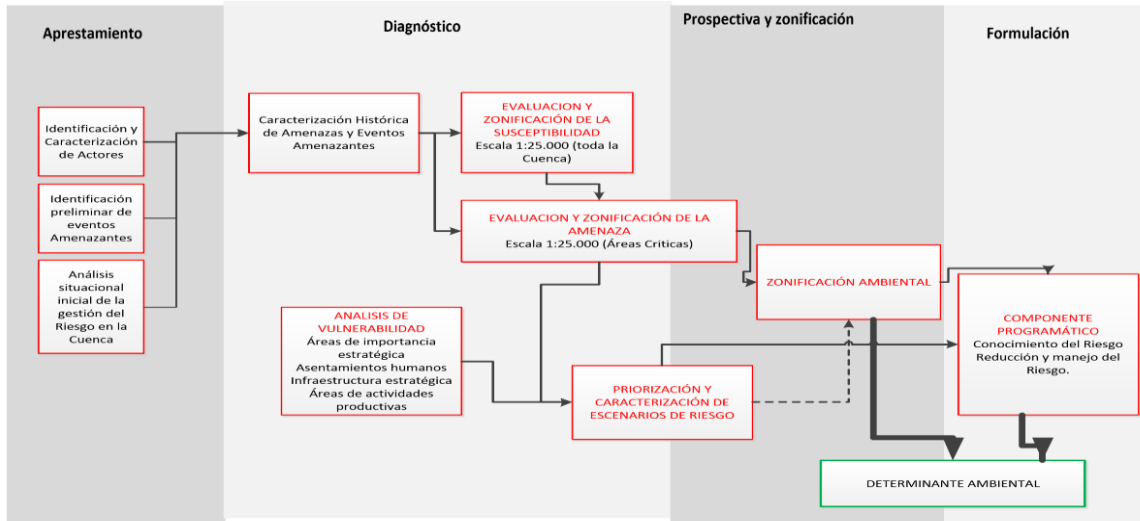
Fuente. Propia

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.

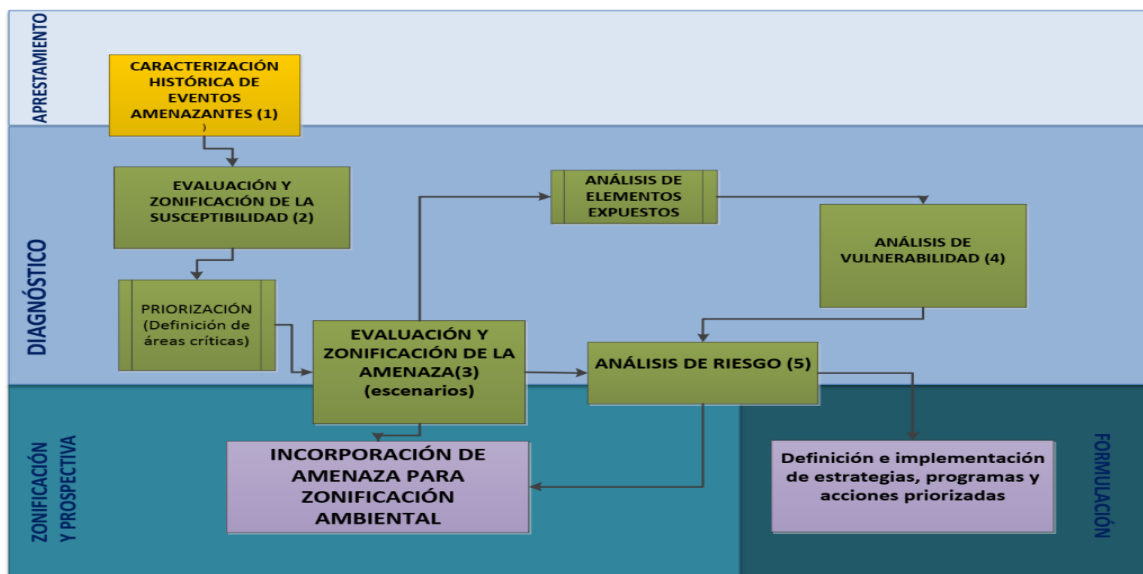
En resumen, los principales procesos organizados por fases se resumen en las figuras.

Figura 498. Principales procesos de la gestión del riesgo en los POMCA.



Fuente. Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA

Figura 499. 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 Cáchira Sur.

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.

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 de 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 agrupó 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

Esta información corresponde a la información recopilada en los Talleres de Participación realizados en las Auditorías Visibles. Estos espacios fueron realizados en los días comprendidos entre el martes 3 de mayo al sábado 7 de mayo. En la Tabla, se relacionan el cronograma de los talleres de participación para la Cuenca Cáchira Sur.

Tabla 403 Cronograma de las auditorías visibles realizadas en los municipios de la Cuenca del Río Cáchira Sur.

Municipio	Fecha	Asistentes (promedio)
El Playón	Viernes 6 de Mayo	70
Rionegro	Jueves 5 de Mayo	70
Suratá	Sábado 7 de Mayo	50

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En donde se identificaron en su entorno 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.

Figura 500. Jornada Pedagógica de Identificación Temporal de Eventos Catastróficos en el Municipio de Rionegro.



Fuente: Propia

Figura 501. Jornada pedagógica de localización de eventos en el Playon



Fuente: UT Propia

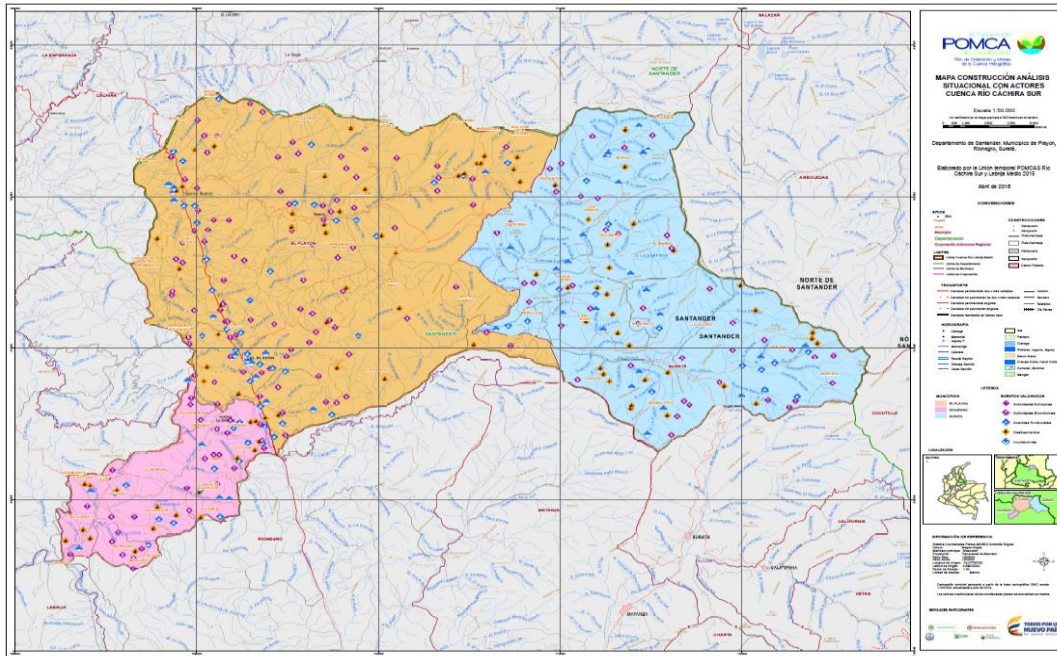
Figura 502. Identificación temporal de eventos en el municipio de Surata



Fuente: Propia

Finalmente toda la información recopilada mediante la jornada de trabajo pedagógica realizada 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. Las principales amenazas naturales identificadas corresponden a movimientos en masa, inundaciones, desbordamientos, avenidas torrenciales e incendios forestales; las amenazas antrópicas que representa 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 503. Mapa Construcción Análisis Situacional con Actores Cuenca Río Cáchira Sur.

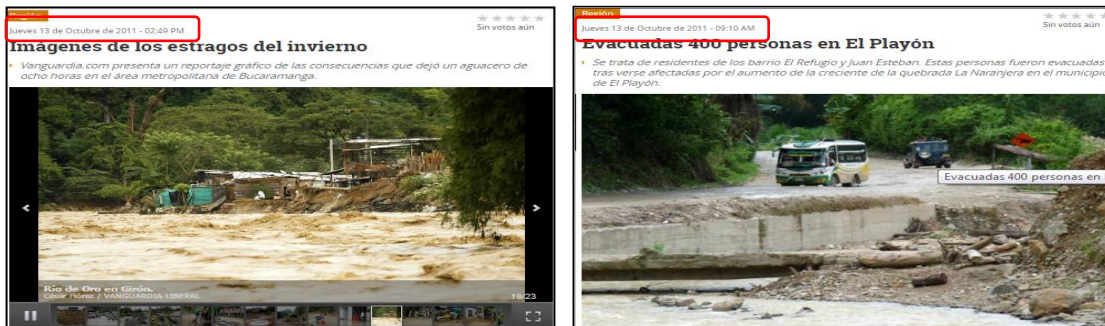


Fuente: Propia

(Ver anexo digital/aprestamiento/salidas cartográficas)

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 504. Registro de eventos ocurridos en la temporada invernal 2011.



Fuente: Vanguardia Liberal.

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 Cáchira Sur, 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.

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 Cáchira Sur, las zonas de mayor susceptibilidad a esta amenaza se refieren a la ocupación de zonas de ronda o de inundación de algunas corrientes principales como el Río Playonero y la quebrada La raya. 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 recopilaron varias fuentes documentales en la identificación de eventos amenazantes con incidencia en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, descritas a continuación:

En 1979 el gobierno departamental declaró hoy en emergencia el corregimiento de vijagual en jurisdicción del municipio de río Negro el que quedó completamente inundado. El corregimiento quedó incomunicado y sus moradores pidieron auxilio de la defensa civil que ha estado atendiendo los conglomerados situados a orillas del río Sogamoso los cuales han recibido en los últimos días los rigores de la ola invernal. En 1996 unas 1500 familias de los corregimientos de san Rafael y papayal fueron evacuadas hacia los sectores altos luego de que la creciente del río Lebrija rompió un dique y causó el represamiento de las aguas las cuales se desbordaron anegando 300 viviendas y arrasando cerca de 600 hectáreas de cultivo. En el 2004 se presenta el desbordamiento del río Lebrija. Corregimiento la tigre, en los sitios los ranchos, bellavista, Venecia, la antigua y Maracaibo, sitio payando sobre el río Cáchira, san Rafael, papayal, san José de los chorros. En el 2011 se presenta avalancha de lodo de la quebrada silgara; en los sectores de la ceiba; el bambú. Igualmente se presentó avalancha de la quebrada Suzuki; en la vereda tormenta alta. También se presentó el desbordamiento del río Lebrija; afectando las veredas: magara; barranco colorado. En el 2012 se presentó el desbordamiento del río Lebrija; afectando 15 fincas afectadas 6 ha de cultivos y potreros; veredas taladro y Rosablanca. En el 2014 en el corregimiento san Rafael de Lebrija debido a las fuertes lluvias que se presentó en toda la noche del lunes se presentó una creciente en el río Cáchira y Lebrija; y en horas de la tarde de hoy ocasionando el desbordamiento del río; así se vieron afectada 200 hectáreas de potreros de las fincas las aceitunas; donde inundo la hacienda; fincas las palmeras; finca la llanera. En el 2011 se presentó avalancha de la quebrada los curos afecto un muro del hospital del municipio de surata.

En el año 1993 se reportó un deslizamiento en el barrio Norberto ortega. La vereda Betania en 1996 registro un deslizamiento sobre la vía que comunica con el casco urbano el cual dejo un total de 2000 afectados. En el año 1998 se reportaron tres deslizamientos en los meses de mayo y septiembre en el municipio. En el año 2005 se registraron dos deslizamientos, el primero en el mes de febrero, afecto a la población del corregimiento barrio nuevo; mientras que el segundo tuvo lugar en noviembre. En el año 2012 se presentó un deslizamiento en el barrio Roberto Ortega, dejando una vivienda afectada. La vía que comunica al



municipio de Suratá con la ciudad de Bucaramanga se vio afectada por un deslizamiento en noviembre de 2010. Otros deslizamientos han tenido lugar en el municipio, afectando las vías de Buenavista-Abejas, en julio de 2003: un flujo sobre la margen derecha de la quebrada Peñón Grande que afectó la vía Turbay-Abejas, y otra serie de deslizamiento en mayo de 1994, octubre de 1996 y el más reciente datado en enero de 2012.

Pérdidas en vías cultivos y ganado. El tiempo 1979-11-26 p.ppal-ultd: las aguas inundaron totalmente el poblado y afectaron a más de cinco mil habitantes quienes perdieron todas sus pertenencias. La situación se agrava aún más por cuanto un derrumbe unos kms. Antes del playón obligó a las misiones de socorro a hacer el trasbordo en medio del lodo y la tierra que se desprendieron de la montaña. La vía férrea quedó inhabilitada y quedó incomunicado totalmente por vía telefónica. Un campesino de 44 años murió de nombre pablo castillo. Tras ser arrastrado por un deslizamiento en la vereda la roca. En la zona de rio Negro, la crecida del río playonero destruyó 15 viviendas y obligó a evacuar 150 casas en ese municipio en ese municipio. Anoche, tres personas estaban desaparecidas.

En el año 2012 se tienen 2 registros de incendios forestales uno en el mes de junio y otro en el mes de julio en la vereda San Pablito afectando 1 Ha de rastrojo, Helecho, reserva forestal, Bosque nativo. En el año 2013 se tiene 3 registros de incendios forestales, los cuales se presentaron en el mes de enero y abril, localizándose en las veredas Villa Paz, La Espuma, y el corregimiento Galápagos. Afectando entre 1 Ha y 30 Ha de pastos, bosque nativo, malezas, y pinos. En el año 2014 se presenta un registro forestal en la vereda Espuma alta, afectando 15 hectáreas de malezas, bosque. En el año 2015 se tienen 2 registros de incendios forestales registrados en enero, en las veredas la Espuma y la Cristalina, afectando 30 Ha de vegetación de montaña y pastizales. En el año 2010 se presentó un registro de incendios forestales, donde se vio afectada 25 Ha de paramo y bosque virgen. En el año 2013 se tiene un registro en el mes de enero se presentó en la vereda El Porvenir, donde se vieron afectadas 2 Ha de vegetación nativa. En el año 2014 se presentaron 3 registros de incendios forestales, en la vereda el Chivor y cerca al casco urbano, afectando entre 3 Ha y 18 Ha de bosques nativos, maleza y pastizales. En el año 2015 se presenta un registro de incendios forestal, localizado en la vereda Las Abejas, del corregimiento de Mohán. Donde se quemaron aproximadamente 50 Ha de vegetación de pastos y malezas.



Base de Datos

La Base de datos de Eventos Amenazantes se construye a partir de información recopilado de 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, teniendo en cuenta que el mayor porcentaje de eventos referenciados en la base de datos no cuentan con la debida georreferenciación, como lo muestra el Catálogo Histórico de Eventos Amenazantes, Ver Anexo 1. Registro Historico De Eventos.

Catalogo histórico de eventos amenazantes

De acuerdo a los establecido en el protocolo para la ejecución del POMCA de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur, se estructura y organiza el catalogo histórico de eventos amenazantes con los siguientes parámetros establecidos en la Tabla.

Tabla 404. 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. Propia

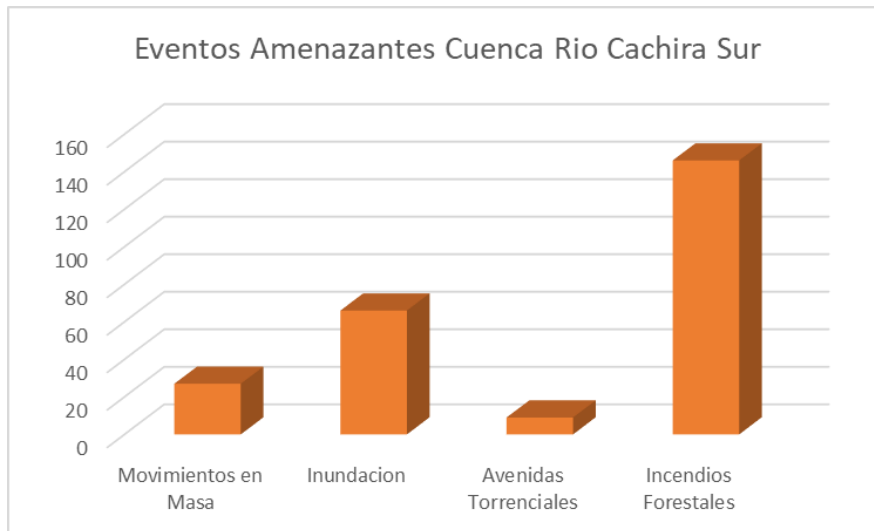


Caracterización histórica

El análisis preliminar de la información recopilada, permite observar como el área de la cuenca hidrográfica Cáchira sur es afectada principalmente por incendios 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 la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur se recolectó un total de 248 eventos amenazantes entre los que se destacan los incendios forestales, los movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones con año de ocurrencia que varía desde 1943 al 2016, Ver Anexo 2. Localización eventos históricos.

Figura 505. Eventos reportados en el catálogo histórico cuenca hidrográfica Cáchira sur

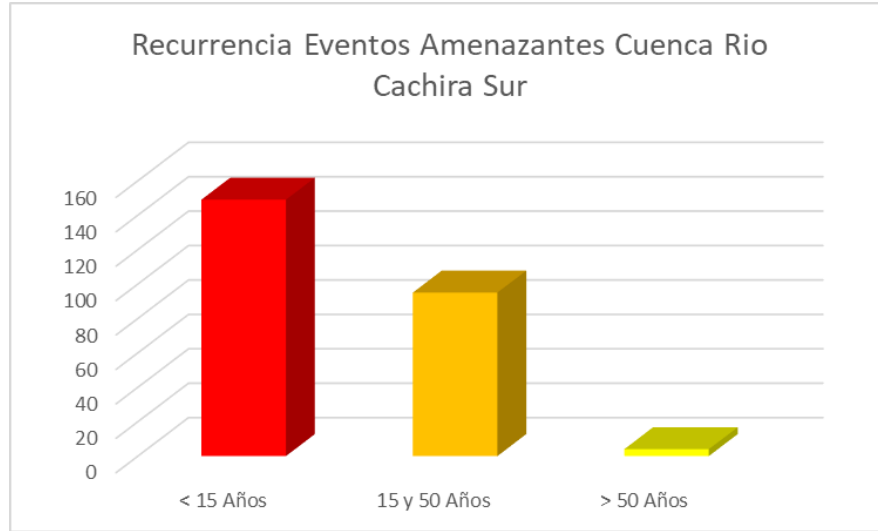


Fuente. Propia

Según la Figura, se observa que los incendios forestales son los eventos más reportados en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur con un total de 146 eventos reportados (597%) del total de los eventos amenazantes registrados en la cuenca. Las inundaciones reportan un total de 66 evento correspondiendo al 27%. Los movimientos en masa son el tercer evento más reportado con un 11% del total de los registros teniendo un total de 27 eventos. Las avenidas torrenciales es el

evento con menor reporte en la cuenca con 9 eventos en total correspondiendo al 4 % del total, consignados en la base de datos recopilada para este estudio, de importancia para la validación de cada una de las amenazas.

Figura 506. Histograma de distribución de periodo de recurrencia de los eventos amenazantes

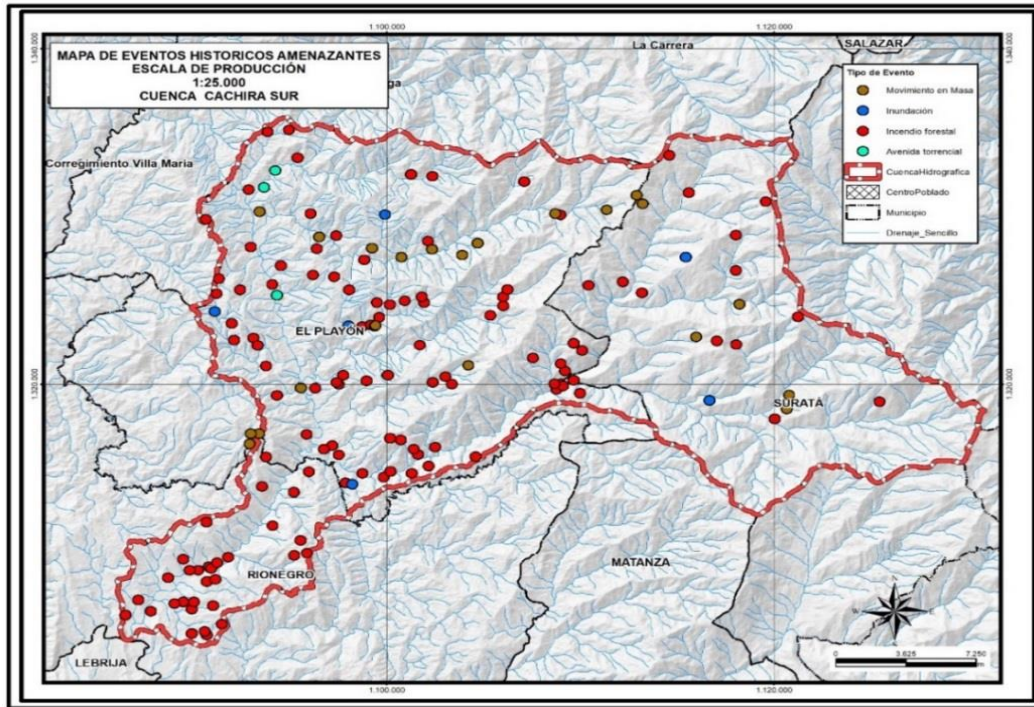


Fuente: Propia

En la Figura se muestra los periodos de recurrencia de los eventos amenazantes que fueron reportados en la cuenca hidrográfica del río CÁCHIRA sur concentrándose mayormente en el periodo de tiempo menor a 15 años con un total de 149 eventos reportados, en el periodo de ocurrencia comprendido entre 15 y 50 años son 95 y finalmente el periodo de tiempo ocurrido mayor a 50 años son 4 eventos reportados, información recopilada del catálogo de eventos históricos.

En la Cuenca Hidrográfica del río CÁCHIRA Sur, gran parte de los eventos amenazantes se concentran hacia el municipio de El Playón y el sector de Río Negro que abarca la cuenca, destacando los eventos asociados a incendios, movimientos en masa y en menor proporción las avenidas torrenciales e inundaciones. El sector este y sur, donde se encuentra gran parte del municipio de Suratá, presentan una menor densidad de eventos amenazantes para cada tipo de amenaza; excepto los eventos correspondientes a avenidas torrenciales, las cuales están ausentes hacia este sector de la cuenca, Ver Figura.

Figura 507. Mapa de eventos históricos dentro de la cuenca hidrográfica Cáchira sur



Fuente. Propia

El comportamiento de los eventos registrados por incendios, se sectoriza en las áreas de los municipios de El Playón y Rio Negro; mientras que los sectores de la cuenca correspondientes al municipio de Suratá, presenta una cobertura parcial por este tipo de evento, predominando más hacia el norte de esta zona.

Tabla 405. Daños y afectaciones en la cuenca por eventos amenazantes.

EVENTO	PÉRDIDAS Y DAÑOS									
	Vidas	Heridos	Damnificados	Viviendas destruidas	Viviendas Afectadas	Vías afectadas (m)	Bosques y/o Cultivos (Ha)	Semovientes	Centro Educativo	Centro de Salud
Movimiento en Masa	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Inundación	3	0	940	125	1532	7	10049	0	2	2
Avenida Torrencial	208	0	0	524	0	0	0	0	0	0
Incendios Forestales	0	0	0	0	0	0	400	0	0	0

Fuente. Propia



Según la Tabla, nos muestra una relación de pérdidas y daños por afectaciones de los eventos amenazantes, inicialmente se registraron pérdida de vidas humanas con un total de 208 por avenidas torrenciales y 3 por inundaciones, por inundaciones se registraron un total de 940 damnificados. También se registraron afectaciones a viviendas destruidas y afectadas principalmente por inundación y avenidas torrenciales. Se registraron daños en 2 centros educativos y 2 centros de salud por efectos de inundaciones.

Cabe resaltar que de los 248 eventos consignados en el catálogo de eventos históricos de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur no fue posible especializarlos en el mapa de eventos históricos debido a que solo se contaba con 153 eventos con coordenadas distribuido en 22 movimientos en masa, 6 inundaciones, 3 avenidas torrenciales y 122 eventos registrados de incendios forestales.

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 508. Deslizamiento sobre la vía a Betania



Fuente. Propia
1393

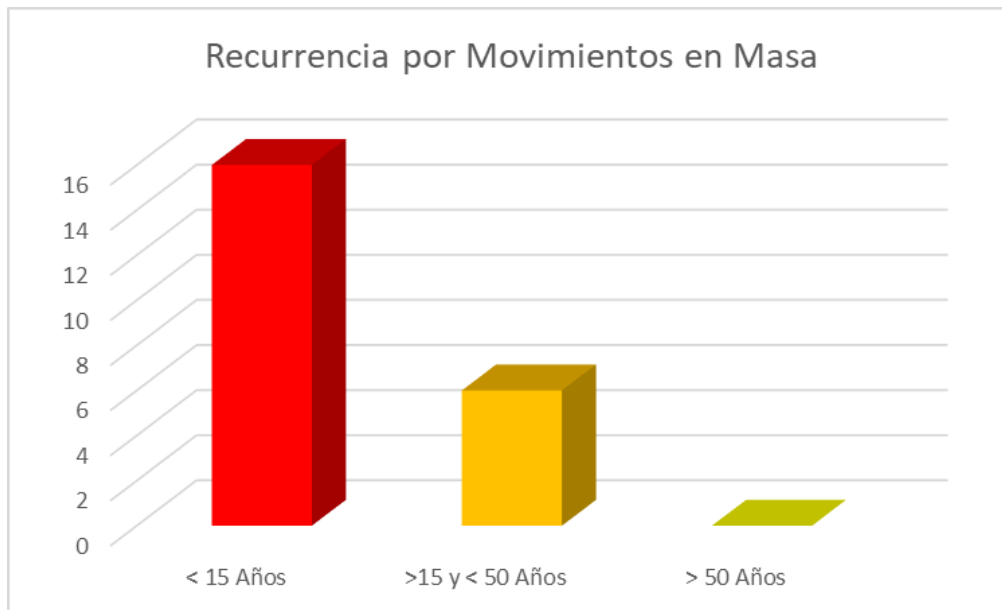




Durante el análisis de la recurrencia de los eventos por movimientos en masa solo fueron considerados los eventos que brindaran información de la georreferenciación de una base de datos confiable, siendo la localización de vital importancia para ser usado en el análisis de susceptibilidad y amenaza.

Se identifica que la mayor recurrencia de eventos por movimientos en masa para la Cuenca Cáchira Sur se presenta en el intervalo de tiempo más reciente, el cual cubre los eventos que datan menores a 15 años, con un registro de 16 eventos, equivalente al 73% del total de los eventos. Estos se distribuyen de la siguiente manera: 3 eventos se registraron en el municipio de Suratá y los restantes en el municipio de El Playón, sobre las veredas Limites, Playón, Pino y el corregimiento Betania, principalmente. Ver Figura y Tabla.

Figura 509. Histograma de recurrencia de eventos históricos por movimientos en masa



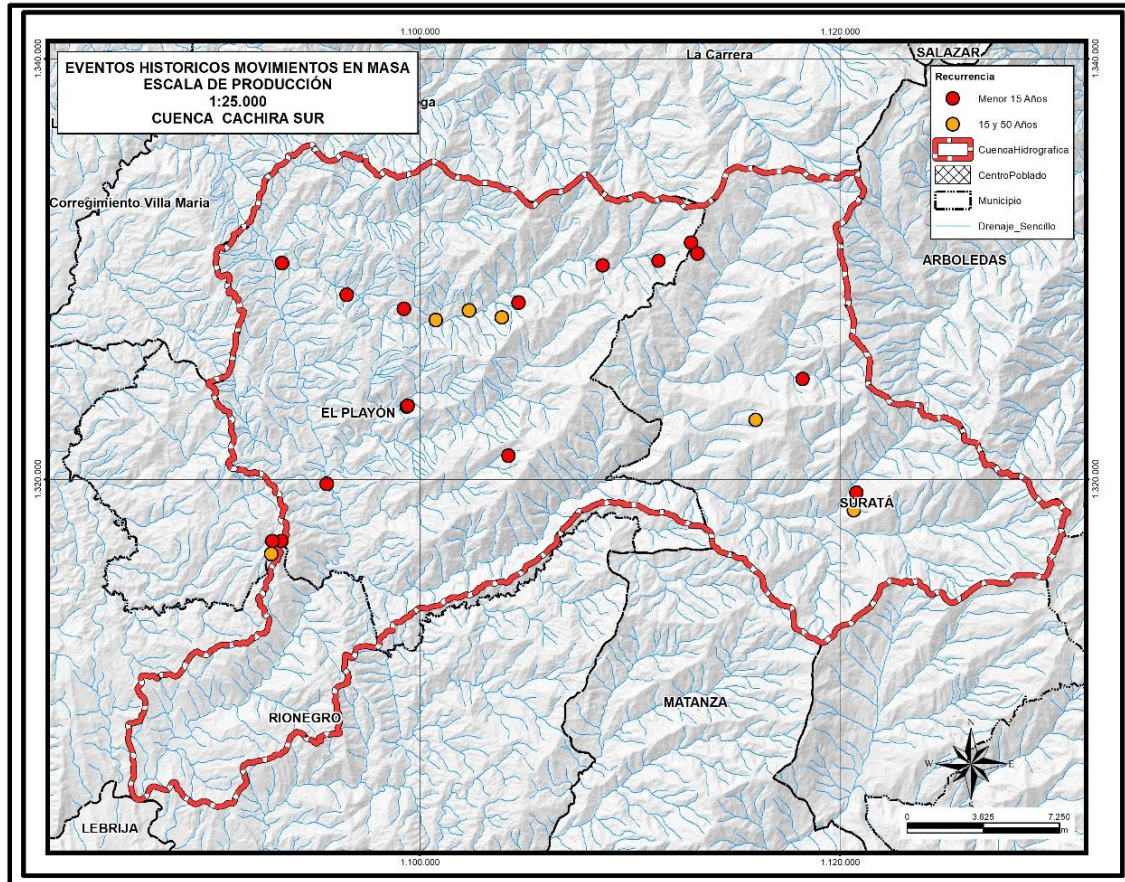
Fuente. Propia

Tabla 406. Porcentaje de recurrencia por numero de eventos de movimientos en masa

RECURRENCIA POR MOVIMIENTOS EN MASA		
INTERVALO	NUMERO DE EVENTOS	PORCENTAJE
<15 años	16	73%
>15 años y <50 años	6	27%
>50 años	0	0%

Fuente. Propia

Figura 510. Mapa de ocurrencia de los eventos históricos de movimientos en masa



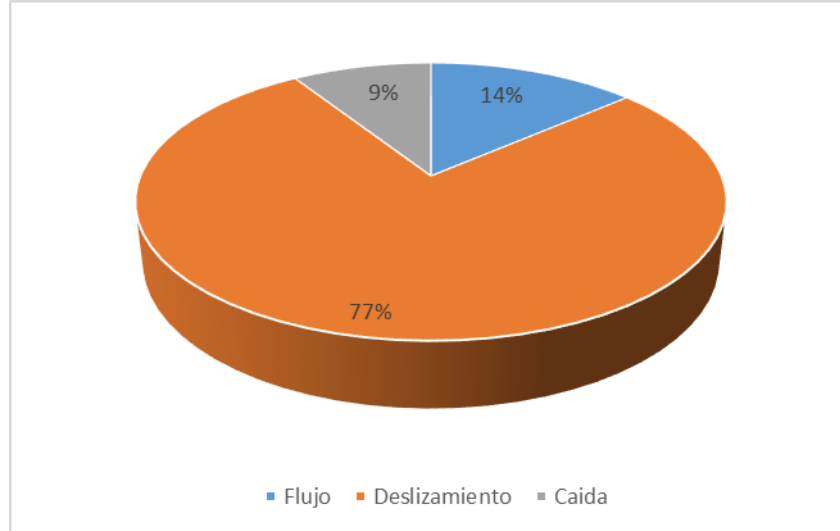
Fuente. Propia

El segundo intervalo de ocurrencia presente en los datos de eventos históricos amenazantes por movimientos en masa es el que comprende entre los 15 y 50 años de antigüedad, con un porcentaje de 27% del total de los eventos, localizados 3 en el municipio de El Playón y 2 en el municipio de Surató, sobre la vereda La Violeta. Ver Figura.

Cabe resaltar que algunos de los eventos registrados en el municipio de El Playón, 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 pudieron detonar dichos sucesos.



Figura 511. Distribución por tipo de movimiento en masa en la Cuenca Hidrográfica río Cáchira sur



Fuente. Propia

De acuerdo al tipo de movimientos en masa se destacan en mayor porcentaje los deslizamientos con un 77%, seguidos de los flujos con un 14% del total de eventos reportados por movimientos en masa y finalmente con un 4% el flujo de detritos, Figura.

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 512. Llanura de inundación del río Salamanga

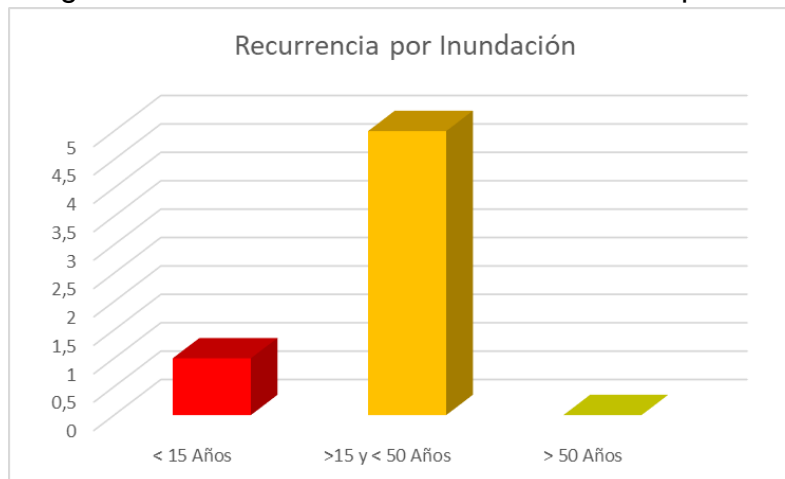


Fuente. Propia

Durante el análisis de la recurrencia de los eventos por inundaciones solo fueron considerados los eventos que brindaran información de la georreferenciación de una base de datos confiable, siendo la localización de vital importancia para ser usado en el análisis de susceptibilidad y amenaza.

Se tiene un total de registros de 6 eventos históricos, donde el rango que predomina es el 15 y 50 años representando el 83%, concentrándose en los municipios de Surata con 2 eventos y el Playón con 3, Figura y Tabla.

Figura 513. Histograma de recurrencia de eventos históricos por inundaciones



Fuente. Propia

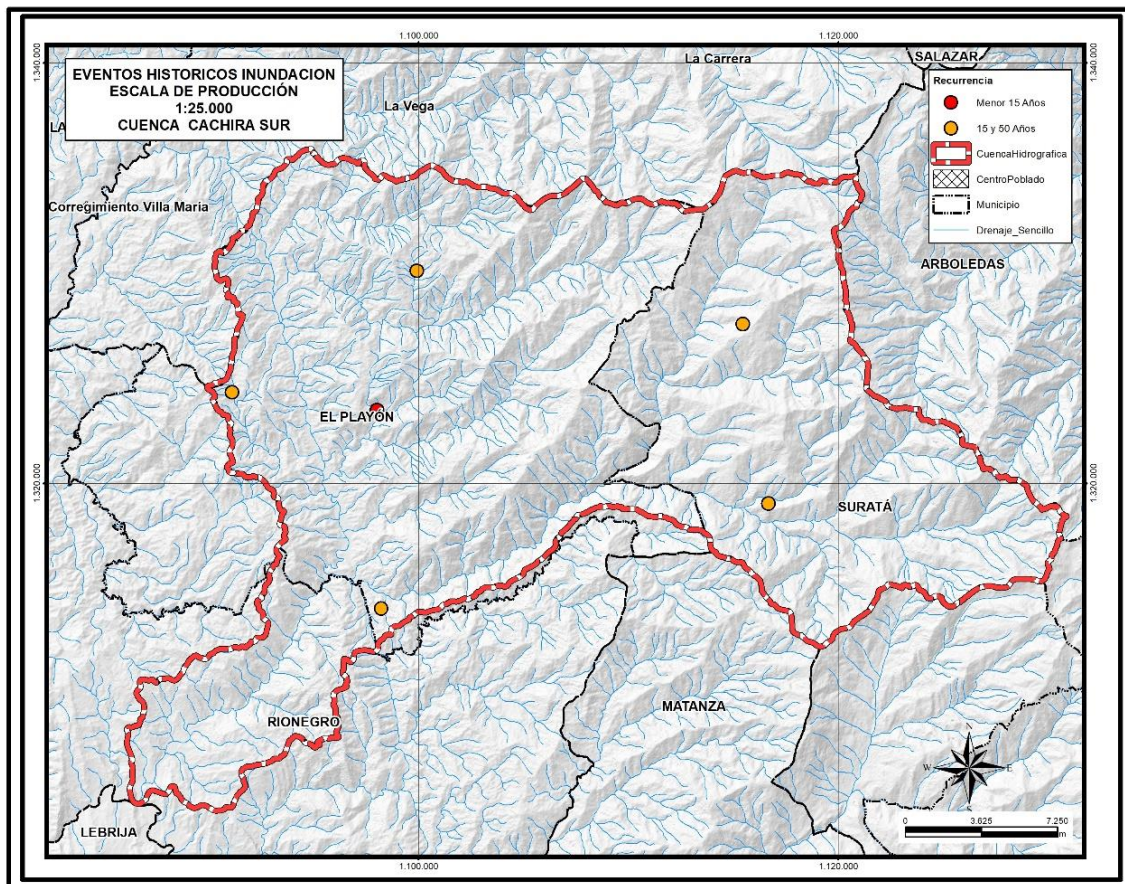
Se tiene 1 registro de eventos por inundación correspondiente al 17% en el municipio del Playón, en la quebrada las iglesias y finalmente para los eventos ocurridos en un intervalo de tiempo > 50 años no tenemos eventos reportados por inundaciones.

Tabla 407. Porcentaje de recurrencia de eventos históricos de inundaciones.

RECURRENCIA POR INUNDACIONES		
INTERVALO	NUMERO DE EVENTOS	PORCENTAJE
<15 años	1	17 %
>15 años y <50 años	5	83 %
>50 años	0	0 %

Fuente. Propia

Figura 514. Mapa de ocurrencia de eventos históricos de inundaciones.



Fuente. Propia

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.

Figura 515. Deposito torrencial sobre el río Playonero

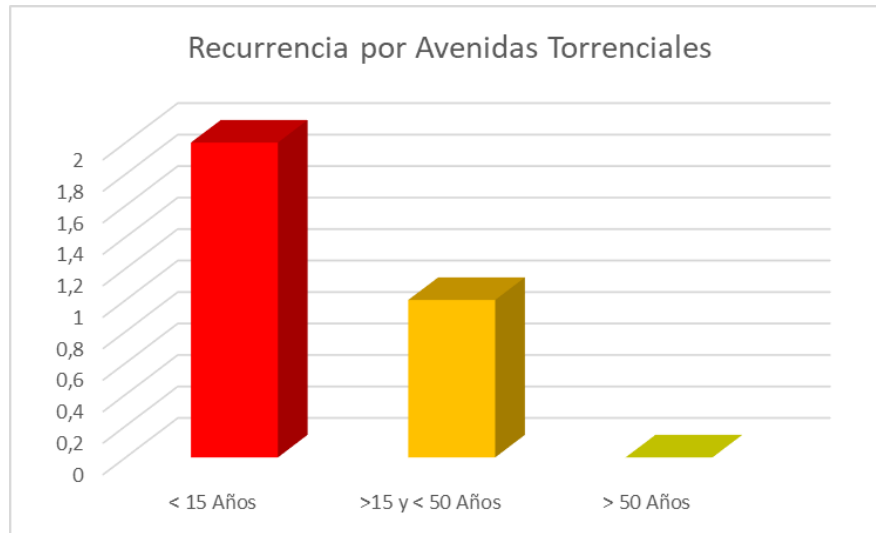


Fuente. Propia



Para los eventos de avenidas torrenciales, se tiene un total de 3 eventos registrados, donde se observa una mayor participación en la recurrencia que presenta un rango de tiempo menor de 15 años, con un porcentaje de 67% del total de los eventos registrados, los cuales se encuentran localizados en el municipio de El Playón, en la vereda Limites, Figura y Tabla.

Figura 516. Histograma de recurrencia de eventos históricos por avenidas torrenciales.



Fuente: Propia

Tabla 408. Porcentaje de recurrencia de eventos históricos a Avenidas Torrenciales

RECURRENCIA POR AVENIDAS TORRENCIALES		
INTERVALO	NUMERO DE EVENTOS	PORCENTAJE
<15 años	2	67 %
>15 años y <50 años	1	33 %
>50 años	0	0 %

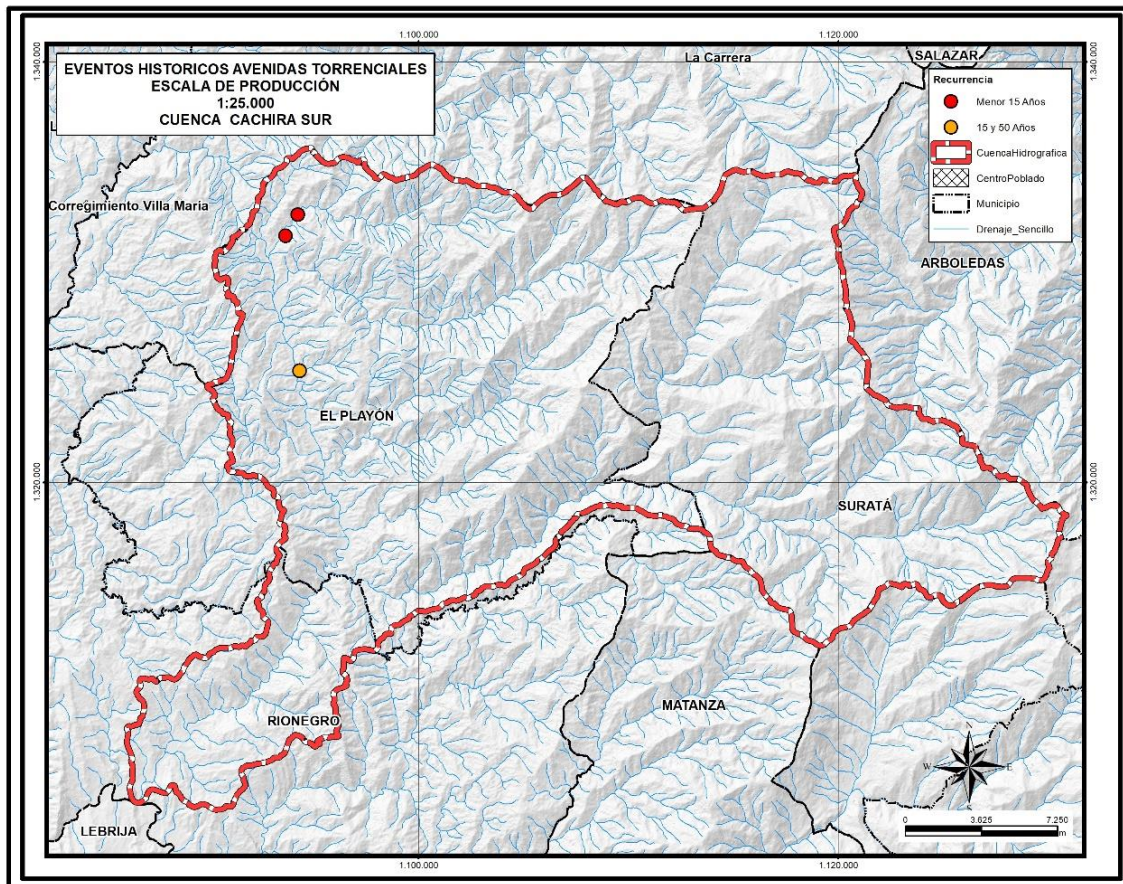
Fuente. Propia

No se tiene registro un evento con una antigüedad mayor a 50 años; sin embargo, hay un registro en el intervalo medio, entre 15 años a 50 años, que equivale a un porcentaje de 33% del total de los eventos registrados, localizado en el municipio de El Playón, sobre la vereda Rio Blanco.

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 Rio Negro 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 517. Mapa de ocurrencia de eventos históricos de avenidas torrenciales



Fuente. Propia

Todos los eventos registrados coinciden con los periodos de lluvias de finales de año, entre los meses de octubre y noviembre de los años 1979 y 2013, con las crecientes de la quebrada Playonero.

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 518. Zona de antigua quema para preparación de cultivos en la vía Rionegro – El Playón.



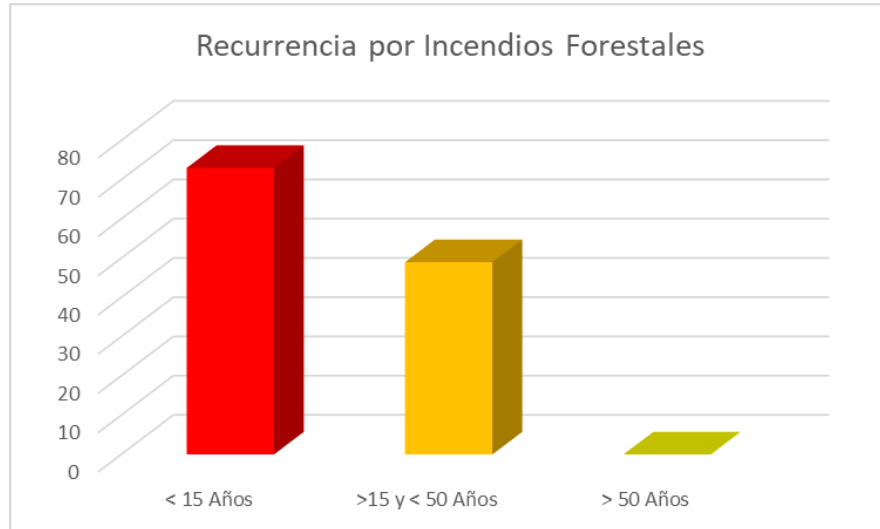
Fuente. Propia

Como ocurre en el caso del análisis de los datos de inundaciones, los registros de fuentes nacionales como la UNGRD, no tienen su base de datos georreferenciada, por tal motivo se acudió a fuentes como la NASA, la cual proporciona información del satélite MODIS georreferenciada a escala detallada, de los eventos incendiarios de la vegetación en el mundo; por consiguiente, estos son los únicos datos utilizados para el análisis de recurrencia.

Se tiene un gran número de registros de incendios forestales, con un total de 122 eventos, de los cuales se observa una mayor participación en los registros más recientes, es decir menores de 15 años de antigüedad, con un 60% del total de los eventos correspondiendo a 73 eventos, distribuidos a lo largo de la cuenca, siendo el municipio de Suratá el menos afectado, Figura y Tabla.



Figura 519. Histograma de recurrencia de eventos históricos de incendios



Fuente. Propia

El 40% restante del total de los eventos registrados, corresponden a un rango de ocurrencia intermedio entre 15 años a 50 años y no se tienen registros más antiguos de 50 años.

Tabla 409. Porcentaje de recurrencia por número de eventos de incendios

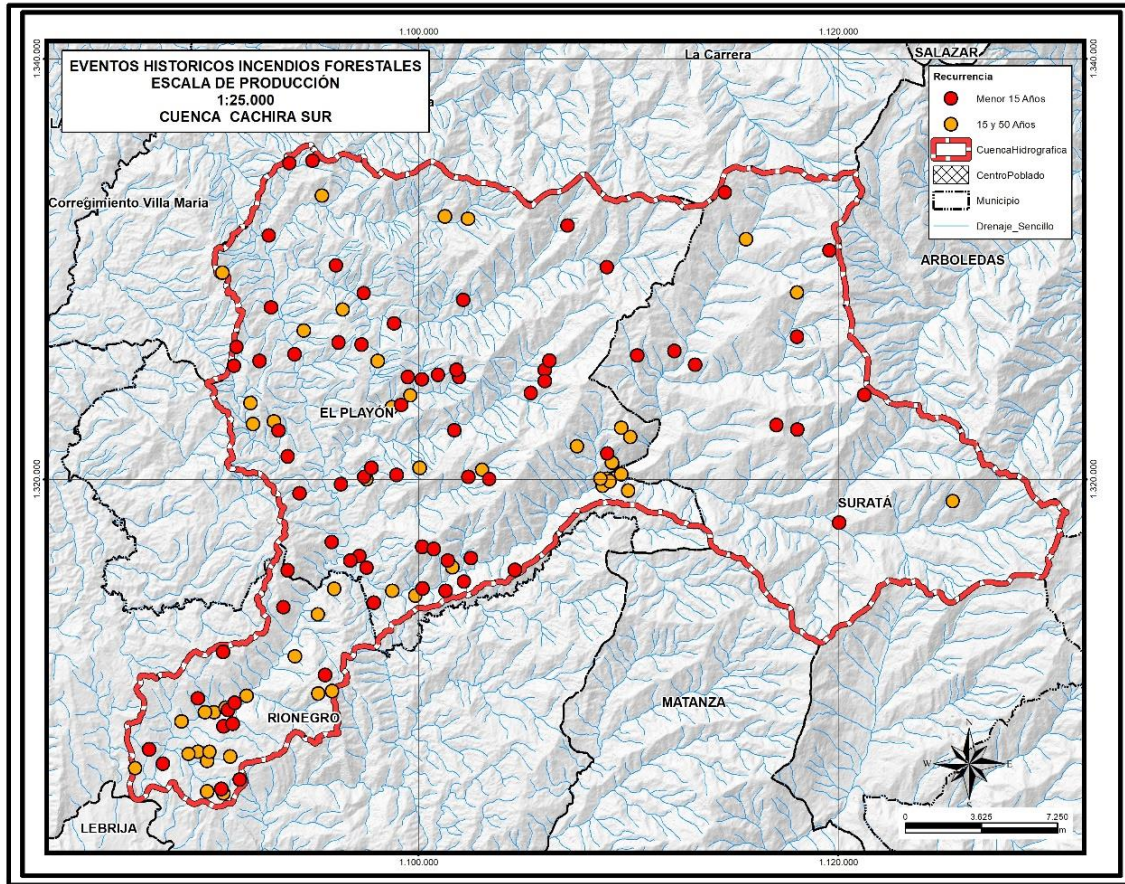
RECURRENCIA POR INCENDIOS		
INTERVALO	NUMERO DE EVENTOS	PORCENTAJE
<15 años	73	60 %
>15 años y <50 años	49	40 %
>50 años	0	0 %

Fuente. Propia

La distribución de estos últimos datos, se concentra mayormente en el municipio de El Playón y el sector del municipio de Rio negro que abarca la cuenca Cáchira Sur; mientras que los eventos con una ocurrencia menor de 15 años se distribuyen a lo largo de la cuenca, Figura.

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 y el decremento de las precipitaciones.

Figura 520. Mapa de ocurrencia de eventos históricos de incendios



Fuente. Propia

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 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.

Tabla 410. Clasificación de los deslizamientos según el tipo de material

Material	ROCK	DEBRIS	EARTH
FALLS	Rock fall	Debris fall Scree Debris cone	Earth fall Colluvium Debris cone
TOPPLES	Rock topple	Debris topple Debris cone	Earth topple Debris cone
SLIDES	Single rotational slide (slump) Failure surface	Multiple rotational slide Crown Scarp Head Scarp Minor Scarp Failure surface Toe	Successive rotational slides
	Rock slide	Debris slide	Earth slide
SPREADS	Normal sub-horizontal structure Cap rock Clay shale Thinning of beds Plane of décollement Competent substratum	Gully Camber slope Dip and fault structure Valley bulge (planned off by erosion) e.g. cambering and valley bulging	Earth spread
FLOWS	Solifluction flows (Periglacial debris flows)	Debris flow	Earth flow (mud flow)
COMPLEX	e.g. Slump-earthflow with rockfall debris	e.g. composite, non-circular part rotational/part translational slide grading to earthflow at toe	

Fuente: Trista L. Thornberry-Ehrlich, Colorado State University.



Tabla 411. Tipos de Movimiento en Masa

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	Movimiento relativos de partículas dentro de una masa que desliza sobre una superficie
Deslizamiento 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. Propia

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).

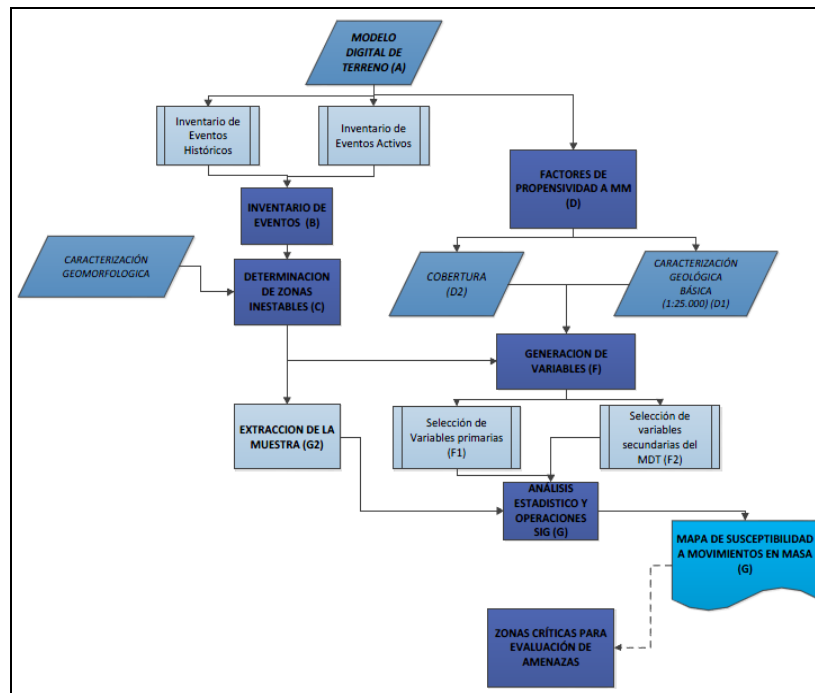
El método utilizado para el análisis de susceptibilidad por movimientos en masa en un método probabilístico, basado en el muestreo de todos los factores relevantes en una grilla o en cada unidad morfométrica y a la matriz resultante se le aplica un análisis diferencial. Los análisis estadísticos propuestos 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 521. 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.

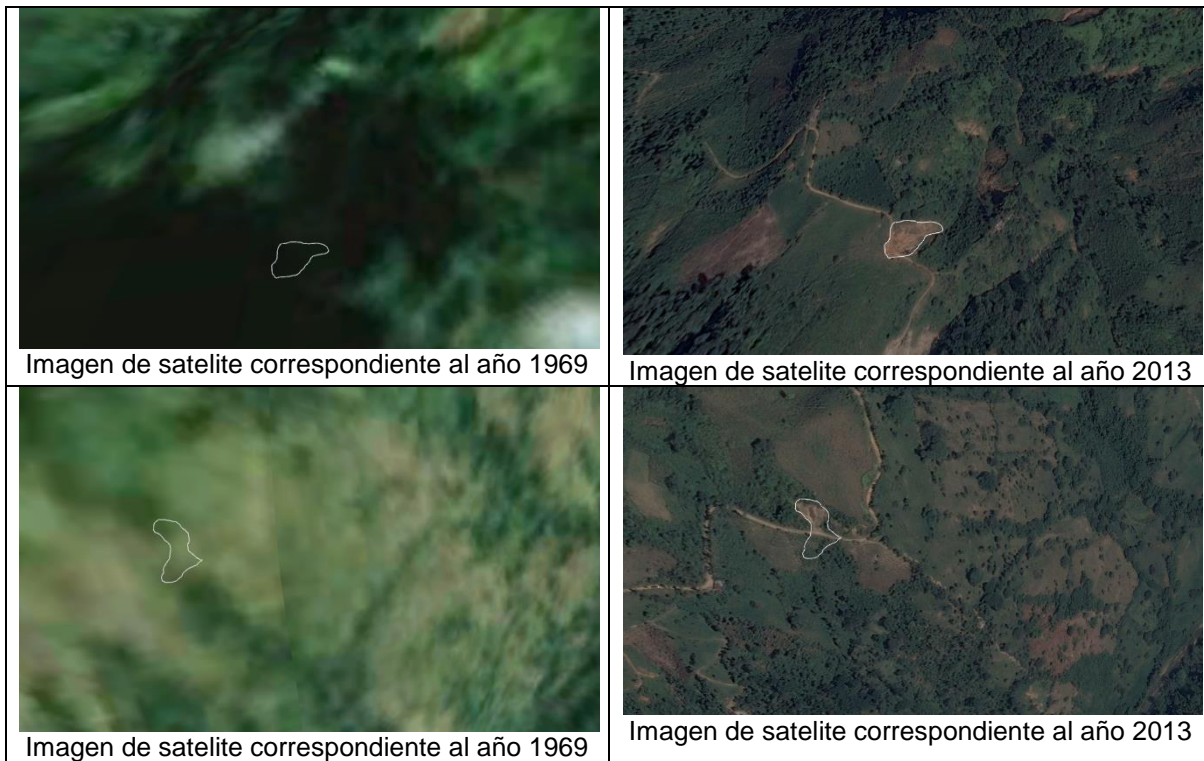
- Construcción y definición de la función discriminante: Se puede utilizar el método por pasos, mediante el cual las variables entran una a una en la función discriminante hasta que se encuentre la función más significativa con el menor número de variables. De este proceso se pueden obtener distintas 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 Cáchira Sur.

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.

Tabla 412. Análisis multitemporal de imágenes de satélite para la cuenca Cáchira Sur.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

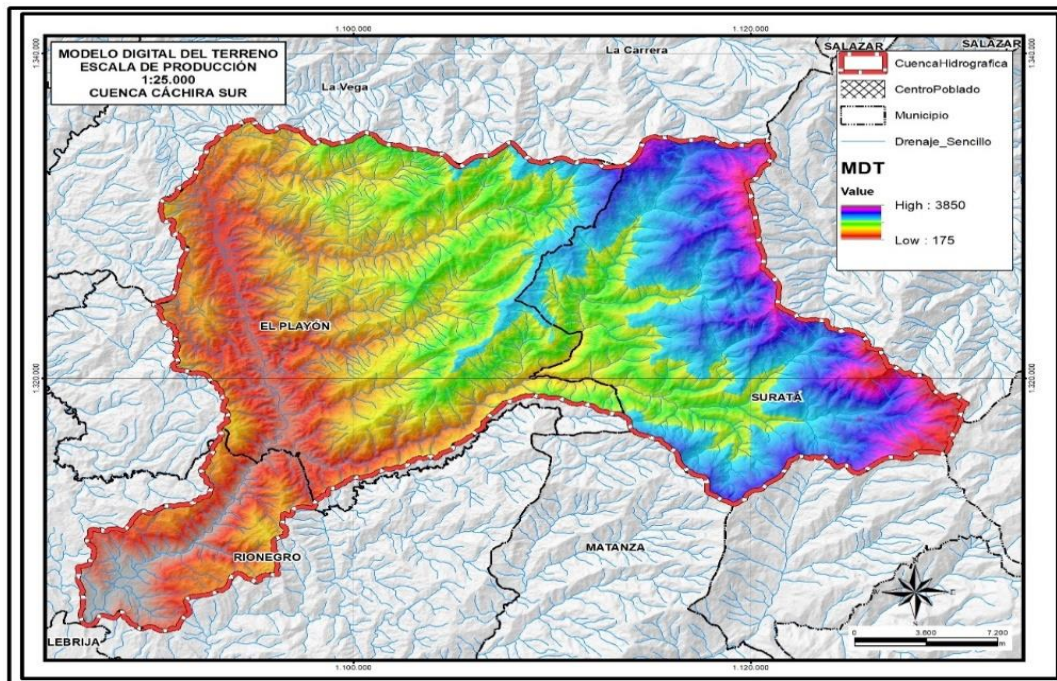
VARIABLES ANALIZADAS PARA DETERMINAR LA SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA

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.

Figura 522. Modelo digital del terreno



Fuente. Propia

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.

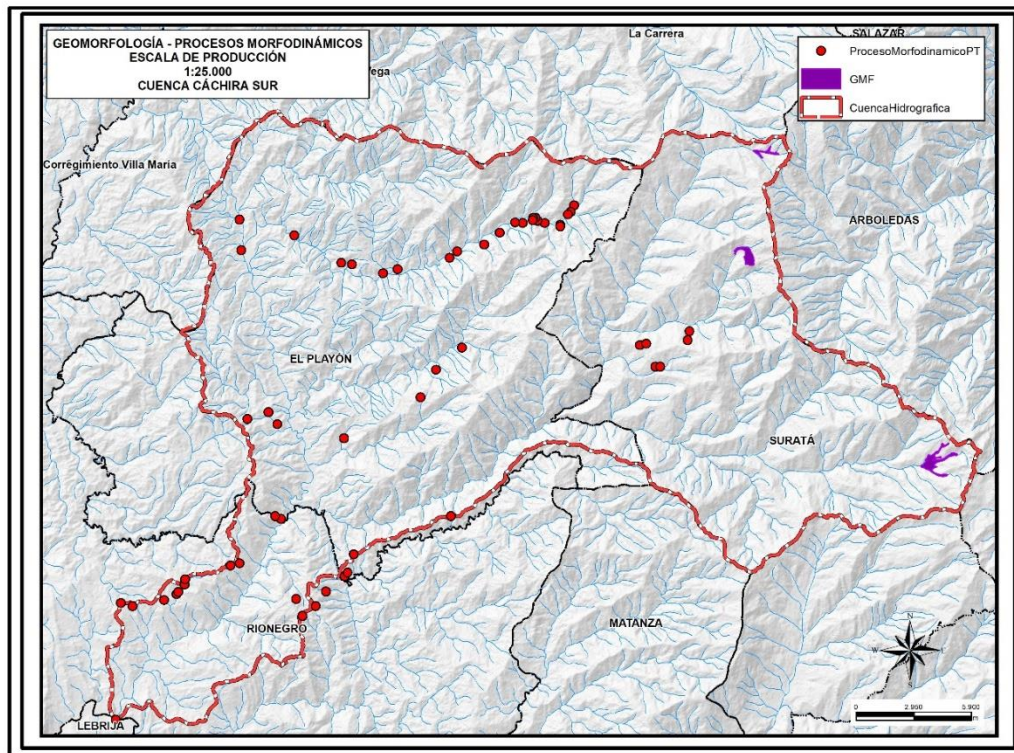
Zonas inestables (MM)

Debido a la importancia y ocurrencia de los movimientos en masa en la cuenca Cáchira Sur, 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 Figura.

Figura 523. Subunidades geomorfológicas y procesos morfodinámicos identificados

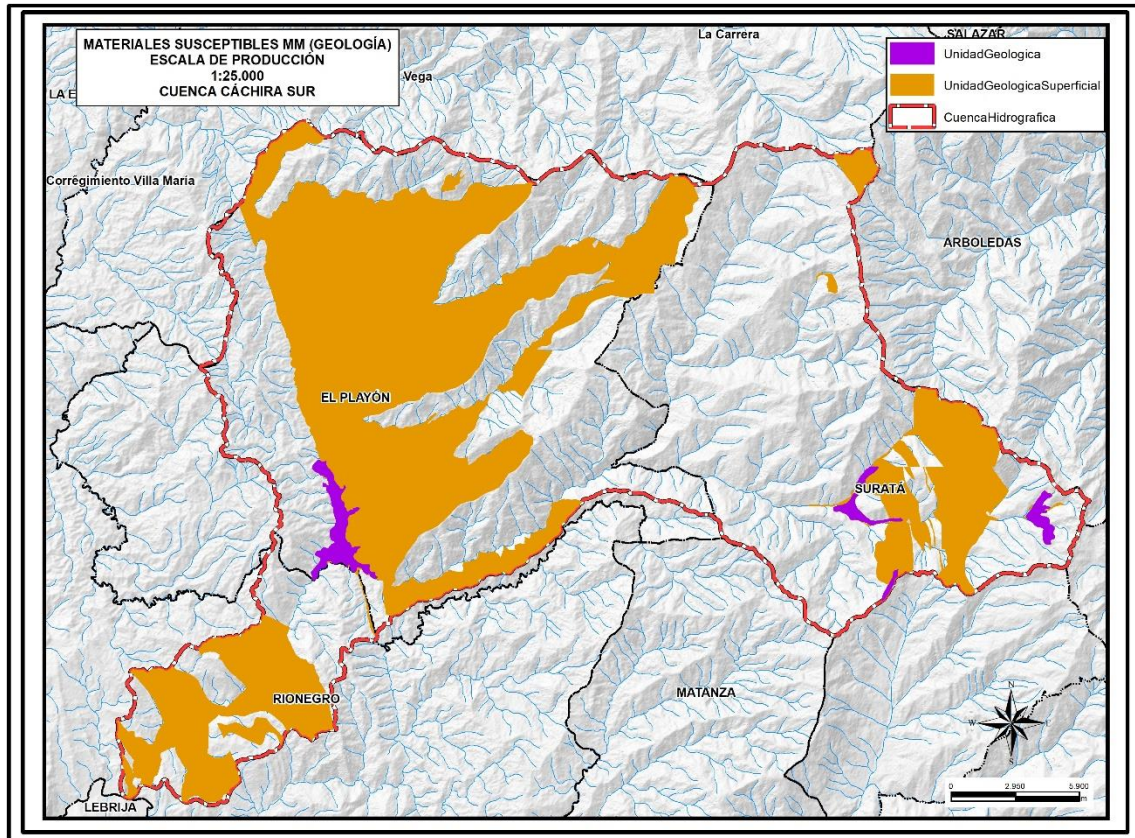


Fuente: Propia

A partir de la temática geológica, se evaluaron las zonas donde se presentaban depósitos de glaciar, terraza y cono de deyección, 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 524. Materiales susceptibles a la ocurrencia de movimiento en masa



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 las siguientes figuras.



Figura 525. Formato de campo para el inventario de eventos (Frontal)

FORMATO DE EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTO EN MASA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA CÁCHIRA SUR							
COORDENADAS		CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL			Calsificación del Movimiento		
N(m)	E (m)	Referentes geográficos	Litología (UGS)	Material	Tipo de Movimiento (Principal)	Segundo movimiento (si lo hay)	Mecanismo principal
136495	676817	Municipio de Bogota	—	Jabitas Rojas	Deslizamiento traslacional		Fallamiento

TIPO DE MOVIMIENTO Caida, desprendimientos Flujo o Cañe-Flujo Rotación Cam - Cam Deslizamiento Rotacional Deslizamiento Traslacional y/o planar Total MM Activos =	Materiales: 1. Rocas 2. Detritos 3. Suelos	AdM Actividad Minera Cab :Canters Abandonada
--	--	---

Fuente: Tomado del protocolo para la incorporación de la GR en los POMCA

Figura 526. Formato de campo para el inventario de eventos (Posterior)

FORMATO DE EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA CÁCHIRA SUR								
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
5,2	7,5	0,6	2	NE-E	NE	0,15	Vista Suelo	Corredor Vista En la margen se observa una caída de ro- cas, con una longitud moder- ada, con dirección de movimiento hacia el NE, a la cual se encuentra aferrando la vis a suaviz. La imagen se puede observar el movimiento activo y su afecto a vis.




Fuente: Tomado 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 espacializados en la Figura.




Tabla 413. Movimientos en masa representativos identificados en campo

N	E	FOTO	LOCALIZACIÓN
1310495	1096817		<p>Deslizamiento traslacional en la vía a Suratá, municipio de Rionegro, corredor vial</p>
1310866	1095806		<p>Desprendimiento en el municipio de Rionegro, sector conocido como Río Blanco, corredor vial</p>
1309986	1096130		<p>Flujos en la vereda Planadas, municipio de Rionegro, corredor vial</p>






N	E	FOTO	LOCALIZACIÓN
1311240	1097335		<p>Flujos y deslizamientos en la vereda Planadas, municipio de Rionegro, corredor vial</p>
1311245	1097337		<p>Flujos en la vereda Betania, municipio de Rionegro, corredor vial</p>
1328370	1103681		<p>Deslizamiento Planar, Municipio El Playón, vía a Betania</p>
1328371	1103681		<p>Deslizamiento Planar, Municipio El Playón en</p>






N	E	FOTO	LOCALIZACIÓN
			<p>la vía a Betania</p>
<p>1327588</p>	<p>1100266</p>		<p>Desprendimiento, Municipio El Playón, en la vía que comunica con Betania</p>
<p>1327584</p>	<p>1100266</p>		<p>Caída, Municipio El Playón, en la vereda Santa Rosa</p>
<p>1327588</p>	<p>1100266</p>		<p>Flujo en el municipio El Playón, vereda Santa Rosa</p>







N	E	FOTO	LOCALIZACIÓN
			
1327786	1100263		Caída, Municipio El Playón, vereda la Ceiba
1322811	1098127		Flujo en el municipio El Playón, en la vereda La Ceiba
1328110	1098129		Flujo en el municipio El Playón, en la vereda La







N	E	FOTO	LOCALIZACIÓN
			<p>Unión</p>
<p>1329537</p>	<p>1095723</p>		<p>Desprendimiento/Caída en el municipio El Playón, en la vía que comunica con el Caimán</p>
<p>1322793</p>	<p>1114483</p>		<p>Desprendimiento/Caída en el municipio Suratá en la vía que comunica con la Ceiba</p>





N	E	FOTO	LOCALIZACIÓN
1330162	1107421		Deslizamiento en el sector rural del corregimiento El Pino
1330062	1109364		Deslizamiento en el centro poblado del corregimiento El Pino
1330279	1108175		Deslizamiento observado por la vía que comunica los corregimientos de Betania y El Pino en el municipio El Playón
1329664	1106249		Cárcava observada por la vía al corregimiento de Betania



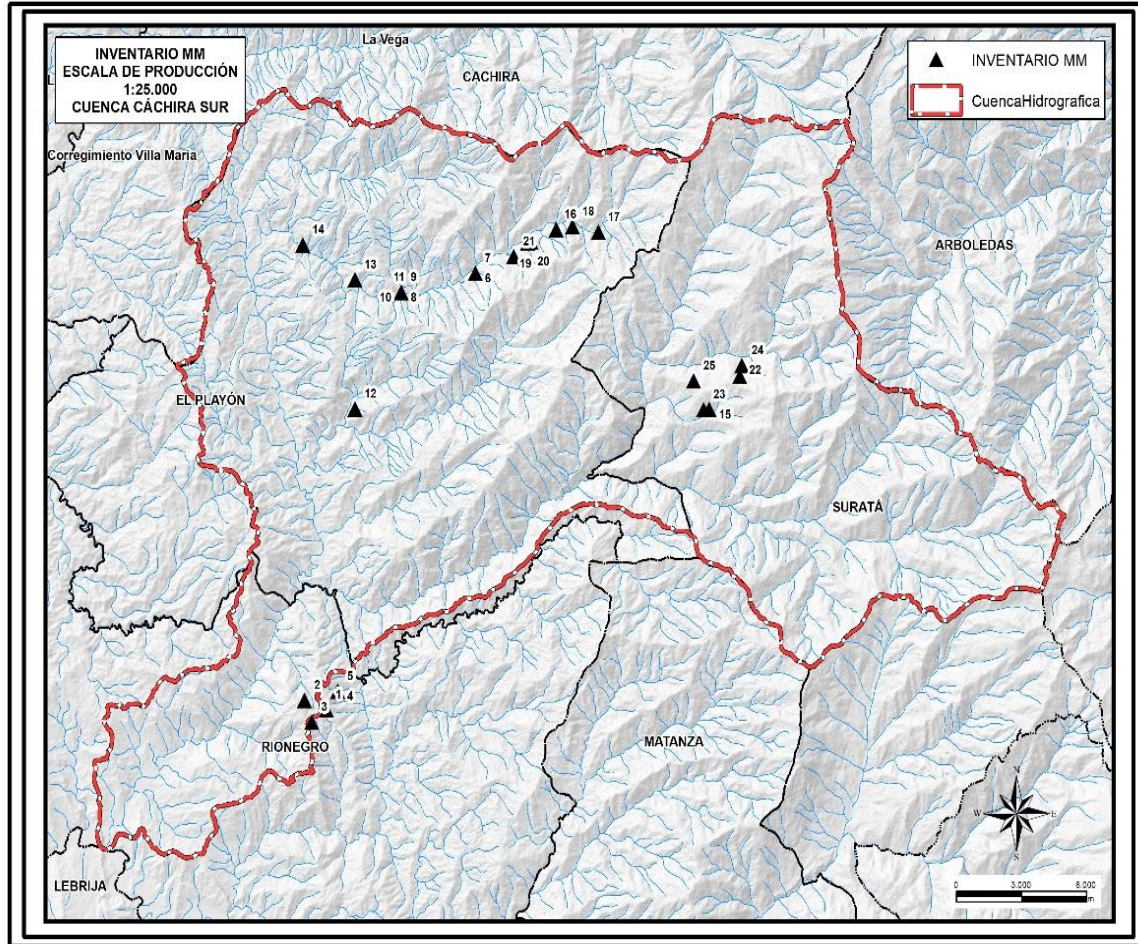
N	E	FOTO	LOCALIZACIÓN
1329624	1106102		Cárcava observada por la vía al corregimiento de Betania
1329059	1105453		Deslizamiento observado por la vía al corregimiento de Betania
1324142	1115887		Suelos residuales del Granitoide de La Corcova. Caída de la banca de la vía que comunica al corregimiento de Turbay
1322784	1114222		Deslizamiento y caída de rocas observado por la vía al corregimiento de Turbay



N	E	FOTO	LOCALIZACIÓN
1324599	1115986		<p>Deslizamiento observado por la vía que conduce al corregimiento de Turbay</p>
1323966	1113758		<p>Cárcava desarrollada en suelos residuales del Granitoide de La Corcova observada en la vía que comunica al corregimiento de Turbay desde el sitio conocido como planadas</p>

Fuente. Propia

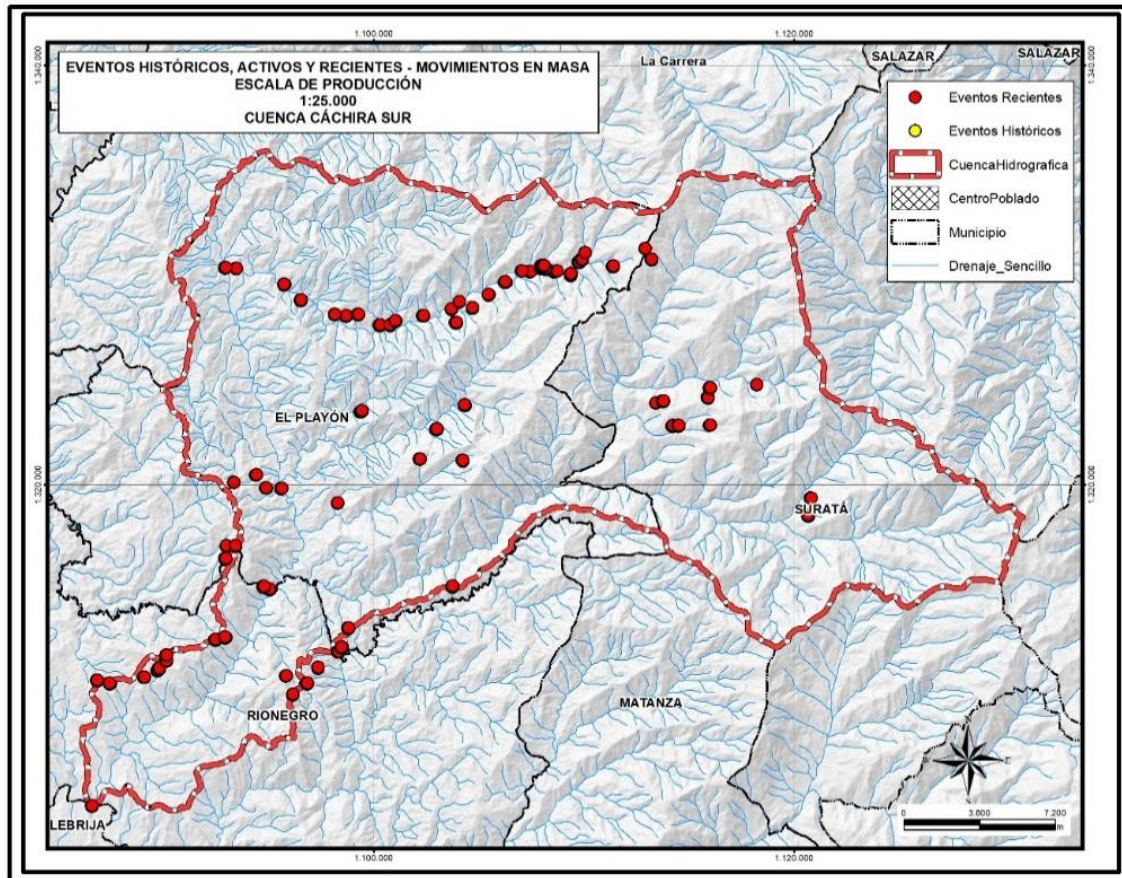
Figura 527. Inventario de eventos recientes



Fuente: Propia

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 528. Mapa de eventos históricos, activos y recientes para la cuenca en evaluación



Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

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 Calificación de las unidades geológicas y se espacializa en la Figura Variable geología básica con fines de ordenación.

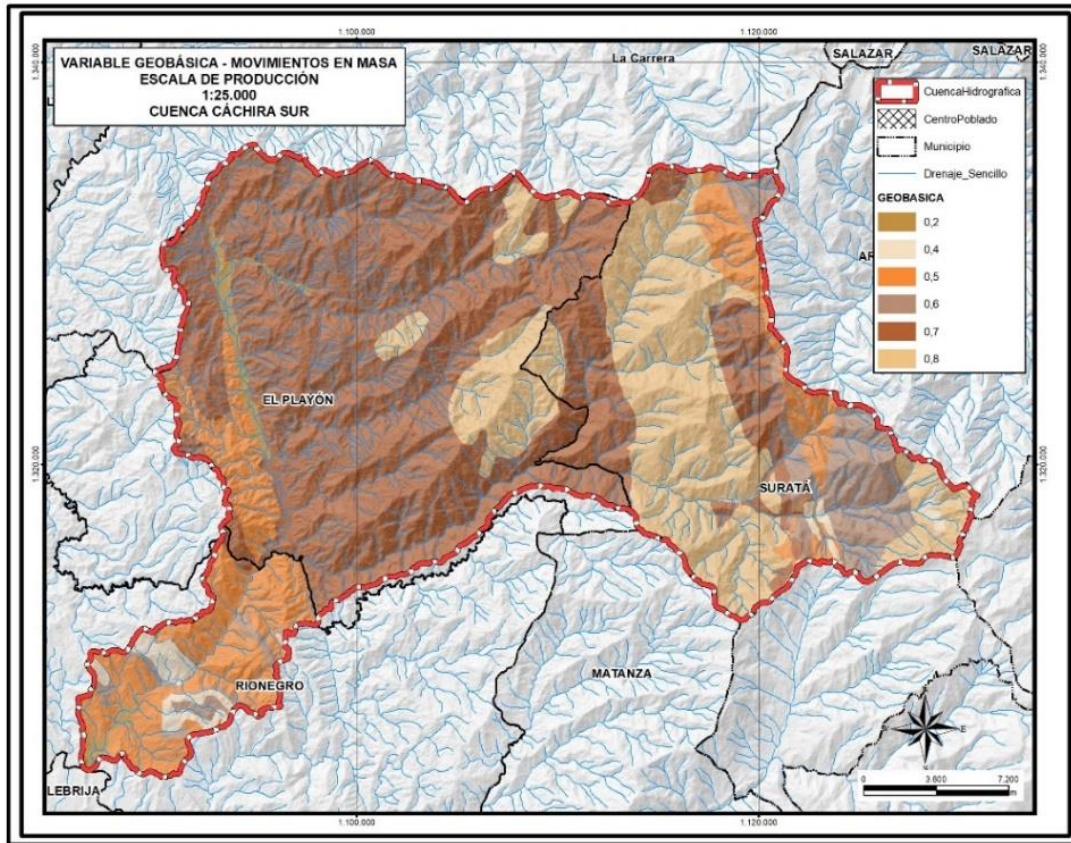


Tabla 414. Calificación de las unidades geológicas

NOMBRE	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN
Aluvión	Qal	Aluvión	0,2
Batolito de Rionegro	Jgdr	Riolitas	0,6
Deposito Glaciárico	Qg	Depósitos glaciárico	0,4
Formación Bocas	Trb	Arenisca y Lutita gris-parduzca	0,5
Formación La Luna	Ksl	Lutita calcarea negra, chert negro y concreciones	0,5
Formación Paja	Kip	Lutita negra en capas delgadas	0,6
Formación Rosablanca	Kir	Caliza gris oscura, masiva, Fosilifera	0,4
Formación Silgará	pDs	Esquisto, cuarcita, filita	0,8
Formación Simití	Kis	Lutita calcárea, gris oscura	0,5
Formación Tablazo	Kit	Caliza gris, arenisca de grano fino y lutita gris	0,5
Formación Tambor	Kita	Arenisca cuarzosa eintercalaciones limolita y arenisca parda-rojiza	0,4
Formación Giron	Jg	Arenisca conglomerática y Conglomerado	0,6
Granito de Arboledas	TJgr	Granitos y Cuarzomonzonita	0,7
Granitoide La Corcova	Jcg	Cuarzomonzonita gris	0,7
Neis de Bucaramanga	pDb	Esquistos, Neis, migmatitas con Neis Biotítico	0,7
Terraza y Cono de Deyección	Qtf	Terraza y cono de deyección	0,7

Fuente. Propia

Figura 529. Variable geología básica con fines de ordenación



Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Variable unidades geológicas superficiales (UGS)

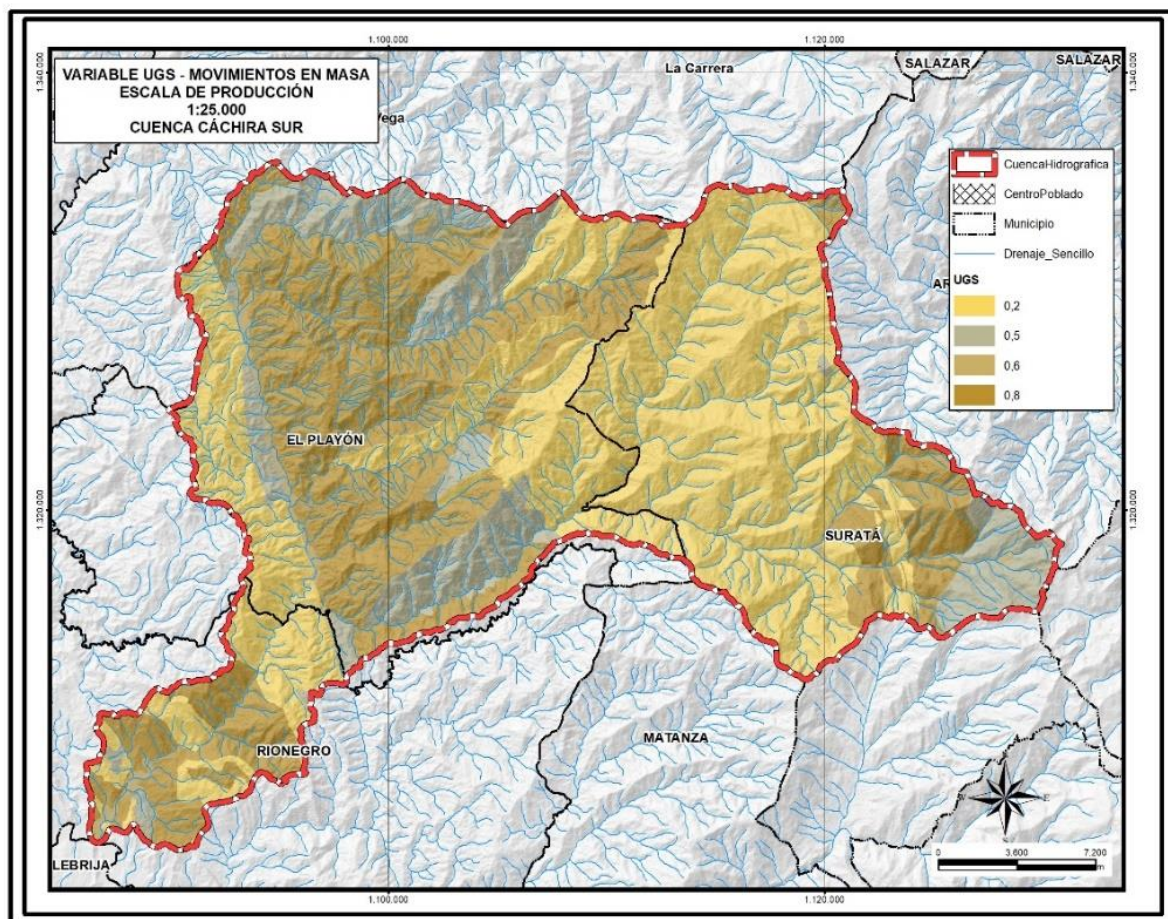
La variación del tipo de material del área de estudio influye en la generación de movimientos en masa ya que la inestabilidad de las laderas depende de sus propiedades geomecánicas. La información de UGS define la presencia o ausencia y profundidad de un depósito de suelo, típicamente se define como 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 (Tabla).

Tabla 415. 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. Propia

Figura 530. Variable UGS



Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

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

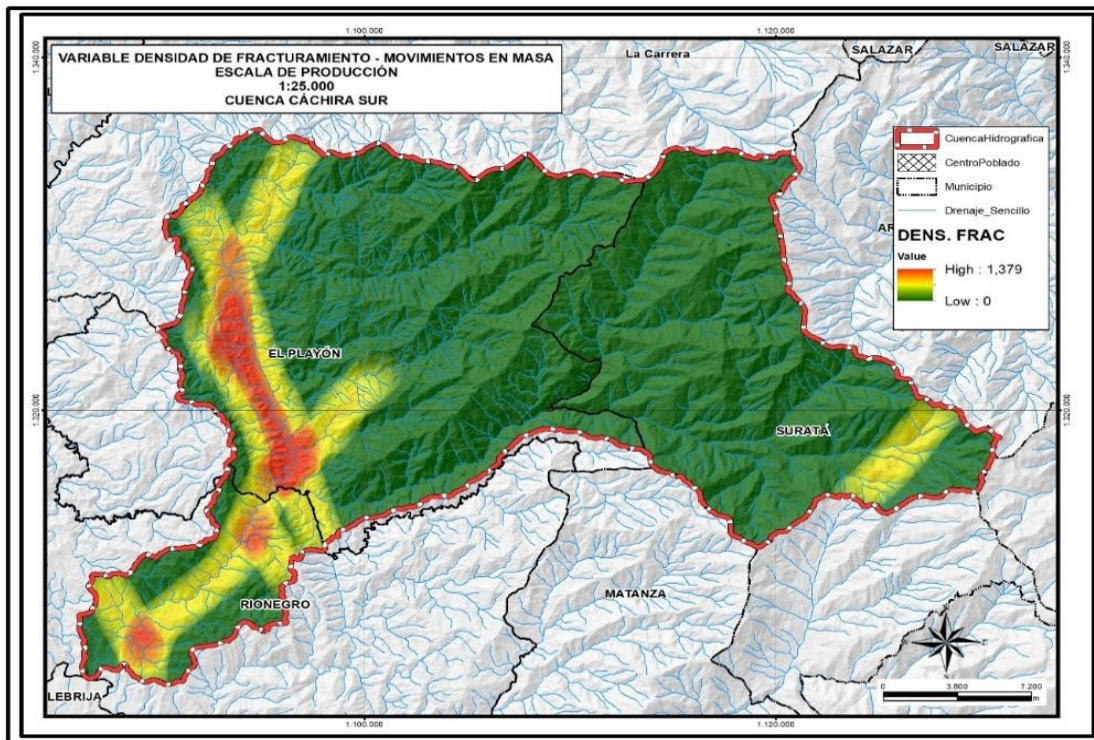
con alto grado de fracturamiento y los valores cercanos a 0 a sectores con baja incidencia de fracturamiento.

Tabla 416. Ponderación de la variable Densidad de Fracturamiento

DENSIDAD DE FRACTURAMIENTO	CALIFICACIÓN
Alta	3
Media	2
Baja	1

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

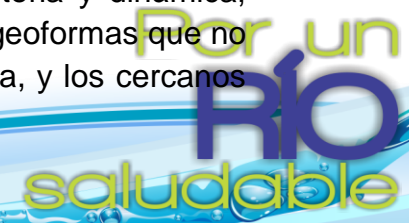
Figura 531. Variable densidad de fracturamiento



Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

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 geoformas que no presentan algún grado de susceptibilidad a movimientos en masa, y los cercanos





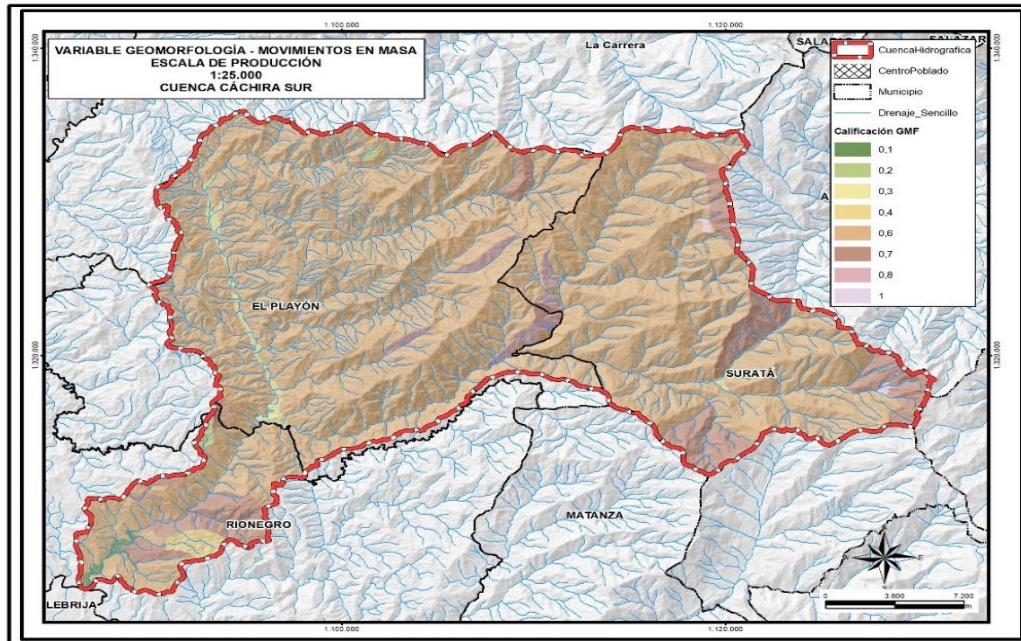
a 1 geformas que tienen incidencia en la generación de movimientos en masa tal y como se muestra en la Tabla y se espacializa en la Figura.

Tabla 417. Calificación de la geomorfología (SGC)

REGIÓN	NOMENCLATUR A	NOMBRE	CALIFICACIO N
Ambiente Denudacional	Dc	Cima	0,2
	Dco	Cono y Lóbulo Coluvial y de Solifluxión	1
	Dcre	Colina remanente	0,3
	Deeme	Escarpe de Erosión Menor	0,8
	Didi	Lomerío Disectado	0,7
	Dle	Ladera Erosiva	0,7
Ambiente Fluvial	Fpi	Plano o Llanuras de inundación	0,1
	Fta	Terrazas fluviales	0,3
Ambiente Estructural	Sclp	Laderas de contrapendiente	0,6
	Sefc	Espolón Facetado	0,6
	Sflp	Escarpe de línea de falla	0,6
	Sft	Faceta triangular	0,6
	Sgf	Gancho de Flexión	0,7
	Sle	Laderas estructurales	0,6
	Slfp	Escarpe de línea de falla	0,6
	Sm	Meseta Estructural	0,4

Fuente. Propia

Figura 532. Variable geomorfología



Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Variable cobertura y uso

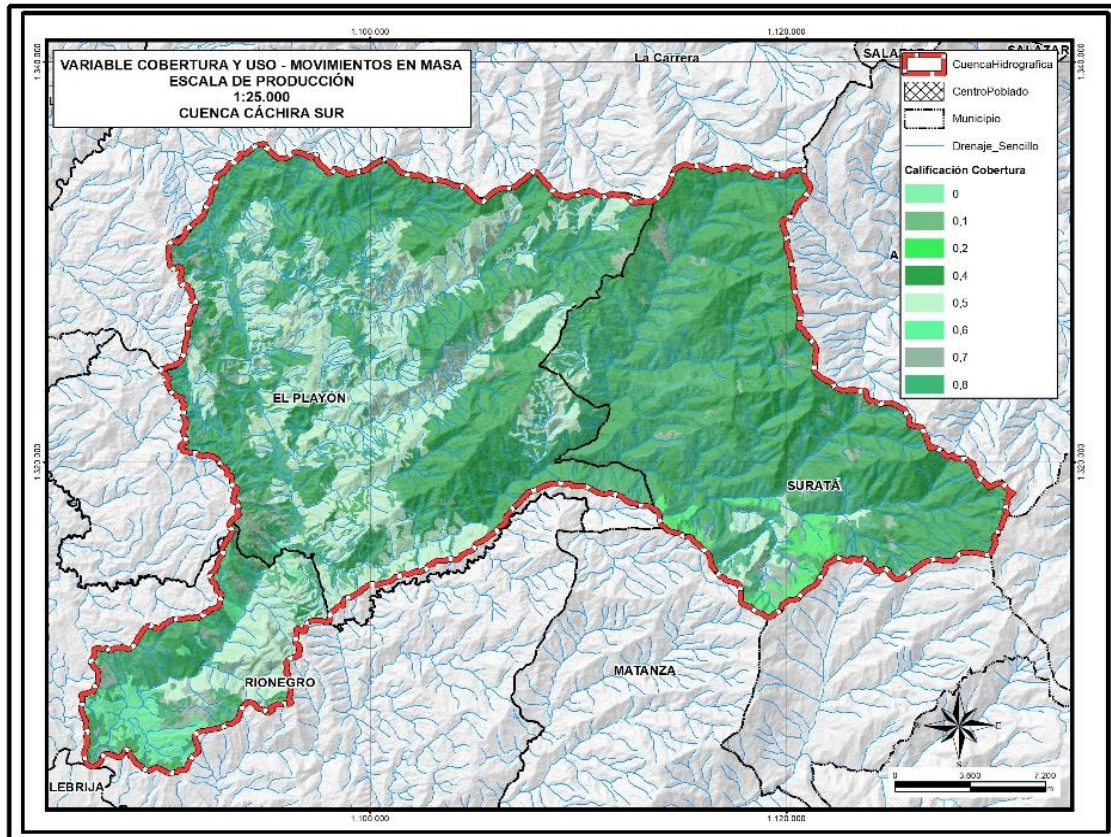
Constituye a la vegetación o cobertura natural que se obtiene a partir de la metodología Corine Land Cover determinando en conjunto el uso del suelo, esto con el fin de establecer una relación entre la celdas con ausencia de cobertura y celdas con presencia de algún nivel de cobertura, y así determinar una incidencia directa entre la variable y la generación de los movimientos en masa, su clasificación se presenta en la Tabla y su espacialización en la Figura.

Tabla 418. Calificación de la variable cobertura y uso

NOMENCLATURA	TIPO DE COBERTURA	CALIFICACIÓN
112	Tejido urbano discontinuo	0,5
231	Pastos limpios	0,8
232	Pastos arbolados	0,6
233	Pastos enmalezados	0,7
242	Mosaico de pastos y cultivos	0,5
243	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	0,5
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	0,5
31111	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	0,2
31121	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	0,4
3131	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	0,5
314	Bosque de galería y ripario	0,2
32111	Herbazales Densos de tierra firme	0,4
3221	Arbustal denso	0,4
3231	Vegetación Secundaria Alta	0,4
3232	Vegetación Secundaria Baja	0,4
511	Ríos	0,1
512	Lagunas lagos y ciénagas naturales	0
5143	Estanques para acuicultura	0

Fuente. Propia

Figura 533. Variable cobertura y uso



Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Variable pendiente

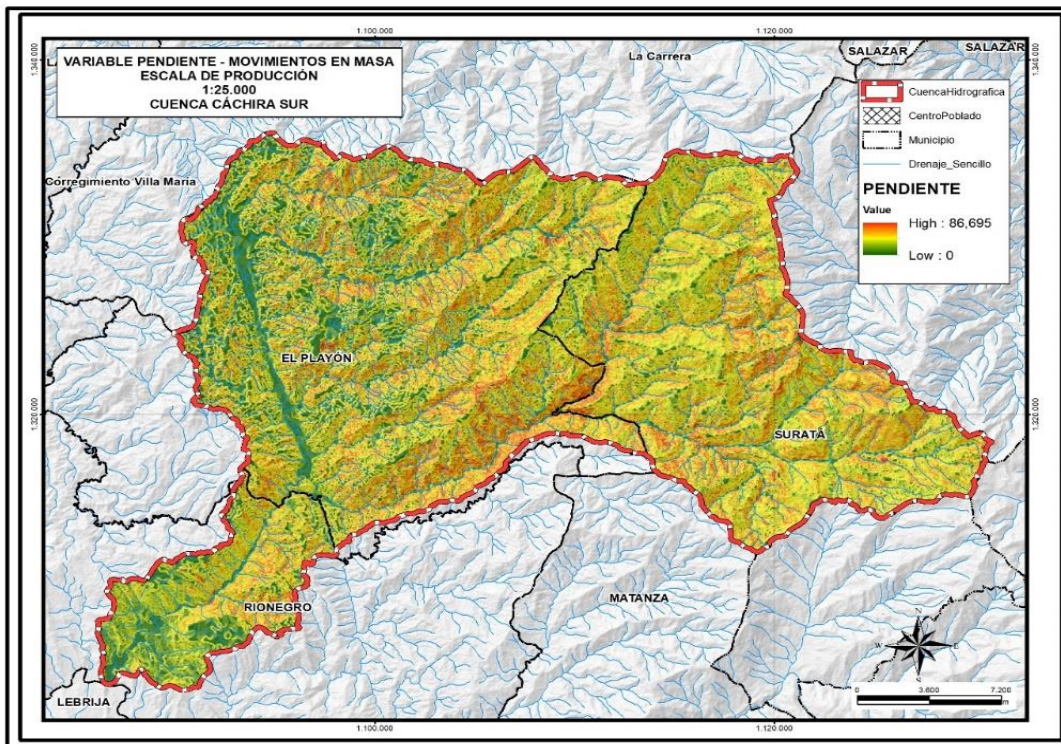
Hace referencia a la pendiente de la ladera en la zona de rotura definida, su valor se expresa en grados de 0 a 90, medidos entre la superficie del terreno y la horizontal. Esta variable se relaciona en gran parte con la aparición de roturas, dado que es el principal factor geométrico que aparece en 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 (Tabla) y constituye la incidencia en la generación de movimientos en masa tal y como se muestra en la Figura.

Tabla 419. Rangos de Pendiente para la cuenca hidrográfica Cáchira sur

RANGO (GRADOS)		TIPO DE PENDIENTE
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. Propia

Figura 534. Variable pendiente



Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

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

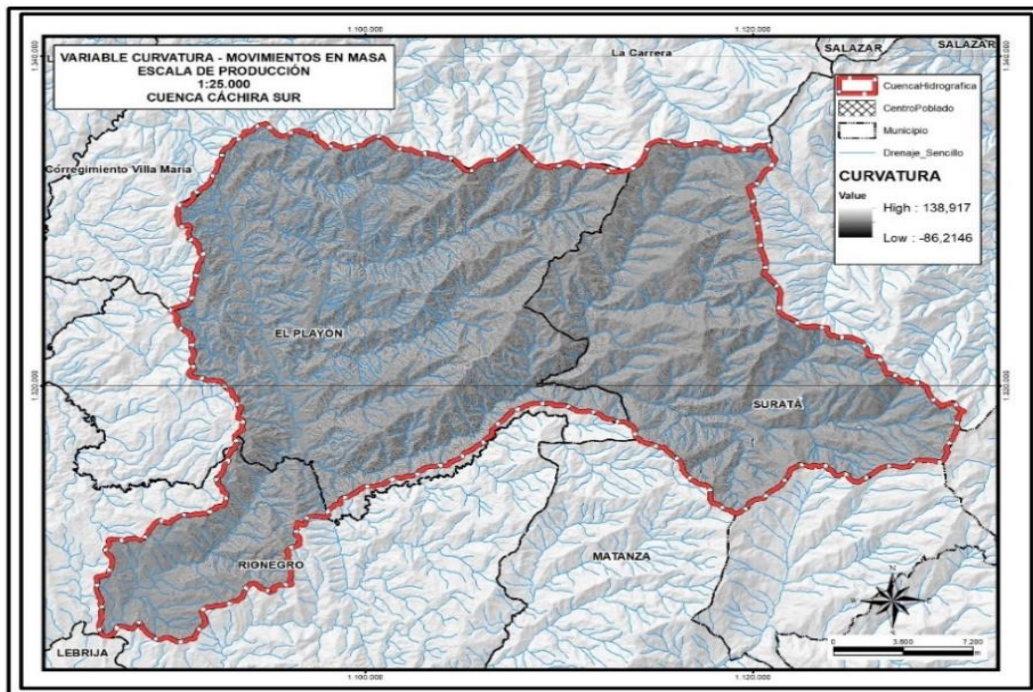
se muestra en la Tabla y se llevó a un proceso de normalización de acuerdo a la incidencia en la generación de movimientos en masa.

Tabla 420. Categoría de la variable curvatura de las laderas

RANGO	GRADO CURVATURA
-86,21456909 / -26,17951864	Muy convexo
-26,17951863 / -3,224940521	Convexo
-3,22494052 / 0,306533036	Rectilíneo
0,306533036 - 28,55832149	Cóncavo
28,5583215 - 138,9168701	Muy Cóncavo

Fuente. Propia

Figura 535. Variable curvatura



Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

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 (Tabla). Este parámetro indica de manera indirecta si una ladera se encuentra húmeda o seca con mayor

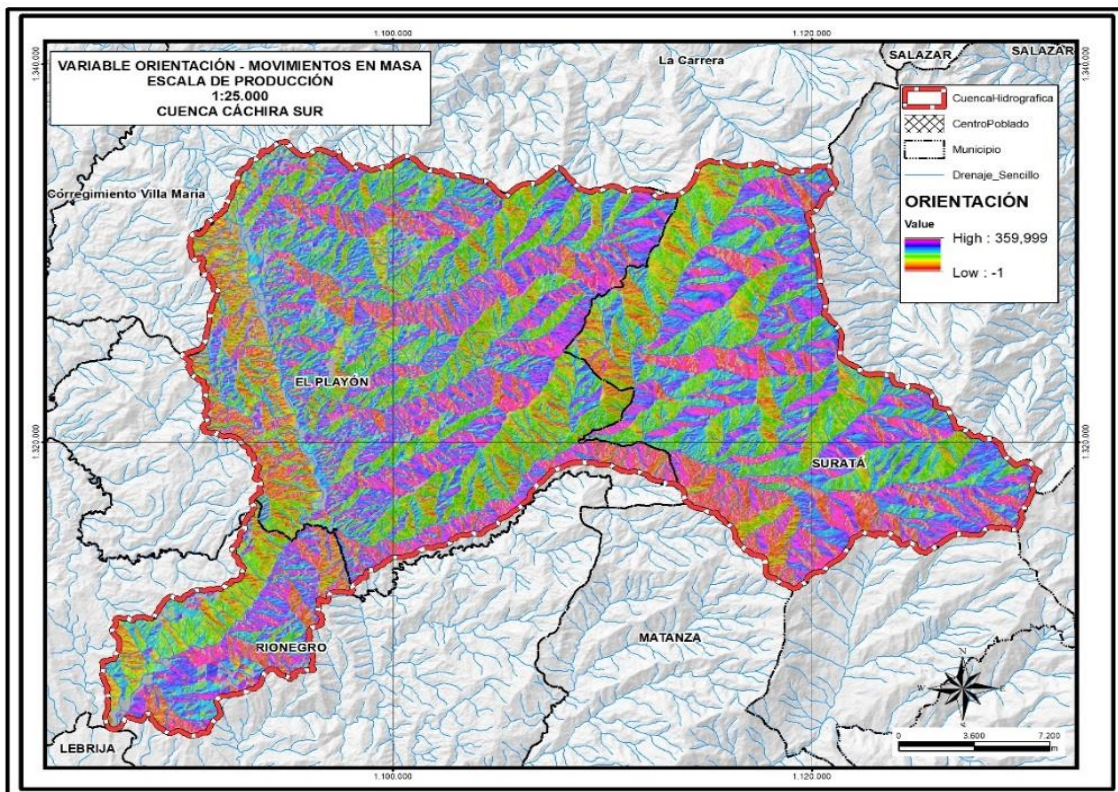
frecuencia (por asociación con la insolación); así como, puede influir en la cantidad de lluvia recibida, según la dirección de avance de los frentes nubosos, esta variable se llevó a un proceso de normalización para su relación en el análisis estadístico.

Tabla 421. 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. Propia

Figura 536. Variable orientación



Fuente. Propia

Variable insolación

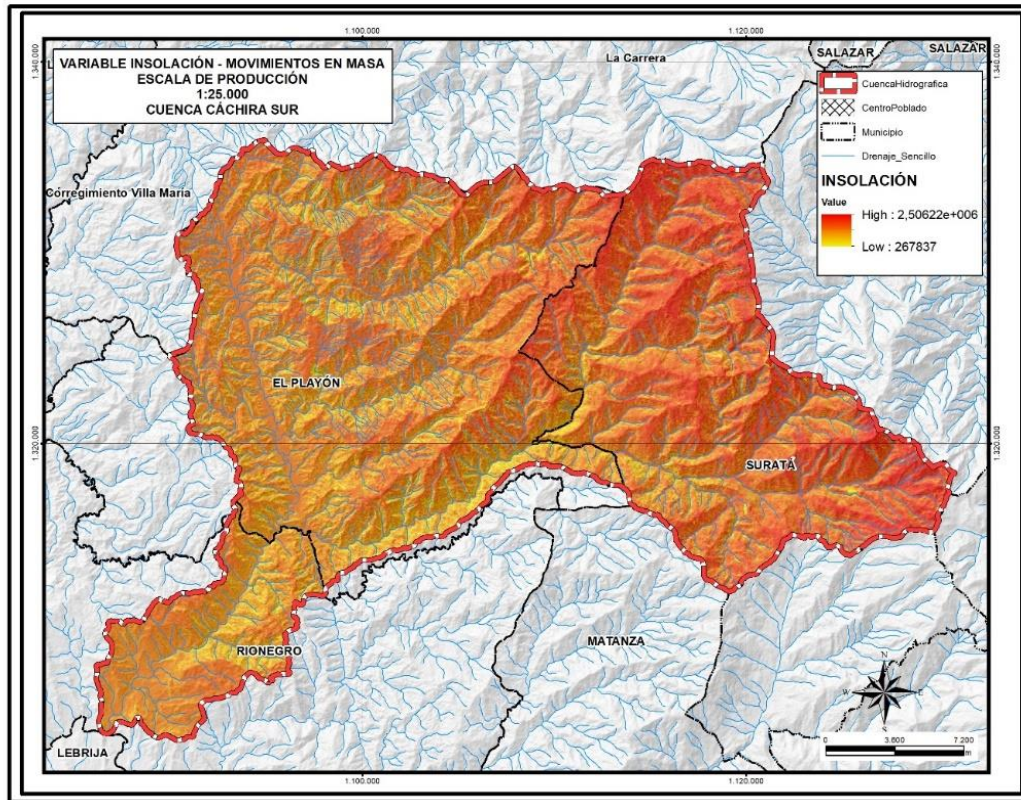
Se define como el coeficiente de iluminación o intensidad reflejada de la superficie terrestre. Muestra el tiempo en que las zonas se encuentran en la sombra (más húmedas) o al sol (más seco y expuesto a cambios bruscos de la cantidad de agua en el suelo debido a lluvias), esta variable fue normalizada para su procesamiento en el análisis estadístico.

Tabla 422. Categoría de la variable orientación

Rangos de insolación	
Mínimo	Máximo
267.836,59	1.452.864,56
1.452.864,56	1.663.536,20
1.663.536,20	1.839.095,90
1.839.095,90	2.032.211,56
2.032.211,57	2.506.222,75

Fuente: Propia

Figura 537. Variable insolación



Fuente. Propia

Variable densidad de drenaje

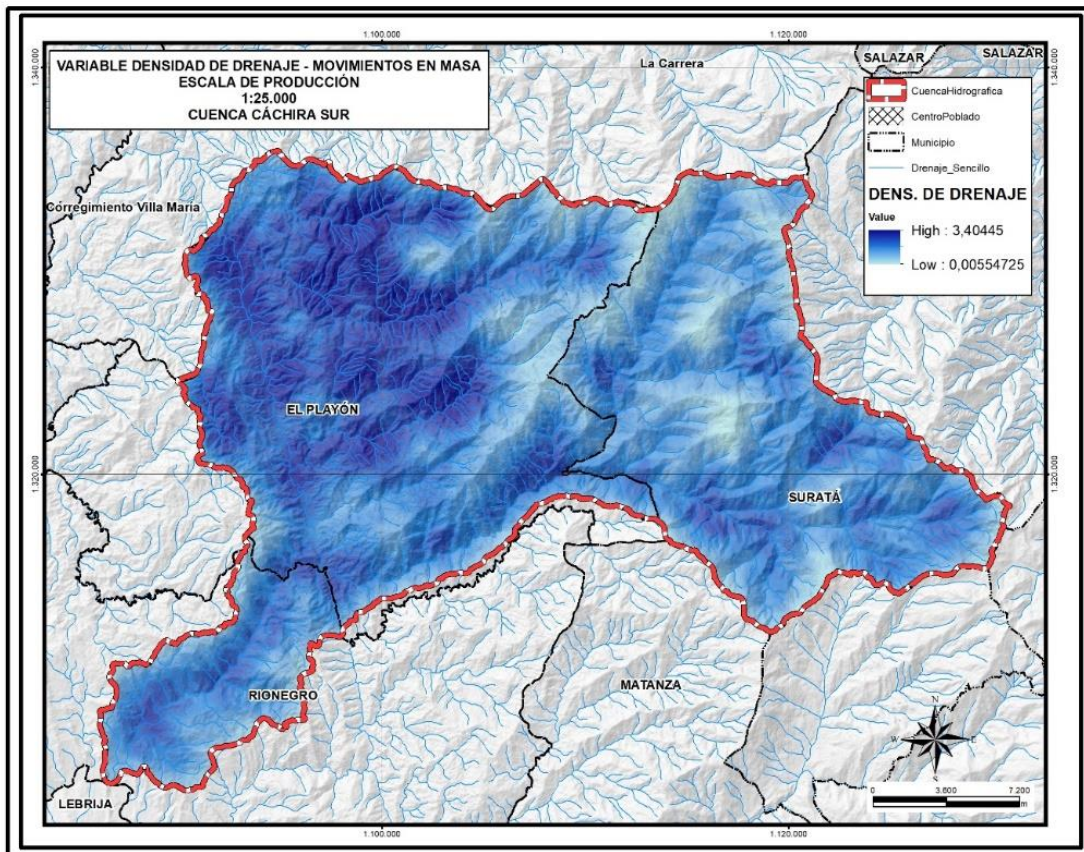
Define el grado de disección de una ladera por unidad de área, donde se muestran las zonas con mayor o menor susceptibilidad a movimientos en masa, siendo las de mayor densidad las que presentan más incidencia en la ocurrencia a movimientos en masa, se constituye como una variable cuantitativa determinada a partir de la cartografía base a escala 1:25.000, y se procedió a normalizar para su respectivo análisis.

Tabla 423. Categorización de la variable Densidad de Drenaje

Rangos Densidad de Drenaje	
Mínimo	Máximo
0,00554725	3,40445

Fuente. Propia

Figura 538. Variable densidad de drenaje



Fuente. Propia

Variable área de la cuenca acumulada (ACUENCA)

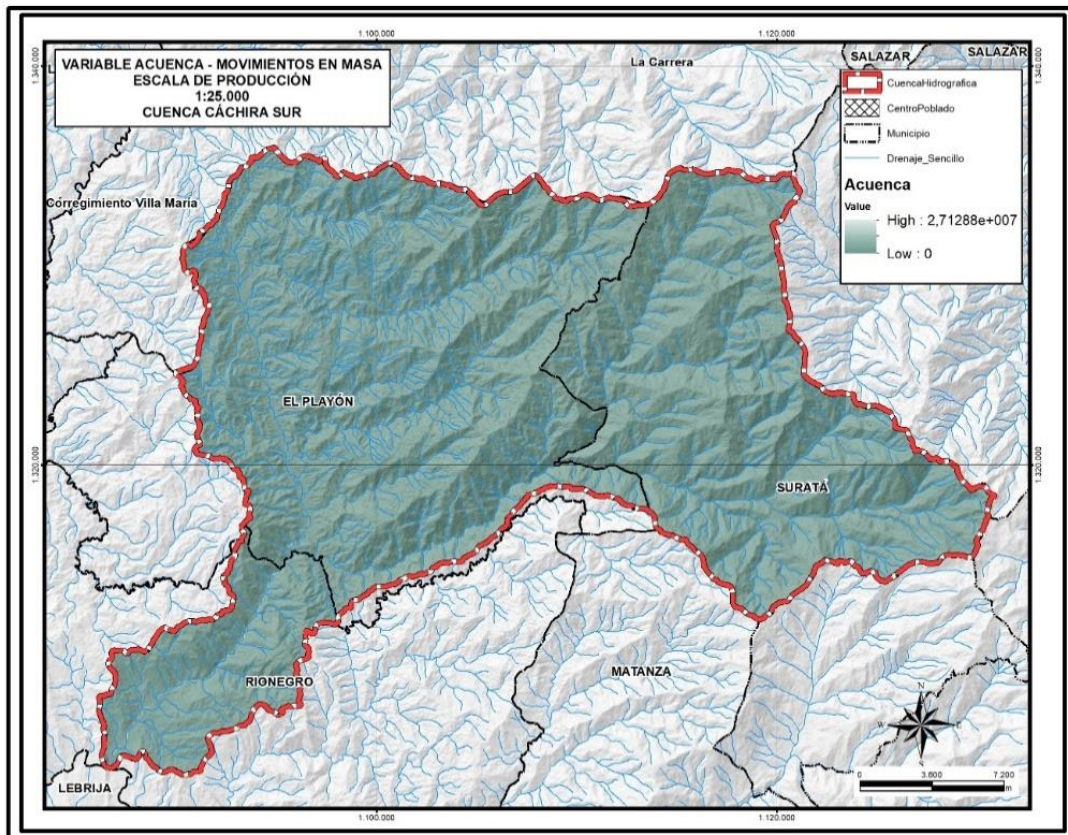
Corresponde a la superficie de la cuenca aguas arriba de la celda. El área de la cuenca se relaciona con la cantidad de agua que es capaz de recoger e infiltrar en el terreno. A mayor superficie acumulada más agua captada para escorrentía e infiltración. Se obtiene a partir de la dirección del flujo, el cual permite posteriormente calcular la acumulación por cada celda del MDT. 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 424. Categoría de la variable Acuencia

Rango Variable Acuencia	
Mínimo	Máximo
0,0	2.718.750,0

Fuente. Propia

Figura 539. Variable ACUENCA



Fuente. Propia

Variable distancia a drenaje

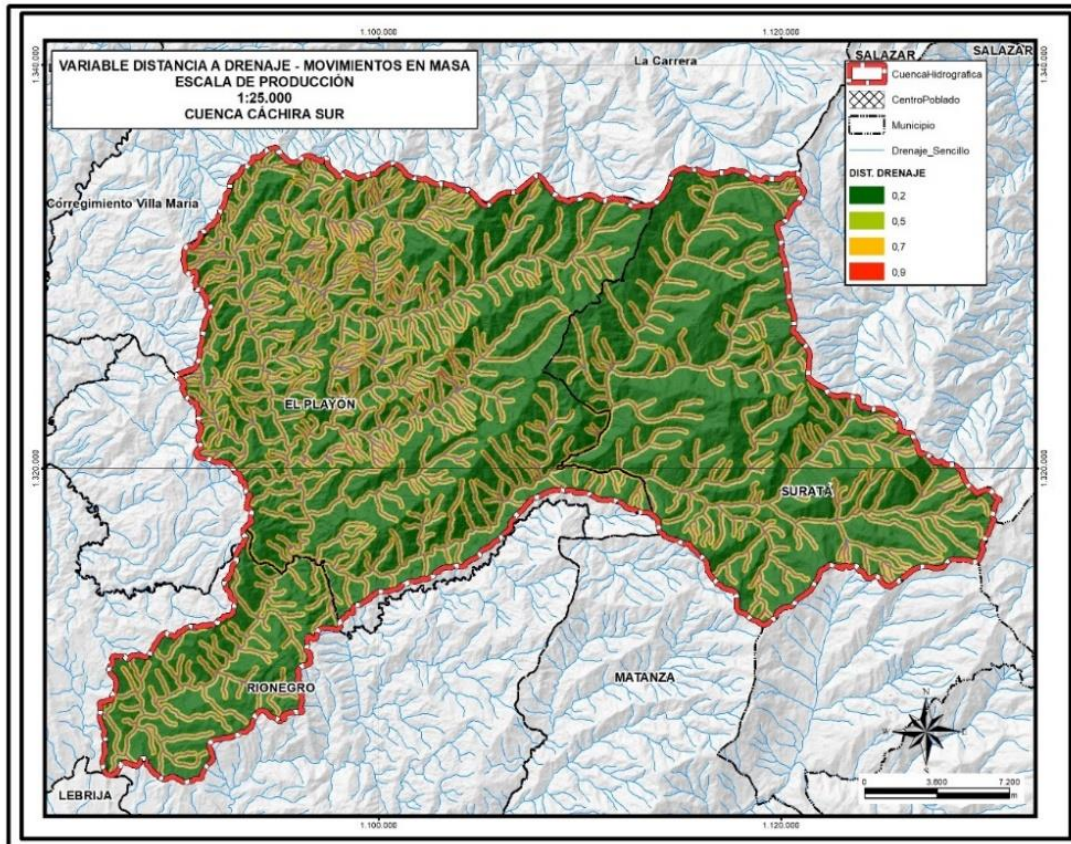
Es una variable que se determina a partir de la presencia de la red de drenaje, la cual se relaciona con el gradiente promedio y áreas de drenaje de las corrientes, donde su presencia favorece la ocurrencia de movimientos en masa por efecto de la socavación lateral en los márgenes laterales, esta variable se categorizo como se muestra en la Tabla y fue normalizada para su correspondencia en el análisis estadístico (Figura).

Tabla 425. 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. Propia

Figura 540. Variable distancia a drenaje



Fuente. Propia

Variable distancia a vías

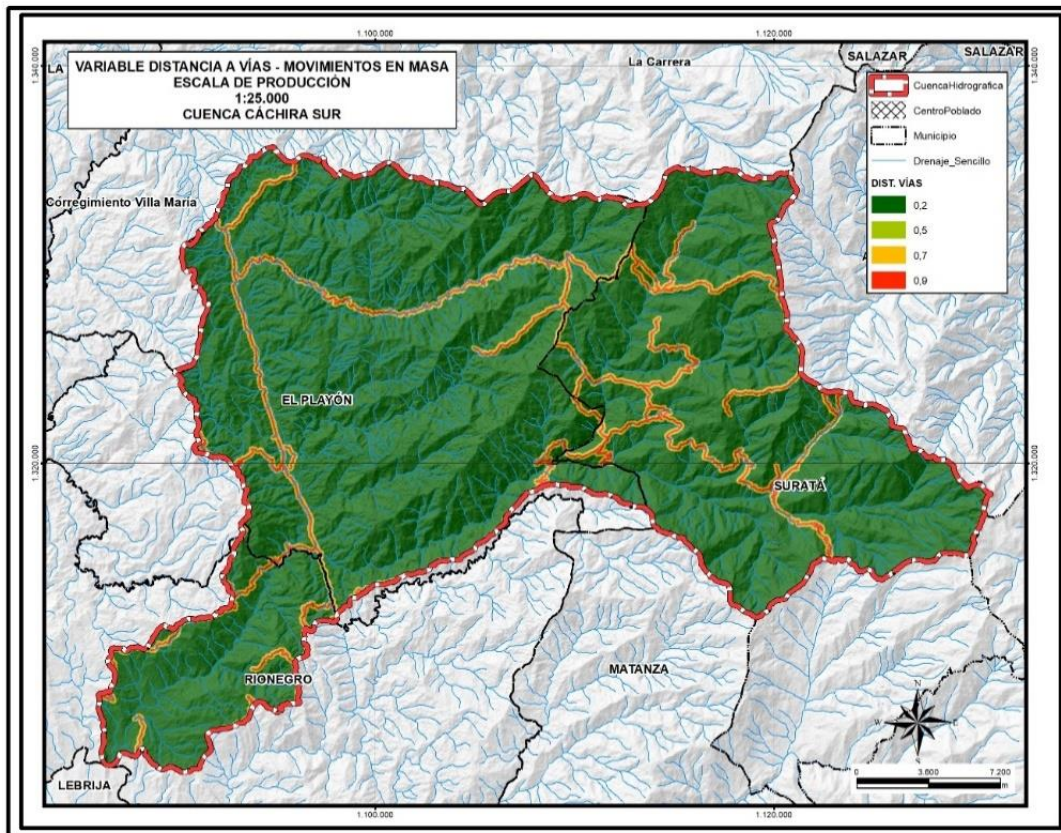
Corresponde a zonas en las que principalmente la acción antrópica ha dejado en evidencia taludes asociados a cortes viales en donde se pueden presentar condiciones de inestabilidad. La variable se presenta como la relación de proximidad categorizada como se muestra en la Tabla con valores normalizados entre 0 y 1, siendo 1 el valor con mayor cercanía a los trazos de las vías (Figura).

Tabla 426. 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. Propia

Figura 541. Variable distancia a vías



Fuente. Propia



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 1.570.194; de las cuales, sólo 449 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 $1-p$.

p.

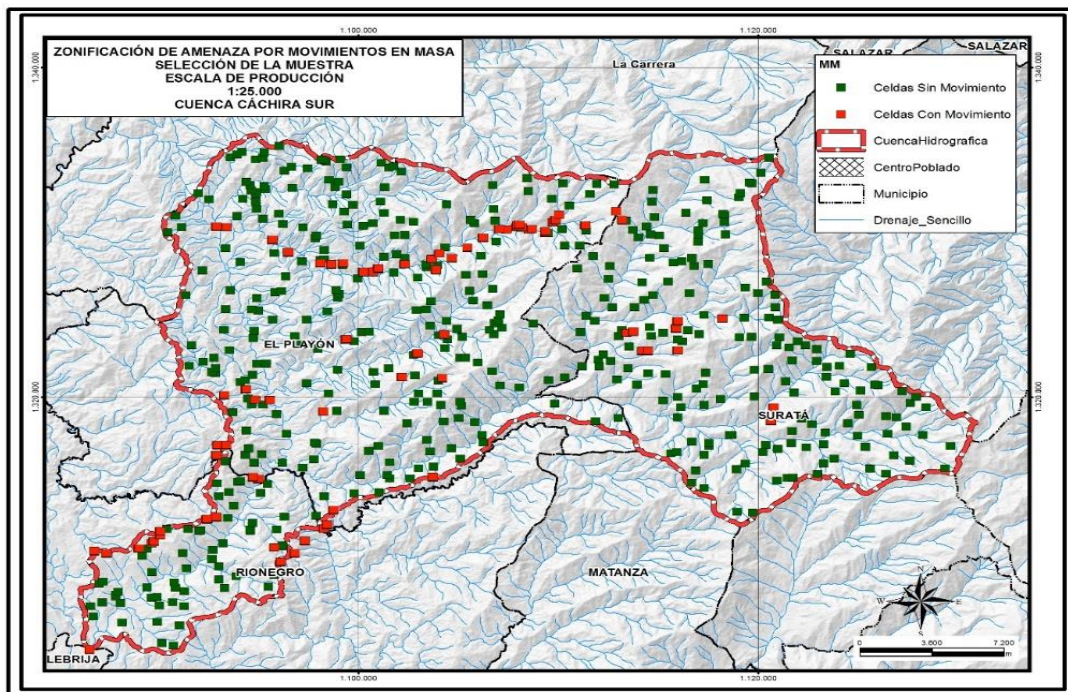
n: es el tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer).

Por un
RÍO
saludable

- 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 Cáchira Sur, 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 898 celdas, compuesta por 449 celdas inestables y 449 celdas estables.

Figura 542. Selección de la muestra



Fuente. Propia



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 427. Test Kolmogorov – Smirnov (KS) para la muestra obtenida en la cuenca hidrográfica Cáchira sur

diferencias	Parámetros normales ^{a,b}		N		
	Positivo	Absoluta			Desviación estándar
,406	,485	,0736	,597	898	GMF
,286	,286	,2771	,503	898	UGS
,275	,275	,1711	,544	898	COB
,163	,339	,1249	,662	898	GEOBASICA
,425	,425	,3028	,404	898	Dist_Via
,348	,348	,2697	,425	898	Dist_Dren
,455	,455	,158828	,07576383	898	Dens_Frac
,081	,090	,155822	,27432632	898	Pendiente
,057	,057	,212826	,44788043	898	Dens_Dren
,026	,042	,076289	,71454959	898	INSOL
,486	,486	,005110	,00039855	898	Acuenca
,088	,088	,314345	,51380105	898	Orientac
,095	,140	,015058	,00086470	898	Curvat



variables, 7 de las cuales son categóricas. En la tabla, se presenta los valores de correlación entre las temáticas evaluadas.

Tabla 428. Análisis factorial de componentes principales en la matriz de correlación entre variables

Matriz de correlaciones ^{a, b}															
	Dens_F	Dist_Dren	Dist_Via	GEOBASICA	COB	UGS	GMF	GEOBASICA	GEOBASICA	GEOBASICA	GEOBASICA	GEOBASICA	GEOBASICA	GEOBASICA	GEOBASICA
	,168	,071	,183	,162	-,016	,091	1,000	,162	,055	-,046	1,000	-,046	-,016	,162	,183
	-,093	,086	,161	,055	-,046	1,000	,091	,055	-,046	1,000	-,046	1,000	-,016	,162	,183
	,332	-,072	,114	-,315	1,000	-,046	-,016	-,315	1,000	-,046	1,000	-,046	-,016	,162	,183
	-,288	-,057	-,191	1,000	-,315	,055	,162	1,000	-,315	-,046	,055	,162	-,016	,162	,183
	,212	,160	1,000	-,191	,114	,161	,183	-,191	,114	,161	,161	,183	-,016	,162	,183
	,209	1,000	,160	-,057	-,072	,086	,071	-,057	-,072	,086	,071	,071	-,016	,162	,183
	1,000	,209	,212	-,288	,332	-,093	-,168	-,288	,332	-,093	-,168	-,168	-,016	,162	,183
	-,148	-,391	-,109	,154	-,109	,044	,225	,154	-,109	,044	,225	,225	-,016	,162	,183
	,171	,390	,080	,149	,032	,450	,058	,149	,032	,450	,058	,058	-,016	,162	,183
	-,104	,049	,016	,077	,048	-,271	-,041	,077	,048	-,271	-,041	-,041	-,016	,162	,183
	,284	,086	-,013	,025	,095	,017	-,229	,025	,095	,017	-,229	-,229	-,016	,162	,183
	-,149	-,094	-,109	,146	-,102	,037	,110	,146	-,102	,037	,110	,110	-,016	,162	,183
	,019	-,129	-,071	,005	,119	-,005	-,118	,005	,119	-,005	-,118	-,118	-,016	,162	,183



Matriz de correlaciones a, b

	Curvat	Orientac	Acuenc	IN SOL	Dens_Dren	Pendiente
G M F	-,118	,110	-,229	-,041	,058	,225
U S	-,005	,037	,017	-,271	,450	,044
C O C	,119	-,102	,095	,048	,032	-,109
GEOB ASICA	,005	,146	,025	,077	,149	,154
Dist_Vi a	-,071	-,109	-,013	,016	,080	-,109
Dist_Dren	-,129	-,094	,086	,049	,390	-,391
Dens_Frac	,019	-,149	,284	-,104	,171	-,148
Pendiente	,126	,443	-,114	-,686	,007	1,000
Dens_Dren	-,018	,066	,088	-,259	1,000	,007
IN SOL	-,044	-,241	,019	1,000	-,259	-,686
Acuenc a	-,014	,025	1,000	,019	,088	-,114
Orientac	-,015	1,000	,025	-,241	,066	,443
Curvat	1,000	-,015	-,014	-,044	-,018	,126

a. Sólo se utilizan los casos para los cuales MM = 1 en la fase de análisis.

b. Determinante = ,050

Fuente. Propia



Los cinco primeros factores representan el 63,7% del total de la varianza, tal como se observa en la tabla.

Tabla 429. Análisis de componentes principales para la varianza total explicada ^a

Componente	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	2,348	18,064	18,064	2,348	18,064	18,064	2,044	15,724	15,724
2	1,934	14,879	32,943	1,934	14,879	32,943	1,788	13,756	29,479
3	1,627	12,516	45,458	1,627	12,516	45,458	1,785	13,730	43,209
4	1,319	10,142	55,601	1,319	10,142	55,601	1,432	11,017	54,226
5	1,053	8,096	63,697	1,053	8,096	63,697	1,231	9,471	63,697
6	,925	7,117	70,814						
7	,841	6,473	77,287						
8	,773	5,950	83,237						
9	,718	5,520	88,757						
10	,567	4,360	93,118						
11	,414	3,186	96,304						
12	,338	2,601	98,905						
13	,142	1,095	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. Propia

De los resultados obtenidos en la tabla se determina que la varianza total de cada una de las variables explicadas por los 5 factores (comunalidades) supera el 50% donde las variables Pendiente, Densidad de Drenaje e Insolación son las mejores representadas estando por encima del 70% seguida por Geomorfología, UGS y Densidad de Fracturamiento superando el 60%.

Tabla 430. Comunalidades o varianza total de cada una de las variables

	Inicial	Extracción
GMF	1,000	,601
UGS	1,000	,632



	Inicial	Extracción
COB	1,000	,501
GEOBASICA	1,000	,562
Dist_Via	1,000	,536
Dist_Dren	1,000	,609
Dens_Frac	1,000	,676
Pendiente	1,000	,883
Dens_Dren	1,000	,750
INSOL	1,000	,758
Acuena	1,000	,598
Orientac	1,000	,518
Curvat	1,000	,657
Método de extracción: análisis de componentes principales.		
a. Sólo se utilizan los casos para los cuales MM = 1 en la fase de análisis.		

Fuente. Propia

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 cinco primeros factores seleccionados en la varianza, tal como se muestra en la tablas.

Tabla 431. Matriz de componente (a, b)

	Componente				
	1	2	3	4	5
GMF	,316	,148	,330	-,594	-,132
UGS	,196	,611	,222	,013	,413
COB	-,376	,145	-,519	-,235	,120
GEOBASICA	,422	-,102	,488	,364	,055
Dist_Via	-,269	,384	,045	-,558	-,054
Dist_Dren	-,390	,486	,438	,089	-,143
Dens_Frac	-,499	,416	-,444	,066	-,229
Pendiente	,832	,122	-,395	-,092	-,110
Dens_Dren	,046	,778	,234	,237	,178
INSOL	-,559	-,523	,410	,006	,061
Acuena	-,263	,204	-,195	,593	-,311
Orientac	,579	,105	-,110	,128	-,379
Curvat	,076	-,071	-,376	,147	,695
Método de extracción: análisis de componentes principales.					
a. 5 componentes extraídos.					



	Componente				
	1	2	3	4	5
b. Sólo se utilizan los casos para los cuales MM = 1 en la fase de análisis.					

Fuente. Propia

Tabla 432. 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
GMF	,178	-,040	,110	-,664	,338
UGS	,098	-,060	,750	-,174	-,162
COB	-,049	,674	-,041	,056	-,200
GEOBASICA	,059	-,733	,148	,009	,018
Dist_Via	-,107	,503	,246	-,365	,279
Dist_Dren	-,331	,058	,523	,135	,452
Dens_Frac	-,002	,663	,141	,440	,153
Pendiente	,904	-,091	-,062	-,174	-,157
Dens_Dren	,091	-,024	,848	,133	,063
INSOL	-,794	-,155	-,307	-,009	,097
Acuena	,033	,072	,089	,747	,162
Orientac	,648	-,233	-,048	,072	,190
Curvat	,005	,068	,078	,037	-,803
Método de extracción: análisis de componentes principales.					
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.					
a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.					
b. Sólo se utilizan los casos para los cuales MM = 1 en la fase de análisis.					

Fuente. Propia

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 Pendiente, insolación y orientación; el segundo factor por Cobertura, Geología básica, Distancia a vía y Densidad de Fracturamiento, el factor 3 por UGS, Distancia a Drenaje y Densidad de Drenaje, el factor 4 por Geomorfología, Densidad de Fracturamiento y Acuena, por último el factor 5 se encuentra representado por distancia a drenaje y curvatura.





Se analiza la correlación entre las variables de cada factor, de acuerdo con los valores reportados en la Tabla 428; 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 433. Relación de variables para cada factor a partir de la matriz de correlaciones

Factor	Correlación entre variables	
Factor 1	Pendiente - Insolación	-0,686
	Pendiente - Orientación	0,443
	Insolación - Orientación	-0,241
Factor 2	Cobertura - Geobásica	-0,315
	Cobertura - Distancia a Vías	0,114
	Cobertura - Densidad de Fracturamiento	0,332
	Geobásica - Distancia a Vías	-0,191
	Geobásica - Densidad de Fracturamiento	-0,288
	Distancia a Vías - Densidad de Fracturamiento	0,212
Factor 3	UGS - Distancia a Drenaje	0,086
	UGS - Densidad de Drenaje	0,450
	Distancia a Drenaje - Densidad de Drenaje	0,390
Factor 4	Geomorfología - Densidad de Fracturamiento	-0,168
	Geomorfología - Acuenca	-0,229
	Densidad de Drenaje - Acuenca	0,088
Factor 5	Distancia a Drenaje - Curvatura	-0,129

Fuente. Propia

Ya determinada la relación de las variables 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 434, 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. 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 434. 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
GMF	Se asumen varianzas iguales	4,033	,045	3,377	896	,001	,0165	,0049	,0069	,0261
	No se asumen varianzas iguales			3,377	827,631	,001	,0165	,0049	,0069	,0261
UGS	Se asumen varianzas iguales	1,084	,298	-3,073	896	,002	-,0566	,0184	-,0927	-,0204
	No se asumen varianzas iguales			-3,073	895,821	,002	-,0566	,0184	-,0927	-,0204
COB	Se asumen varianzas iguales	,256	,613	-,605	896	,546	-,0069	,0114	-,0293	,0155
	No se asumen varianzas iguales			-,605	895,981	,546	-,0069	,0114	-,0293	,0155
GEOBASICA	Se asumen varianzas iguales	3,553	,060	,614	896	,539	,0051	,0083	-,0112	,0215



		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
Dist_Via	No se asumen varianzas iguales			,614	883,007	,539	,0051	,0083	-,0112	,0215
	Se asumen varianzas iguales	1476,137	,000	-20,154	896	,000	-,3381	,0168	-,3710	-,3052
Dist_Dren	No se asumen varianzas iguales			-20,154	587,258	,000	-,3381	,0168	-,3710	-,3051
	Se asumen varianzas iguales	1,208	,272	-2,332	896	,020	-,0419	,0180	-,0771	-,0066
Dens_Frac	No se asumen varianzas iguales			-2,332	895,765	,020	-,0419	,0180	-,0771	-,0066
	Se asumen varianzas iguales	27,431	,000	3,065	896	,002	,032334065	,010551127	,011626263	,053041866
Pendiente	No se asumen varianzas iguales			3,065	862,155	,002	,032334065	,010551127	,011625163	,053042966
	Se asumen varianzas iguales	5,258	,022	5,480	896	,000	,056092417	,010235416	,036004235	,076180598



		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
Dens_Dren	No se asumen varianzas iguales			5,480	893,926	,000	,056092417	,010235416	,036004172	,076180661
	Se asumen varianzas iguales	73,477	,000	,167	896	,868	,002368198	,014211918	-,025524327	,030260723
	No se asumen varianzas iguales			,167	832,438	,868	,002368198	,014211918	-,025527208	,030263604
INSOL	Se asumen varianzas iguales	29,310	,000	,712	896	,477	,003626541	,005093019	-,006369094	,013622176
	No se asumen varianzas iguales			,712	832,119	,477	,003626541	,005093019	-,006370132	,013623215
Acuena	Se asumen varianzas iguales	3,153	,076	-,892	896	,373	-,00030410	,000341101	-,000973553	,000365348
	No se asumen varianzas iguales			-,892	583,768	,373	-,00030410	,000341101	-,000974038	,000365833



		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
Orientac	Se asumen varianzas iguales	4,722	,030	1,581	896	,114	,033136020	,020962205	-,008004721	,074276761
	No se asumen varianzas iguales			1,581	888,007	,114	,033136020	,020962205	-,008005222	,074277262
Curvat	Se asumen varianzas iguales	3,045	,081	-,194	896	,846	-,00019488	,001005577	-,002168442	,001778678
	No se asumen varianzas iguales			-,194	883,023	,846	-,00019488	,001005577	-,002168481	,001778717

Fuente. Propia

Tabla 435. Test ANOVA para el análisis de varianzas para las variables categóricas en la muestra

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
GMF	Entre grupos	,061	1	,061	11,403	,001
	Dentro de grupos	4,791	896	,005		
	Total	4,852	897			
UGS	Entre grupos	,718	1	,718	9,445	,002
	Dentro de grupos	68,155	896	,076		
	Total	68,874	897			
COB	Entre grupos	,011	1	,011	,365	,546



		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
	Dentro de grupos	26,239	896	,029		
	Total	26,250	897			
GEOBASICA	Entre grupos	,006	1	,006	,377	,539
	Dentro de grupos	13,984	896	,016		
	Total	13,990	897			
Dist_Via	Entre grupos	25,661	1	25,661	406,182	,000
	Dentro de grupos	56,605	896	,063		
	Total	82,266	897			
Dist_Dren	Entre grupos	,394	1	,394	5,437	,020
	Dentro de grupos	64,858	896	,072		
	Total	65,251	897			
Dens_Frac	Entre grupos	,235	1	,235	9,391	,002
	Dentro de grupos	22,394	896	,025		
	Total	22,628	897			
Pendiente	Entre grupos	,706	1	,706	30,033	,000
	Dentro de grupos	21,073	896	,024		
	Total	21,780	897			
Dens_Dren	Entre grupos	,001	1	,001	,028	,868
	Dentro de grupos	40,628	896	,045		
	Total	40,630	897			
INSOL	Entre grupos	,003	1	,003	,507	,477
	Dentro de grupos	5,218	896	,006		
	Total	5,221	897			
Acuenca	Entre grupos	,000	1	,000	,795	,373
	Dentro de grupos	,023	896	,000		
	Total	,023	897			
Orientac	Entre grupos	,247	1	,247	2,499	,114
	Dentro de grupos	88,389	896	,099		
	Total	88,636	897			
Curvat	Entre grupos	,000	1	,000	,038	,846
	Dentro de	,203	896	,000		



		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
	grupos					
	Total	,203	897			

Fuente. Propia

En la prueba T se verifican los resultados de significancia y se determinan las variables categóricas con mayor poder discriminante como Geomorfología, UGS, distancia a vías, distancia a drenajes, densidad de fracturamiento y pendiente. 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, 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.

Para la determinación de la función discriminante final, se analizaron variadas iteraciones, determinando las 6 funciones ajustadas al territorio en evaluación, donde las funciones 2-4-6 se realizaron por el método de inclusión por pasos, y la 1-3-5 por el método de variables independientes juntas. En el análisis se tuvo en cuenta el porcentaje obtenido a partir de los valores del M de box (Tabla) y 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 438 para la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

Tabla 436. M de Box

Función 1			Función 2			Función 3		
M de Box		430,101	M de Box		400,302	M de Box		129,481
F Aprox.		20,336	F Aprox.		39,838	F Aprox.		6,122



Función 1		Función 2		Función 3	
gl1	21	gl1	10	gl1	21
gl2	2952755,938	gl2	3838164,143	gl2	2952755,938
Sig.	0,000	Sig.	0,000	Sig.	0,000
Prueba la hipótesis nula de las matrices de covarianzas de población iguales.		Prueba la hipótesis nula de las matrices de covarianzas de población iguales.		Prueba la hipótesis nula de las matrices de covarianzas de población iguales.	
Función 4		Función 5		Función 6	
M de Box	67,326	M de Box	1099,797	M de Box	471,600
F Aprox.	6,700	F Aprox.	11,904	F Aprox.	31,253
gl1	10	gl1	91	gl1	15
gl2	3838164,143	gl2	2516115,895	gl2	3232390,737
Sig.	0,000	Sig.	0,000	Sig.	0,000
Prueba la hipótesis nula de las matrices de covarianzas de población iguales.		Prueba la hipótesis nula de las matrices de covarianzas de población iguales.		Prueba la hipótesis nula de las matrices de covarianzas de población iguales.	

Fuente. Propia

Tabla 437. Lambda de Wilks

Función 1				
Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	0,636	403,447	6	0,000
Función 2				
Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	0,637	403,500	4	0,000
Función 3				
Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	0,931	63,886	6	0,000
Función 4				
Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	0,932	62,793	4	0,000
Función 5				
Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	0,614	433,173	13	0,000
Función 6				
Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	0,622	424,779	5	0,000

Fuente. Propia

Tabla 438. Coeficientes de la función discriminante estandarizados

Función 1		Función 2		Función 3	
GMF	-0,310	GMF	-0,308	GMF	0,387
UGS	0,029	Dist_Via	0,972	UGS	-0,378
Dist_Via	0,967	Dens_Frac	-0,364	Dens_Frac	0,601
Dist_Dren	0,019	Pendiente	-0,157	Pendiente	0,680
Dens_Frac	-0,365			GEOBASICA	0,085



Pendiente	-0,151
Función 4	
GMF	0,397
UGS	-0,379
Dens_Frac	0,560
Pendiente	0,703

Función 5	
GMF	0,243
UGS	0,051
Dens_Frac	0,407
Pendiente	0,495
GEOBASICA	-0,097
COB	0,026
Dist_Via	-0,942
Dist_Dren	0,027
Dens_Dren	0,085
INSOL	0,430
Acuenca	-0,043
Orientac	-0,081
Curvat	-0,069

COB	-0,106
Función 6	
GMF	0,262
Dens_Frac	0,440
Pendiente	0,387
Dist_Via	-0,931
INSOL	0,343

Fuente. Propia

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 439. Porcentajes de clasificación para cada función discriminante

Resultados de clasificación ^a						
Función 1	MM	Original	Recuento	Pertenenencia a grupos pronosticada		Total
				0	1	
Función 1	Original	Recuento	0	416	33	449
			1	178	271	449
		%	0	92,7	7,3	100,0
			1	39,6	60,4	100,0
	Validación cruzada	Recuento	0	416	33	449
			1	178	271	449
		%	0	92,7	7,3	100,0
			1	39,6	60,4	100,0
a. 76,5% de casos agrupados originales clasificados correctamente.						
Resultados de clasificación ^a						
Función 2	MM	Original	Recuento	Pertenenencia a grupos pronosticada		Total
				0	1	
Función 2	Original	Recuento	0	417	32	449
			1	178	271	449
		%	0	92,9	7,1	100,0
			1	39,6	60,4	100,0



	Validación cruzada	Recuento	0	417	32	449
			1	178	271	449
		%	0	92,9	7,1	100,0
			1	39,6	60,4	100,0
a. 76,6% de casos agrupados originales clasificados correctamente.						

Resultados de clasificación ^a							
Función 3	MM		Pertenenencia a grupos pronosticada		Total		
			0	1			
Original	Recuento	0	288	161	449		
		1	183	266	449		
		%	0	64,1	35,9	100,0	
	Validación cruzada	Recuento	0	283	166	449	
			1	189	260	449	
			%	0	63,0	37,0	100,0
		1	42,1	57,9	100,0		
a. 61,7% de casos agrupados originales clasificados correctamente.							

Resultados de clasificación ^a							
Función 4	MM		Pertenenencia a grupos pronosticada		Total		
			0	1			
Original	Recuento	0	286	163	449		
		1	182	267	449		
		%	0	63,7	36,3	100,0	
	Validación cruzada	Recuento	0	286	163	449	
			1	182	267	449	
			%	0	63,7	36,3	100,0
		1	40,5	59,5	100,0		
a. 61,6% de casos agrupados originales clasificados correctamente.							

Resultados de clasificación ^a							
Función 5	MM		Pertenenencia a grupos pronosticada		Total		
			0	1			
Original	Recuento	0	409	40	449		
		1	177	272	449		
		%	0	91,1	8,9	100,0	
	Validación cruzada	Recuento	0	407	42	449	
			1	177	272	449	
			%	0	90,6	9,4	100,0
		1	39,4	60,6	100,0		



a. 75,8% de casos agrupados originales clasificados correctamente.					
Función 6	Resultados de clasificación ^a				
	MM		Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			0	1	
	Original	Recuento	0	411	38
1			178	271	449
%		0	91,5	8,5	100,0
		1	39,6	60,4	100,0
Validación cruzada	Recuento	0	411	38	449
		1	178	271	449
	%	0	91,5	8,5	100,0
		1	39,6	60,4	100,0
a. 75,9% de casos agrupados originales clasificados correctamente.					

Fuente. Propia

Después de analizar las 6 funciones obtenidas, ajustado a la realidad del territorio se toma la función 2 como la más acorde a la realidad del área de la cuenca, la cual muestra un 76,6% de confiabilidad.

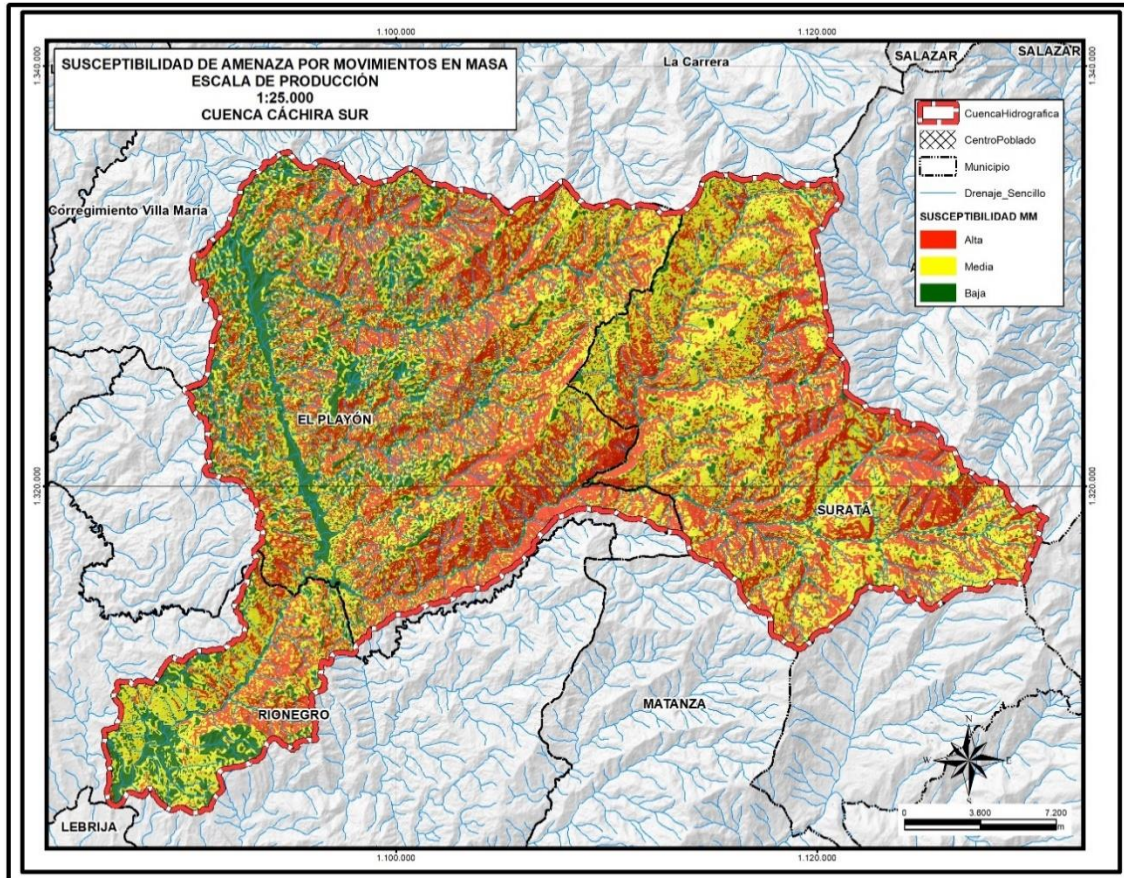
Cabe resaltar que los porcentajes obtenidos se presentan bajos pero considerados representativos, esto a causa del detalle en las temáticas evaluadas.

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 Cáchira Sur:

$$SUSC = 0,308 * GMF + 0,972 * Dist_Via - 0,364 * Dens_Frac - 0,157 * Pendiente$$

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 y se adjunta en el Anexo 5. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR MOVIMIENTOS EN MASA.

Figura 543. Susceptibilidad por Movimientos en Masa



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

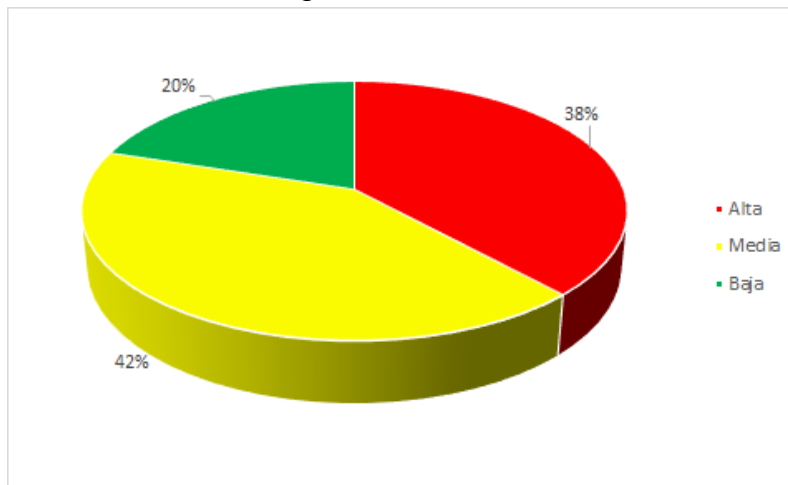
La susceptibilidad a movimientos en masa está condicionada principalmente por la existencia de procesos activos, la morfología del relieve y el material superficial (suelo, roca o intermedios) sobre el que reposa la ladera. Por esta razón se observan valores altos de susceptibilidad en sectores de la 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 Cáchira Sur presenta categoría alta en las zonas centro y este de la cuenca, en los municipios de Suratá y El Playón principalmente, correspondiendo a geformas 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 noreste de la cuenca, en los municipios de Rionegro, El

Playón y Suratá correspondiendo a geoformas de origen estructural o denudacional pero con mayor competencia en los macizos rocosos y baja densidad de fracturamiento, 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 estudios 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 Cáchira Sur se determinaron 3 grados de susceptibilidad de amenaza por movimientos en masa, donde la susceptibilidad alta se distribuye en un 38%, la susceptibilidad media un 42% y la susceptibilidad baja en 20% del área total de la cuenca.

Figura 544. Porcentajes de susceptibilidad de amenaza por movimientos en masa en el área total de la cuenca hidrográfica Cáchira sur

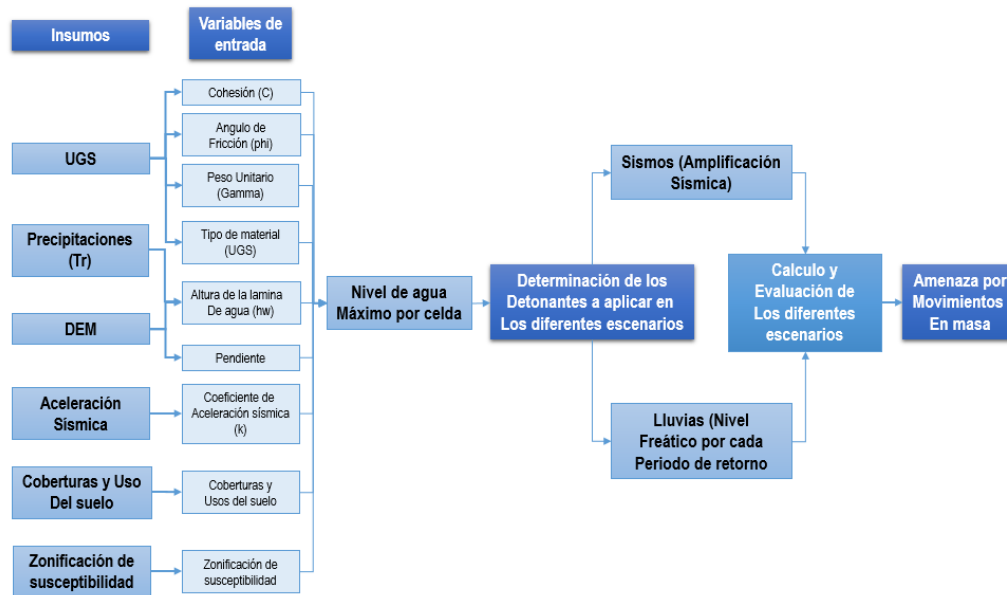


Fuente. Propia

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 Cáchira Sur, 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 545. Estructura metodológica para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa



Fuente. Propia

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 geomecánico. 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 en suelos (ver Anexo 6a. Correlaciones Dynamic Probing, Anexo 6b. Ensayos Roclab y Anexo 6c. Resultados Corte Directo), realizando además una correlación entre las UGS y la clasificación SUCS obtenida en laboratorio, se obtuvieron los parámetros geomecánicos para las unidades de roca y unidades de suelo, como se puede observar en la siguiente tabla. 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 (ϕ).
- Cohesión (C).
- Peso Unitario (γ)
- 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 440. Correlación UGS y SUCS Parámetros geotécnicos aplicados en las unidades de roca y suelo para la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

NOMEN CL. UGS	TIPO DE UGS	NOMEN CL. SUCS	DESCRIPCIÓN	ESPE- SOR (m)	COHESI- ÓN (kN/m ²)	FRICCI- ÓN (°)	PESO UNITAR- IO (kN/m ³)
Rdrr	Roca Dura	N.A	Roca dura, riolitas del Batolito de Rionegro	100	87,8	41,4	28,0
Rbrr	Roca Blanda	N.A	Roca blanda, riolitas del Batolito de Rionegro	10	80,0	42,0	28,0
Rdalb	Roca Dura	N.A	Roca dura, areniscas y lutitas de la Formación Bocas	100	25,9	32,2	27,8
Rialb	Roca Intermedia	N.A	Roca intermedia, areniscas y lutitas de la Formación Bocas	10	23,8	31,6	28,0
Rbalb	Roca Blanda	N.A	Roca blanda, areniscas y lutitas de la Formación Bocas	10	24,2	32,0	28,0
Sralb	N.A	SC	Suelos residuales, derivado de las areniscas y lutitas de la Formación Bocas	20	24,0	32,0	28,0
Stalb	N.A	SM	Suelos transportados, derivado de las areniscas y lutitas de la Formación Bocas	10	12,4	29,9	24,8
Rdlcl	Roca Dura	N.A	Roca dura, lutitas calcáreas y chert de la Formación La Luna	10	29,3	30,1	23,4
Rilcl	Roca Intermedia	N.A	Roca intermedia, lutitas calcáreas y chert de la Formación La Luna	10	30,0	30,0	23,0
Rblcl	Roca Blanda	N.A	Roca blanda, lutitas calcáreas y	10	28,8	29,5	22,8



NOMEN CL. UGS	TIPO DE UGS	NOMEN CL. SUCS	DESCRIPCIÓN	ESPEOR (m)	COHESIÓN (kN/m ²)	FRICCIÓN (°)	PESO UNITARIO (kN/m ³)
			chert de la Formación La Luna				
Stlcl	N.A	ML	Suelo transportado, derivado de las lutitas calcáreas y chert de la Formación La Luna	10	25,8	29,8	23,1
Rdlp	Roca Dura	N.A	Roca dura, lutitas en capas delgadas de la Formación Paja	100	30,0	30,0	23,0
Rilp	Roca Intermedia	N.A	Roca intermedia, lutitas en capas delgadas de la Formación Paja	10	30,5	29,9	23,0
Rblp	Roca Blanda	N.A	Roca blanda, lutitas en capas delgadas de la Formación Paja	10	30,0	30,0	23,2
Rdcr	Roca Dura	N.A	Roca dura, calizas masivas y fosilíferas de la Formación Rosablanca	100	45,0	26,3	24,7
Ricr	Roca Intermedia	N.A	Roca intermedia, calizas masivas y fosilíferas de la Formación Rosablanca	10	50,0	25,0	24,0
Rdecs	Roca Dura	N.A	Roca dura, esquistos, cuarcitas y filitas de la Formación Silgará	100	39,0	32,6	25,6
Riecs	Roca Intermedia	N.A	Roca intermedia, esquistos, cuarcitas y filitas de la Formación Silgará	10	41,9	33,7	26,8
Rbecs	Roca Blanda	N.A	Roca blanda, esquistos, cuarcitas y filitas de la Formación Silgará	10	2,0	28,0	22,0



NOMEN CL. UGS	TIPO DE UGS	NOMEN CL. SUCS	DESCRIPCIÓN	ESPEOR (m)	COHESIÓN (kN/m ²)	FRICCIÓN (°)	PESO UNITARIO (kN/m ³)
Srecs	N.A	CH	Suelos residuales, derivado de los esquistos, cuarcitas y filitas de la Formación Silgará	20	61,0	36,0	26,4
Stecs	N.A	SC	Suelos transportados, derivado de los esquistos, cuarcitas y filitas de la Formación Silgará	10	32,9	31,8	25,2
Rdls	Roca Dura	N.A	Roca dura, lutitas calcáreas de la Formación Simití	100	30,0	30,0	23,0
Rils	Roca Intermedia	N.A	Roca intermedia, lutitas calcáreas de la Formación Simití	10	30,0	30,0	23,0
Rbls	Roca Blanda	N.A	Roca blanda, lutitas calcáreas de la Formación Simití	10	31,1	29,7	23,2
Stls	N.A	ML	Suelo transportado, derivado de las lutitas calcáreas de la Formación Simití	10	29,2	29,8	23,0
Rdcat	Roca Dura	N.A	Roca dura, calizas, areniscas de grano fino y lutitas de la Formación Tablazo	100	44,8	26,4	24,6
Ricat	Roca Intermedia	N.A	Roca intermedia, calizas, areniscas de grano fino y lutitas de la Formación Tablazo	10	50,0	25,0	24,0
Rbcat	Roca Blanda	N.A	Roca blanda, calizas, areniscas de grano fino y lutitas de la	10	49,8	25,0	24,0



NOMEN CL. UGS	TIPO DE UGS	NOMEN CL. SUCS	DESCRIPCIÓN	ESPEOR (m)	COHESIÓN (kN/m ²)	FRICCIÓN (°)	PESO UNITARIO (kN/m ³)
			Formación Tablazo				
Srcat	N.A	CL	Suelos residuales, derivados de las calizas, areniscas de grano fino y lutitas de la Formación Tablazo	20	49,9	25,0	24,0
Stcat	N.A	CL	Suelos transportados, derivados de las calizas, areniscas de grano fino y lutitas de la Formación Tablazo	10	49,5	25,1	24,0
Rdalt	Roca Dura	N.A	Roca dura, areniscas cuarzosas intercalada con limolitas de la Formación Tambor	100	25,8	31,5	27,5
Rialt	Roca Intermedia	N.A	Roca intermedia, areniscas cuarzosas intercalada con limolitas de la Formación Tambor	10	24,0	32,0	28,0
Rbalt	Roca Blanda	N.A	Roca blanda, areniscas cuarzosas intercalada con limolitas de la Formación Tambor	10	24,0	32,0	28,0
Rdacg	Roca Dura	N.A	Roca dura, areniscas conglomeráticas y conglomerados de la Formación Girón	100	24,0	32,0	28,0
Riacg	Roca Interme	N.A	Roca intermedia, areniscas	10	71,7	38,3	28,0



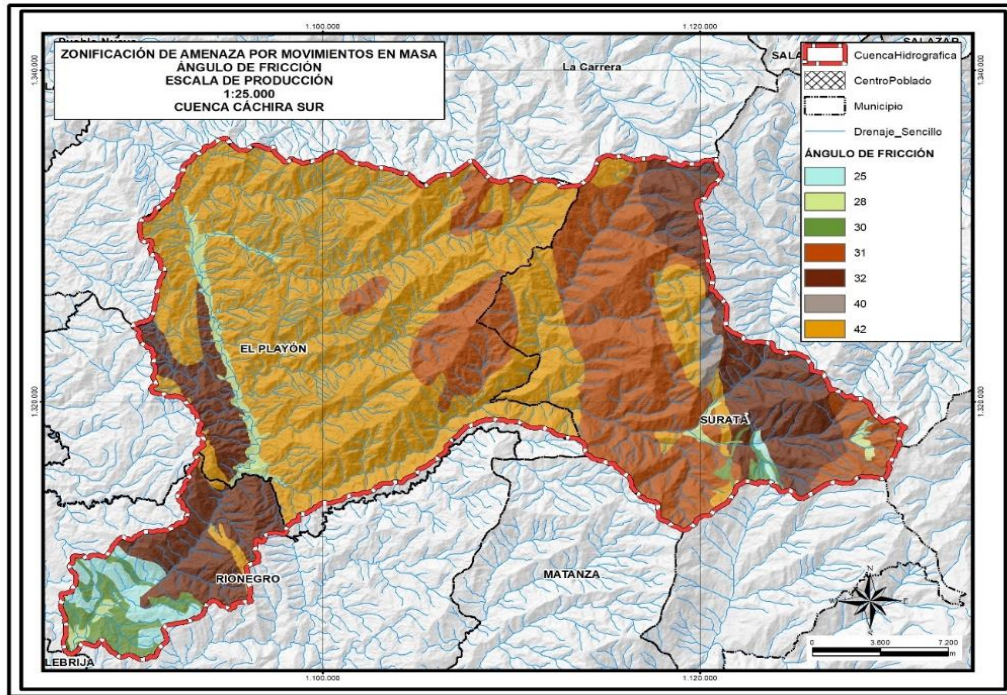
NOMEN CL. UGS	TIPO DE UGS	NOMEN CL. SUCS	DESCRIPCIÓN	ESPEOR (m)	COHESIÓN (kN/m ²)	FRICCIÓN (°)	PESO UNITARIO (kN/m ³)
	dia		coglomeráticas y conglomerados de la Formación Girón				
Rbacg	Roca Blanda	N.A	Roca blanda, areniscas coglomeráticas y conglomerados de la Formación Girón	10	27,1	32,2	27,6
Sracg	N.A	SM	Suelos residuales, derivados de las areniscas coglomeráticas y conglomerados de la Formación Girón	20	24,0	32,0	28,0
Stacg	N.A	SM	Suelos transportados, derivados de las areniscas coglomeráticas y conglomerados de la Formación Girón	10	24,2	31,9	27,9
Rdga	Roca Dura	N.A	Roca dura, granito y cuarzomonzonita del Granito de Arboledas	100	99,2	39,9	26,0
Rdcc	Roca Dura	N.A	Roca dura, cuarzomonzonita del granitoide de La Corcova	100	89,2	40,3	27,6
Ricc	Roca Intermedia	N.A	Roca intermedia, cuarzomonzonita del granitoide de La Corcova	10	99,3	41,9	28,0
Srcc	N.A	SC	Suelos residuales, derivados de la cuarzomonzonita del granitoide de La Corcova	20	97,4	41,6	27,9
Stcc	N.A	SC	Suelos transportados,	10	44,6	34,0	25,5



NOMEN CL. UGS	TIPO DE UGS	NOMEN CL. SUCS	DESCRIPCIÓN	ESPEOR (m)	COHESI ÓN (kN/m ²)	FRICCI ÓN (°)	PESO UNITAR IO (kN/m ³)
			derivados de la cuarzomonzonita del granitoide de La Corcova				
Rineb	Roca Intermedia	N.A	Roca intermedia, neis, esquito y migmatitas del Neis de Bucaramanga	10	27,0	31,2	25,8
Stneb	N.A	SC	Suelos transportados, derivado del neis, esquito y migmatitas del Neis de Bucaramanga	10	23,1	30,7	25,2
Sta	N.A	SM	Suelos transportados aluviales	29	20,5	30,7	23,7
Stc	N.A	SC	Suelos transportados coluviales	55	34,8	32,0	25,4
Stg	N.A	GP-GM	Suelos transportados glaciares	10	3,8	28,3	22,4
Stf	N.A	GP-GM	Suelos transportados fluviales	46	7,3	28,7	22,5

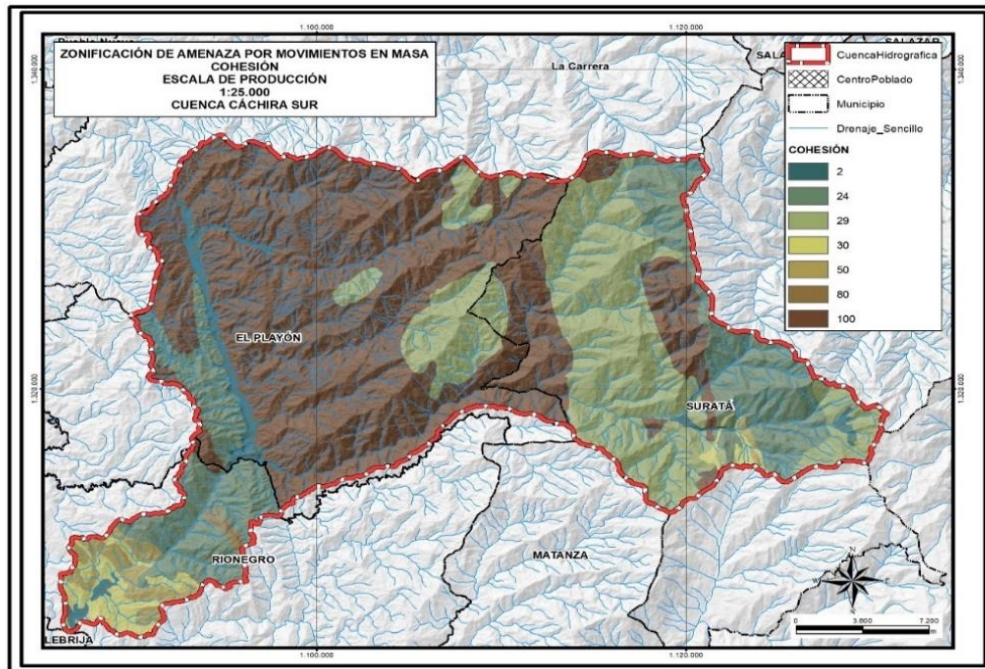
Fuente. Propia

Figura 546. Clasificación del ángulo de fricción



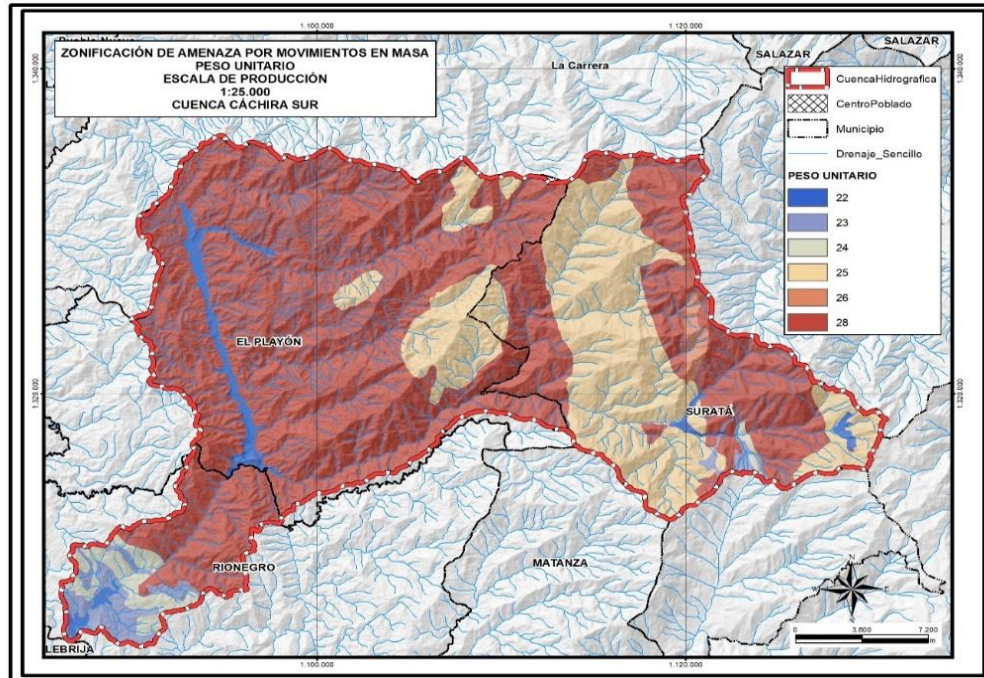
Fuente. Propia

Figura 547. Clasificación de cohesión



Fuente. Propia

Figura 548. Clasificación del peso unitario



Fuente. Propia

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, de la siguiente forma:

Tabla 441. Espesores de las Unidades Geológicas Superficiales de acuerdo a su origen

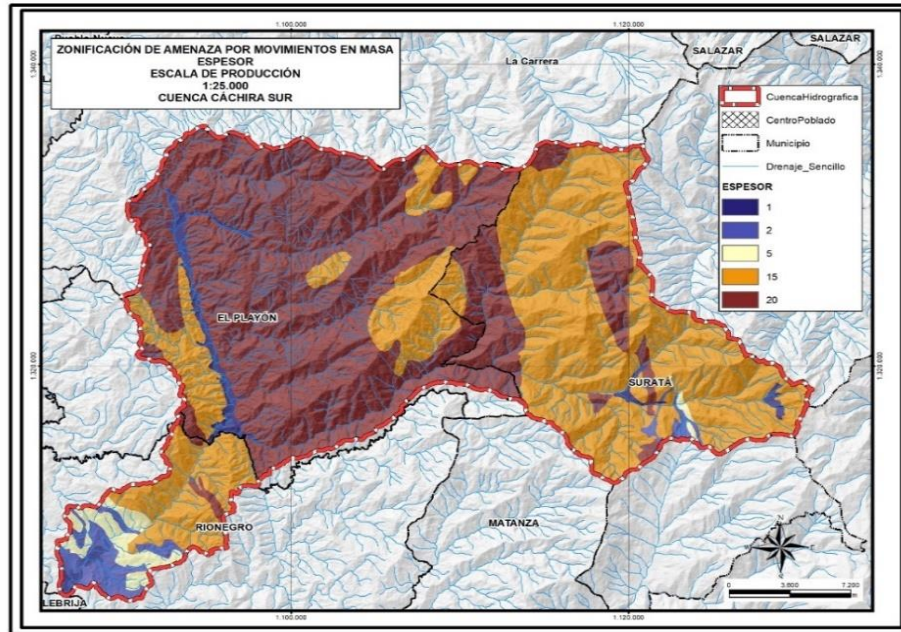
TIPO DE UGS	NOMENCLATURA	ESPESOR (m)
Rocas Duras	RD	100



TIPO DE UGS	NOMENCLATURA	ESPESOR (m)
Rocas Blandas	RB	10
Rocas Intermedias	RI	10
Suelos Residuales	SR	20
Suelos Transportados	ST	10

Fuente. Propia

Figura 549. Clasificación del espesor



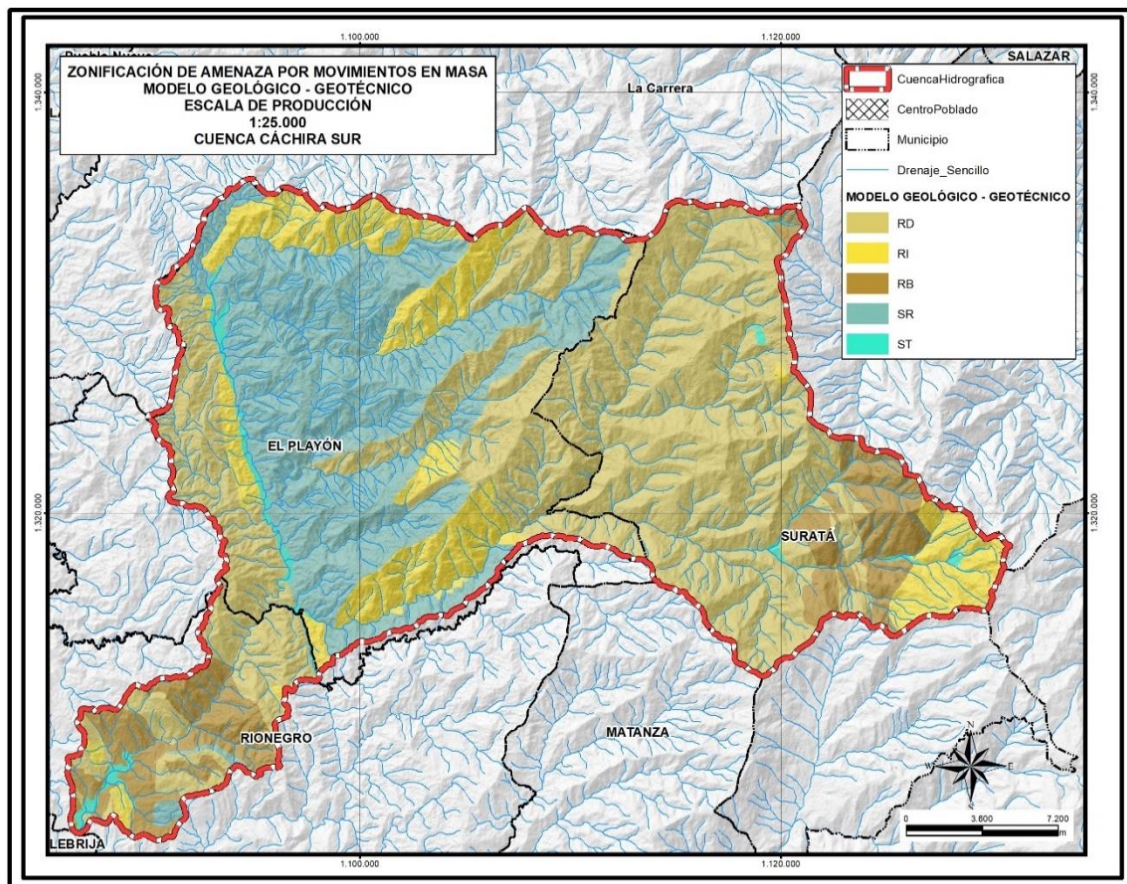
Fuente. Propia

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.

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 Cáchira Sur como se muestra en la Figura.

Figura 550. Mapa geológico-geotécnico para la cuenca hidrográfica Cáchira sur



Fuente. Propia

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 el 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:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

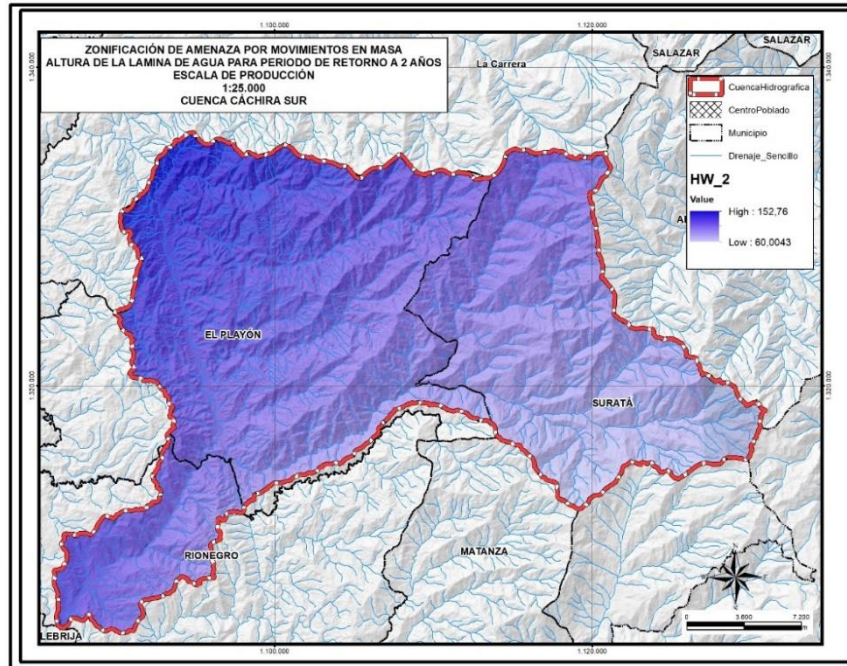
Donde S esta en milímetros y CN corresponde con el número de curva previamente seleccionado. Una vez realizado este cálculo se tiene la ecuación de nivel de infiltración la cual relaciona la precipitación por tiempo de retorno con la retención potencial máxima, como se muestra a continuación:

$$h_w = P_t - \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.85}$$

Para el área de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur se presentan las alturas de la lámina de agua a partir de los periodos de retorno a 2 años (Figura 56), 20 años (Figura 57), 50 años (Figura 58) y 100 años (Figura 59).

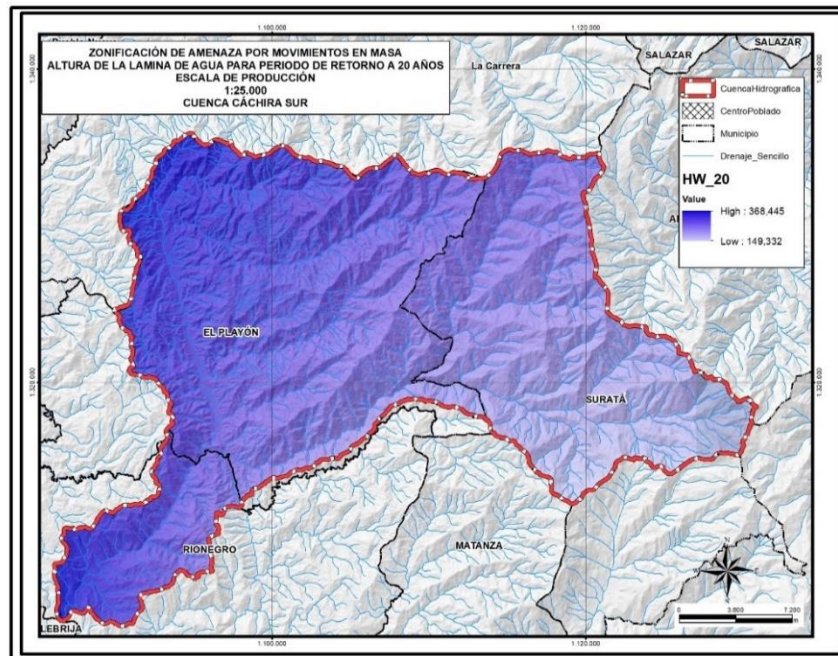
El clima a la altura de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur, como en general para todo Colombia, es de carácter tropical, determinado principalmente por las variaciones altimétricas, la topografía del relieve y la influencia que ejerce el movimiento de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), la cual 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 Cáchira Sur 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 551. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 2 años



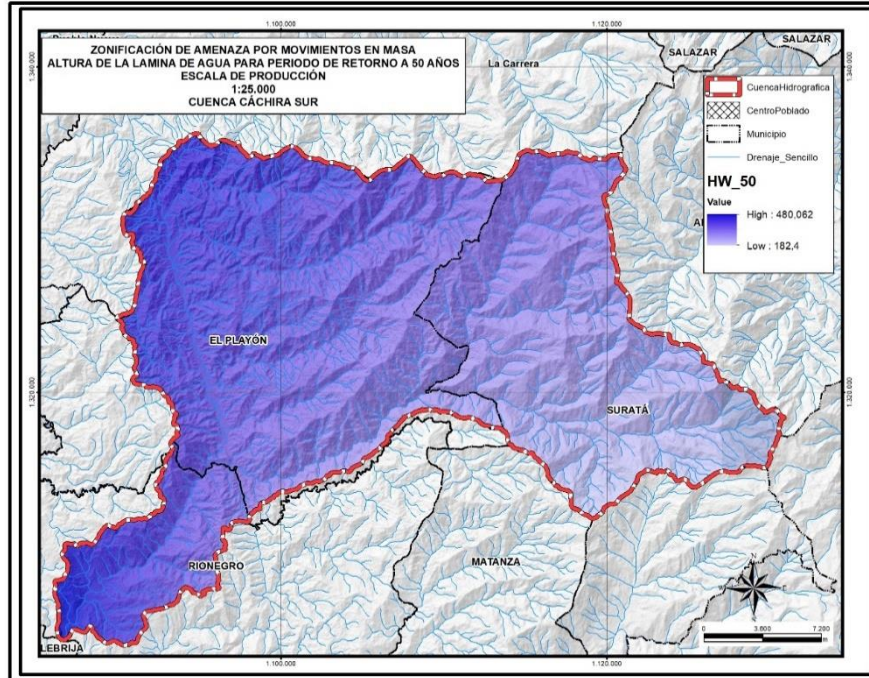
Fuente. Propia

Figura 552. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 20 años



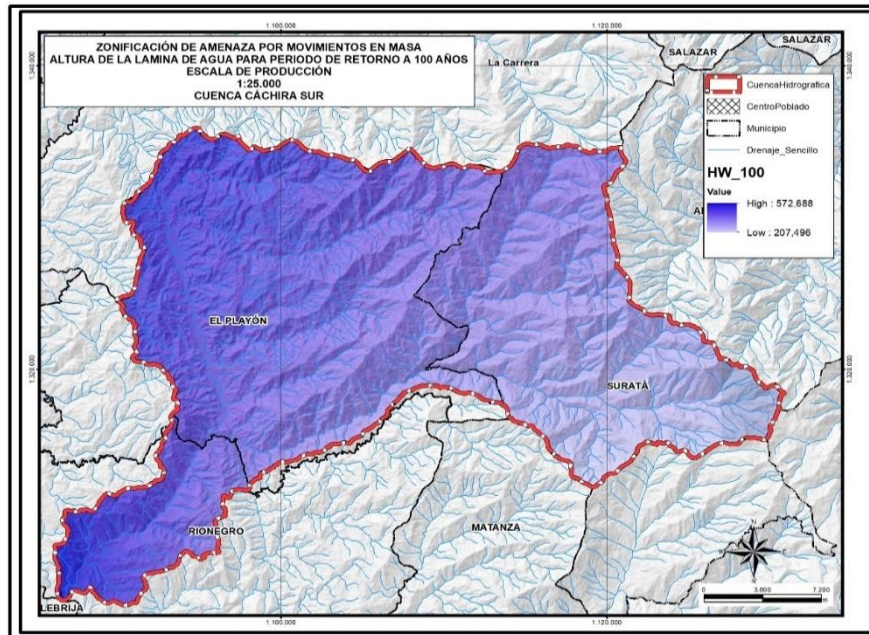
Fuente. Propia

Figura 553. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 50 años



Fuente. Propia

Figura 554. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 100 años



Fuente. Propia



Para la cuenca se identifican los mayores valores de retención potencial hacia el noroeste de la cuenca, en el municipio El Playón, hacia la zona centro y este del municipio de Suratá 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 442. Datos de precipitaciones para las estaciones analizadas

PAMPLONA		APTO PALONEGRO		ZAPATOCA		PIEDECUESTA		LA FLORESTA		BUCARAMANGA		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



14	24.2	26.6	26.5	4.8	25.8	28.5	15.5	2.6	0	2010	MATAJIRA	29.6	28.4	26
38.6	25.5	33.4	5.1	17	43.5	29.6	50	28	11	2011		21.7	60.5	19.7
71	54.1	35	55	48.4	60.6	35.8	16.7	47.5	1.1	2010	LA GALVICIA	77.6	54.6	48.8
80	20.5	20.5	23.7	32	46	120	50	12.7	6.8	2011		45.8	27.4	147.6
30	25.1	27.1	19.8	37	57.7	50.3	11.6	11.2	0	2010	EL TOPE	17.9	39.6	36
41.7	35.6	23.8	8.1	27.5	49.1	45.9	27.3	35.5	8.4	2011		44.4	35.6	46.2
39	44	16.3	25.9							2010	VIVERO SURATA	91.5	82.4	42.2
24.8	32	14.5	8	18	39	57.6	34	14	16.5	2011		41.9	98.7	75.5
16.9	26.3	12.3	21.6	20.3	23.5	24.4	7.6	20.2		2010	SILOS	81.5	56.2	54.4
9	22.5	45	11.3	24.2	15.7	31.8	14.3	17.5	6	2011		31.9	31.8	118.6
12	19.5	32	2.6	56	77.5	22.8	6.5	20.5	20.2	2010	LLANO GRANDE	95.1	68	70.4
46.5	24.1	39.5	10.4	33.9	25.3	12.2	10.4	0.6	8.5	2011		44.3	36.3	117.5
22	33.8	32	32.7	24.6	35.7	36.4	14	1.4	0	2010	CACHIRI	38.1	93.2	98.1
	43.5	14.4	17.2	28.4	45.4	50.2	60.2	16.8	5.9	2011		119.2	185	118.7



8.1	30	19.8	22.1	30.7	27.6	13.7	19	17.6	7.7	6	0.8	2010	BERLIN	23.5	25.4
9.2	14.2	12.6	16.2	25.1	7.7	21.5	24.8	33.2	18.7	15.5	4.2	2011	BERLIN	17.2	18.2
35.4	32.3	24.3	27.3	17.3	30.3	23.4	52.2	19.4	15.2	5.2	0.1	2010	VETAS-EL POZO	100.3	83
25.2	28.2	28.5	18.3	25.4	12.2	23.7	32.3	42.3	23.4	16.4	16.5	2011	VETAS-EL POZO	45.5	52.3
22.7	31.3	59.3	42.3	13.6	28.6	21.7	58.8	45.8	28.9	9.7	20.9	2010	TONA	40.2	79.5
692	34.9	67.5	48.5	26.7	16.5	13.7	41.4	60.8	36.2	23.4	24.5	2011	TONA	13.8	49.9
10.8	30.9	15	30.9	22.2	346	30.6	37.9	23.3	17.9	8.5	13.5	2010	EL PORTILLO	24.2	57.5
							19.7	20.5	23.3	8.9	18.8	2011	EL PORTILLO	27.4	30.5
121	103.2	36.5	49.5	22	53.5	43.4	54.3	46.5	70.5	23	3.2	2010	EL PLAYON	9.6	23.1
32	48	124	38	50	25.7	21.5	97.3	46.2	43.5	45.2	24	2011	EL PLAYON	16	29.8
20.9	43.6	37.9	27.9	42.3	23.1	35.6	38	32.2	5.1	1.8	9.4	2010	EL PICACHO	10	
										10	9.8	2011	EL PICACHO		
40	47.7	99.3			29.6	22.3	72.4	8.5	12.5	16.1	0	2010	EL PANTANO	157.1	215.6
173	50.4	74	33.4	31	23.2	33.9	49.3	90	15.9	11.1	12.9	2011	EL PANTANO	22.8	25.4

Fuente: Propia

1480





Tomando en cuenta el inventario completo de eventos de movimientos en masa y su respectiva localización:

Tabla 443. 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
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



FECHA	TIPO	X	Y	FECHA	TIPO	X	Y
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	-7311497	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	7.111.667
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
14/11/2010	Caída	-73077778	7.174.167	19/01/2012	Deslizamiento	-73085556	7.133.889



FECHA	TIPO	X	Y	FECHA	TIPO	X	Y
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	71.502	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



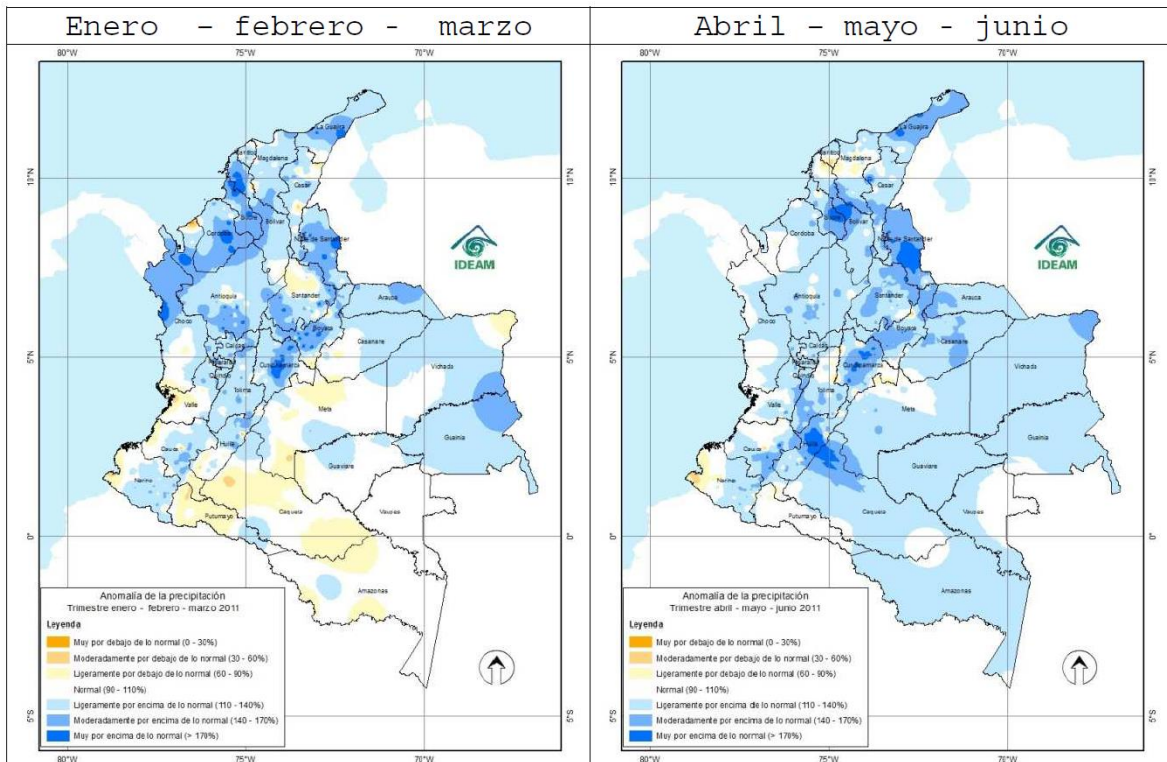
FECHA	TIPO	X	Y	FECHA	TIPO	X	Y
23/03/2000	Deslizamiento	-73121144	7.184.242	25/01/2012	Deslizamiento	-72983333	7.366.111
12/01/2000	Deslizamiento	-73104444	7.149.808	01/07/2013	Reptación	-72956667	7.373.611
07/01/2000	Deslizamiento	-73103747	7.086.003	13/12/2011	Reptación	-72968333	7.381.944
06/12/1999	Deslizamiento	-73103675	7.085.908	03/04/2009	Reptación	-72983333	7.366.667
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. Propia

Por un
RÍO
saludable

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 555. Mapas de anomalías de lluvia trimestrales durante el año 2011.



Fuente. Análisis del Impacto del Fenómeno “La Niña” 2010-2011 en la Hidroclimatología del país

Cabe resaltar que algunos de los eventos registrados en el municipio de El Playón, coinciden con los periodos donde el índice de precipitación generalmente 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 pudieron detonar dichos sucesos.

Detonante sismo

La aceleración sísmica se estimó partiendo de los valores regionales de amenaza según el estudio de Amenaza Sísmica Nacional (SGC, 2017).



Reclasificación de la Pendiente

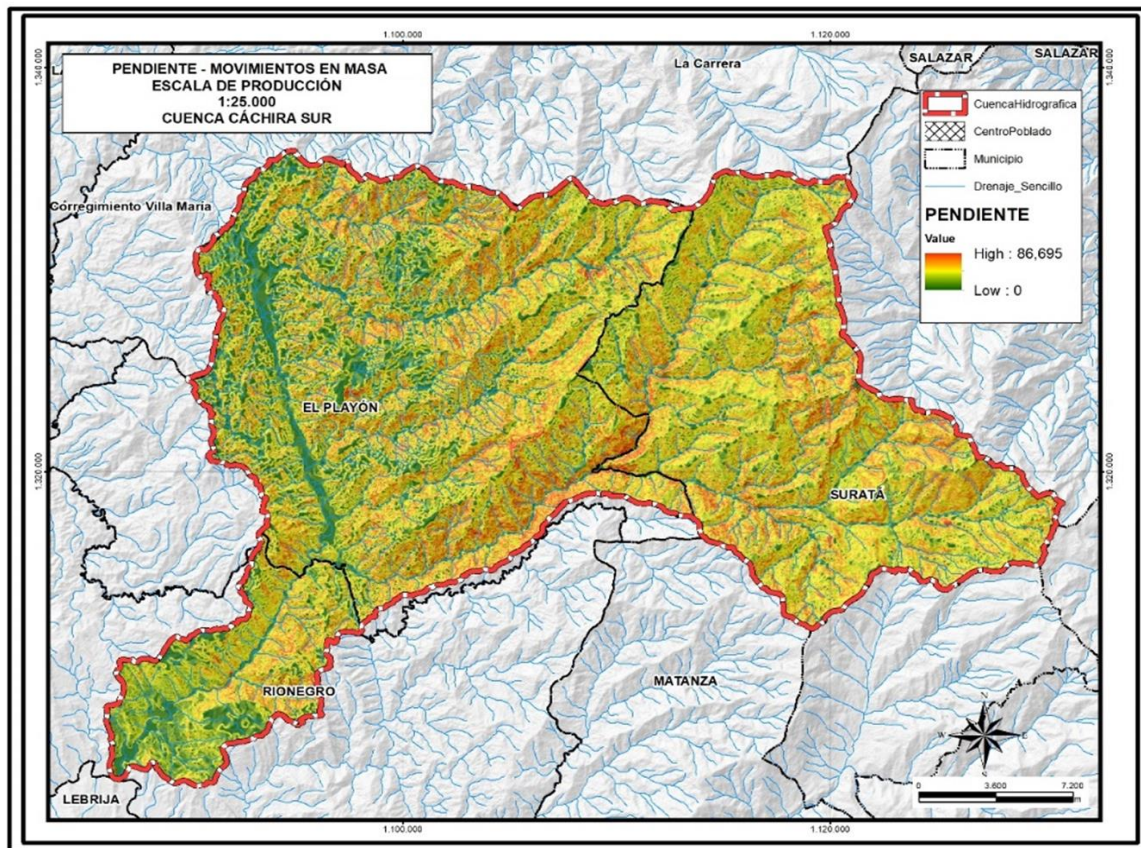
La pendiente se reclasificó a partir de las características propias del área, teniendo en cuenta la morfología regional de la cuenca y las particularidades generales de la zona en evaluación, reclasificándola como se muestra en la Tabla y espacializada en la Figura.

Tabla 444. Rangos de Pendiente para la cuenca hidrográfica Cáchira sur

RANGO (GRADOS)		TIPO DE PENDIENTE
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. Propia

Figura 557. Variable pendiente



Fuente. Propia



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 = Z_w : Profundidad de la tabla de agua o posición del nivel freático que posteriormente será definida su obtención.

FS = Factor de seguridad

Tabla 445. Escenarios de análisis para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa

Escenario	Periodo de Retorno	
	Detonante Lluvia	Detonante Sismo
1	Seca	Con Sismo
2	Seca	Sin Sismo
3	2	Con Sismo
4	2	Sin Sismo
5	20	Con Sismo
6	20	Sin Sismo
7	50	Con Sismo
8	50	Sin Sismo
9	100	Con Sismo
10	100	Sin 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 Cáchira Sur se tienen en cuenta los rangos propuestos en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA (Tabla).

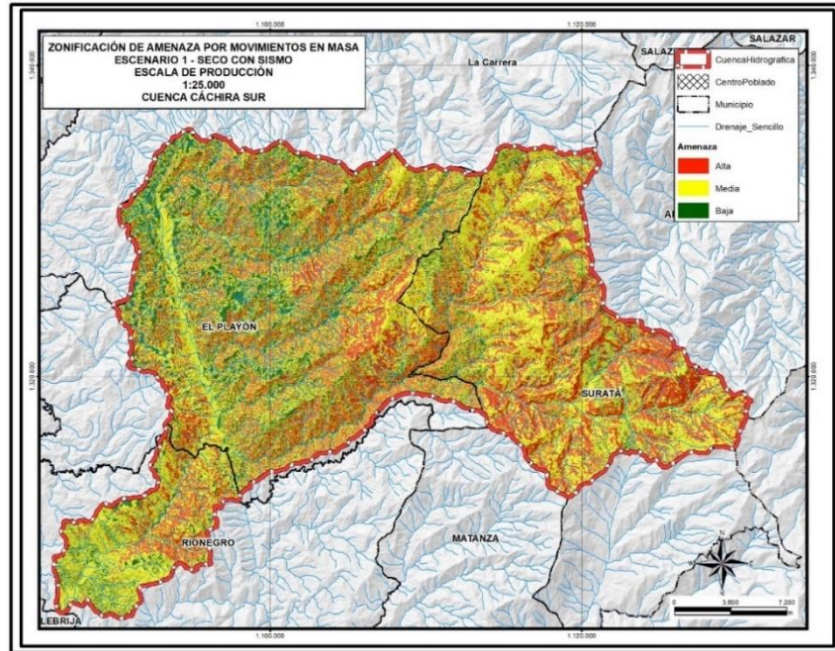
Tabla 446. Grados de estabilidad según rangos del factor de seguridad para la zonificación de movimientos en masa en los POMCA

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. Propia

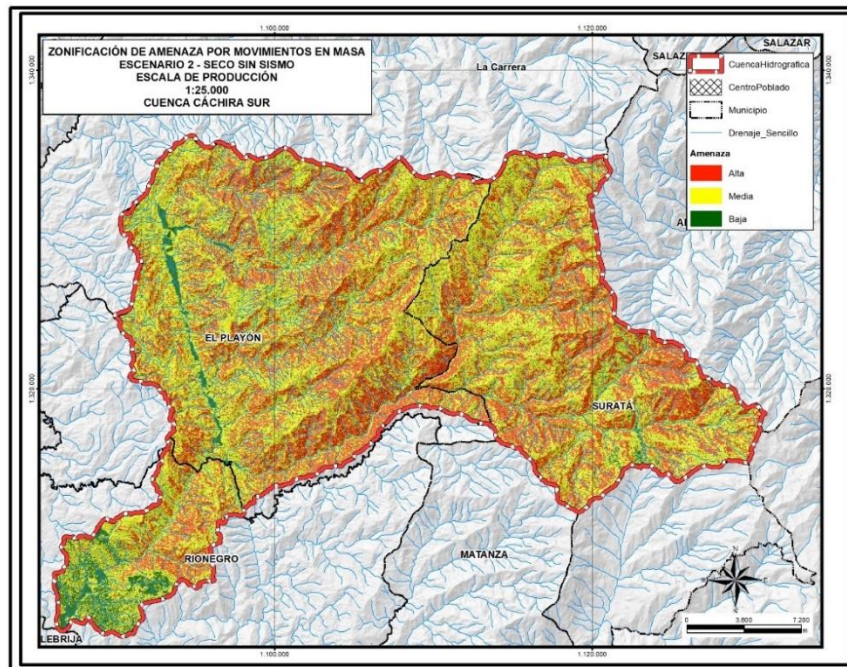
Para la cuenca hidrográfica Cáchira Sur se presentan los 10 cálculos del factor de seguridad para cada escenario de amenaza obtenidos mediante un sistema de información geográfica.

Figura 558. Escenario de amenaza 1, seco con sismo



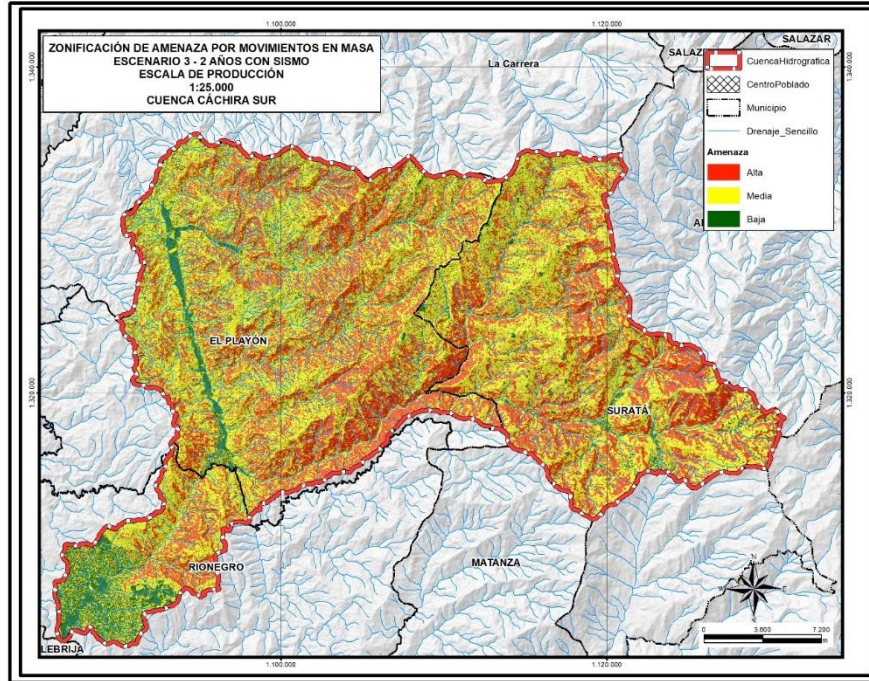
Fuente. Propia

Figura 559. Escenario de amenaza 2, seco sin sismo



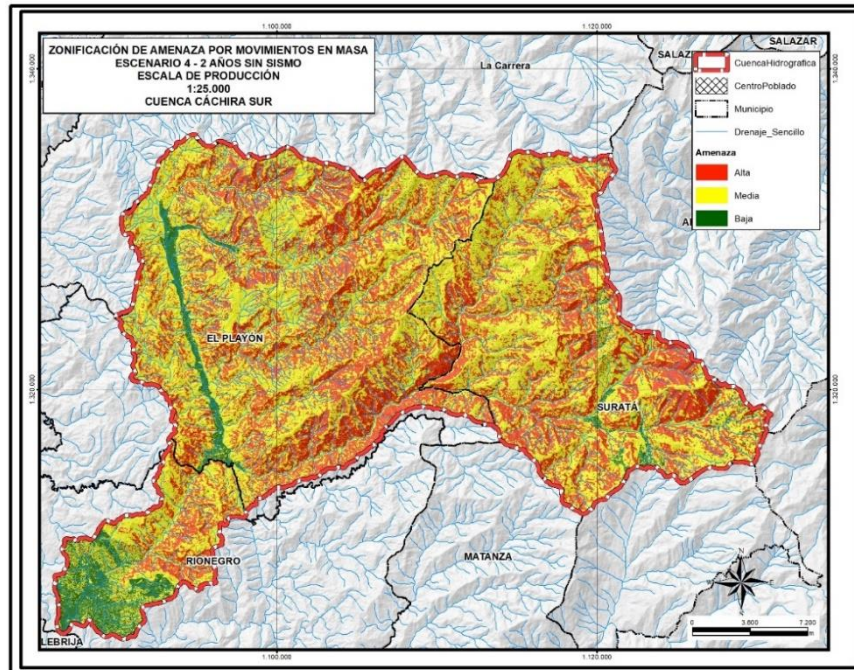
Fuente. Propia

Figura 560. Escenario de amenaza 3, periodo de retorno a 2 años con sismo



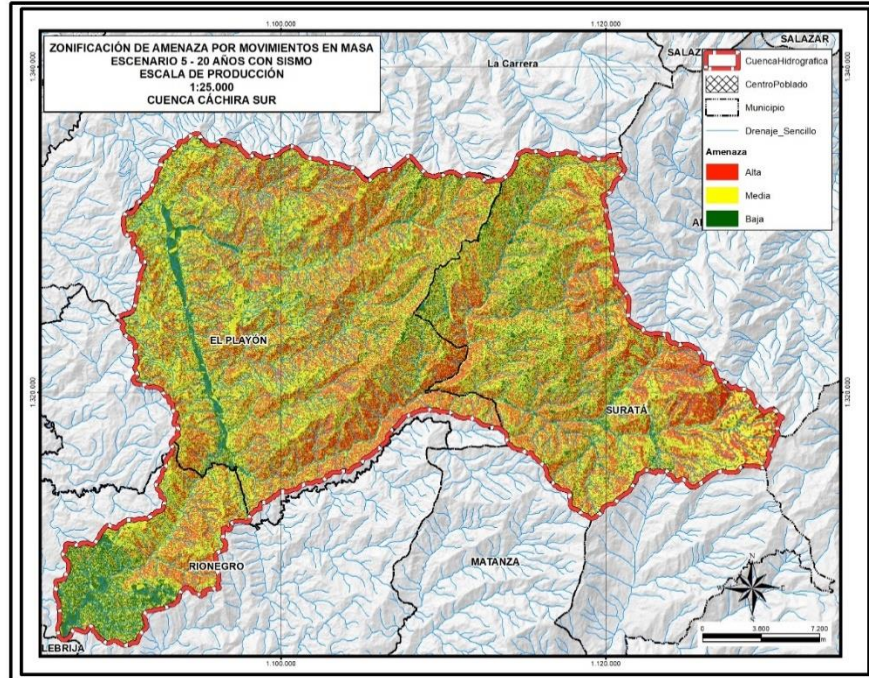
Fuente. Propia

Figura 561. Escenario de amenaza 4, periodo de retorno a 2 años sin sismo



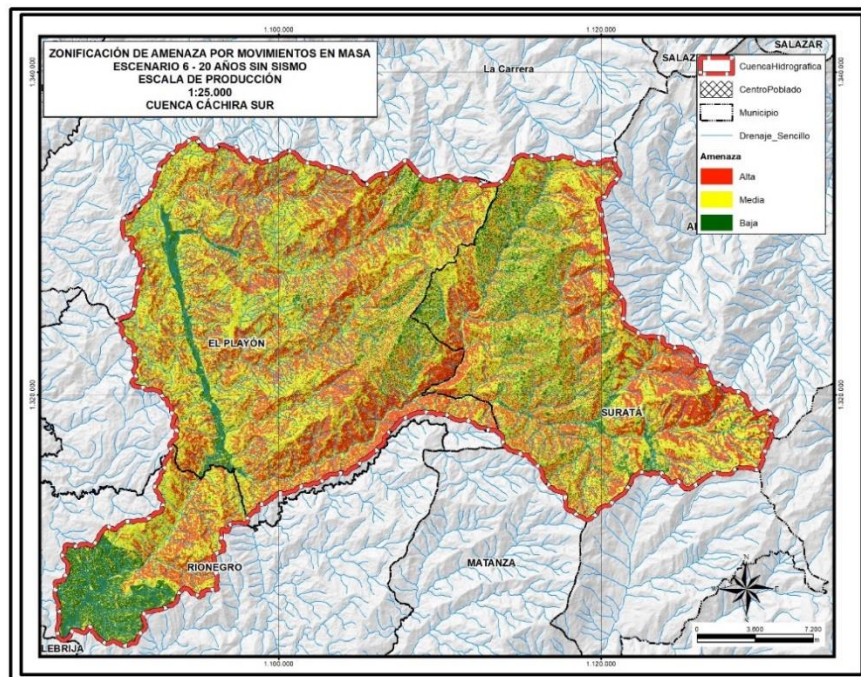
Fuente. Propia

Figura 562. Escenario de amenaza 5, periodo de retorno a 20 años con sismo



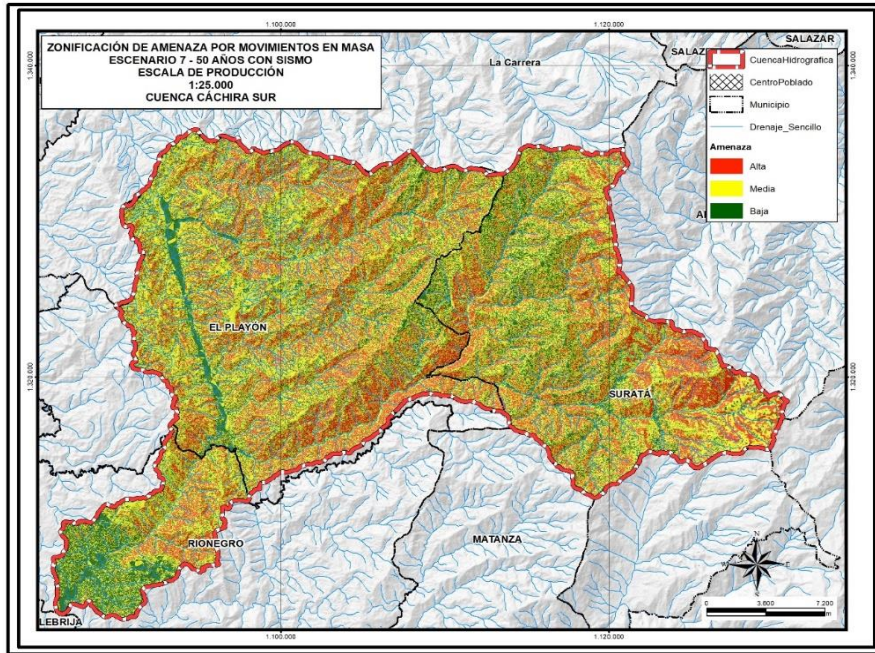
Fuente. Propia

Figura 563. Escenario de amenaza 6, periodo de retorno a 20 años sin sismo



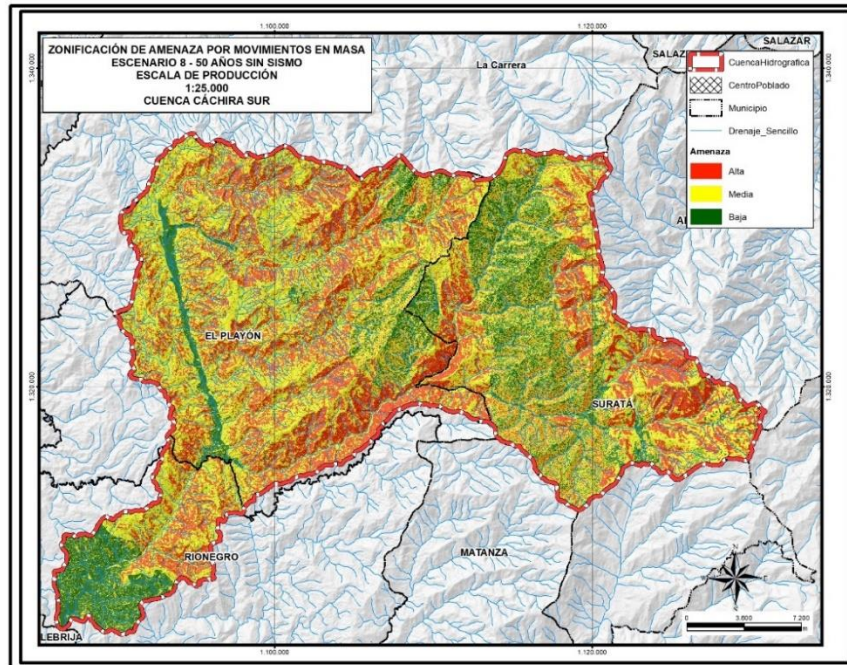
Fuente. Propia

Figura 564. Escenario de amenaza 7, periodo de retorno a 50 años con sismo



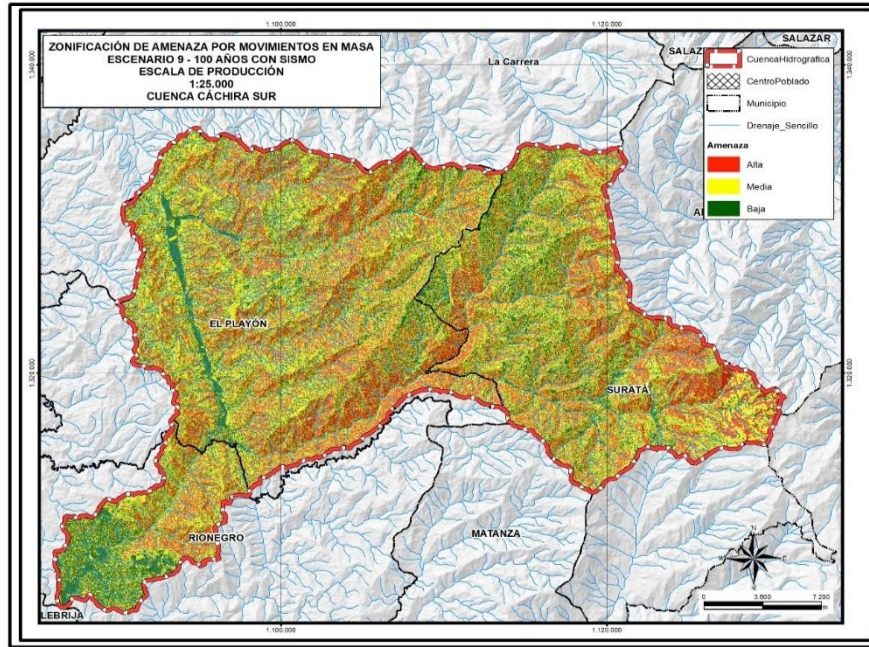
Fuente. Propia

Figura 565. Escenario de amenaza 8, periodo de retorno a 50 años sin sismo



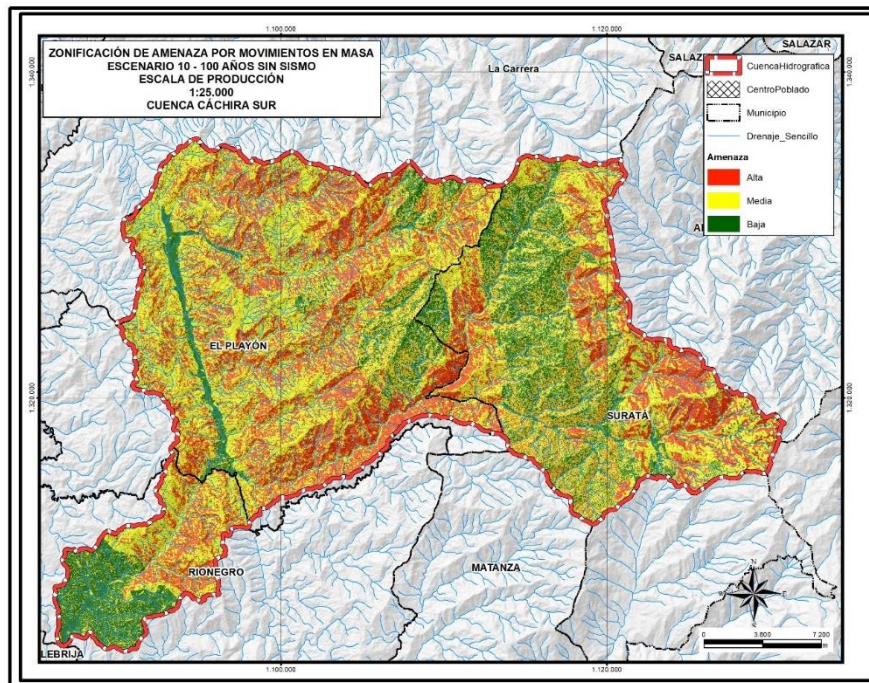
Fuente. Propia

Figura 566. Escenario de amenaza 9, periodo de retorno a 100 años con sismo



Fuente. Propia

Figura 567. Escenario de amenaza 10, periodo de retorno a 100 años sin sismo



Fuente. Propia



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:

$$Z = \frac{1 - F_s}{\sigma F_s}$$

$$P = (0.5 + Z) 100$$

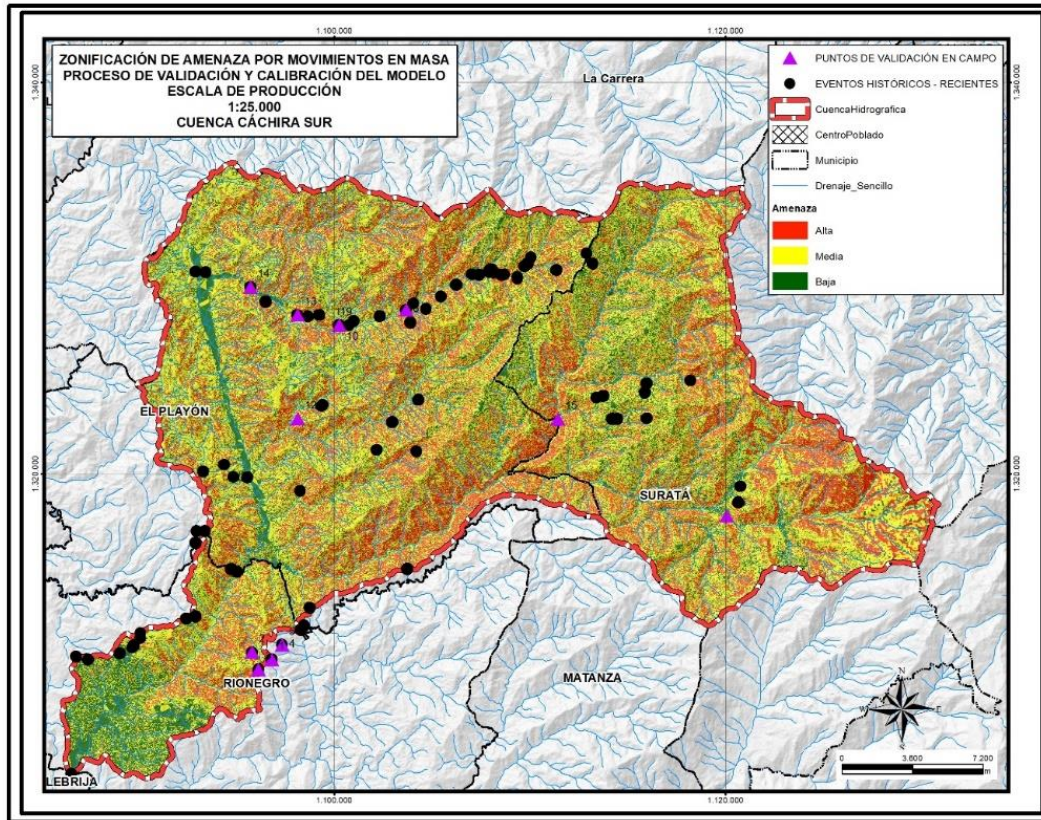
$$P = (0.5 - Z) 100$$

Donde:

- Z = distancia entre el Factor de Seguridad y la ordenada en la curva normal. Siempre representa un área menor a 1.
- σ (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 Cáchira Sur.

Figura 568. Zonificación preliminar de amenaza por movimientos en masa para su validación



Fuente. Propia

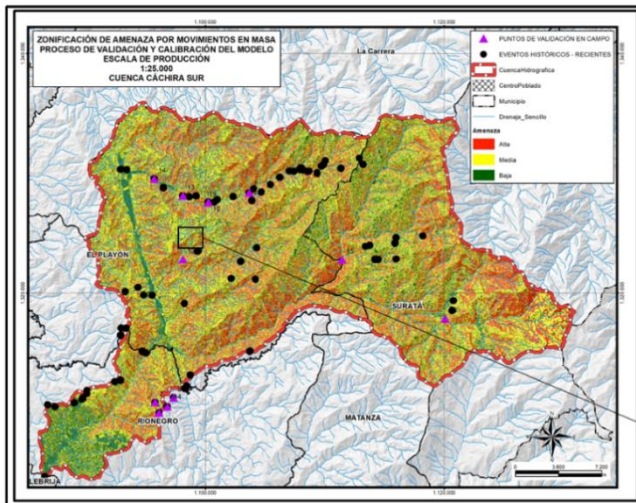
Calibración en campo de la condición de amenaza por movimientos en masa
 Posterior a la zonificación de la amenaza por movimientos en masa para la Cuenca Hidrográfica Cáchira Sur, se realizó una salida de campo con el fin de validar los resultados de las zonas que nos indican amenaza y de allí reclasificar 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 16 puntos en campo (Tabla), y se integraron con el registro histórico de eventos, efectuando una revisión de los movimientos activos, latentes o suspendidos.

Tabla 447. Puntos Validacion Amenaza por Movimientos en Masa en la Cuenca Cachira Sur

Puntos de Validación de la Amenaza por Movimientos en Masa			
Punto	N	E	Referente Geográfico
1	1310495	1096817	Municipio Rionegro
2	1310866	1095806	Municipio Rionegro
3	1309986	1096130	Municipio Rionegro
4	1311240	1097335	Municipio Rionegro
5	1311245	1097337	Municipio Rionegro
6	1328370	1103681	El Playón
7	1328371	1103681	El Playón
8	1327588	1100266	El Playón
9	1327584	1100266	El Playón
10	1327588	1100266	El Playón
11	1327586	1100263	El Playón
12	1322811	1098127	El Playón
13	1328110	1098129	El Playón
14	1329537	1095723	El Playón
15	1322793	1114483	Suratá
16	1317846	1120077	Suratá

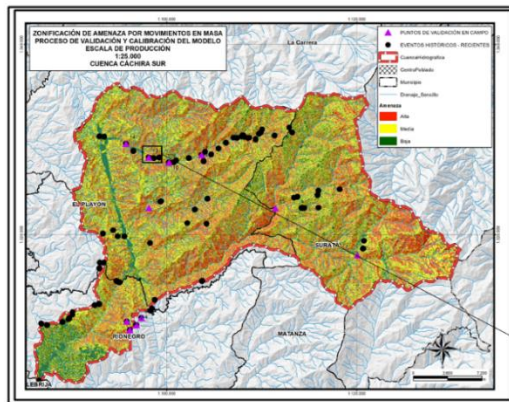
Fuente. Propia

Figura 569. Movimiento identificado en el municipio El Playón de tipo desprendimiento, punto de validación 08. Coordenadas: N 1327588, E 1100266.



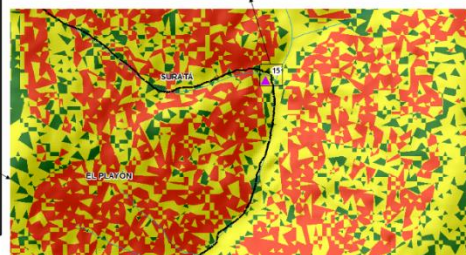
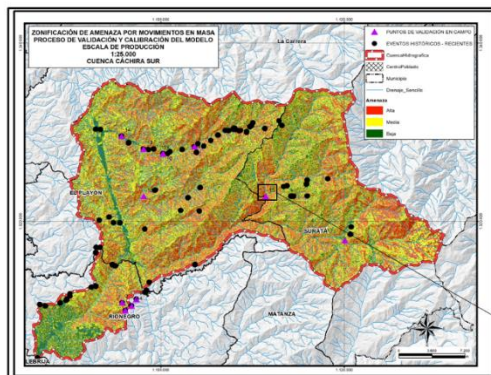
Fuente. Propia

Figura 570. Movimiento identificado en el municipio El Playón de tipo flujo, punto de validación 13. coordenadas: N 1328110, E 1098129.



Fuente. Propia

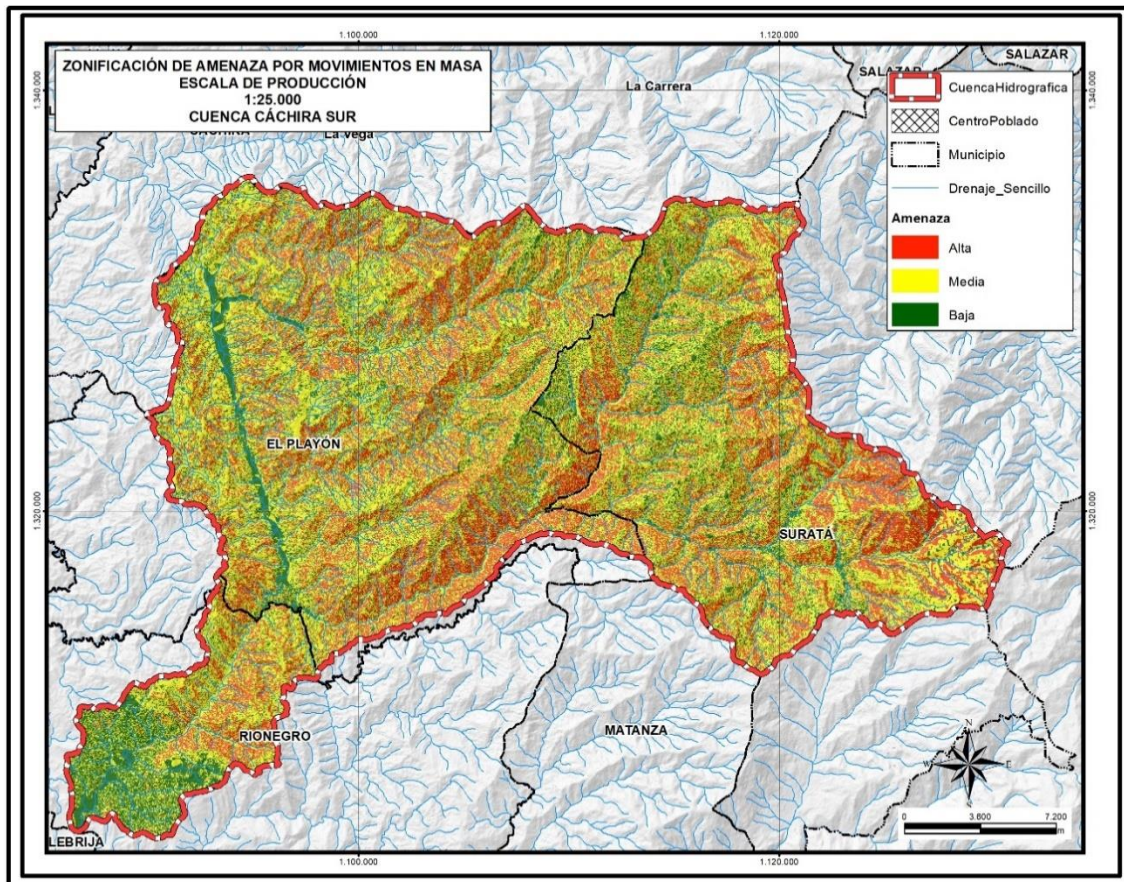
Figura 571. Movimiento identificado entre el municipio El Playón y Suratá de tipo desprendimiento – caída, punto de validación 15. coordenadas: N 1322793, E 1111448.



Fuente. Propia

Teniendo la validación de los puntos en campo, 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 Cáchira Sur, y se adjunta en el Anexo 8. MAPA DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA.

Figura 572. Zonificación de amenaza por movimientos en masa

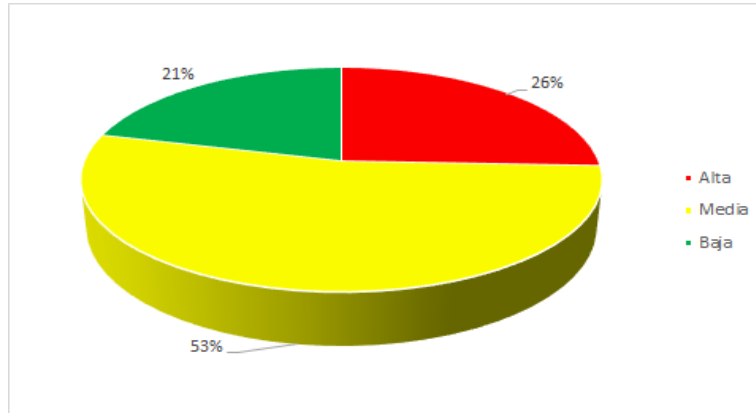


Fuente. Propia
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

La Figura muestra la distribución porcentual de las categorías de amenaza por movimientos en masa presentes en el área de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.



Figura 573. Porcentajes de cada categoría de amenaza por movimientos en masa

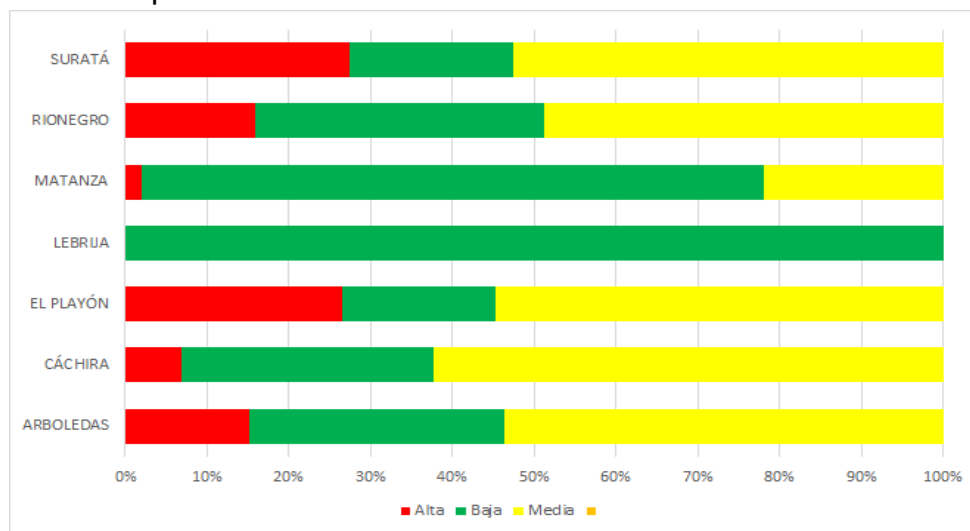


Fuente. Propia

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 26%, amenaza media con el 53% y amenaza baja con un 21% del área.

En la zonificación de amenaza por movimientos en masa se distribuye en 17.511 hectáreas en amenaza alta, 36.358 hectáreas en amenaza media y 14.357 en amenaza baja, distribuida por municipios de la siguiente manera:

Figura 574. Porcentajes de cada categoría de amenaza por movimientos en masa para cada municipio



Fuente. Propia

Amenaza Alta por Movimientos en Masa

Corresponde al 26% del área de la cuenca, asociada a geformas de origen denudativo – estructural, con procesos asociados a deslizamientos, caídas, flujos y desprendimientos, distribuida en los municipios de Suratá, El Playón y Rionegro, con tipos de forma como ladera denudada, escarpes de líneas de falla y espolones.

Corresponde al 53% del área en evaluación, localizada en los municipios de Rionegro, El Playón y Suratá, donde se identificaron geformas de tipo loma residual, sierras, 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 21% 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, geformas con poca o nula presencia de procesos morfodinámicos.

Necesidades de información

En cuanto al registro histórico de movimientos en masa se presenta un alto grado de ocurrencia hacia el norte de la cuenca, coincidiendo la mayor parte de ellos principalmente en El Playón. Es de resaltar que, aunque en menor proporción, pero no por esto menos importante, en el sector de Rionegro y la zona centro 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 Cáchira Sur, 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 Cáchira Sur a partir de las temáticas geología y geomorfología no se presentan áreas de deposición cartografiables 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 Cáchira Sur está compuesta de cuerpos de agua principalmente loticos, dentro de los que se destacan los Drenajes Cachiri, Playonero, Cáchira. Igualmente, la cuenca dentro de su extensión areal presenta una porción baja correspondiente a cuerpos lenticos. Esta subcuenca 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, formando un patrón de drenaje dendrítico (paralelo en la parte baja).

Susceptibilidad a inundaciones

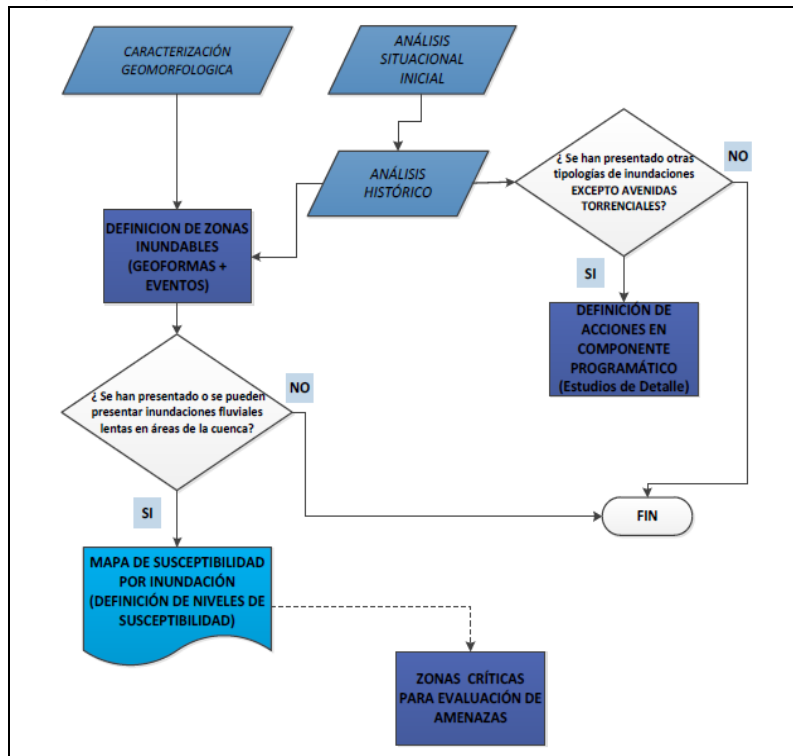
La cuenca hidrográfica del río Cáchira sur se caracteriza por ser zonas con un bajo índice de relieve generan superficies de morfología plana, baja a ondulada, que permite el desarrollo de cauces de mayor tamaño con un único canal de flujo y patrón de drenaje meándrico, que igualmente siguen presentando 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 aplicada para la determinación de la susceptibilidad en la cuenca hidrográfica del río Cáchira Sur, según 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 Figura.

Figura 575. Diagrama para la evaluación de la susceptibilidad por inundaciones



Fuente. Propia

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 con el color rojo, Media en color amarillo y Baja en color verde, como se muestra la tabla según sus grados.

Tabla 448. Calificación de la Susceptibilidad por inundación en la cuenca hidrográfica Cáchira sur.

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 geofomas 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 geofomas de origen denudacional y estructural de pendientes moderadas a altas que no muestran características para generar inundaciones.

Fuente. Propia.

Resultados obtenidos

El análisis de susceptibilidad se analizarán los eventos históricos y la geomorfología según la metodología del IGAC y el SGC, y el mapa de la susceptibilidad por inundacion a escala regional, para la determinación de la susceptibilidad ante inundaciones en la cuenca hidrográfica del rio Cáchira sur:

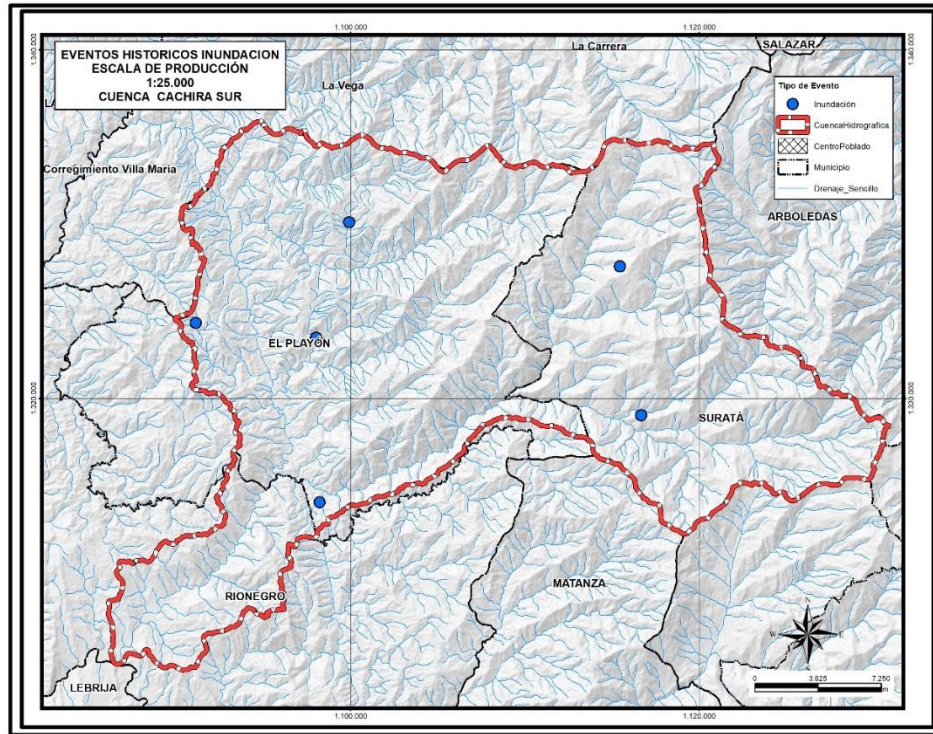
Eventos históricos

Los eventos históricos por inundación que fueron evaluados son lo que hacen parte del catálogo de eventos históricos de la cuenca hidrográfica del rio Cáchira sur y los eventos aportados por los actores de la cuenca (ver Capitulo 0). Estos eventos son usados para calificarlas subunidades geomorfológicas y las unidades de terrenos de acuerdo a su proximidad a unidades que sean inundables o a zonas de inundación.

En general, para la cuenca hidrográfica del rio Cáchira sur, la mayor incidencia de reportes de eventos de inundación se tienen sobre las quebrada agua caliente, las Iglesias, el Águila, la Honda y Loma en medio, cuya ocurrencia se concentra en los periodos de fuertes precipitaciones, Figura 576, ver ANEXO 1 REGISTRO

HISTORICO DE EVENTOS y ANEXO 2 LOCALIZACION DE EVENTOS HISTORICOS.

Figura 576. Eventos históricos por inundaciones



Fuente. Propia

Posterior al análisis de los eventos históricos, 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.

Evaluación de Susceptibilidad a Inundaciones Regionales (IDEAM, 2016)

La evaluación de la susceptibilidad ante inundaciones realizada por el IDEAM a escala 1:500.000, nos indica las zonas propensas a inundarse, debido a la escala de trabajo, no brinda detalle que pueda ser tenido en cuenta para el desarrollo del POMCA, y como se evidencia en la Figura 577 la cuenca hidrografica del río Cachira sur no muestra zonas susceptibles dentro de la cuenca, pero si sectores

cercanos que son afectados por influencia del río Magdalena hacia el oeste del municipio de Rionegro.

Figura 577. Zonas susceptibles a inundación en Colombia



Fuente: Tomado y modificado IDEAM, 2016

Subunidades Geomorfológicas (SGC)

La geomorfología según la metodología del Servicio Geológico Colombiano, define subunidades inundables que serán calificadas como categoría alta ante la susceptibilidad a inundaciones, caracterizándose por ser zonas de morfología planas y con pendientes bajas a muy bajas relacionadas a ambientes morfogenéticos fluviales, y las subunidades que se categorizan como susceptibilidad baja a inundaciones son aquellas que se encuentran localizadas en sectores de morfología montañosa ondulada y de pendientes abruptas y siendo generalmente subunidades de ambientes morfogenéticos de tipo estructural, glacial y denudacional, entre otros. La calificación de las subunidades geomorfológicas ante la susceptibilidad a inundaciones se realizó de la siguiente manera como lo indica la Tabla.



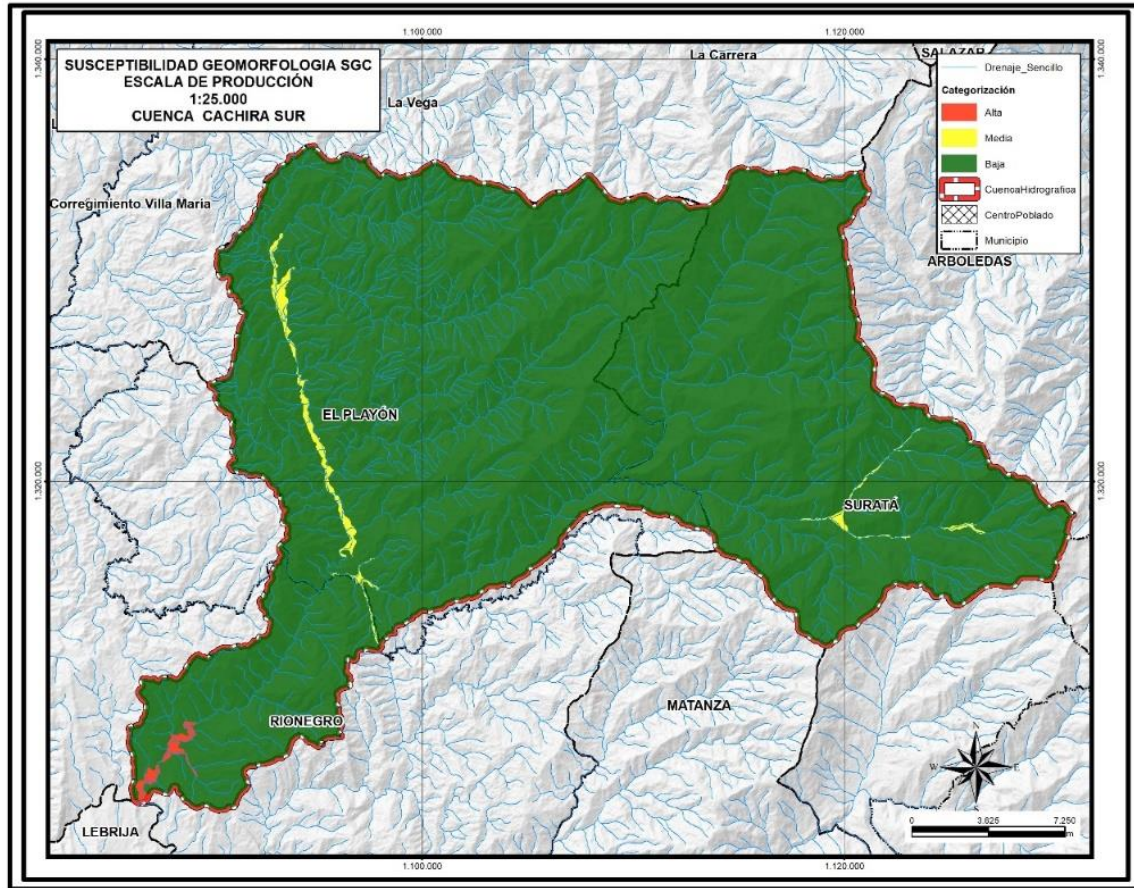
Tabla 449. Calificación de susceptibilidad de las subunidades geomorfológicas a la inundación, para la cuenca hidrográfica Cáchira sur

REGION	CODIGO	NOMBRE	SUSCEPTIBILIDAD
Ambiente Estructural	Sm	Meseta Estructural	Baja
	Slfp	Escarpe de línea de falla	Baja
	Sle	Laderas estructurales	Baja
	Sgf	Gancho de Flexión	Baja
	Sft	Faceta triangular	Baja
	Sefc	Espolón Facetado	Baja
	Scfp	Laderas de contrapendiente	Baja
Ambiente Fluvial	Fta	Terrazas fluviales	Media
	Fpi	Plano o Llanuras de inundación	Alta
Ambiente Denudacional	Dle	Ladera Erosiva	Baja
	Dldi	Lomerío Disectado	Baja
	Deeme	Escarpe de Erosión Menor	Baja
	Dcre	Colina remanente	Baja
	Dco	Cono y Lóbulo Coluvial y de Soliflucción	Baja
	Dc	Cima	Baja

Fuente. Propia

Las subunidades geomorfológicas presentes en el área de la Cuenca Hidrográfica Cáchira Sur que generalmente son susceptibles a inundarse, son aquellas que además de presentar bajas pendientes están ligadas en su desarrollo a un sistema fluvial. Por lo anterior las subunidades de ladera erosiva, lomerío Disectado, escarpe de erosión menor, colina remanente, cono y lóbulo Coluvial y cima para las subunidades de ambiente denudacional, y la meseta estructural, escarpe de línea de falla, laderas estructurales, gancho de flexión, faceta triangular, espolón Faceteado y laderas de contrapendiente para las subunidades de ambiente estructural están categorizadas y clasificadas con susceptibilidad Baja. Las terrazas fluviales y las llanuras de inundación son el resultado de corrientes fluviales como el río Cáchira; la presencia e interacción de todas estas fuentes hídricas genera tanto procesos de erosión como procesos de sedimentación en áreas aledañas, por lo que son calificadas como susceptibilidad media y alta respectivamente, Figura.

Figura 578. Susceptibilidad de la Geomorfología del SGC por Inundación



Fuente. Propia

La susceptibilidad Alta y Media se concentran en los municipios de Surata, El Playón y Rionegro, en zonas de influencia del río cachiri y el río Playón en donde el mismo ha formado sus terrazas fluviales y las llanuras de inundación.

Unidades de terreno (IGAC)

Corresponde a geformas particulares del terreno consideradas dentro de un nivel del sistema jerárquico, relacionada con las formas de relieve: ambientes morfogenéticos y sistemas de terreno (Zinck, 2012). Cada geforma se clasifica según su génesis, morfología y geometría del relieve. Su análisis permite identificar geformas asociada a procesos de inundación y subsiguientemente determinar zonas susceptibles a esta amenaza.



Este parámetro fue analizado con base en las unidades de terreno según Zinck (1989), definidas para el área de la Cuenca Hidrográfica Cáchira Sur, en donde tenemos relieves que se clasifican como susceptibilidad baja por inundaciones como el glacis Coluvial, espinazo, loma, crestón, cuesta, filas y vigas, artesa, cumbre y circo unidades ubicadas sobre paisajes de lomerío y montaña con pendiente abruptas y muy abruptas. Los relieves categorizados como susceptibilidad media son lo de ambiente Depositional y son unos valles estrechos y terrazas por qué se encuentran adyacentes a sistemas fluviales.

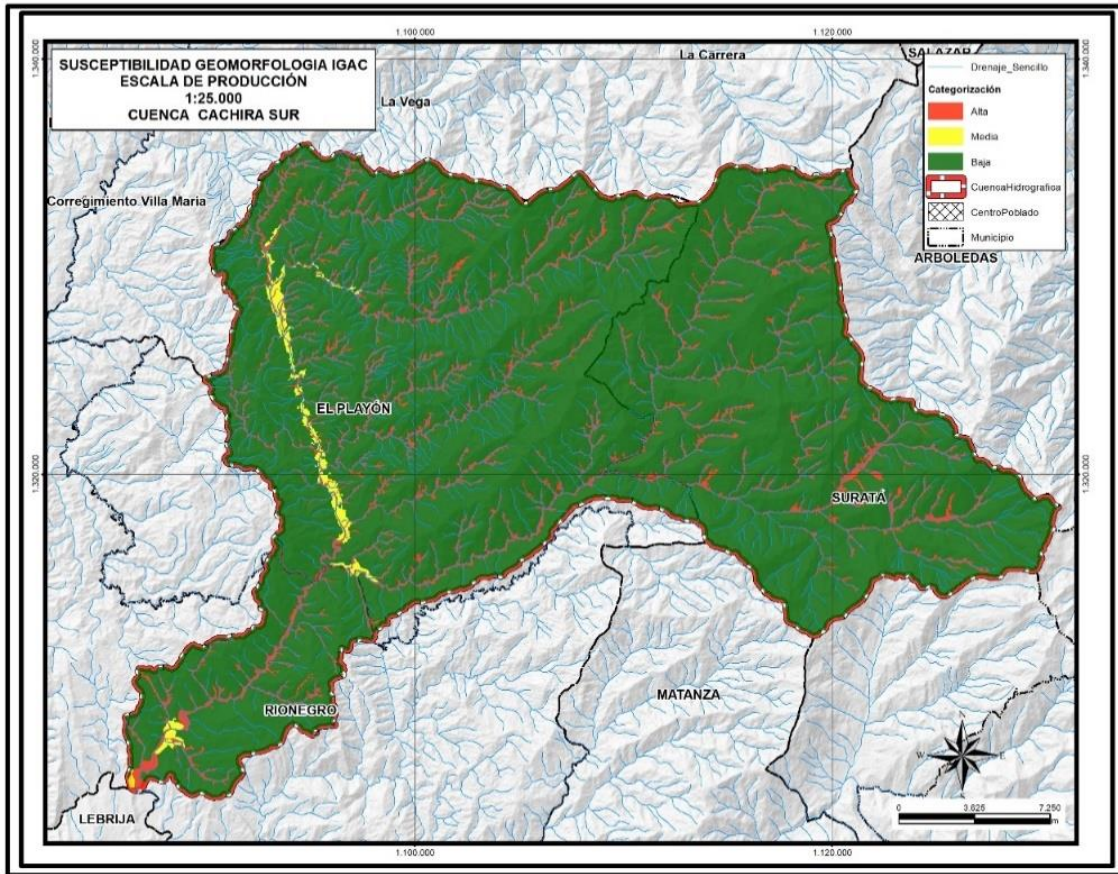
Tabla 450. Calificación de susceptibilidad de las unidades de terreno a inundación

PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENETICO	RELIEVE	FORMA TERRENO	CODIGO	SUSCEPTIBILIDAD	
Lomerío	Depositional	Glacis Coluvial	Cuerpo	LDGC1	Baja	
		Valle Estrecho	Vega	LDVV1	Alta	
	Estructural-Denudacional	Espinazo	Frente	LECE1	Baja	
			Ladera	LECL1	Baja	
			Revés	LEEL2	Baja	
		Loma	Ladera	LELL2	Baja	
Montaña	Depositional	Vallecito	Frente	MDVE1	Alta	
		Valle Estrecho	Terraza	MDVT1	Media	
		Vallecito	Vega	MDVV1	Alta	
	Estructural-Denudacional	Crestón	Revés	MECL1	Baja	
			Frente	MECL2	Baja	
		Cuesta	Plano Estructural	MECP1	Baja	
			Espinazo	Revés	MEEL1	Baja
		Filas y Vigas	Espinazo	Frente	MEEL2	Baja
				Cimas y Laderas	MEFL1	Baja
				Cimas y Laderas	MEFL2	Baja
				Cimas y Laderas	MEFL3	Baja
			Cimas y Laderas	Cimas y Laderas	MEFL4	Baja
				Artesa	Fondo	MGAF1
	Glacio - estructural	Artesa	Ladera	MGAL1	Baja	
		Cumbre	Ladera	MGCC1	Baja	
			Circo	Ladera	MGCL1	Baja
				Ladera	MGCL2	Baja
		Ladera		MGCL3	Baja	
Crestón		Ladera Gelifracción	MGEL1	Baja		
Valle		Depositional	Plano de inundación	Vega	VDPV1	Alta
	Terraza		Plano Terraza	VDTP1	Media	

Fuente. Propia

Finalmente tenemos los relieves relacionados directamente con sistemas fluviales como lo son los valles estrechos, vallecitos y los planos de inundación de ambientes morfogenéticos deposicionales, ubicados en zonas de pendientes bajas y de morfología plana, Figura.

Figura 579. Susceptibilidad de la geomorfología del IGAC por inundación

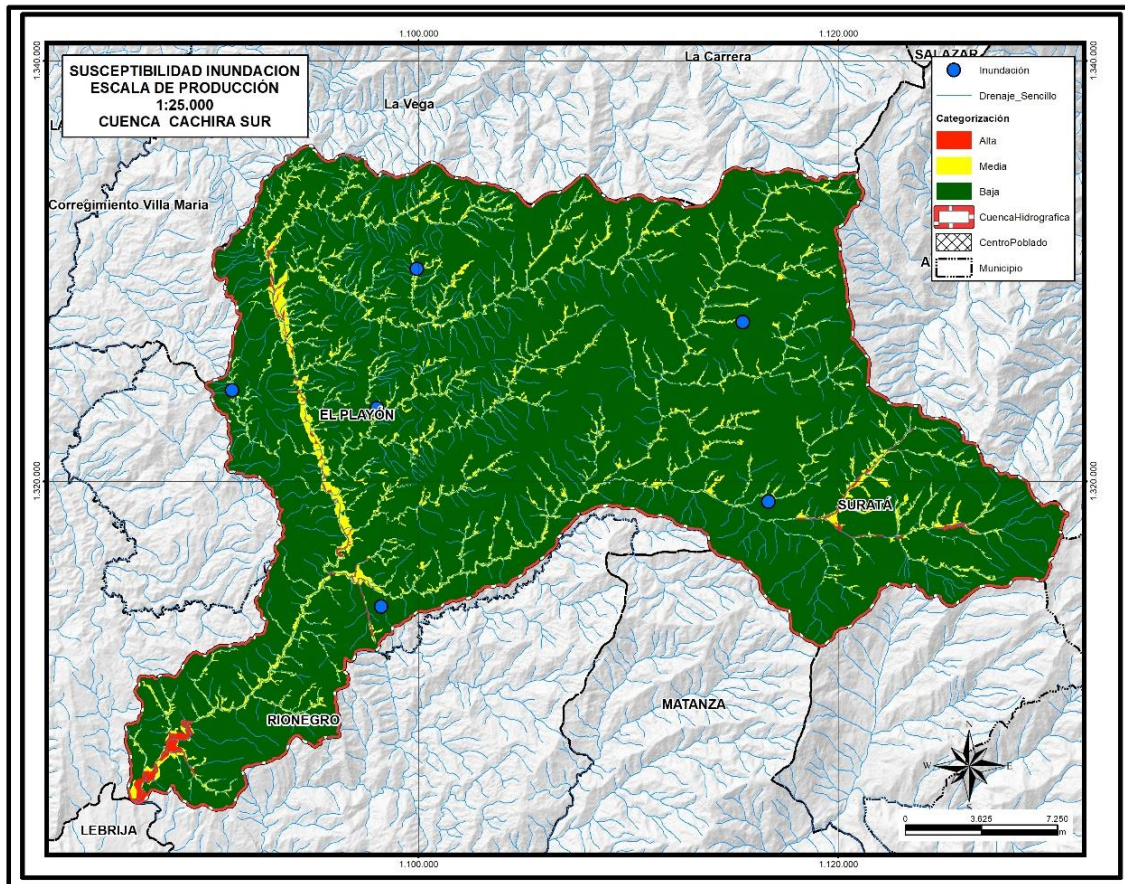


Fuente. Propia

Categorización de la susceptibilidad por inundación

Posterior al resultado de la susceptibilidad a inundación por las geomorfologías según la metodología del SGC y el IGAC, integrada con los eventos históricos por inundación reportados, se realiza una superposición de estos tres insumos mediante herramienta SIG y una validación con imágenes satelitales, se obtiene el mapa de susceptibilidad por inundaciones de la cuenca hidrografía del río Cáchira sur. Ver Figura.

Figura 580. Mapa de susceptibilidad por inundación de la cuenca hidrográfica Cáchira sur



Fuente. Propia

La susceptibilidad ante inundaciones en la categoría baja es la que más predomina en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, en todos los municipios que componen la cuenca y caracterizado por estar en zonas de morfología montañosa y ondulada y compuesto por geoformas y unidades geomorfológicas con baja susceptibilidad a inundarse. En zonas adyacentes a sistemas fluviales principales y secundarias arroja susceptibilidad a inundaciones media en toda la cuenca por estar en sectores de depresiones y de morfología ondulada. Hacia el suroeste de la cuenca en el municipio de Rionegro y en el municipio de surata hacia el noreste de la cuenca, sobre el río Cachiri sobre su llanura de inundación arroja susceptibilidad ante inundaciones alta, y sobre el río Playón en el municipio del Playón.



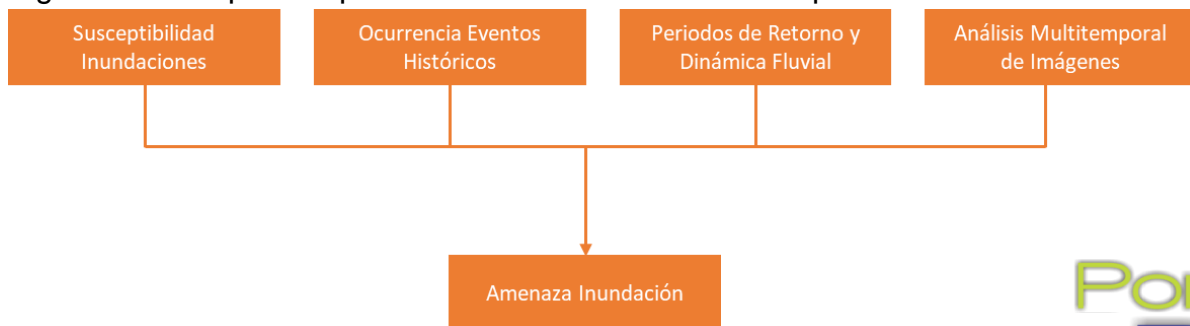
Amenaza por inundación

Para la zonificación de la amenaza por inundaciones se realizó una categorización y calificación para cada una de las variables que son consideradas para la determinación de la amenaza ante inundaciones. 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 es la lluvia con un análisis de los periodos de retorno y dinámica fluvial, junto con un analisis multitemporal de imagenes y de la lamina de agua identificando la capacidad del suelo para retener agua o no por dias sobre este, incluyendo dentro de la amenaza por inundacion la generada por las precipitaciones y por origen puvial, Figura.

Figura 581. Esquemas para la obtención de la amenaza por inundación



Fuente. Propia



Resultados obtenidos

El análisis de amenaza se tuvo en cuenta los parámetros de la susceptibilidad a inundaciones, ocurrencia de eventos históricos por inundación y los periodos de retorno de 2, 20 y 100 años, Dinamica Fluvial, analisis multitemporal de imagenes y analisis de los detonantes de las inudaciones, descritos a continuación:

Susceptibilidad a inundaciones

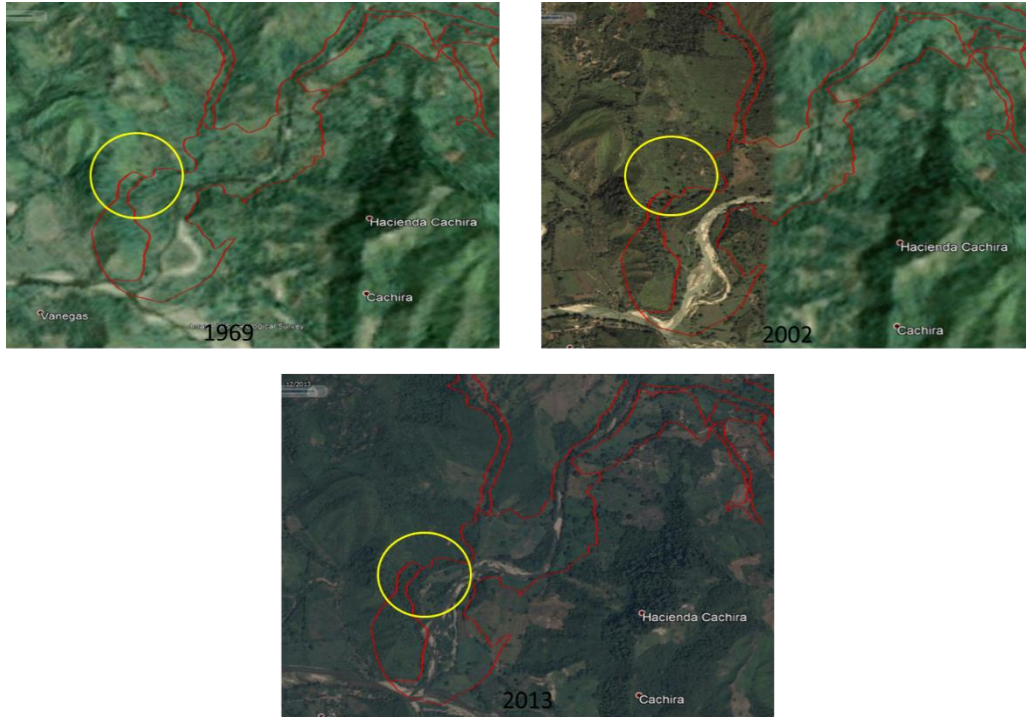
Son las zonas que en la zonificación de la susceptibilidad por inundación nos da categorías de media y alta descritas en el subcapítulo 0, cuya información será tratada como polígonos de zonas inundable. Figura.

Análisis Multitemporal de imágenes

Se realizó un análisis multitemporal de imágenes de satélite con el fin de visualizar las áreas afectadas por inundacion, y su posterior validación y verificación en campo, calificando algunas zonas donde se presentan estos eventos en la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

Como se observa en la Figura sobre el rio cachira hacia el Suroeste de la cuenca en las veredas de Miralindo y Centenario el avance de la zona inundable del rio Cachira correspondiendo a la dinamica fluvial durante los años de 1969, 2002 y 2013, zonas de posible ocurrencia de inundaciones, correspondiente a zonas de llanura de inundacion.

Figura 582. Análisis multitemporal de imágenes de satélite para la cuenca Cáchira Sur.



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 451. Categorización de recurrencia de los eventos de inundación

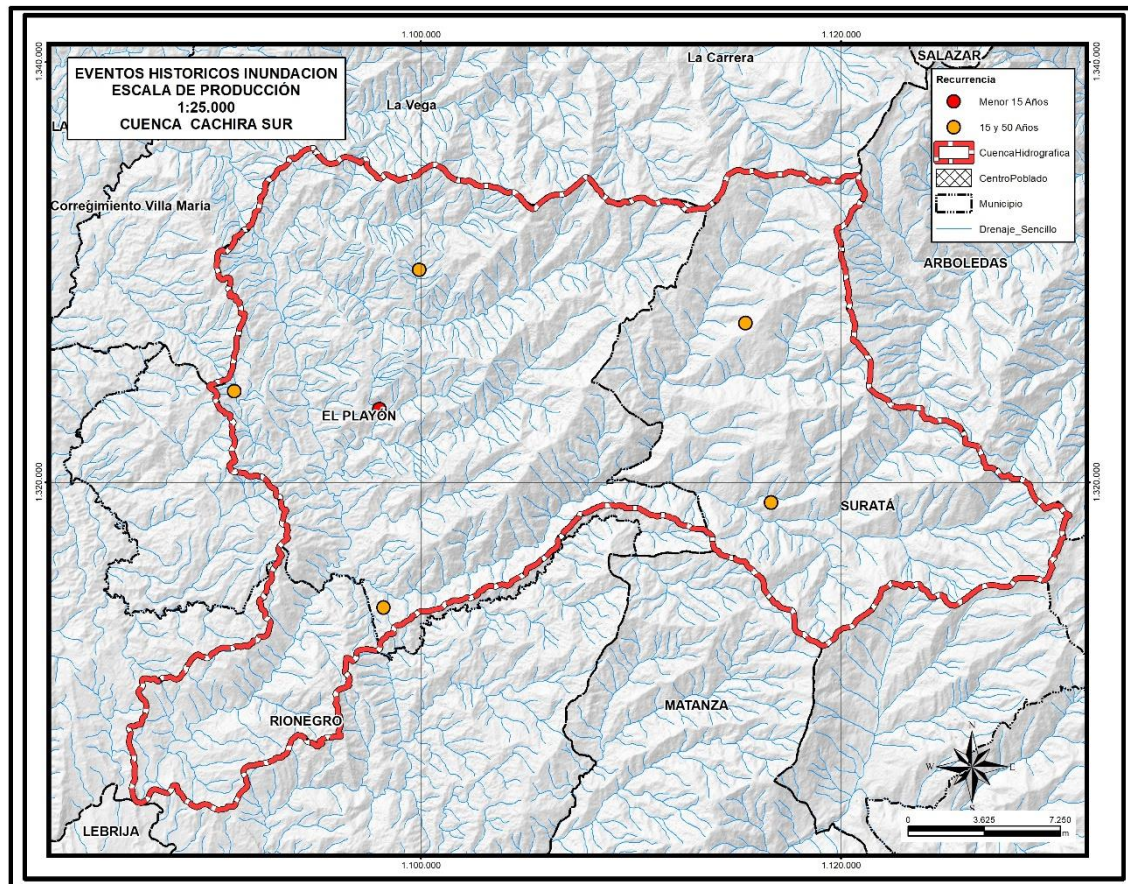
OCURRENCIA EVENTOS HISTORICOS	CLASIFICACIÓN
Menor de 15 años	ALTA
Entre 15 y 50 años	MEDIA
Mayor a 50 años	BAJA

Fuente. Propia

Se tiene un total de registros de 6 eventos históricos, donde el rango que predomina es el 15 y 50 años representando el 83%, concentrándose en los municipios de Surata con 2 eventos y el Playón con 3. Se tiene 1 registro de eventos por inundación correspondiente al 17% en el municipio del Playón, en la quebrada las iglesias y finalmente para los eventos ocurridos en un intervalo de

tiempo > 50 años no tenemos eventos reportados por inundaciones. Permittiéndonos identificar zonas de amenaza por inundación de acuerdo al periodo de recurrencia.

Figura 583. Ocurrencia de inundaciones



Fuente. Propia

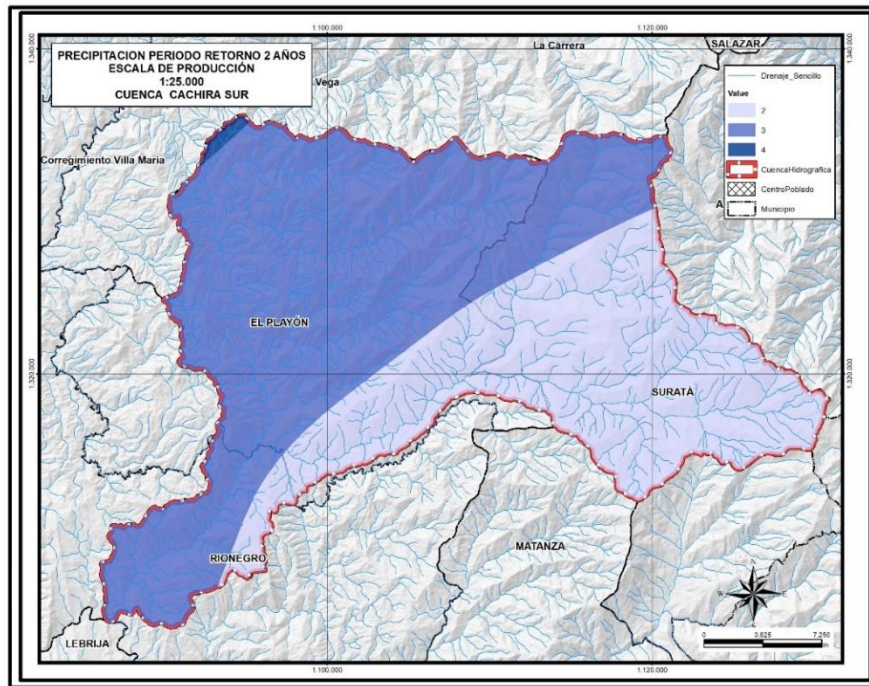
Análisis Periodos de Retorno

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 en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, por lo que se analizan los periodos de retorno.



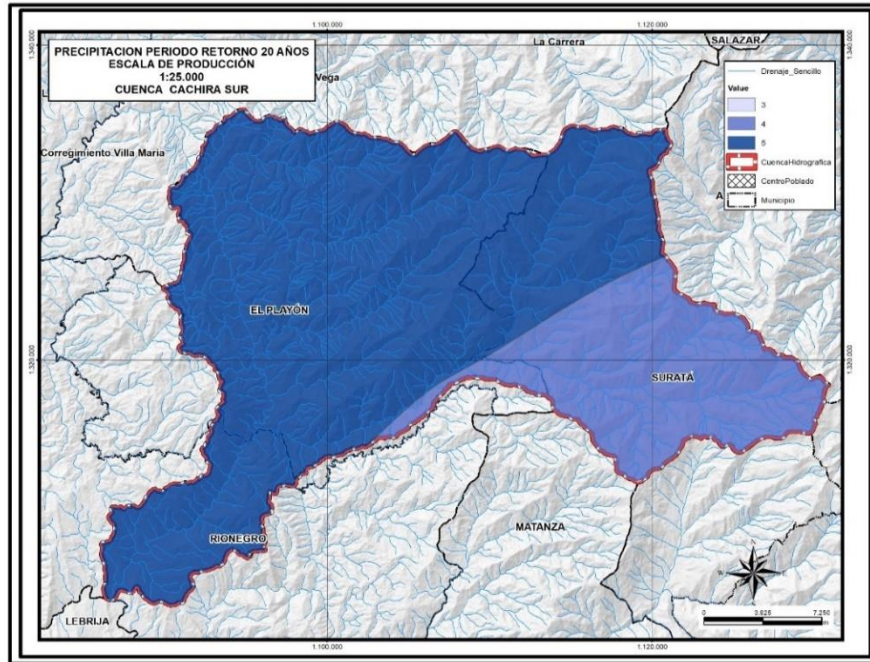
Se tuvo en cuenca la precipitación con periodos de retorno de 2 años, 20 años y 100 años, siendo el periodo de retorno de 2 años el más recurrente, hacia el noroeste de la cuenca en el municipio del Playon alcanza los niveles máximos de precipitación, según la figura para un periodo de retorno de 20 años en el municipio del Playon presenta fuertes precipitaciones y 100 años, tienen fuertes precipitación en toda la cuenca hidrográfica del rio Cáchira sur.

Figura 584. Precipitación periodo de retorno 2 años



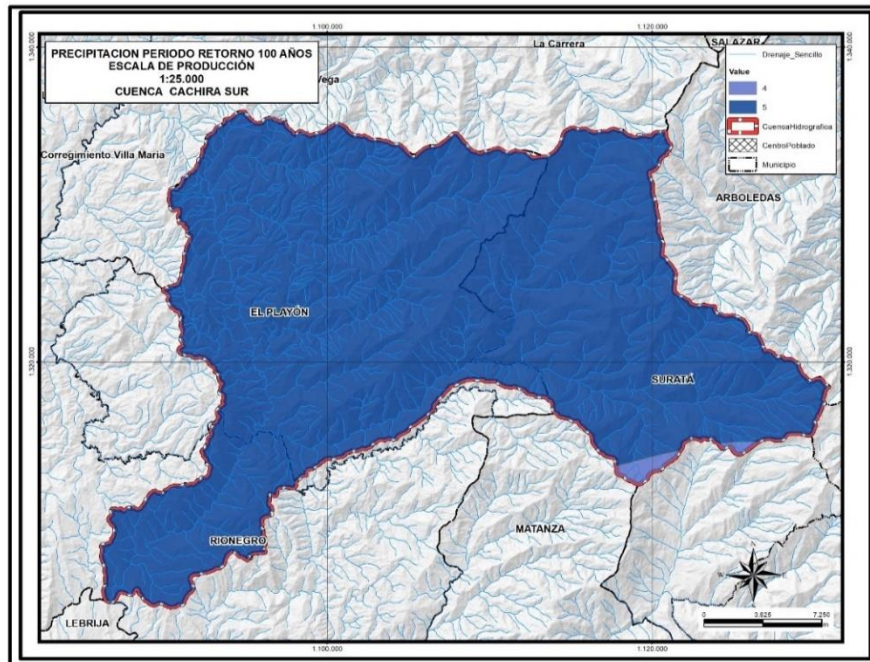
Fuente. Propia

Figura 585. Precipitación periodo de retorno 20 años



Fuente. Propia

Figura 586. Precipitación periodo de retorno 100 años



Fuente. Propia

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 de la dinámica fluvial 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 452. Valores para el cálculo de la rugosidad mediante el método de Cowan.

Channel conditions		n value adjustment ¹	Example
Degree of irregularity (n ₁)	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 ₂)	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 ₃)	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 ₄)	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 ² (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 453. Valores de n considerados para los cauces de las Subcuencas Río Cachirí, Playonero y Cáchira Sur directos.

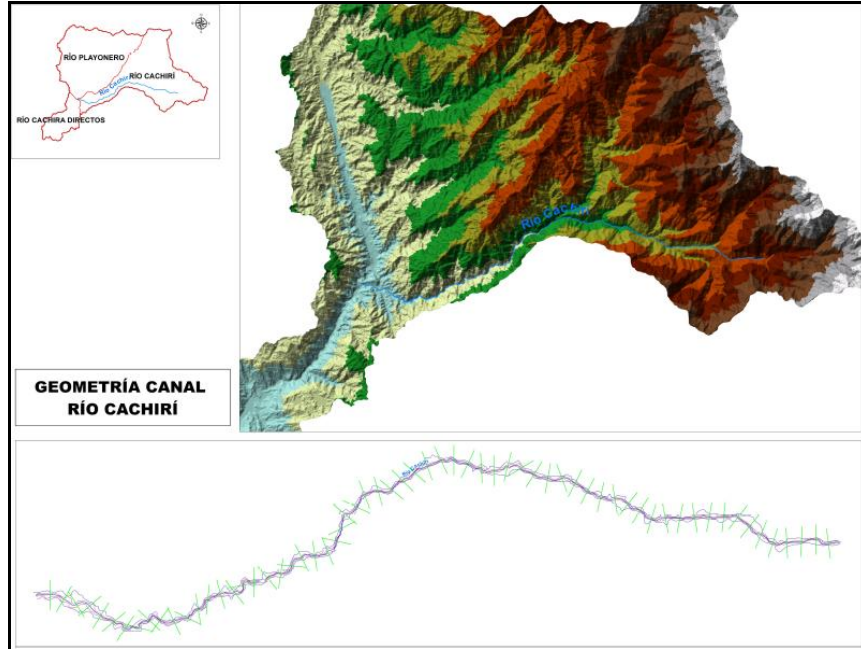
Canal	Coefficiente de Rugosidad de Manning (n)
Río Cachirí	0,045
Río Playonero	0,082
Río Cachira Sur Directos	0,086

Fuente: Propia

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.

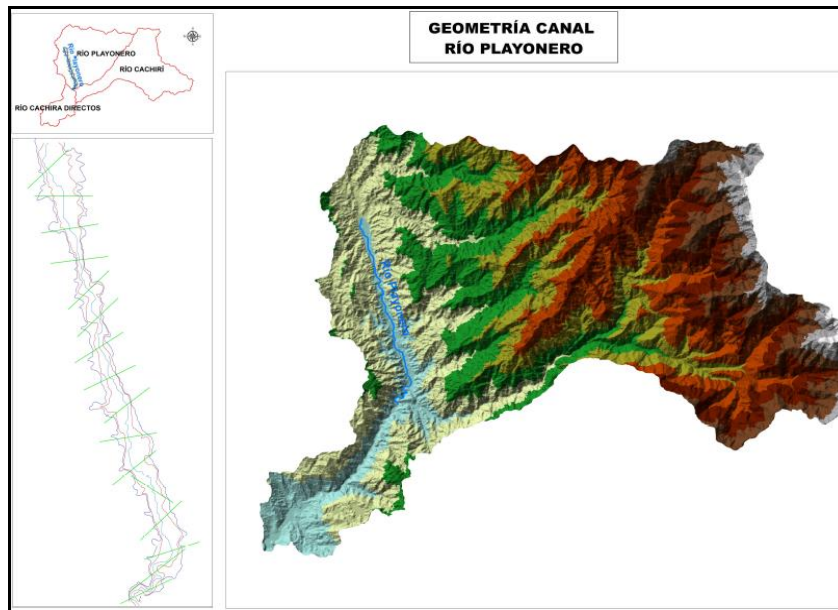
La geometría de cada canal y la definición de las secciones transversales en las cuales se estudiará la dinámica del flujo de agua se obtuvieron con el uso de las herramientas HEC-GeoRAS y ArcGIS ver Figuras.

Figura 587. Geometría del canal del Río Cachirí y secciones transversales en planta.



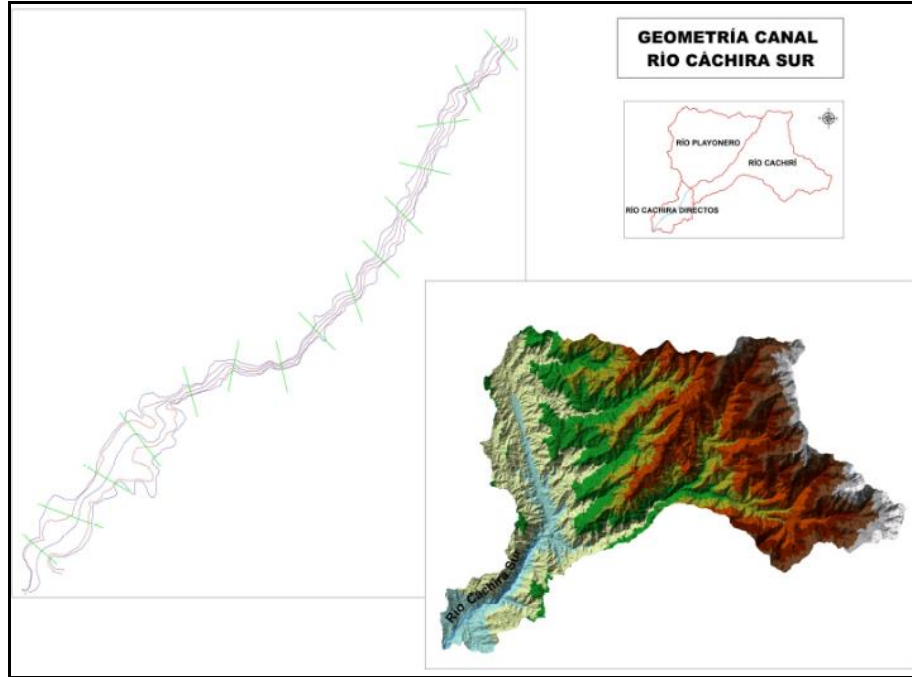
Fuente: Propia

Figura 588. Geometría del Canal del Río Playonero y secciones transversales en planta.



Fuente: Propia

Figura 589. Geometría del canal del Río Cáchira Sur y secciones transversales en planta.

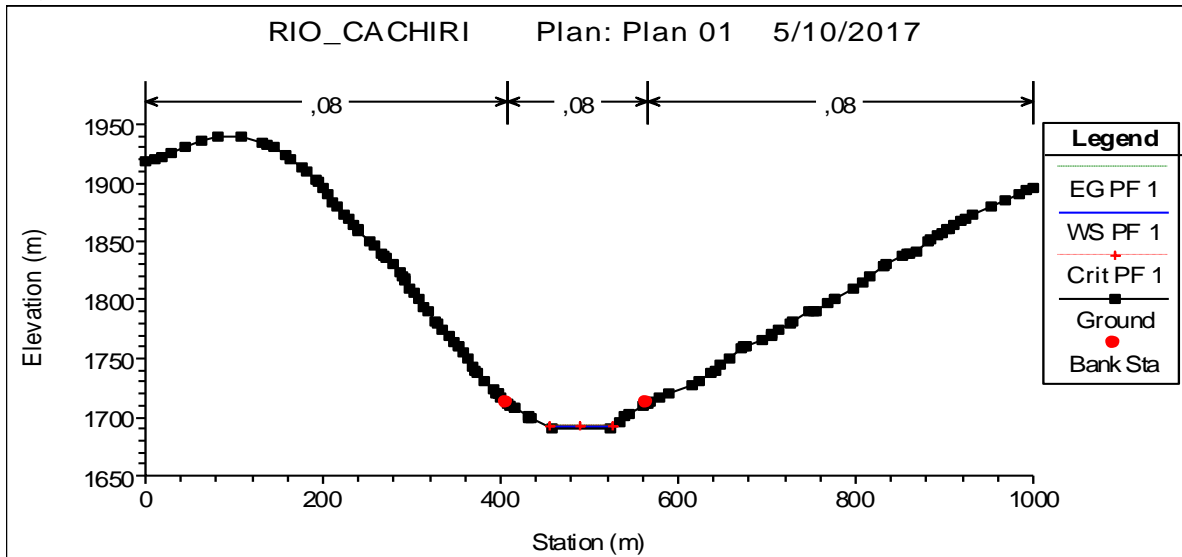


Fuente: Propia

Luego de obtener las secciones transversales estas fueron exportadas a HEC-RAS para poder obtener las superficies de inundación. Se puede observar los perfiles de la lámina de agua calculada con el caudal de retorno a 500 años. Sección en el punto de entrada del Río Cachirí, en este punto puede observarse que la superficie de inundación es equivalente al ancho del canal debido a que en este punto la cuenca corresponde a una Valle en V muy apretado. La Figura corresponde a una sección transversal en la parte media del Río y el comportamiento es similar al de la sección al inicio del Río. La figura corresponde al punto de entrega en el que se une al Río Playonero para formar el Cáchira Sur Directos, en este punto puede observarse que la superficie de inundación es más amplia ya que en este punto hay más espacio de acumulación lateral. Ver figuras siguientes.

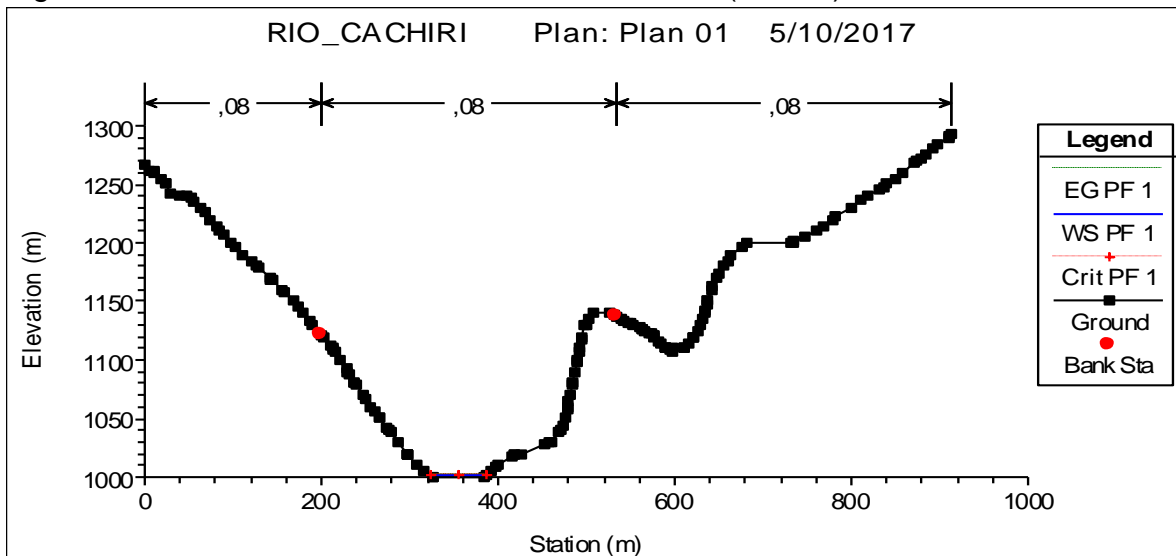


Figura 590. Perfil de inundación sección 27500 (inicio - entrada).



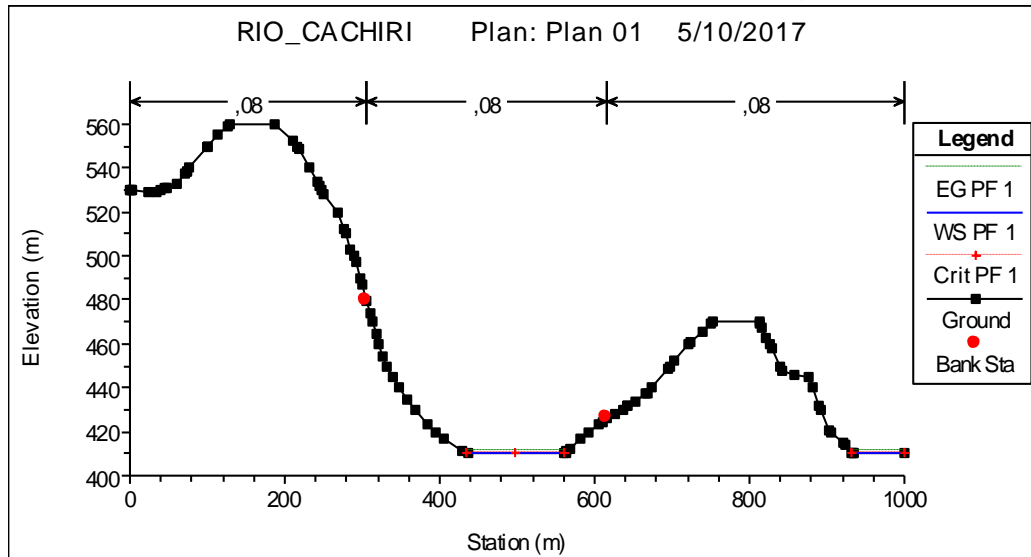
Fuente: Propia

Figura 591. Perfil de inundación sección 15462,67 (central).



Fuente: Propia

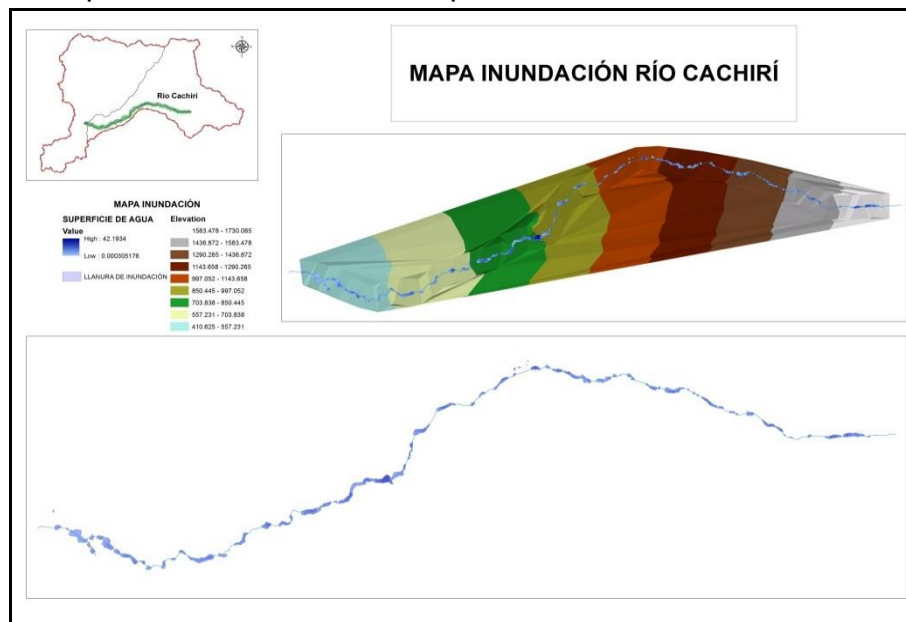
Figura 592. Perfil de inundación sección 500 (punto de entrega-salida).



Fuente: Propia

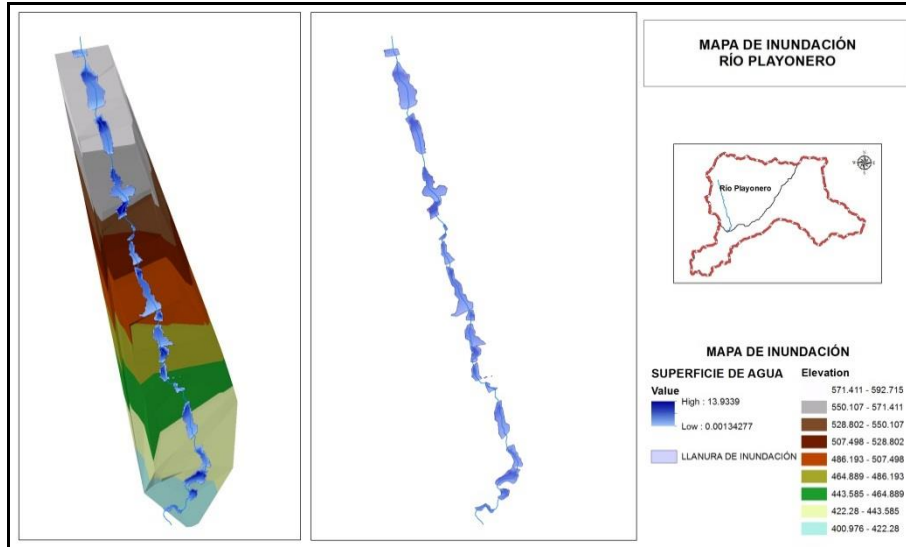
Luego de haber obtenido todos los perfiles de inundación se exportan nuevamente de HEC-RAS a ArcGIS por medio de la herramienta HEC-GeoRAS y se obtiene la superficie de inundación vista en planta.

Figura 593. Superficie de inundación en planta del Río Cachirí.



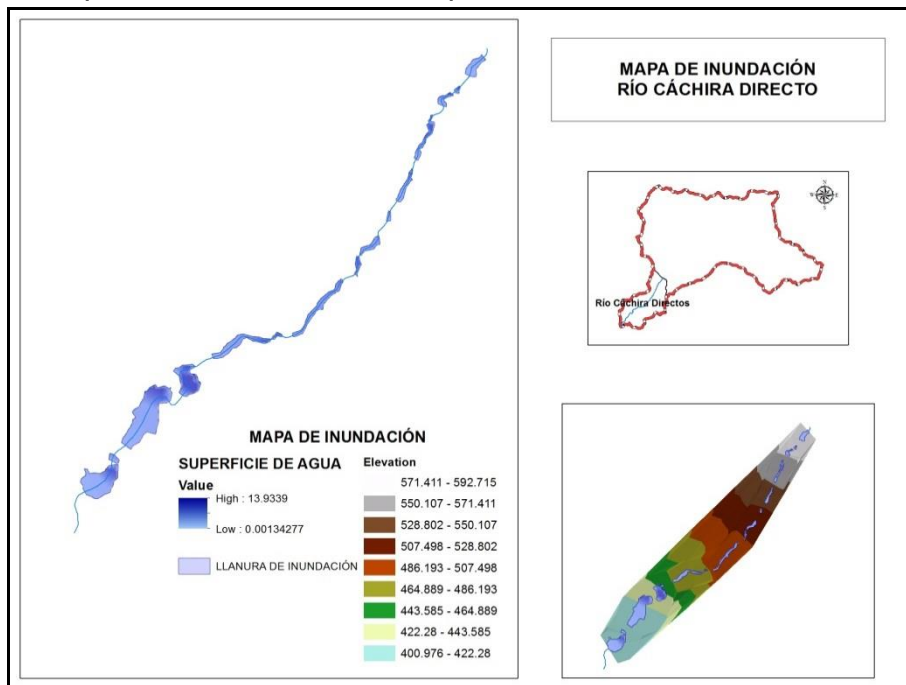
Fuente: Propia

Figura 594. Superficie de inundación en planta del Río Playonero.



Fuente: Propia

Figura 595. Superficie de inundación en planta del Río Cáchira Sur Directo



Fuente: Propia



Análisis Detonantes Inundación

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 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:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

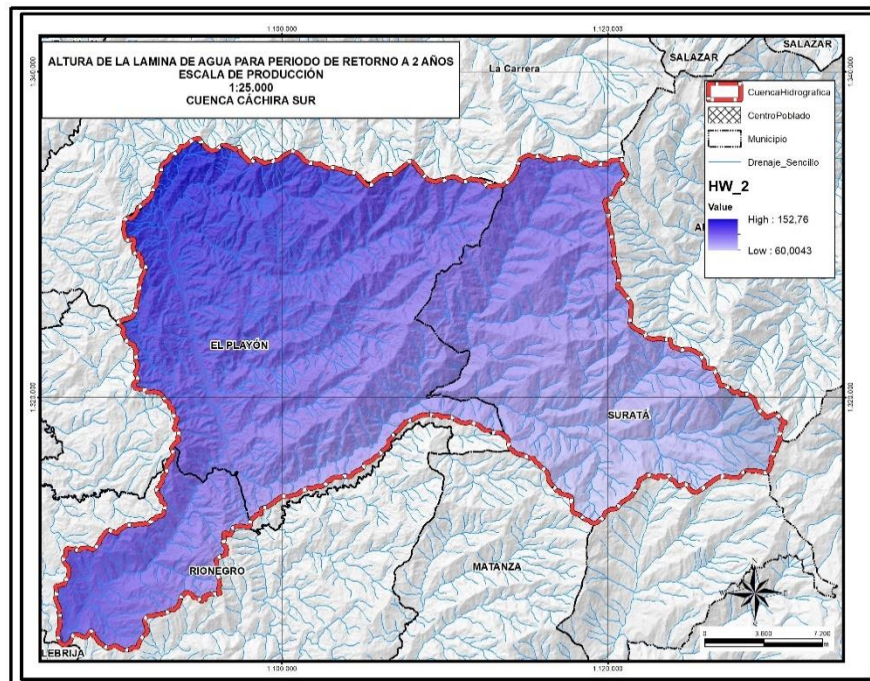
Donde S esta en milímetros y CN corresponde con el número de curva previamente seleccionado. Una vez realizado este cálculo se tiene la ecuación de nivel de infiltración la cual relaciona la precipitación por tiempo de retorno con la retención potencial máxima, como se muestra a continuación:

$$h_w = P_t - \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

Para el área de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur se presentan las alturas de la lámina de agua a partir de los periodos de retorno a 2 años Figura 101, 20 años Figura 102, 50 años Figura 103 y 100 años Figura 104.

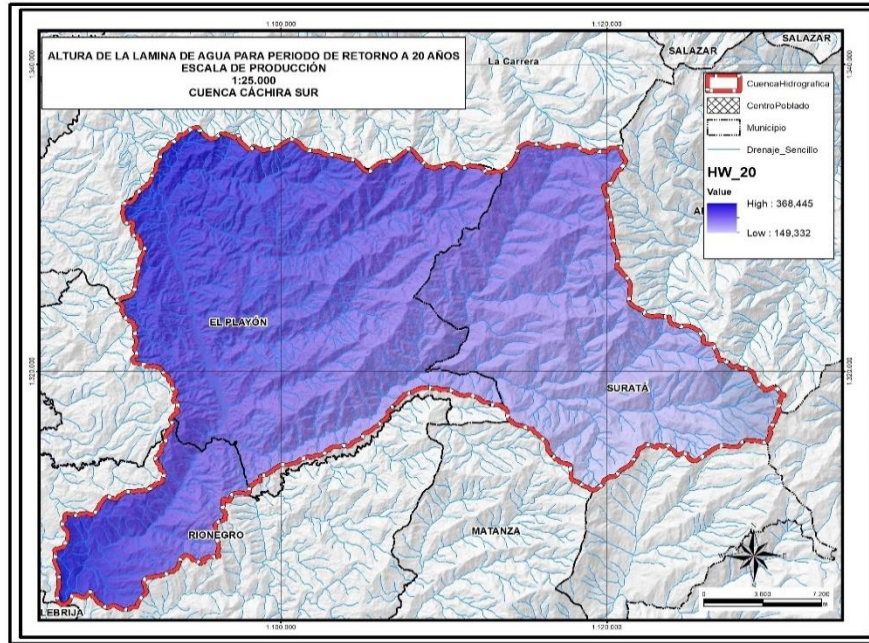
El clima a la altura de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur, como en general para todo Colombia, es de carácter tropical, determinado principalmente por las variaciones altimétricas, la topografía del relieve y la influencia que ejerce el movimiento de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), la cual 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 Cáchira Sur 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 596. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 2 años



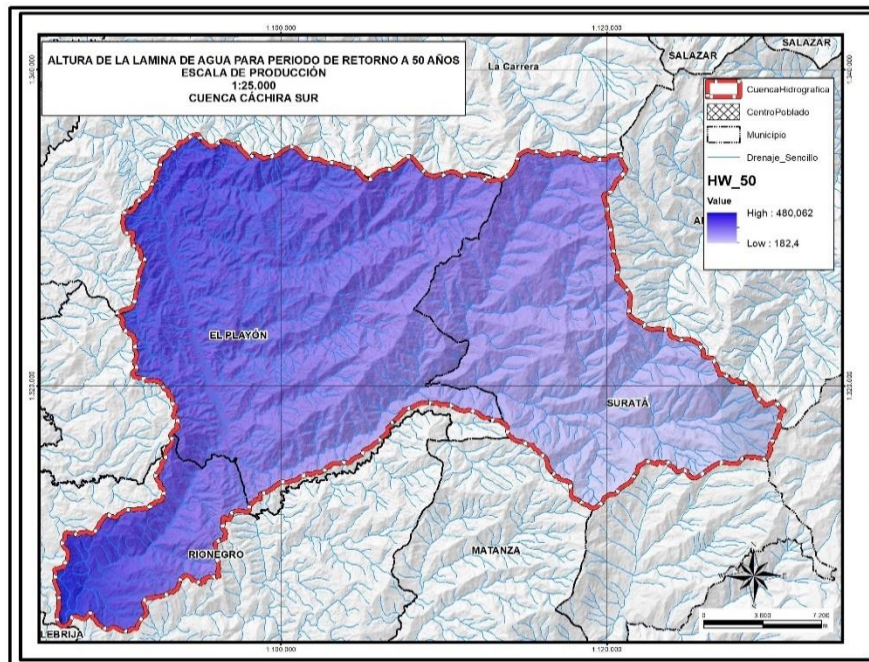
Fuente. Propia

Figura 597. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 20 años



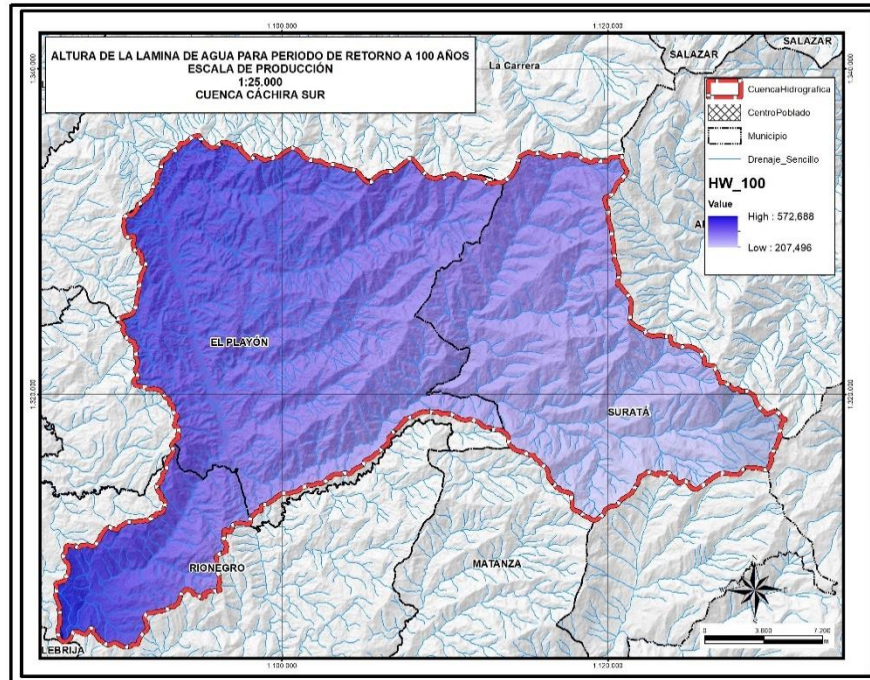
Fuente. Propia

Figura 598. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 50 años



Fuente. Propia

Figura 599. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 100 años



Fuente. Propia

Para la cuenca se identifican los mayores valores de retención potencial hacia el noroeste de la cuenca, en el municipio El Playón, hacia la zona centro y este del municipio de Surata se presentan los valores más bajos a partir de cada periodo de retorno.

Detonante Eventos Climaticos Extremos

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 Vivero Surata (23195900) y el indicador ONI desarrollado por la NOAA para caracterizar el comportamiento del ENSO.

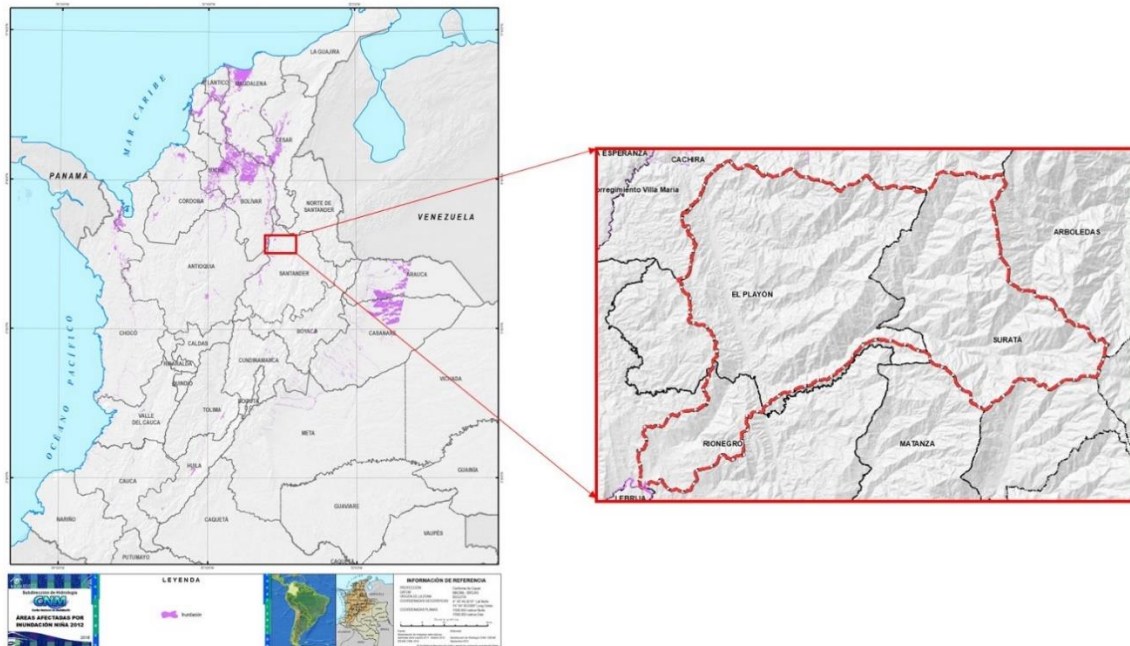
El ENSO es el evento climático natural de escala global que mayor influencia tiene sobre la hidroclimatología de Colombia, que es la causa de la mayor señal de la

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 600. Zonas afectadas inundación por fenómeno de la Niña año 2012



Fuente: Tomado y modificado IDEAM, 2016



Según la figura muestra que el IDEAM determina zonas inundadas por efecto del fenómeno de la niña en todo el territorio nacional a una escala 1:100.000, se evidencia la existencia hacia el suroeste 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 morfológicas, morfológicas, morfogénicas y recurrencia de eventos de inundaciones definidas, tal y como se observa en la Tabla.

Tabla 454. Categorización de la amenaza por inundaciones.

Grado	Descripción
Alta	Corresponde a las zonas con presencia de eventos previos de inundación, 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. Propia

El mapa de amenazas por inundación presenta una categorización por tres niveles de amenaza las cuales son baja cubriendo el 90% del area total de la cuenca hidrográfica del rio Cáchira sur, en categoría media un 9% y alta solo en 1%; siendo esta ultima la que delimita las zonas más críticas.

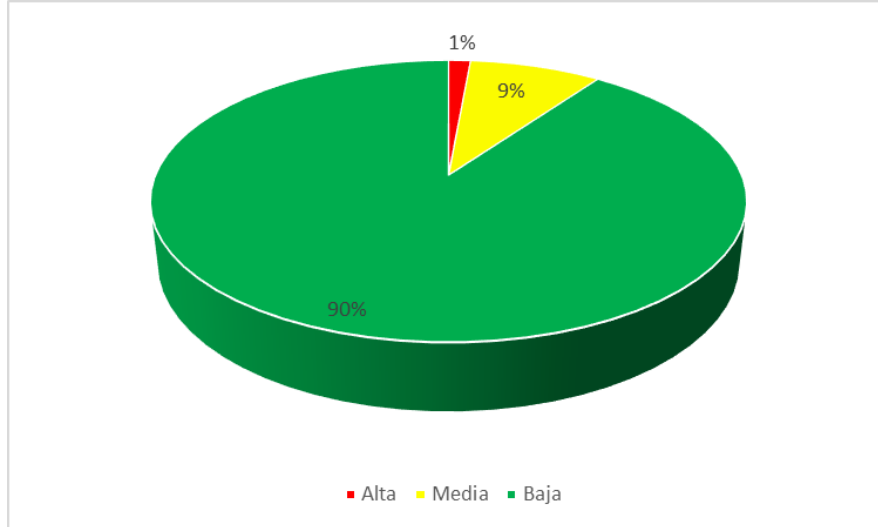
Tabla 455. Porcentaje de amenaza por inundación en la cuenca hidrográfica Cáchira sur.

AMENAZA POR INUNDACIÓN	
CLASIFICACIÓN	PORCENTAJE
ALTA	1%
MEDIA	9%
BAJA	90%

Fuente. Propia



Figura 601. Distribución porcentual de las áreas por grado de amenaza por inundación

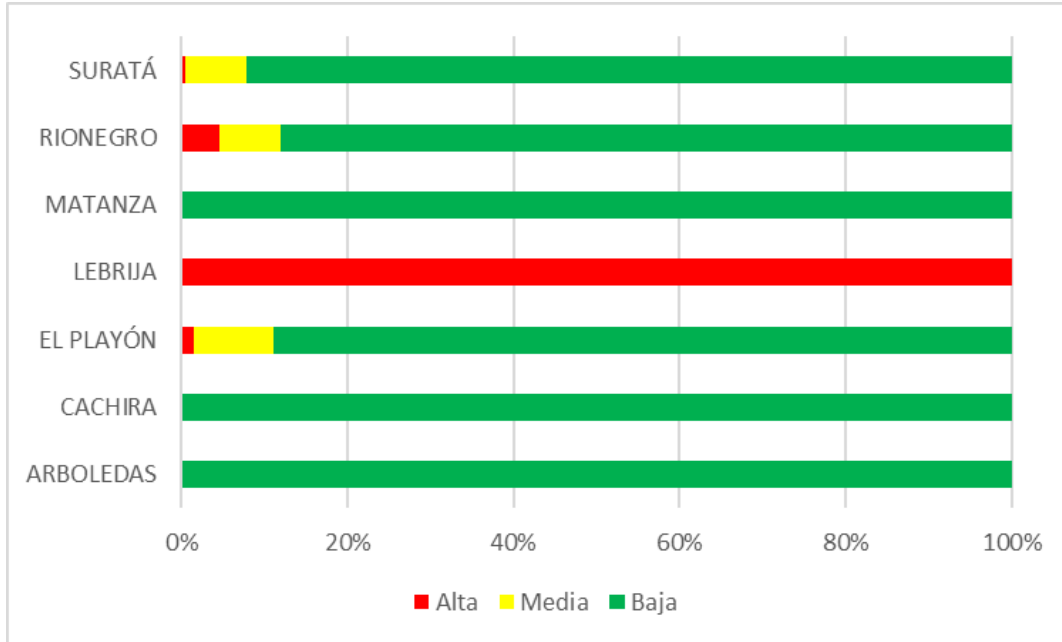


Fuente. Propia

De la Figura, se tiene que las unidades más susceptibles a la amenaza de inundación son las subunidades geomorfológicas de origen fluvial y aquellas que se encuentran confinadas en el cauce de los ríos principales de la zona de estudio, como lo es el río Cachiri, la cual se categoriza con la amenaza Alta la cual ocupa un área de 966.919 Ha, representando un 1% del total de la cuenca, afectando a la zonas delimitadas por los cauces activos del río principal el Río Cáchira que atraviesa las veredas Limites, Río Blanco y del municipio El Playon y termina al SW de la cuenca atravesando las veredas La virginia, Miramar, Caiman, Algarruba, La unión de Galapagos y acentuándose aún más en las veredas Tachuela, Galapagos, Golconda, Centenario y Miralindo del municipio de Río Negro, Figura siguiente.



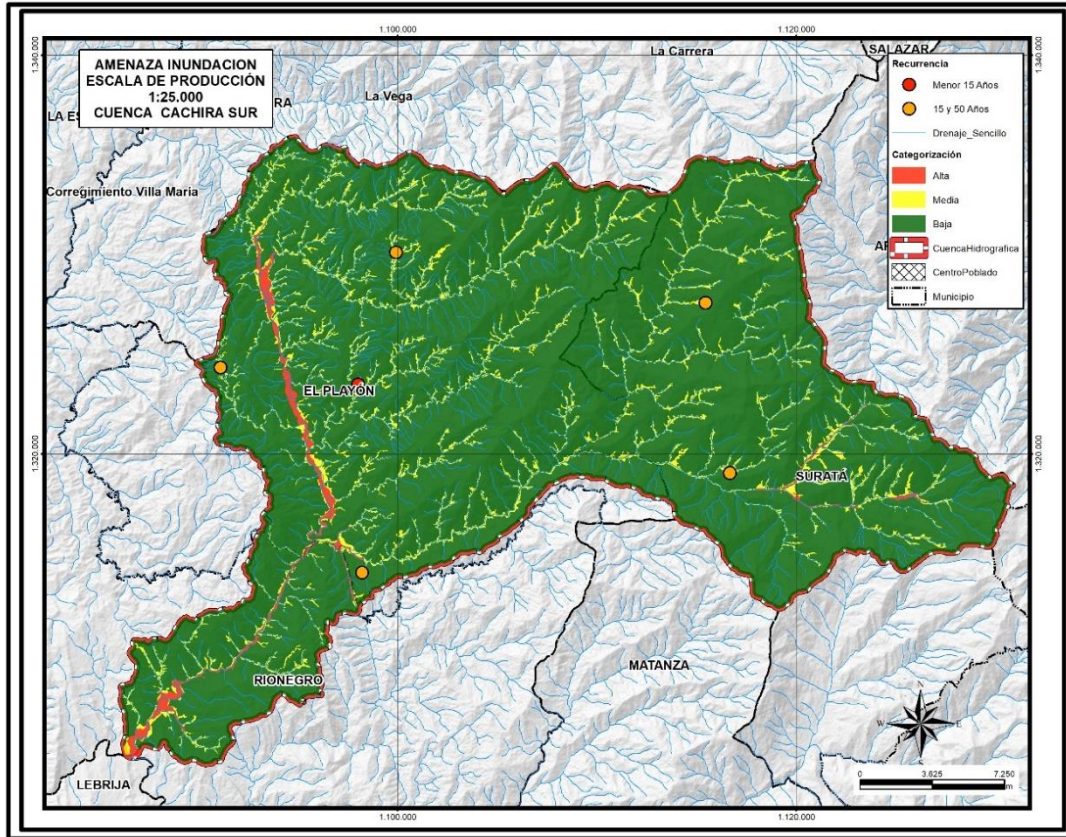
Figura 602. Distribución porcentual de la amenaza por municipio de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur.



Fuente. Propia

Las geoformas de origen denudacional y estructural de relieve bajo, con topografía ligeramente inclinada y adyacente al área de influencia de los principales drenajes, son las zonas con susceptibilidad intermedia, como los vallecitos, ocupando un área de 5818.1029 Ha, representando un 9% del total de la cuenca, afectando la mayoría de los municipios y sus veredas, acentuándose sobre los afluentes primarios, secundarios, terciarios y hasta de 5 orden. Las geoformas denudacionales y estructural de alta pendiente y de gran altitud como las cimas, las laderas, los espinazos, espolones y demás geoformas con estas características de topografía empinada a escarpada, son categorizadas como de amenaza baja ocupando 61429.4697 Ha, representando un 90% del total de la cuenca, esta amenaza baja se presenta en toda la cuenca Cáchira Sur afectando a todos los municipios y veredas que conforman el área de la cuenca.

Figura 603. Amenaza por inundación de la cuenca hidrográfica Cáchira sur.



Fuente. Propia

(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Validación en campo de la condición de amenaza por inundación

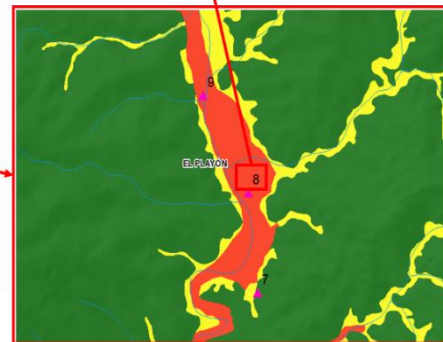
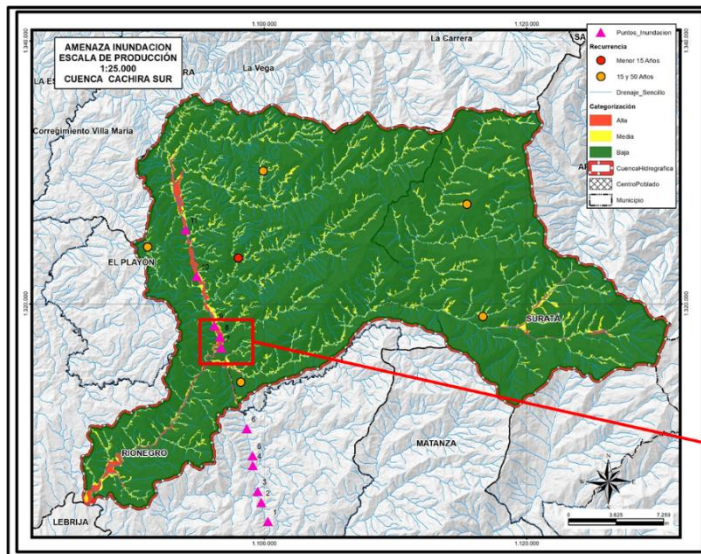
Posterior a la zonificación de la amenaza por inundación en la cuenca hidrográfica Cáchira sur, se realizó una salida de validación de campo en zonas que arrojaron en la evaluación de la amenaza ante inundación en categorías altas y media, realizando un total de 11 puntos de campo para la validación, distribuidos a lo largo del río el Playón (Figura 604) coincidiendo con la llanura de inundación actual del cauce y con la zona de amenaza alta por inundación, ver figura, Ver Anexo 12 VALIDACION EN CAMPO AMENAZA INUNDACION.

Tabla 456. Puntos Validación Amenaza por Inundación en la Cuenca Cachira Sur

Puntos de Validación de la Amenaza por Inundación			
Punto	N	E	Referente Geográfico
1	1298491	1101065	Vía Rionegro-Playón
2	1503450	1100298	Vía Rionegro-Playón
3	1304894	1099778	Vía Rionegro-Playón
4	1307699	1099135	Puente Salamanga
5	1308442	1099118	Puente Salamanga
6	1311237	1098518	Vía Rionegro-Playón
7	1316649	1096727	Vía Rionegro-Playón
8	1317499	1096638	Puente vía Cachira
9	1318330	1096200	Puente Rio Playón
10	1322124	1094846	Vía Rionegro-Playón
11	1326556	1094035	Vía Rionegro-Playón

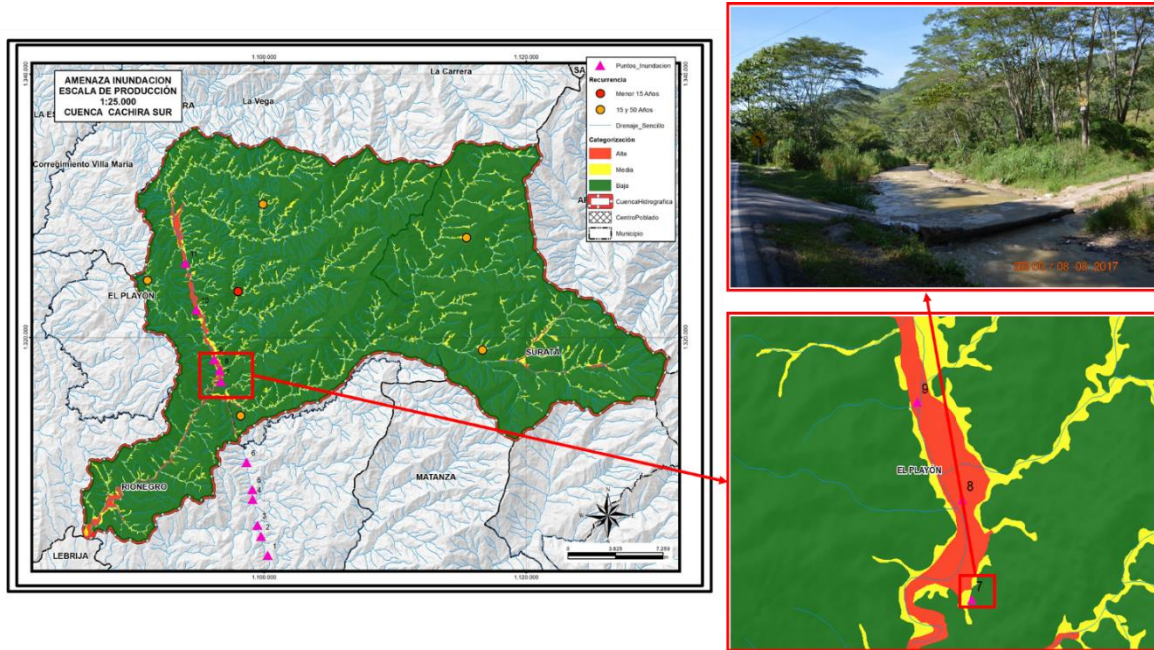
Fuente. Propia

Figura 604. Validación sobre el río Playón, donde se identifica la llanura de inundación



Fuente. Propia

Figura 605. Validación sobre la llanura de inundación del río Playón



Fuente. Propia

Las principales zonas asociadas a la influencia de eventos de encharcamiento y relacionados, producto del inadecuado o insuficiente manejo de aguas superficiales de origen pluvial, se encuentran dentro de los sectores rurales asociados a actividades agropecuarias extensivas, específicamente las asociadas a ganadería. En este orden de ideas, se requiere la implementación de instrumentación para el seguimiento de estos procesos de tipo estaciones limnimétricas y de caudales, soportado en un sistema de alerta temprana. Adicionalmente se recomienda la capacitación de las personas inmersas en el gremio agropecuario de las distintas zonas en lo que respecta al manejo de aguas superficiales para desarrollar medidas preventivas.

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.

- Tener una cartografía de detalle a escala 1:1000 para poder generar un modelo hidrológico del cauce de los ríos y quebradas que arrojaron susceptibilidad y amenaza alta para un mayor detalle en el cálculo de la amenaza.
- Durante la realización de este estudio se encontró que a pesar de los antecedentes de inundaciones que presentan los municipios de El Playón y Rionegro, los ríos de Cáchira sur y El Playonero no cuentan con obras de control de cauce, estaciones milimétricas, redes de monitoreos de los cauces, entre otras, que aporten información y ayuden a la hora de reducir el nivel de amenaza de este fenómeno natural. Además, para dichas obras se deben tener en cuenta los cauces de los ríos Cachiri y Betania, los cuales también generan una amenaza alta (aunque en menor proporción) por inundaciones, sobre todo hacia su confluencia con el río Playonero, donde el casco urbano del municipio de El Playón, es el principalmente afectado.
- 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

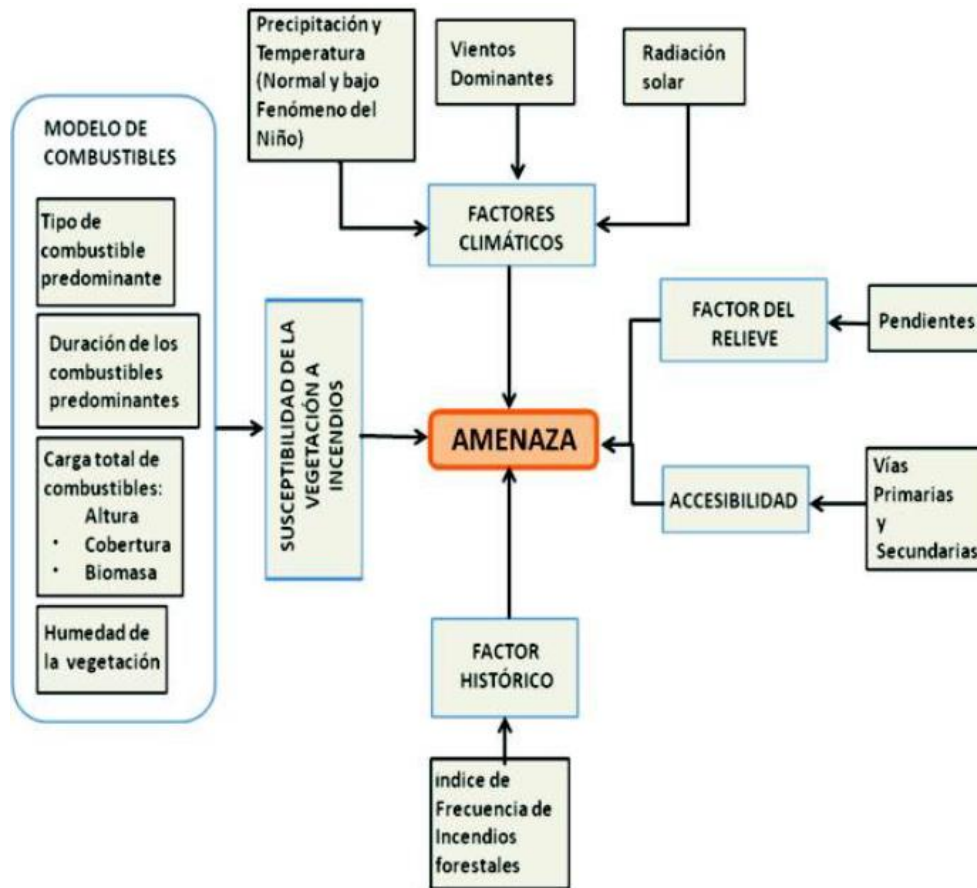
Metodología de la susceptibilidad por incendios forestales

La metodología para la evaluación de la amenaza por incendios forestales se fundamenta en evaluación de cada uno de los componentes del riesgo, aunque esta definición también aplica para cualquier amenaza natural, esto es la amenaza y la vulnerabilidad, 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).

La Figura esquematiza el proceso metodológico que permite la evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo a causa de incendios forestales.

Figura 606. Metodología para la determinación de la susceptibilidad de incendios de la cobertura vegetal.



Fuente: 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-categorica 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.

La información de entrada para la generación de los mapas de susceptibilidad y de amenazas por incendios forestales corresponde a:

- Mapa de cobertura vegetal
- Mapa de precipitaciones media multianual
- Mapa de temperaturas media multianual
- Mapa histórico o de eventos construido con los eventos reportados de incendios forestales en las bases de datos.
- Mapa de pendientes
- Mapa de infraestructura vial.

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.

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 (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 457. 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
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 458. Categorización de la amenaza por tipo de combustible

Tipo de Combustible	Categoría de Amenaza	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 459. 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
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 460. 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 461. 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)
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 462. 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



Carga Total de Combustible	Categoría de Amenaza	Calificación
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:

$$Sv = Cal(tc) + Cal(dc) + Cal(ctc)$$

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.

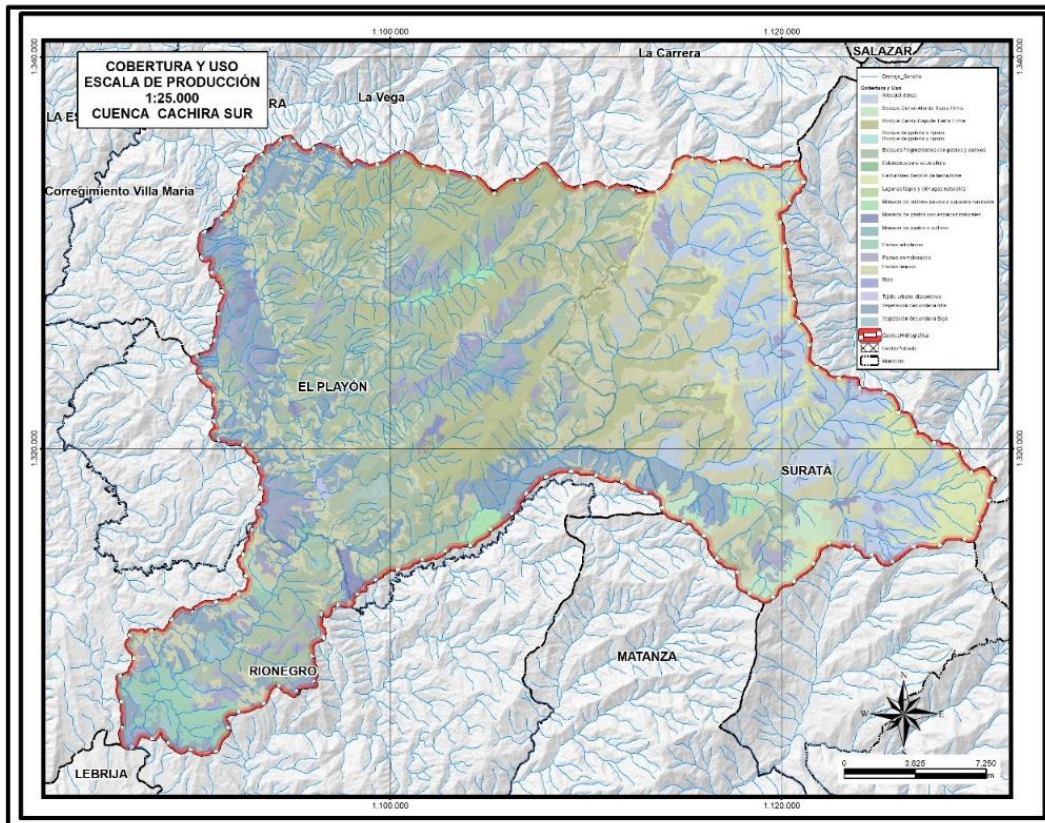
Resultados obtenidos

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 (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 del río Cáchira sur objeto de ordenación (Tabla).

Figura 607. Cobertura y uso de la tierra



Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Tabla 463. Coberturas presentes en la cuenca hidrográfica Cáchira sur

CODIGO	COBERTURA	HECTAREAS
112	Tejido urbano discontinuo	82,933
231	Pastos limpios	15062,257
232	Pastos arbolados	1340,267
233	Pastos enmalezados	3644,784
242	Mosaico de pastos y cultivos	48,080
243	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	709,324
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	605,962
314	Bosque de galería y ripario	87,601
511	Ríos	56,218
512	Lagunas lagos y ciénagas naturales	3,915
3131	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	13896,985
3221	Arbustal denso	7521,703



CODIGO	COBERTURA	HECTAREAS
3231	Vegetación Secundaria Alta	7387,976
3232	Vegetación Secundaria Baja	580,545
5143	Estanques para acuicultura	29,551
31111	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	1096,628
31121	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	11027,178
32111	Herbazales Densos de tierra firme	5039,274

Fuente. Propia

Tipo de combustible

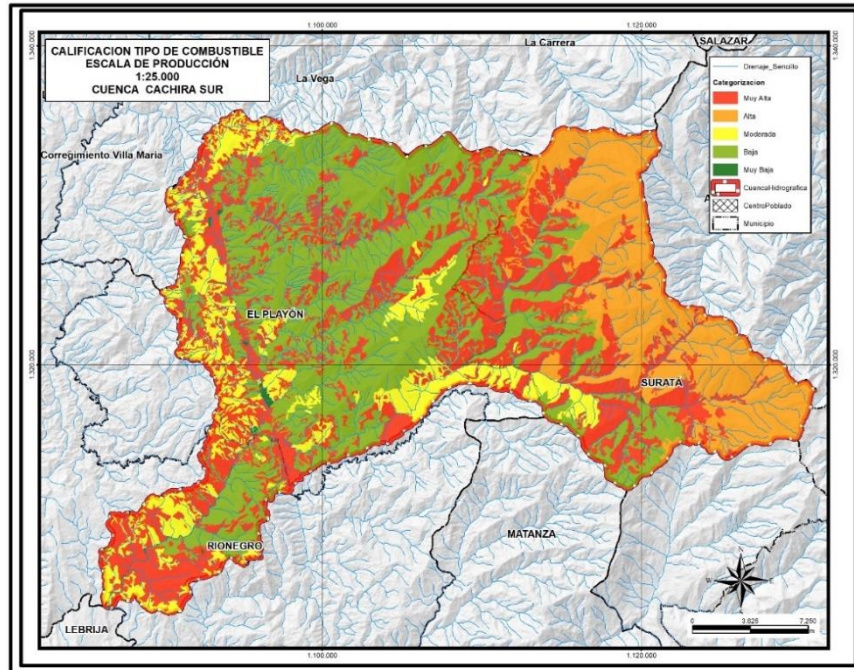
La reclasificación de las coberturas según el tipo de combustible según la metodología anteriormente descrita, según la Tabla 464 se muestra la calificación y el tipo de combustible de cada uno de las coberturas y se encuentra espacializada según la Figura.

Tabla 464. Categorización de cobertura de acuerdo al Tipo de combustible

COBERTURA	TIPO COMBUSTIBLE	CALIFICACION	RANGO	HECTAREAS
Arbustal denso	Arbustos	4	Alta	7521,70254
Bosque de galería y ripario	Arboles	2	Baja	87,601453
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	Arboles	2		1096,628
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	Arboles	2		11027,1782
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	Arboles	2		13896,9848
Estanques para acuicultura	No combustibles	1	Muy Baja	29,551092
Herbazales Densos de tierra firme	Hierbas	4	Alta	5039,27391
Lagunas lagos y ciénagas naturales	No combustibles	1	Muy Baja	3,914598
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	Pastos/ Hierbas	5	Muy Alta	709,323804
Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos/ Hierbas	5		605,961949
Mosaico de pastos y cultivos	Pastos/ Hierbas	5		48,07969
Pastos arbolados	Pastos	4	Muy Alta	1340,26739
Pastos enmalezados	Pastos	5		3644,78381
Pastos limpios	Pastos	5		15062,2573
Ríos	No combustibles	1	Muy Baja	56,217906
Tejido urbano discontinuo	Áreas Urbanas	1		82,932613
Vegetación Secundaria Alta	Arboles	3	Moderada	7387,97592
Vegetación Secundaria Baja	Arboles	3		580,544593

Fuente. Propia

Figura 608. Categorización de probabilidad a incendios por tipo de combustible



Fuente. Propia

Duración de combustible

La duración de combustible nos indica el tiempo de combustión de acuerdo al tipo de cobertura vegetal, como lo muestra la Tabla, se relacionan la cobertura y la duración del combustible de cada uno de ellas y se espacializa en la Figura.

Tabla 465. Duración de combustible a partir de la cobertura vegetal.

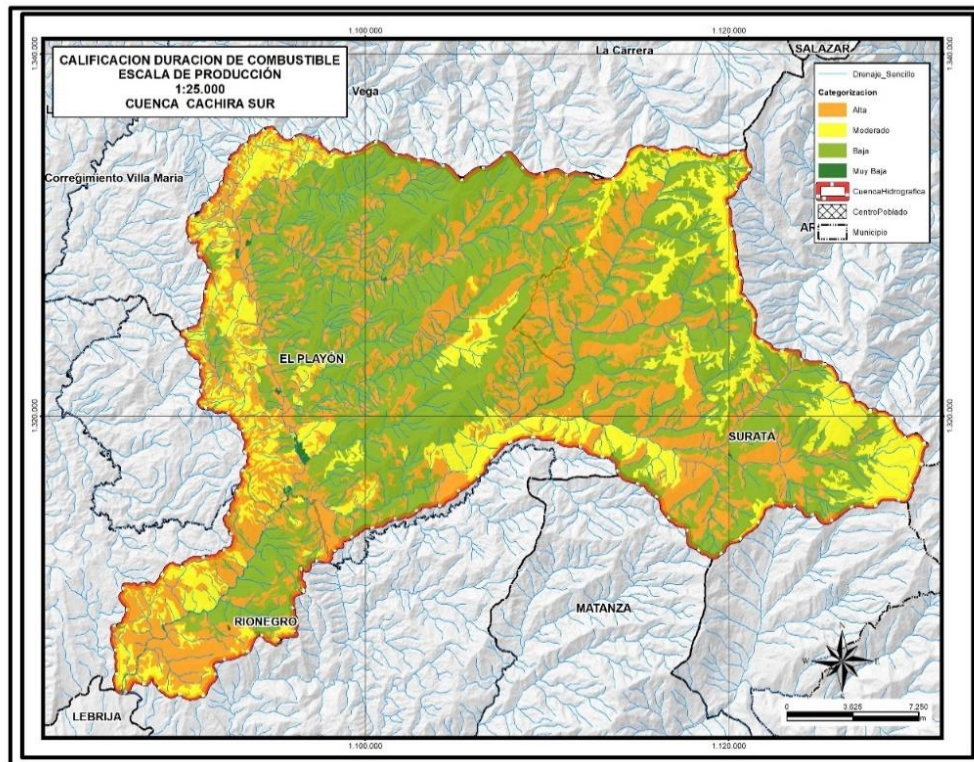
COBERTURA	DURACION COMBUSTIBLE	CALIFICACION	RANGO	HECTAREAS
Arbustal denso	100 Horas	2	Baja	7521,70254
Bosque de galería y ripario	100 Horas	2	Baja	87,601453
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	100 Horas	2	Baja	1096,628
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	100 Horas	2	Baja	11027,1782
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	100 Horas	2	Baja	13896,9848
Estanques para acuicultura	No combustibles	1	Muy Baja	29,551092
Herbazales Densos de tierra firme	10 Horas	3	Moderado	5039,27391
Lagunas lagos y ciénagas naturales	No combustibles	1	Muy Baja	3,914598



COBERTURA	DURACION COMBUSTIBLE	CALIFICACION	RANGO	HECTAREAS
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	1 Hora	4	Alta	709,323804
Mosaico de pastos con espacios naturales	1 Hora	4	Alta	605,961949
Mosaico de pastos y cultivos	1 Hora	4	Alta	48,07969
Pastos arbolados	1 Hora	4	Alta	1340,26739
Pastos enmalezados	1 Hora	4	Alta	3644,78381
Pastos limpios	1 Hora	4	Alta	15062,2573
Ríos	No combustibles	1	Muy Baja	56,217906
Tejido urbano discontinuo	Áreas Urbanas	1	Muy Baja	82,932613
Vegetación Secundaria Alta	10 Horas	3	Moderado	7387,97592
Vegetación Secundaria Baja	10 Horas	3	Moderado	580,544593

Fuente. Propia

Figura 609. Categorización de probabilidad a incendios por duración de combustible.



Fuente. Propia



Carga Total del combustible

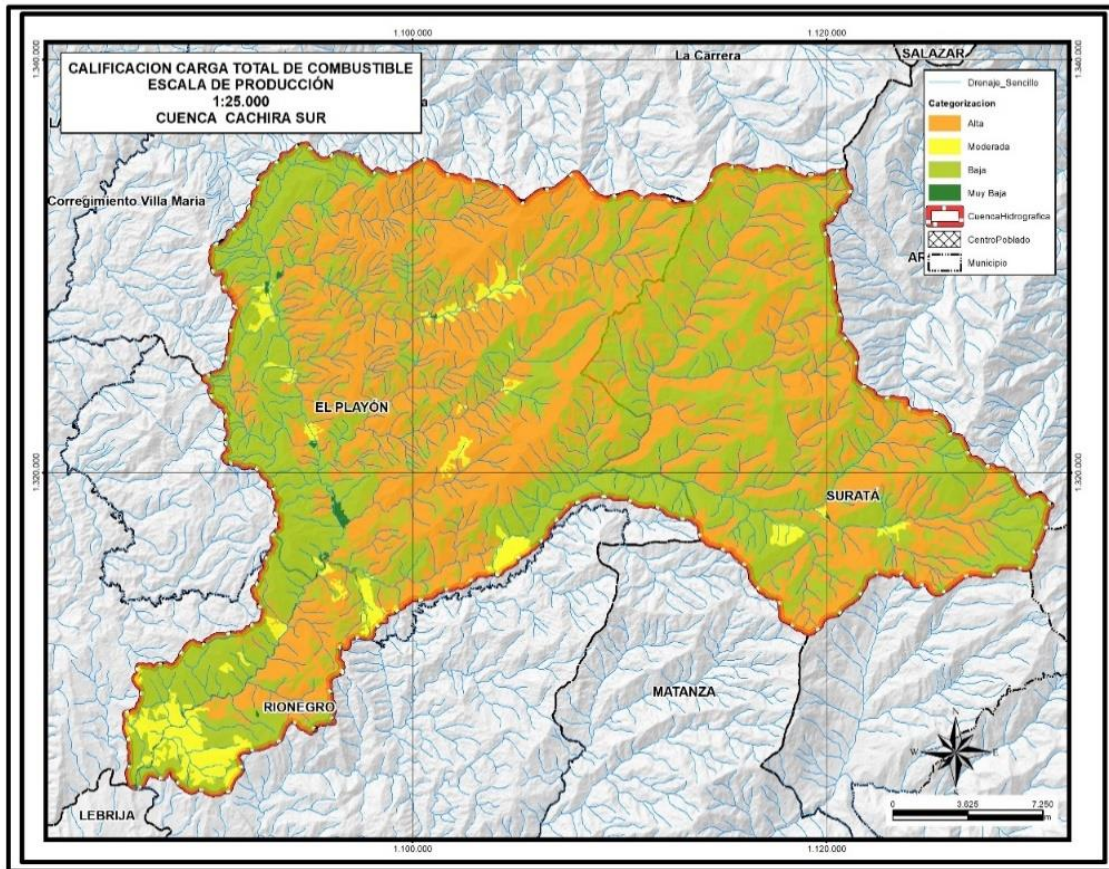
A partir del mapa de cobertura vegetal y de información específica que se tenga sobre la biomasa de los diferentes tipos de cobertura (expresada en toneladas por hectárea) generar una reclasificación de los tipos de cobertura, asignando de acuerdo a las coberturas predominantes y a su contenido de biomasa (carga de combustibles), Tabla, esta información esta espacializada en la Figura.

Tabla 466. Carga de combustible a partir de la cobertura vegetal

COBERTURA	CARGA TOTAL DE COMBUSTIBLE	CALIFICACION	RANGO	HECTAREAS
Arbustal denso	Muy Alta (mas de 100 ton/ha)	4	Alta	7521,70
Bosque de galería y ripario	Muy Alta (mas de 100 ton/ha)	4	Alta	87,60
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	Muy Alta (mas de 100 ton/ha)	4	Alta	1096,63
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	Muy Alta (mas de 100 ton/ha)	4	Alta	11027,18
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	Muy Alta (mas de 100 ton/ha)	4	Alta	13896,98
Estanques para acuicultura	No combustibles	1	Muy Baja	29,55
Herbazales Densos de tierra firme	Baja (1-50ton/h)	2	Baja	5039,27
Lagunas lagos y ciénagas naturales	No combustibles	1	Muy Baja	3,91
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	Moderada (50-100 ton/ha)	3	Moderada	709,32
Mosaico de pastos con espacios naturales	Moderada (50-100 ton/ha)	3	Moderada	605,96
Mosaico de pastos y cultivos	Moderada (50-100 ton/ha)	3	Moderada	48,08
Pastos arbolados	Moderada (50-100 ton/ha)	3	Moderada	1340,27
Pastos enmalezados	Baja (1-50ton/h)	2	Baja	3644,78
Pastos limpios	Baja (1-50ton/h)	2	Baja	15062,26
Ríos	No combustibles	1	Muy Baja	56,22
Tejido urbano discontinuo	Áreas urbanas (menos de 1 Ton/Ha)	1	Muy Baja	82,93
Vegetación Secundaria Alta	Baja (1-50ton/h)	2	Baja	7387,98
Vegetación Secundaria Baja	Baja (1-50ton/h)	2	Baja	580,54

Fuente. Propia

Figura 610. Categorización de probabilidad a incendios por Carga Total de Combustible



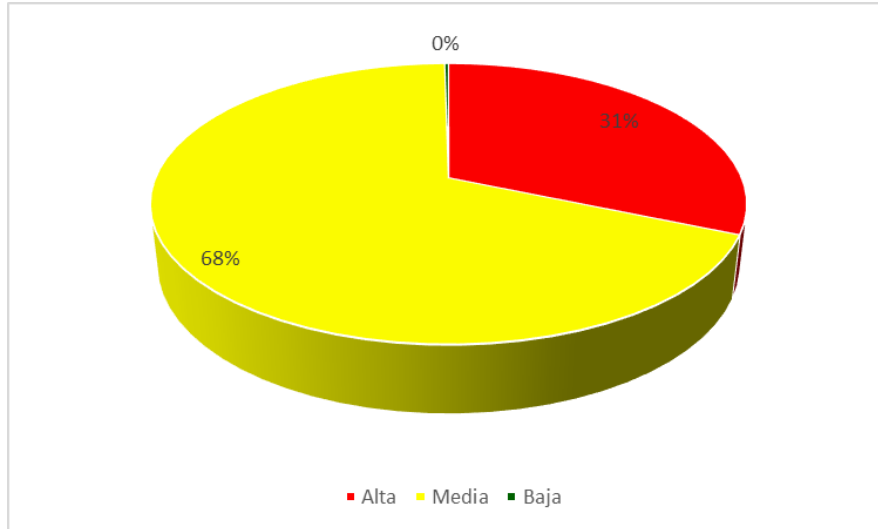
Fuente. Propia

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, se observa que la categoría Alta está representada en la cuenca 20.95%, seguido de la susceptibilidad media con 68% y la categoría Alta está representada con un 31% (Figura).



Figura 611. Distribución porcentual de la susceptibilidad por incendios forestales



Fuente. Propia

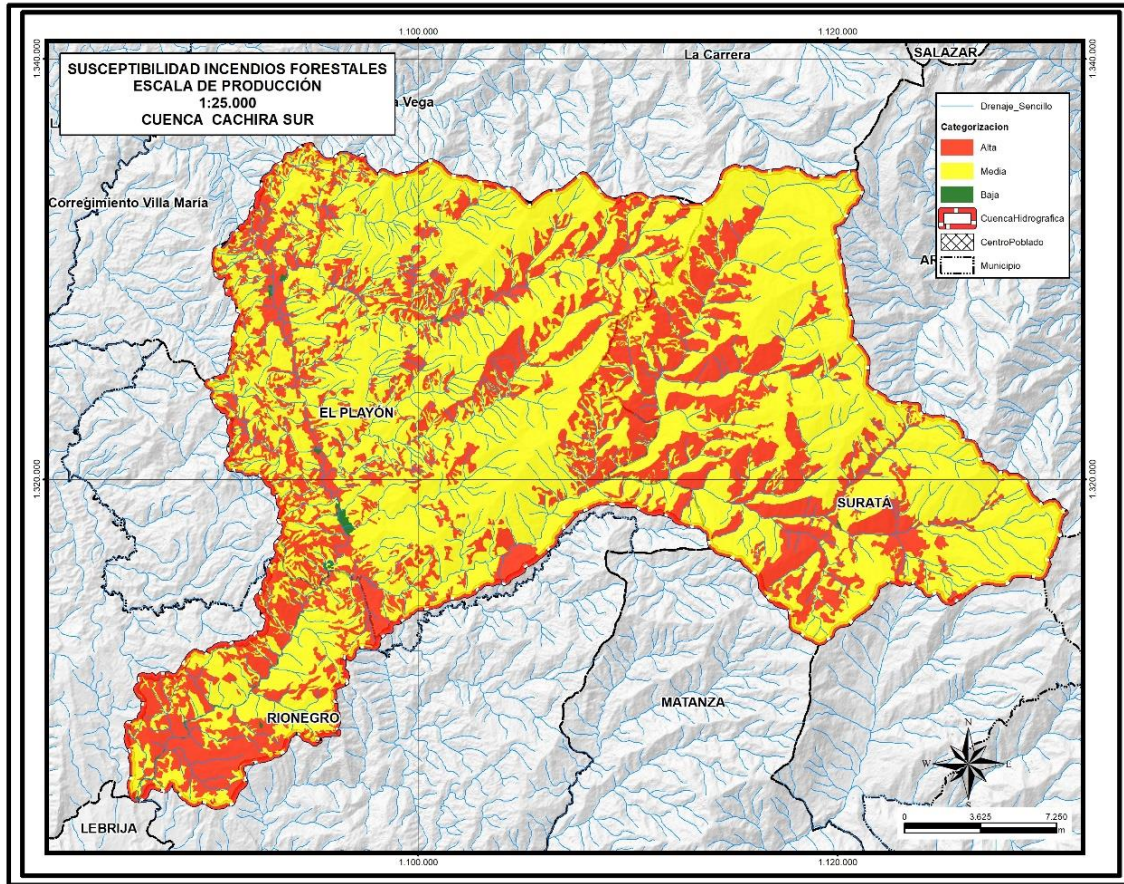
En la Tabla 467, se describen las características de cada uno de los niveles de susceptibilidad ante incendios forestales en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur.

Tabla 467. Categoría de susceptibilidad de amenaza por incendios forestales

Categoría	Descripción
Alta	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	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	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. Propia

Figura 612. Susceptibilidad por incendios forestales



Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

En la Figura, se muestra la distribución de la susceptibilidad a incendios forestales en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, tenemos que los mosaicos de cultivos y espacios naturales, los pastos arbolados, enmalezados y limpios son una cobertura vegetal que presentan una susceptibilidad alta ante incendios forestales, distribuidos en los municipios de Surata, El Playón y Rionegro. La susceptibilidad media se encuentra igualmente distribuida en toda la cuenca, generando esta susceptibilidad por tener coberturas vegetales de Arbustales denso, Bosque de Galería y ripario, densos de tierra firme y fragmentados con pastos y cultivos, que según las características de tipo de combustible, duración y carga nos arroja este resultado y finalmente con un área menor al 1% correspondiente a cuerpos de agua.

Amenaza por incendios forestales

Para la determinación de la amenaza por incendios forestales, se toma como insumo principal la susceptibilidad y el análisis de factores climáticos que repercuten en una amenaza por precipitación y temperatura, al igual se incluye la variable de accesibilidad pendientes y ocurrencia de eventos históricos del catalogo de eventos, recopilado de la base de datos de MODIS utilizada por la NASA la cual brinda informacion de ocurrencia de incendio pero con carencia de informacion de radiacion calorica, humo y cenizas, con la finalidad de obtener la amenaza por incendios por incendios forestales en la cuenca hidrográfica del rio Cáchira sur.

Metodología de la amenaza por incendios forestales

Con la susceptibilidad ante incendios forestales en las zonas que arrojan categoría alta y media, los factores climáticos, el análisis de la accesibilidad, las pendientes se realiza una calificación para determinar una amenaza por cada uno de las variables anteriores para finalmente evaluar la amenaza y realizar una verificación de campo con las zonas que arrojen amenaza alta. 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, dichas variables son descritas a continuación:

Resultados obtenidos

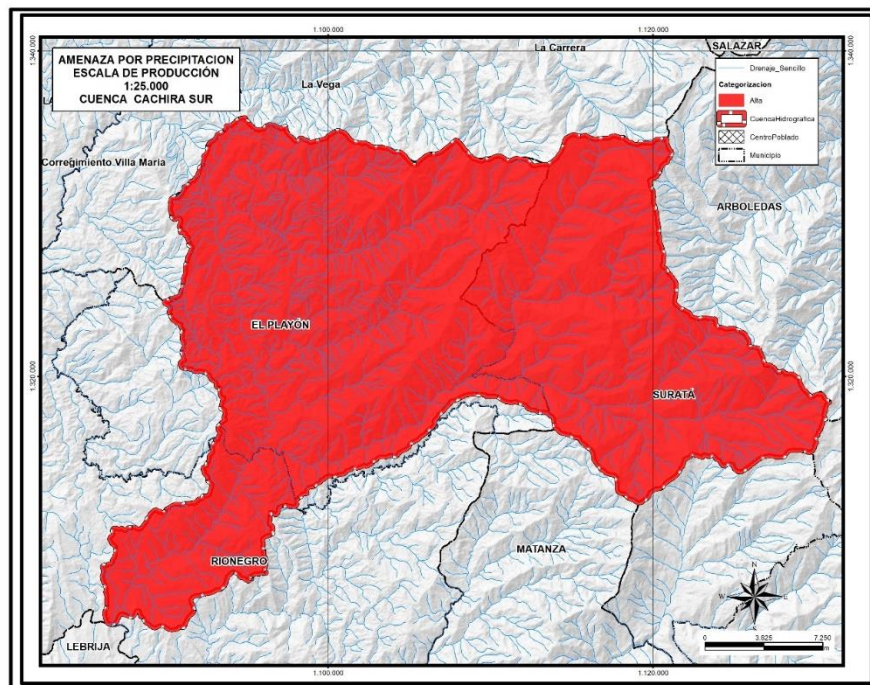
Calificación por precipitación: la amenaza por precipitación media multianual se realiza por medio de una calificación según lo indica la Tabla 468, como resultado se observa que la cuenca hidrográfica del rio Cáchira sur presenta precipitaciones entre 500-1000 mm en todo el área de influencia del estudio arrojan una amenaza alta por precipitación.

Tabla 468. 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 613. Calificación de amenaza por precipitación media anual



Fuente. Propia

Calificación por temperatura: según la Tabla se realiza una calificación y categorización para la amenaza por temperatura ante incendios forestales, a partir del mapa de isotermas a escala 1:25.000 establecido en el componente climático. La temperatura media presentada hacia el municipio de Rionegro y el oeste del Playón predomina una temperatura cálida mayor a 24°, seguida de una temperatura templada y fría en el municipio del playón y parte de surata abarcando más del 50% de la cuenca con temperaturas que van de 12° a 24° y finalmente hacia el este de la cuenca se tiene temperaturas muy frías de 6 a 12°

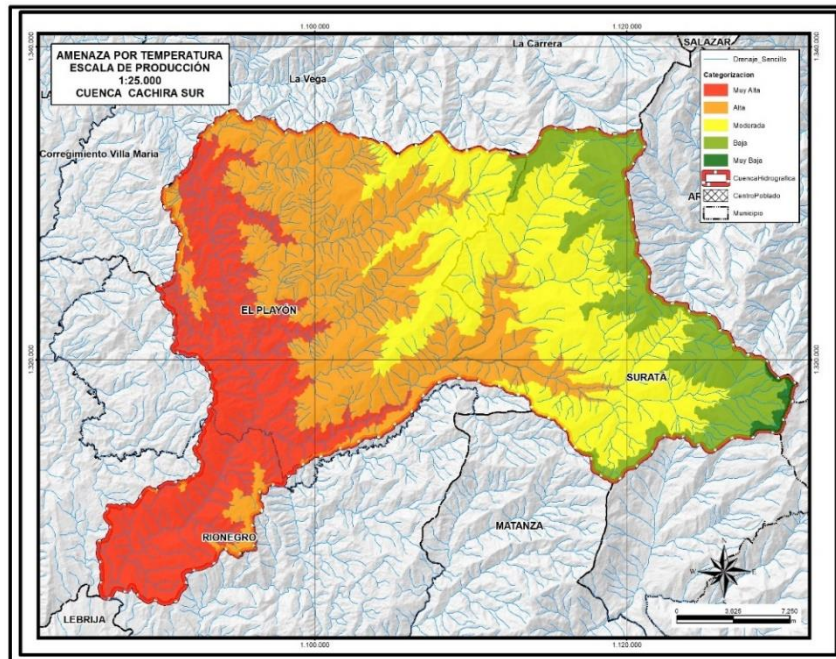
C.

Tabla 469. 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 614. Calificación de amenaza por temperatura media anual



Fuente. Propia

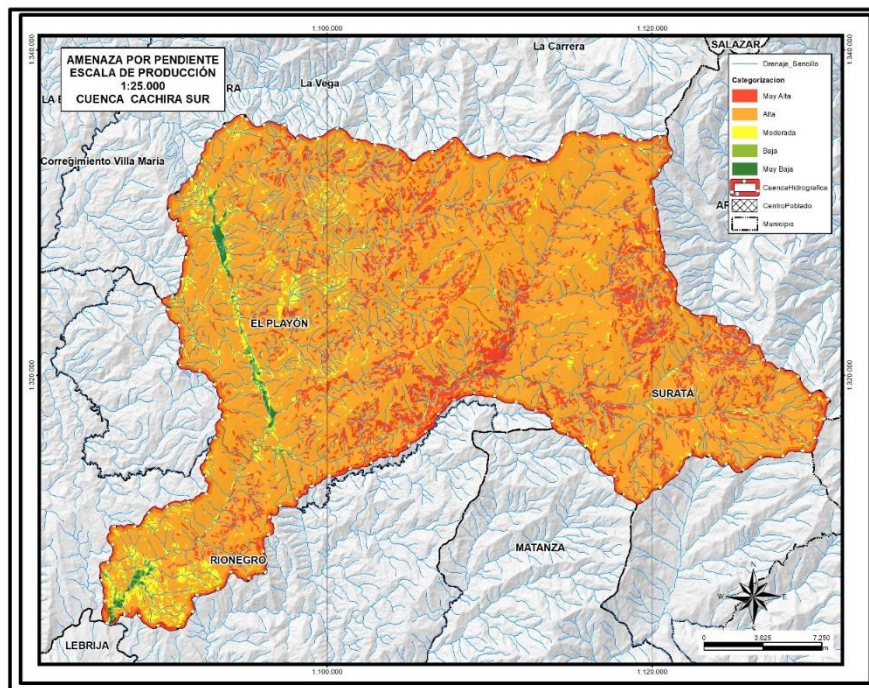
Calificación por pendiente: La propagación del fuego aumenta con el ángulo que ofrece la superficie, la propagación a favor de la pendiente es rápida y peligrosa. Los incendios no ocurren al azar, sino que son más frecuentes en ciertas posiciones topográficas, por lo que se establecen categorías según la Tabla, los niveles de amenaza muy altos y alto se concentran en toda la cuenca dando una amenaza alta para la propagación de incendios debido a sus fuertes pendientes, Figura.

Tabla 470. 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 615. Calificación de la amenaza por pendiente



Fuente. Propia

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 Figura.

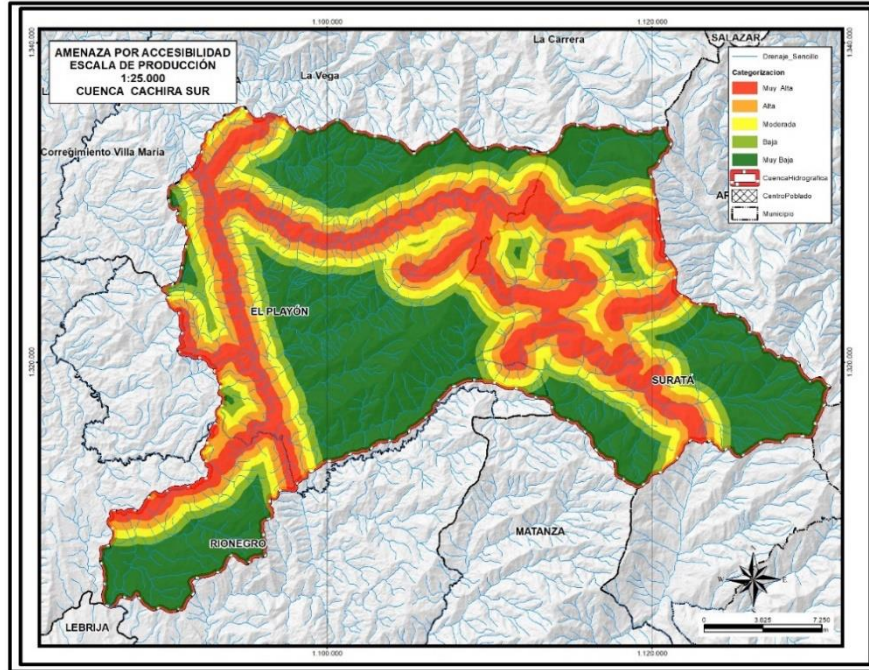
Tabla 471. Categoría de amenaza por accesibilidad

Distancia a la vía	Categoría de Amenaza	Calificación
Más de 2000	Muy Baja	1
1500-2000	Baja	1
1000-1500	Moderada	2

Distancia a la vía	Categoría de Amenaza	Calificación
500-1000	Alta	3
0-500	Muy Alta	4

Fuente. IDEAM, 2011

Figura 616. Calificación de la amenaza por accesibilidad



Fuente. Propia

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,

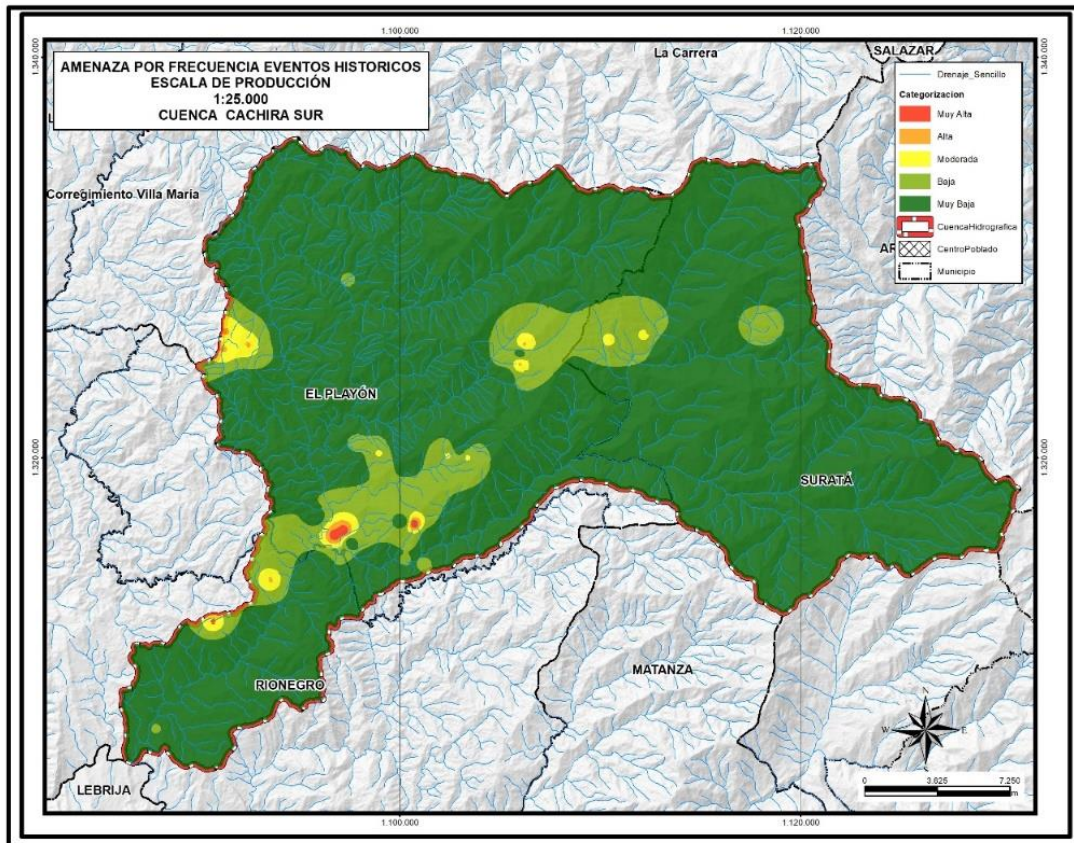
$f_{(i)}$: Frecuencia de incendio de la cobertura vegetal

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 (Figura 617).

Figura 617. Calificación de la amenaza por frecuencia a eventos históricos



Fuente. Propia

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:

$$At = Sv * (0.17) + P * (0.25) + T(0.25) + PD * (0.03) + F * (0.05) + A * (0.03)$$

Donde,

At: Amenaza total

Sv: Susceptibilidad de la vegetación

P: Precipitación



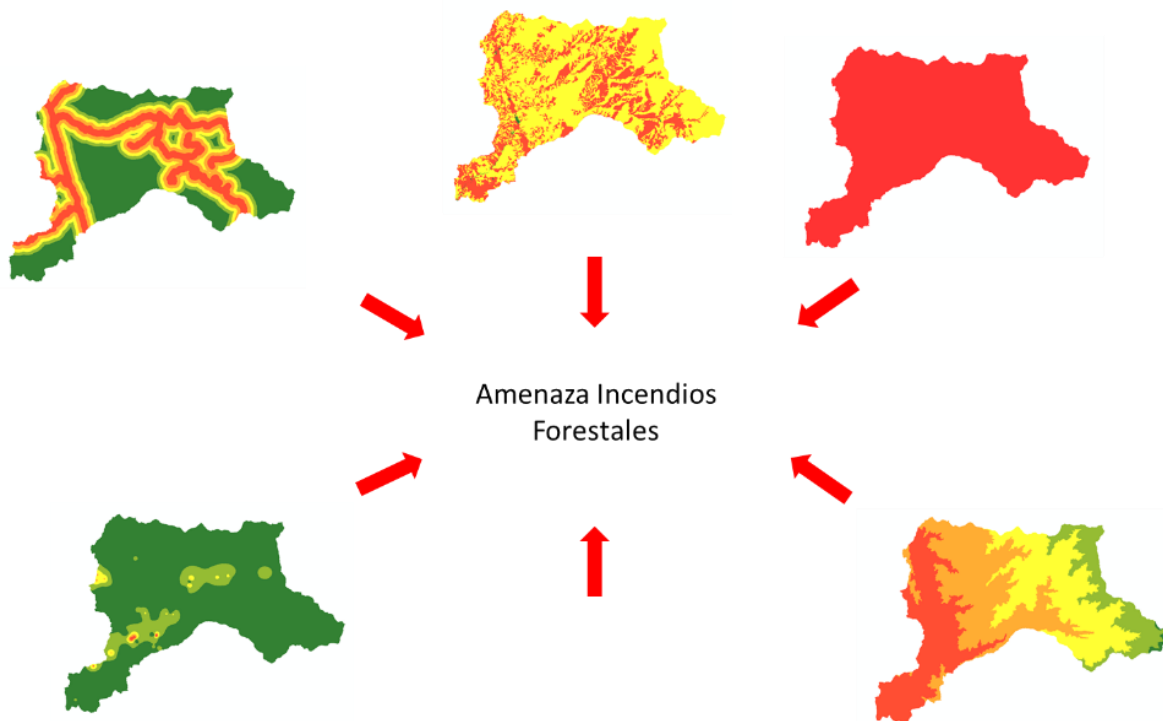
T: Temperatura

PD: Pendiente

F: Frecuencia de ocurrencia de incendios

A: Accesibilidad

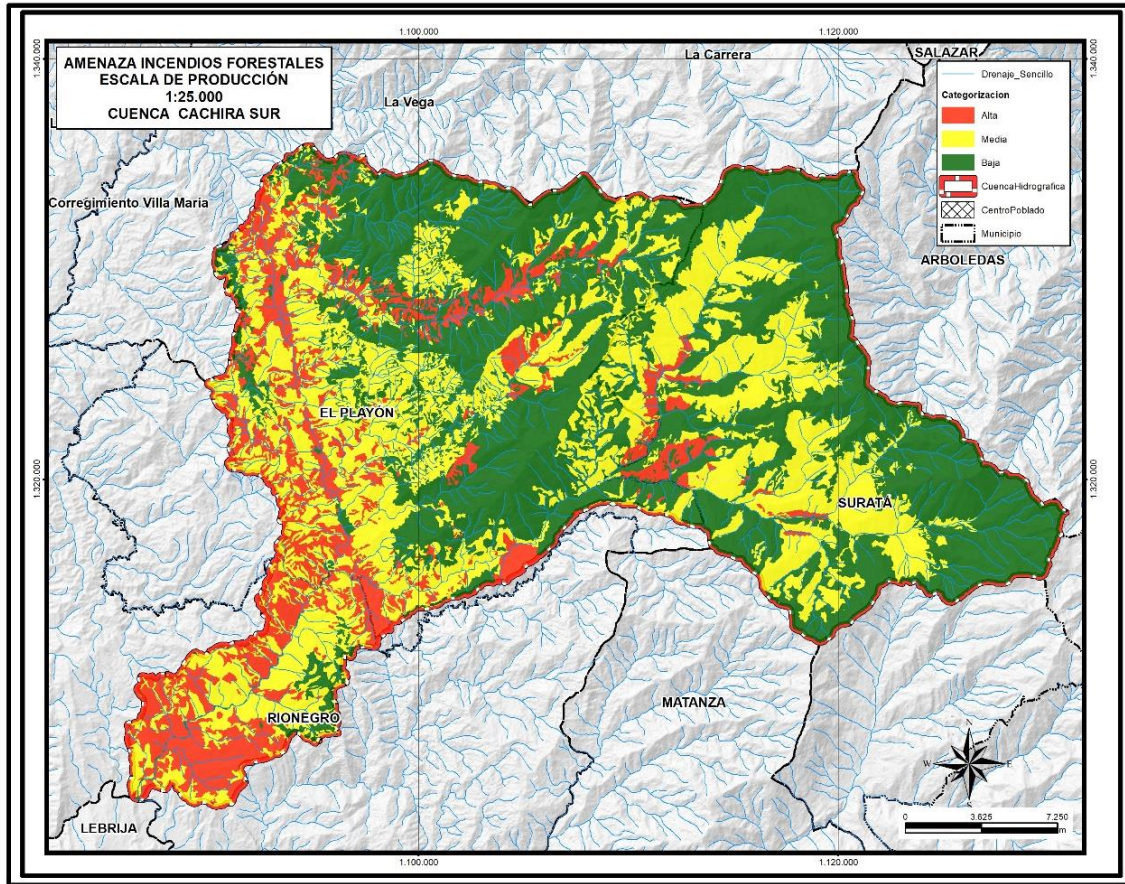
Figura 618. Representación gráfica del análisis de amenaza total por incendios forestales



Fuente. Propia

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 Cáchira sur (Figura).

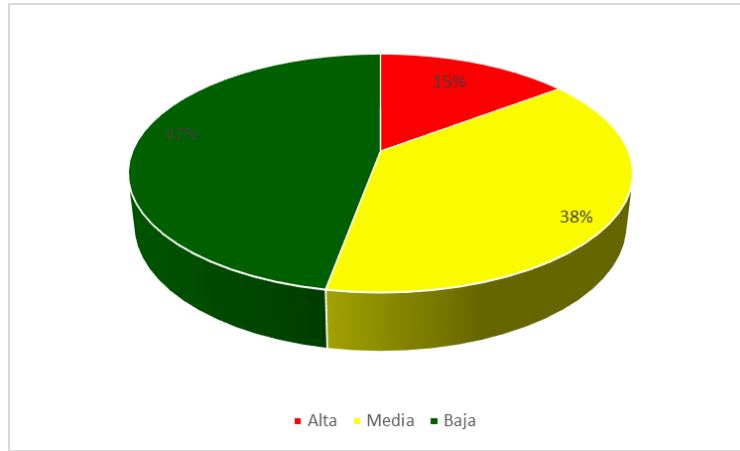
Figura 619. Zonificación de amenaza por incendios forestales.



Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

El análisis de la zonificación de la amenaza por incendios forestales para la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, muestra que porcentualmente están distribuida la amenaza en alta con un 15%, media con el 38% y baja con 47% del total del área de la cuenca.

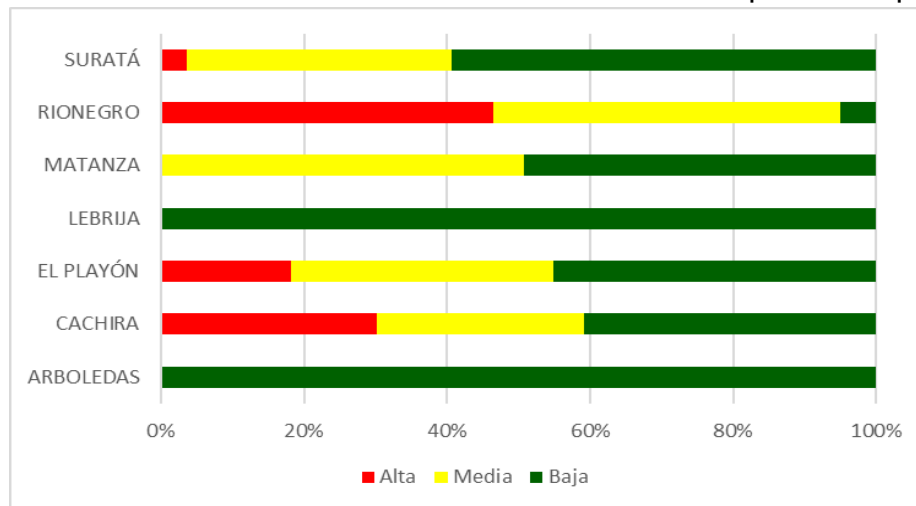
Figura 620. Porcentaje de amenaza por incendios forestales



Fuente. Propia

En la amenaza por incendios forestales se tiene 21410.674 hectáreas en categoría de amenaza alta, 46637.88 hectáreas en categoría media y 172.61 hectáreas en categoría baja del total de 68221.17 hectáreas que componen la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, siendo las zonas en donde tenemos amenaza alta y media ante incendios forestales las zonas con mayor favorabilidad a la ocurrencia del fenómeno y en donde se evidenciaran los mayores grados de afectación en la cobertura vegetal, centros poblados y elementos de vital importancia en la cuenca.

Figura 621. Distribución de amenaza de incendios forestales por municipios



Fuente. Propia

Los incendios forestales ocasionan afectaciones en la atmósfera producto de la liberación de grandes cantidades de CO₂ favoreciendo el efecto invernadero y la liberación en las quemaduras de compuestos contaminantes. Los suelos en los incendios presentan afectaciones puesto se generan erosiones físicas y químicas por la falta de cobertura vegetal con una pérdida de nutrientes. Finalmente se generan una afectación en la interrupción del ciclo del agua producto de la carencia de la cobertura vegetal, no se tendrán plantas que absorben y transpiren el agua producida por las lluvias.

Amenaza alta por incendios forestales

Equivalen al 15% del área total de la cuenca, concentrados en los municipios de Surata, Cáchira, el Playón y Rionegro, se caracterizan por estar en zonas de pendientes moderadas a altas y se concentran eventos históricos, hacia la zona oeste de la cuenca tenemos temperaturas media cálida siendo un detonante para la generación de incendios forestal, además de tener coberturas vegetales con cantidad de material combustible de gran duración, donde la precipitación es baja a muy baja, temperaturas altas y zonas en cercanías a centros poblados y/o asentamientos, sobre coberturas vegetales de mosaicos de cultivos y pastos, y pastos arbolados, enmalezados y limpios, Figura.

Amenaza media por incendios forestales

Equivalen al 38% del área total de la cuenca, correspondiente a sectores con pendientes moderadas a altas, se presenta considerable cantidad de material combustible con gran duración de combustión y carga moderada, zonas con precipitación relativamente moderada, temperaturas templadas a fría y distantes a centros poblados y/o asentamiento, además se caracteriza por ser coberturas vegetales como los Arbustales densos, bosques denso de tierra firme, bosque fragmentados, y pastos enmalezados y limpios, en los municipios del Playón, Surata, Matanza y Cáchira como lo muestra la Figura.

Amenaza baja por incendios forestales

Equivalen al 47% del área total de la cuenca, siendo la de más ocupación en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, zonas caracterizadas por tener pendientes moderadas a bajas, con coberturas de tipo vegetaciones secundaria, cuerpos de agua, bosques fragmentados, que tiene una 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, se presenta en todos los municipios que componen la cuenca.

Validación en campo de la condición de amenaza por incendios forestales

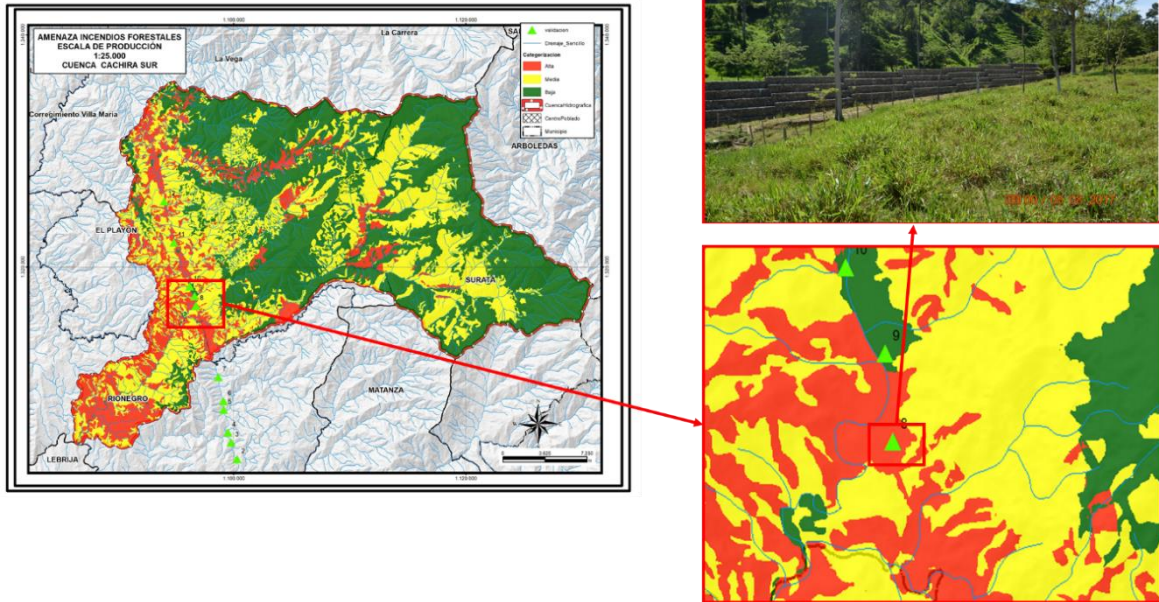
Posterior a la zonificación de la amenaza por incendios forestales en la Cuenca Hidrográfica del río Cáchira sur, se realizó una salida de campo de validación de los resultados obtenidos en la caracterización de la amenaza por incendios forestales, en las zonas en donde arrojó como resultado categoría alta en amenaza. La validación en campo se ejecutó con 12 puntos de verificación en campo Tabla, en donde se evidencio una zona deforestada (Figura), Ver Anexo 15 VALIDACION EN CAMPO AMEANAZA INCENDIOS FORESTALES.

Tabla 472. Puntos Validacion Amenaza por Incendios Forestales en la Cuenca Cachira Sur

Puntos de Validación de la Amenaza por Incendios Forestales			
Punto	N	E	Referente Geográfico
1	1298491	1101865	Vía Rionegro-Playón
2	1303450	1100298	Vía Rionegro-Playón
3	1304894	1099778	Vía Rionegro-Playón
4	1305743	1099504	Puente Salamanga
5	1307699	1099135	Vía Rionegro-Playón
6	1308447	1099118	Vía Rionegro-Playón
7	1310516	1098675	Vía Rionegro-Playón
8	1316649	1096727	El Playón
9	1317499	1096638	Puente Playonero
10	1318330	1096200	Vía Playón La Esperanza
11	1322124	1094846	Vía Playón La Esperanza
12	1325659	1094003	Vía Playón La Esperanza

Fuente. Propia

Figura 622. Validación en cercanía al municipio del Playón, Punto de validación 8



Fuente. Propia

Necesidades de información y recomendaciones finales

Es necesario tomar medidas de control que permitan identificar tempranamente la posible generación de incendios, teniendo prioridad en ecosistemas estratégicos de la cuenca como los Bosques de galería y ripario, bosques fragmentados de pastos y cultivos, Humedales como el Pantano 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 CO2 generadas por el proceso de combustión. 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 el municipio de Suratá, Rionegro y El Playón.

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA 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.

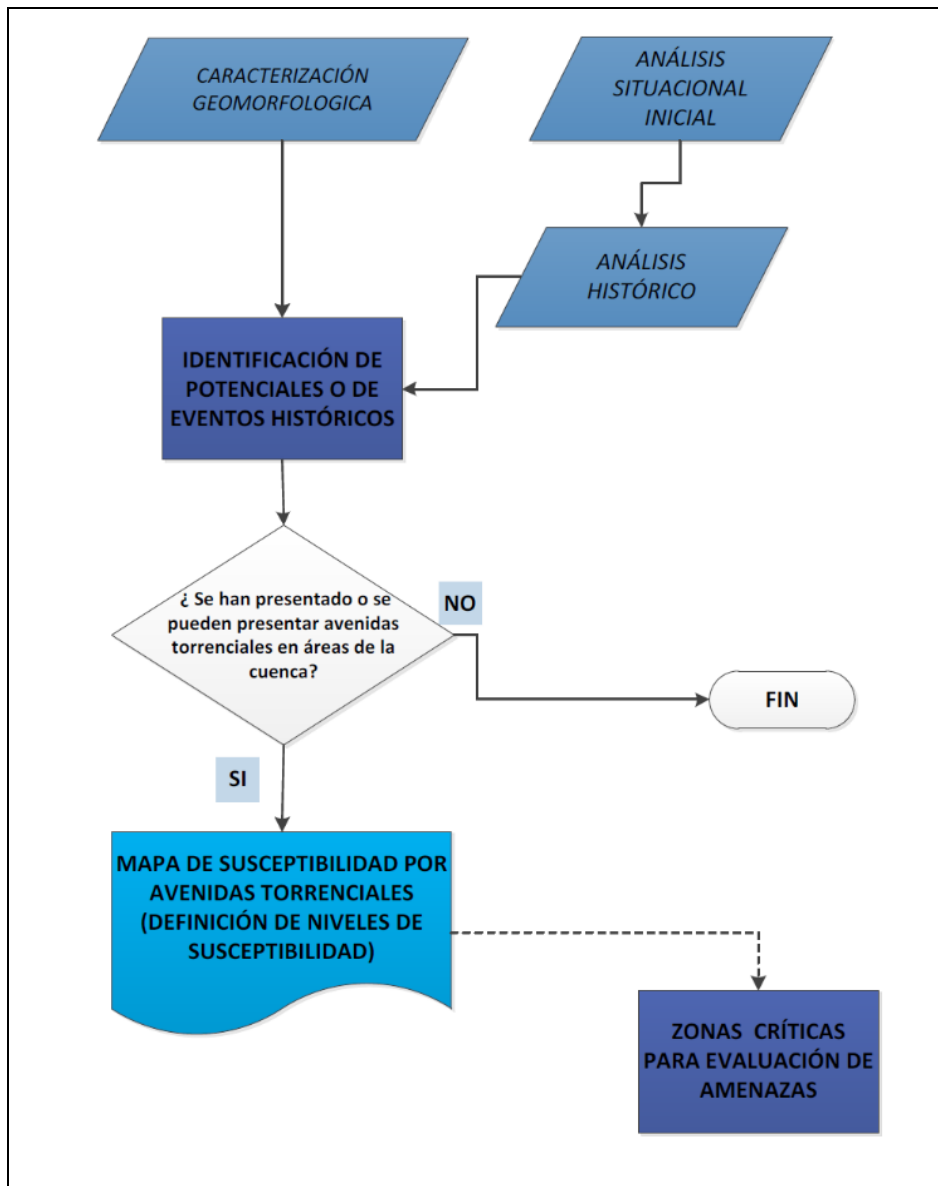
Susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales

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 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 623. 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.

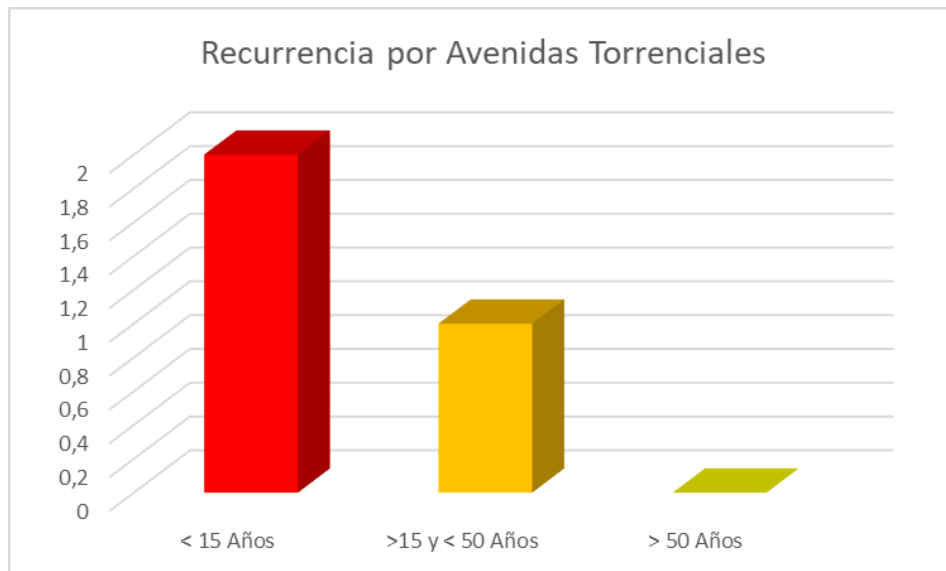


Caracterización histórica de eventos amenazantes

La caracterización histórica de los eventos amenazantes 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 Cachira sur.

Para los eventos de avenidas torrenciales, se tiene un total de 3 eventos registrados, donde se observa una mayor participación en la recurrencia que presenta un rango de tiempo menor de 15 años, con un porcentaje de 67% del total de los eventos registrados, los cuales se encuentran localizados en el municipio de El Playón, en la vereda Limites, Figura y Tabla.

Figura 624. Histograma de recurrencia de eventos históricos por avenidas torrenciales.



Fuente: Propia



Tabla 473. Porcentaje de recurrencia de eventos históricos a Avenidas Torrenciales

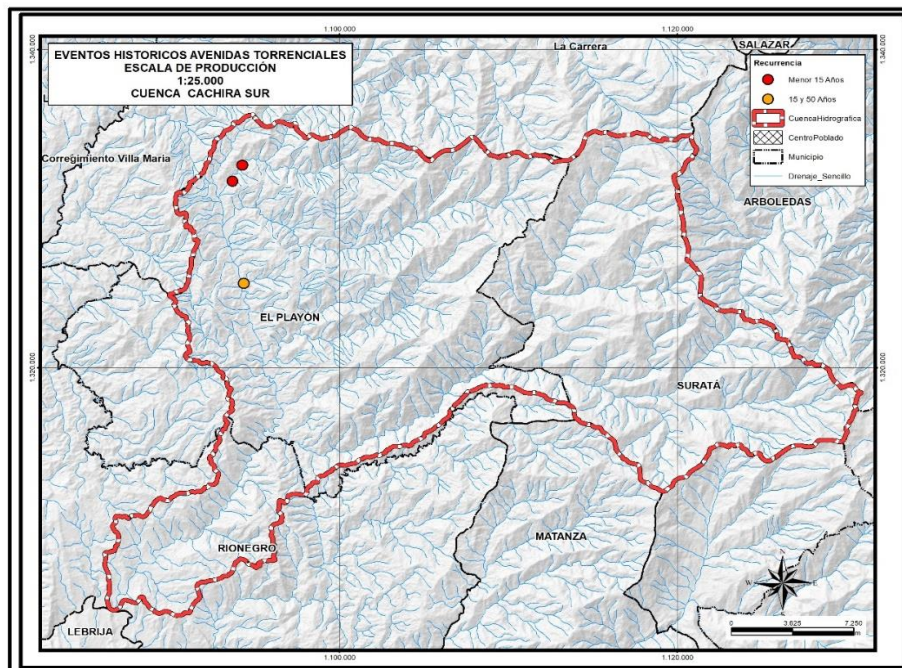
RECURRENCIA POR AVENIDAS TORRENCIALES		
INTERVALO	NUMERO DE EVENTOS	PORCENTAJE
<15 años	2	67 %
>15 años y <50 años	1	33 %
>50 años	0	0 %

Fuente. Propia

No se tiene registro un evento con una antigüedad mayor a 50 años; sin embargo, hay un registro en el intervalo medio, entre 15 años a 50 años, que equivale a un porcentaje de 33% del total de los eventos registrados, localizado en el municipio de El Playón, sobre la vereda Rio Blanco.

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 Rio Negro 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.

Figura 625. Mapa de ocurrencia de eventos históricos de avenidas torrenciales



Fuente. Propia



Todos los eventos registrados coinciden con los periodos de lluvias de finales de año, entre los meses de octubre y noviembre de los años 1979 y 2013, con las crecientes de la quebrada Playonero.

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 coluviales mixtos de glaci, vegas de los vallecitos (swale) y valles estrechos, espacializado en la Figura.

Tabla 474. Categorización de las formas del terreno para torrencialidad

PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	CÓDIGO	MATERIAL PARENTAL	CALIFICACIÓN
Lomerío	Ambiente Depositional	Glaci	Cuerpo	LDGC1	Depósitos coluviales mixtos	Alta
		Vallecito (swale)	Vega	LDVW1	Depósitos coluvio aluviales mixtos	Media
	Ambiente Estructural - denudacional	Crestón	Escarpe	LECE1	Rocas sedimentarias (areniscas)	Muy baja
			Frente-Revés	LECL1	Rocas sedimentarias (areniscas y arcillolitas)	Muy baja
		Espinazo (o esquelet)	Frente-Revés	LEEL2	Rocas sedimentarias (areniscas y arcillolitas)	Muy baja



PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	CÓDIGO	MATERIAL PARENTAL	CALIFICACIÓN
Montaña	Ambiente Depositional	Loma	Ladera	LELL2	Rocas sedimentarias (limolitas y calizas con intercalaciones de conglomerados)	Muy baja
		Vallecito (swale)	Vega	MDVW1	Depósitos aluvio coluviales mixtos	Media
	Ambiente Estructural - denudacional	Crestón	Revés	MECL1	Rocas sedimentarias (areniscas)	Muy baja
			Frente-Revés	MECL2	Rocas sedimentarias (areniscas - lutitas)	Muy baja
		Cuesta	Revés	MECP1	Rocas sedimentarias (areniscas)	Muy baja
		Espinazo (o esqueleto de pez)	Frente-Revés	MEEL1	Rocas sedimentarias (lutitas - limolitas - areniscas)	Muy baja
			Frente-Revés	MEEL2	Rocas sedimentarias (areniscas y calizas)	Muy baja
		Fila	Cima y ladera	MEFL1	Rocas metamórficas (filitas)	Muy baja



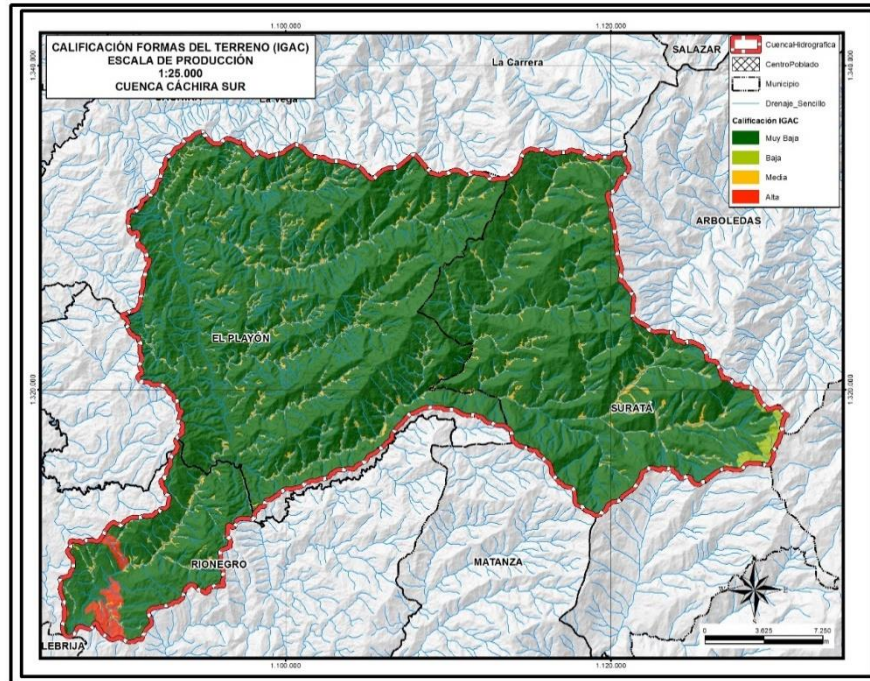
PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	CÓDIGO	MATERIAL PARENTAL	CALIFICACIÓN
			Cima y ladera	MEFL2	Rocas metamórficas (gneiss)	Muy baja
			Cima y ladera	MEFL3	Rocas metamórficas (filitas y esquistos)	Muy baja
			Cima y ladera	MEFL4	Rocas ígneas (granodioritas)	Muy baja
	Ambiente Glacio - estructural	Artesa	Fondo	MGAF1	Depósitos heterométricos de origen glaciario	Baja
			Ladera	MGAL1	Depósitos heterométricos de origen glaciario	Baja
		Cumbre	Ladera	MGCL1	Detritos glaciáricos con influencia de cenizas volcánicas	Muy baja
		Circo	Ladera	MGCC1	Detritos glaciáricos de rocas sedimentarias (areniscas - lutitas) y cenizas volcánicas por sectores	Baja
			Ladera	MGCL2	Detritos glaciáricos de rocas metamórficas (ortogneiss - gneiss) con recubrimientos de ceniza volcánica en sectores	Baja



PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	CÓDIGO	MATERIAL PARENTAL	CALIFICACIÓN
			Fondo	MGCL3	Depósitos orgánicos y detritos glaciáricos	Baja
		Crestón	Frente	MGEL1	Rocas sedimentarias (areniscas conglomeráticas)	Muy baja
	Ambiente Depositional	Valle estrecho	Vega	MDVE1	Depósitos aluvio-coluviales mixtos	Media
			Terraza	MDVT1	Depósitos aluvio-coluviales mixtos	Media
Valle	Ambiente Depositional	Plano	Vega	VDPV1	Aluviones mixtos	Muy baja
		Terraza	Plano de terraza	VDTP1	Aluviones mixtos	Muy baja

Fuente. Propia

Figura 626. Calificación de las formas del terreno (IGAC) para la cuenca hidrográfica Cáchira sur



Fuente. Propia

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. Las subunidades geomorfológicas presentes con algún grado de susceptibilidad a la ocurrencia de este tipo de eventos corresponden a geoformas de cono, lóbulo coluvial y de soliflucción principalmente, calificación que se muestra en la Figura.

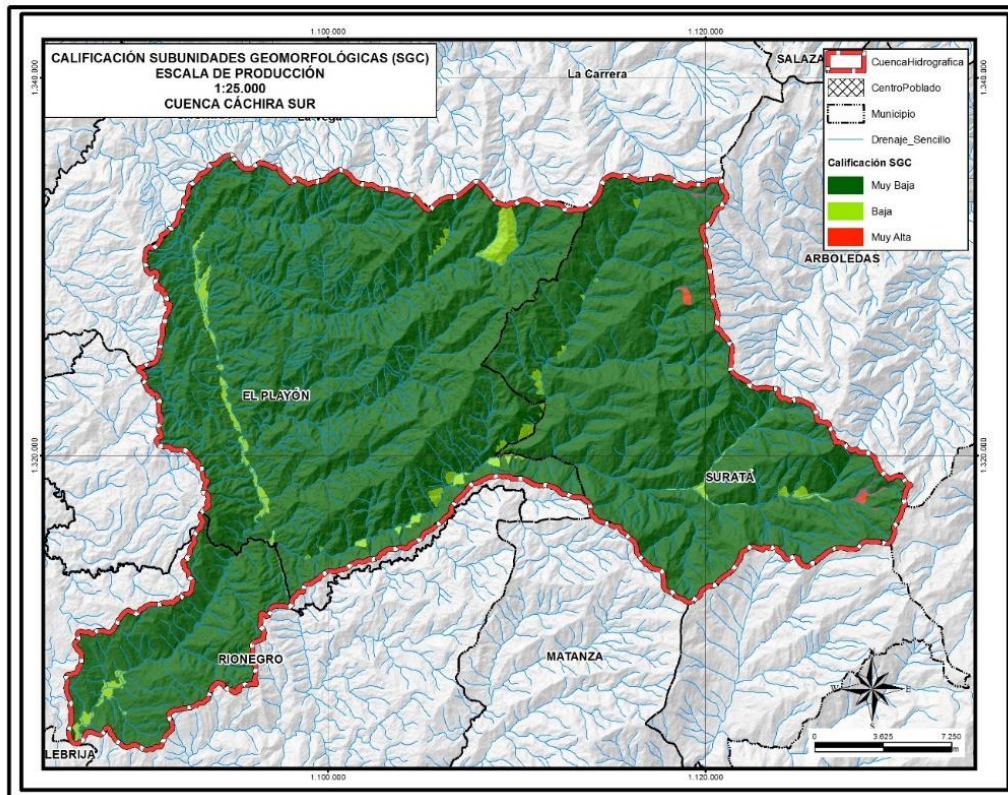


Tabla 475. Categorización de las subunidades geomorfológicas (SGC) para torrencialidad

REGIÓN	UNIDAD	SUBUNIDAD	COMPONENTE	NOMBRE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN
Ambiente Denudacional	Flujo de Lodos y Detritos	Deslizamientos	Deslizamientos	Cono y Lóbulo Coluvial y de Soliflucción	Dco	Muy Alta
	Cerros Residuales	Ladera denudada	Escarpes	Escarpe de Erosión Menor	Deeme	Muy Baja
				Ladera Erosiva	Dle	Muy Baja
				Cima	Dc	Muy Baja
				Colina remanente	Dcre	Muy Baja
Laderas estructurales	Escarpes	Lomerío Disectado	Dldi	Muy Baja		
Ambiente Estructural	Sierras anticlinales	Ladera estructurada glaciada	Crestas	Laderas estructurales	Sle	Muy Baja
		Laderas estructurales	Espolones	Espolón Facetado	Sefc	Muy Baja
	Sierras homoclinales	Laderas estructurales	Escarpes de terraza	Meseta Estructural	Sm	Muy Baja
		Ladera estructurada glaciada	Escarpes de falla	Escarpe de línea de falla	Slfp	Muy Baja
				Escarpe de línea de falla	Sflp	Muy Baja
	Cuestas	Ladera estructurada glaciada	Facetas triangulares	Faceta triangular	Sft	Baja
	Planos de deflación	Laderas estructurales	Escarpes	Gancho de Flexión	Sgf	Baja
Cuestas	Ladera estructurada glaciada	Laderas de contrapendiente		Sclp	Muy Baja	
Ambiente Llanura	Terrazas fluviales	Terrazas fluviales	Cauces	Terrazas fluviales	Fta	Baja
	Llanuras Inundación	Llanuras	Cauces	Plano o Llanuras de inundación	Fpi	Baja

Fuente. Propia

Figura 627. Calificación de Subunidades Geomorfológicas (SGC) para la Cuenca hidrográfica Cáchira sur

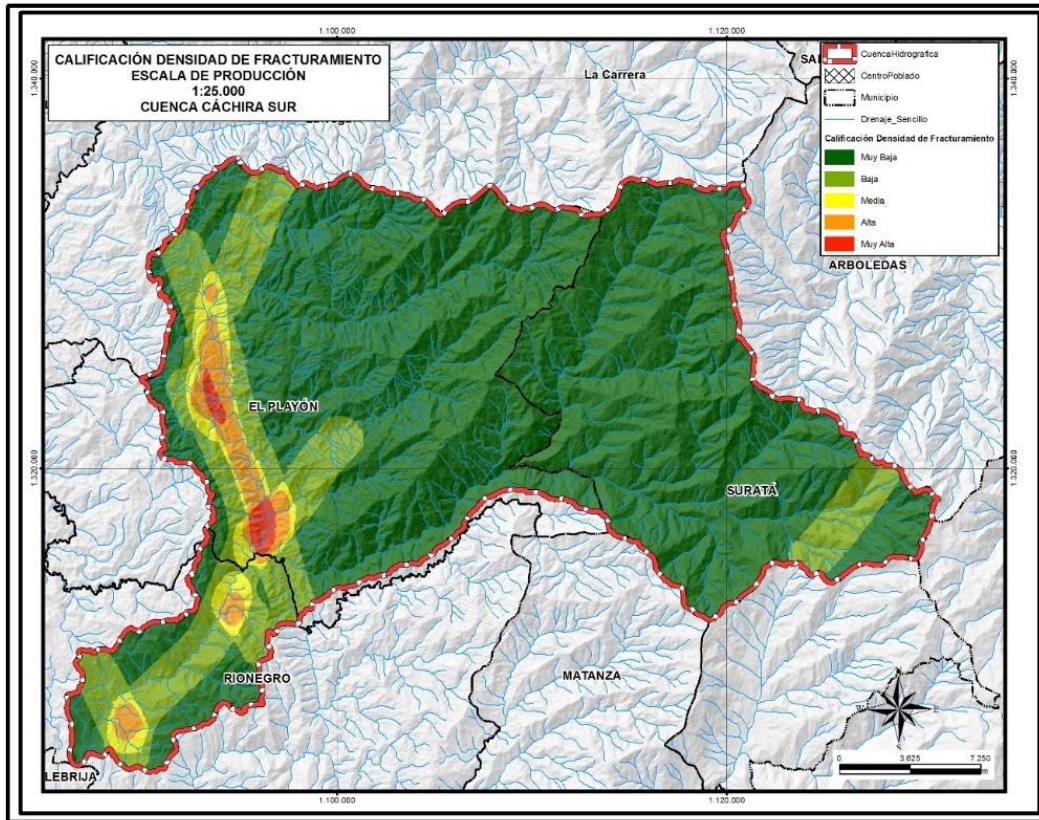


Fuente. Propia

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 628. Clasificación de la densidad de fracturamiento para la torrencialidad

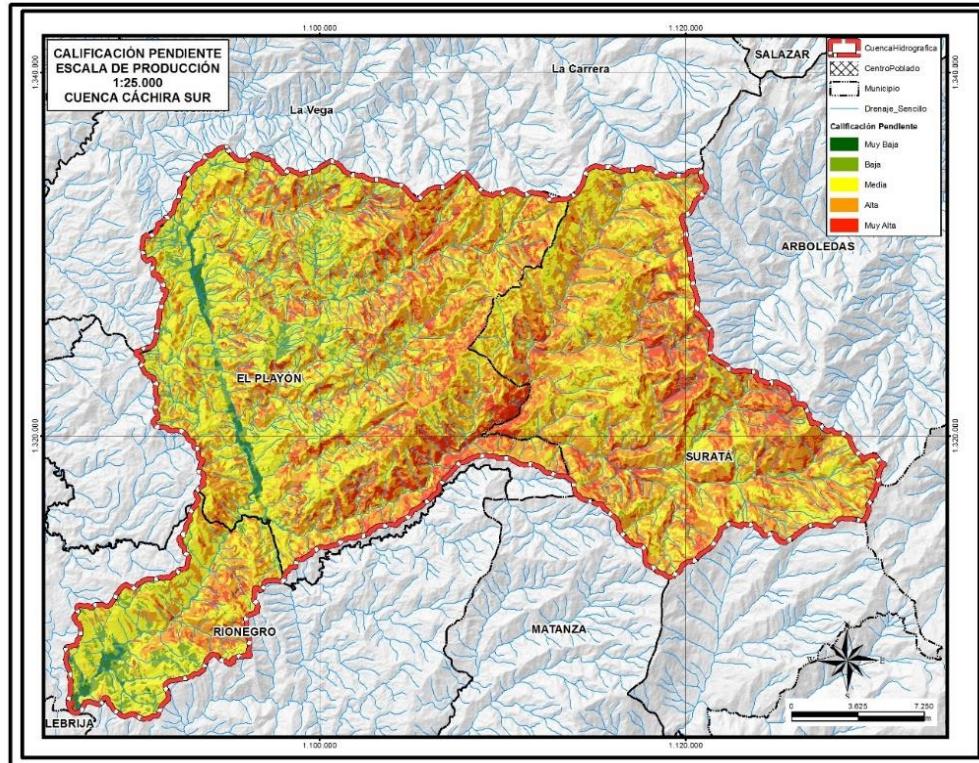


Fuente. Propia

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, tal y como se muestra en la Figura.

Figura 629. Clasificación de la Pendiente para la torrencialidad



Fuente. Propia

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 Figura.

Tabla 476. Relaciones para categorizar el índice morfométrico para cada cuenca de segundo nivel subsiguiente

Índice morfométrico	Escala	Área de la cuenca de drenaje (km ²)	Categorías				
			1	2	3	4	5
Densidad de drenaje (km/km ²)	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 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
			Accidentado	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).



Tabla 477. 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	Coeficiente de Forma
		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

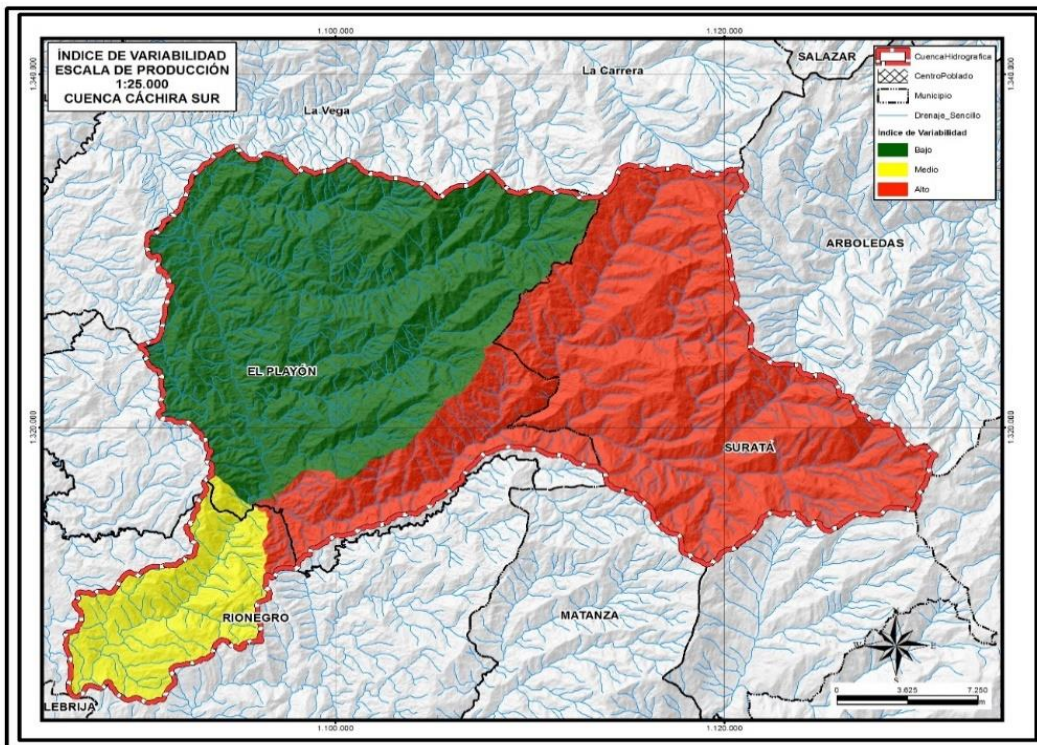
En el área de estudio el índice morfométrico en categoría media corresponde al oriente de la cuenca, mientras hacia el oeste aumenta a categoría alta, esto debido a las condiciones hidrográficas naturales de la cuenca tal y como se muestra en la Figura.

Tabla 478. 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 631. Índice de variabilidad



Fuente. Propia

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 muy 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.

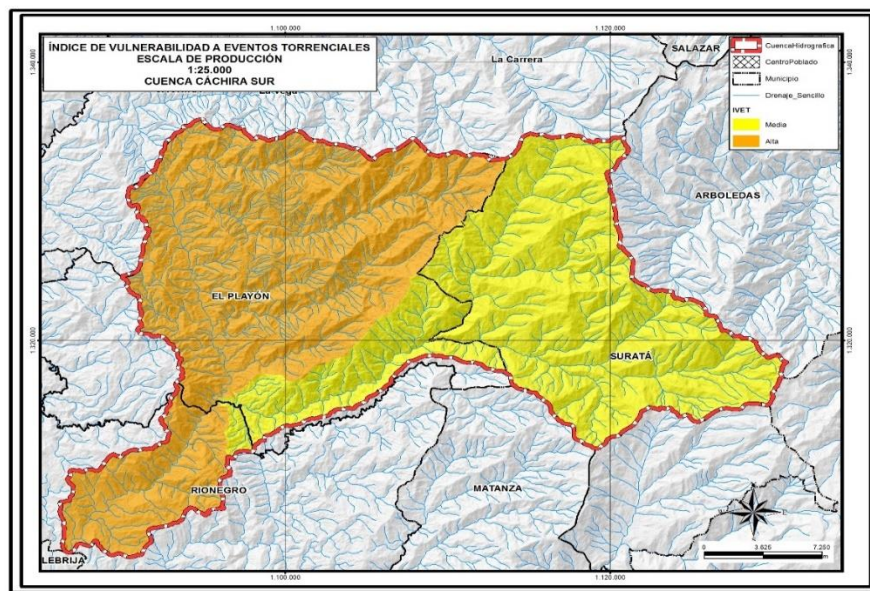
Tabla 479. Categorías IVET

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 se distribuye en categoría media hacia el este de la cuenca, mientras hacia el oeste se presenta categoría alta, puesto que se encuentra variabilidad de drenajes y parámetros morfométricos que condicionan los aspectos para susceptibilidad por avenidas torrenciales (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, lo cual representa el IVET para el área de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur (Figura).

Figura 632. Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET)



Fuente. Propia



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 480. Parámetros considerados para determinar la susceptibilidad por torrencialidad en la cuenca hidrográfica Cáchira sur

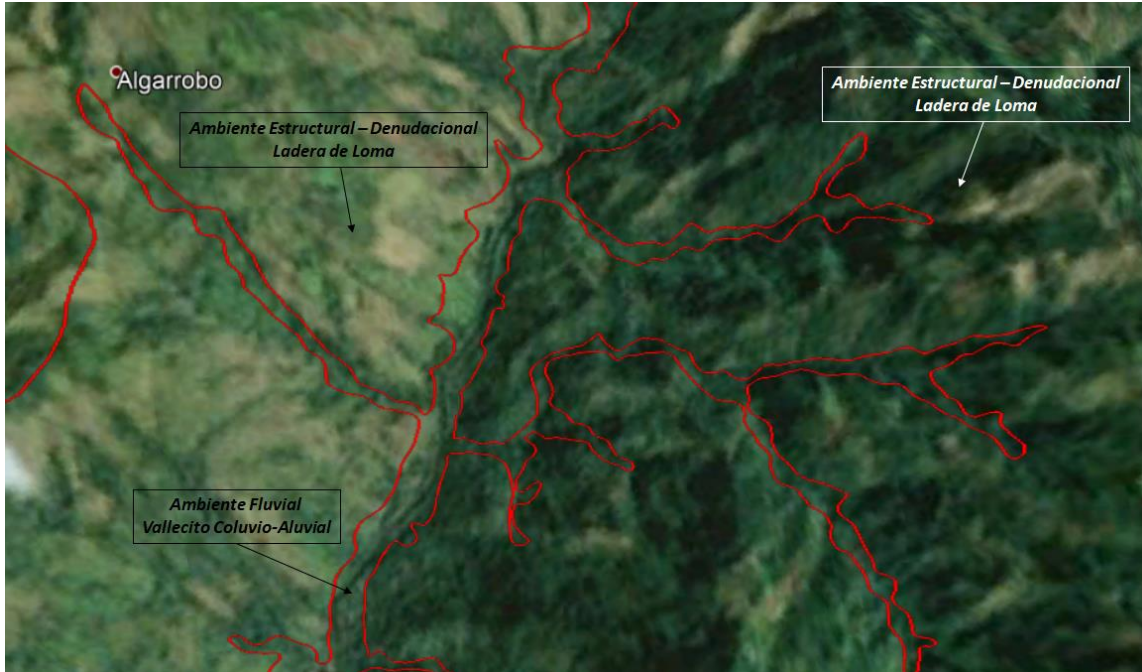
CALIFICACIÓN DE PARÁMETROS PARA DETERMINAR LA SUSCEPTIBILIDAD EN LA CUENCA CÁCHIRA SUR	
Parámetro	%
Formas del Terreno (Geomorfología IGAC)	20
Subunidades Geomorfológicas (Geomorfología SGC)	20
Densidad de Fracturamiento	20
Pendiente	20
Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales	20

Fuente. Propia

Análisis Multitemporal de imágenes

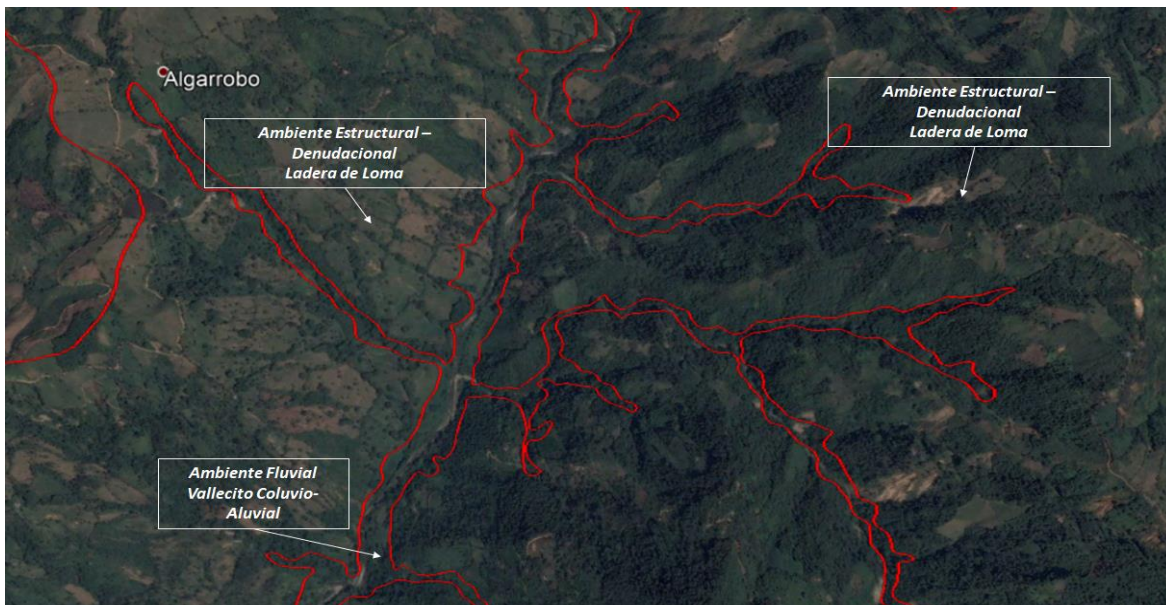
Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó un análisis multitemporal de imágenes de satélite con el fin de visualizar las áreas afectadas por Avenidas Torrenciales, y su posterior validación y verificación en campo, calificando algunas zonas donde se presentan estos eventos en la cuenca hidrográfica Cáchira Sur tal y como se muestra en la Figuras.

Figura 633. Análisis multitemporal de imágenes de satélite para la cuenca Cáchira Sur



Tomado de Google earth, imagen con fecha de 31-DIC-1970.

Figura 634. Análisis multitemporal de imágenes de satélite para la cuenca Cáchira Sur



Tomado de Google earth, imagen con fecha de 21-DIC-2013.

Susceptibilidad de Amenaza por Avenidas Torrenciales

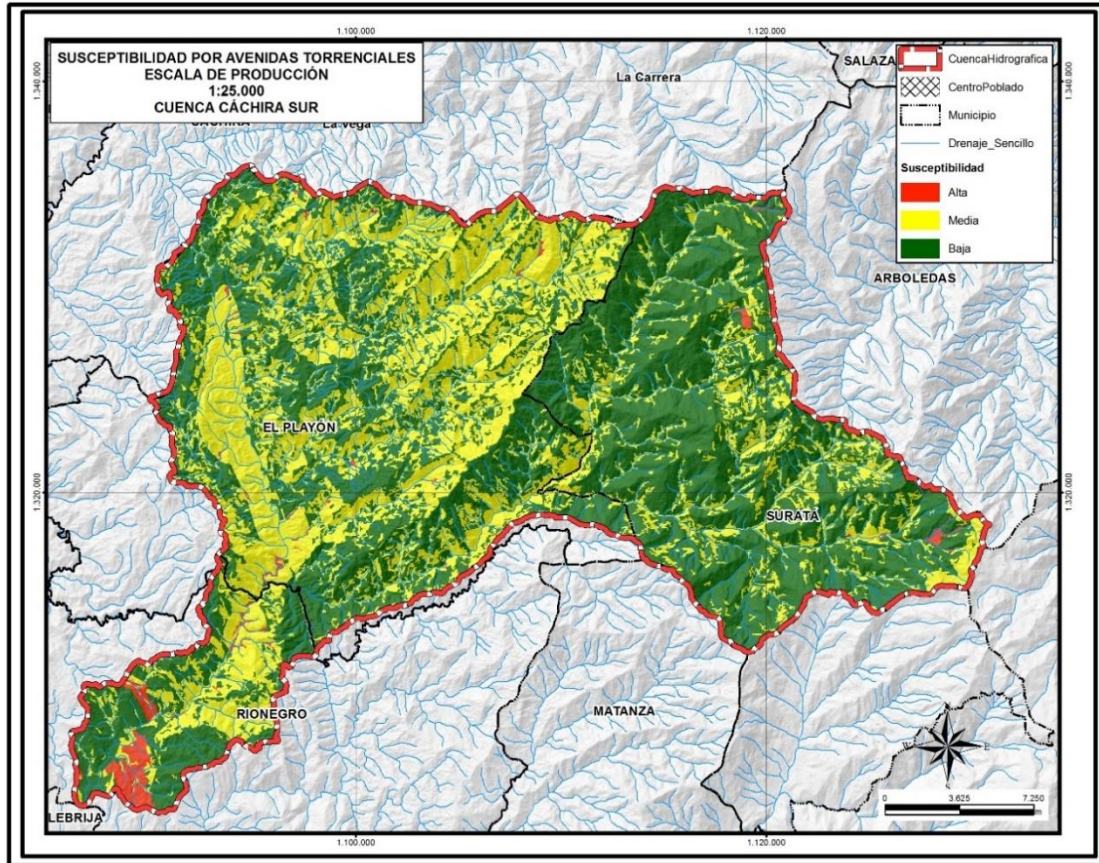
Teniendo la integración de la información temática obtenida y su posterior procesamiento se identificaron las 3 categorías de susceptibilidad de amenaza, las cuales fueron objeto de validación con una reinterpretación de imágenes de satélite, con el fin de alcanzar una delimitación y validación real del territorio, y así se determina la susceptibilidad por avenidas Torrenciales (Figura) y se adjunta en el Anexo 16. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR AVENIDAS TORRENCIALES.

Figura 635. Interpretación de imágenes de satélite para la validación del modelo de susceptibilidad



Fuente. Propia

Figura 636. Susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales



Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

La susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales en el área de la cuenca hidrográfica Cacha Sur presenta categoría alta en la zona suroeste de la cuenca, en los municipios de Rionegro y Suratá principalmente, en zonas con índice morfométrico alto, IVET alto donde se identifican geformas de tipo Abanico aluvial antiguo, abanico terraza y vallecito (swale). La categoría media se presenta de manera distribuida en toda el área de la cuenca, correspondiendo a geformas como terrazas, facetas triangulares, escarpes de línea de falla, colinas remanentes, y en partes distales de abanicos, por último se presenta categoría baja distribuida en toda el área de la cuenca, en zonas de montaña, baja pendiente y geformas de tipo llanura aluvial, lomas, espinazos y crestones.

Amenaza por avenidas torrenciales

Áreas críticas

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 43% 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 57% 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 Cáchira Sur siguiendo lo establecido en la Figura.

Figura 637. 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 481. 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).
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

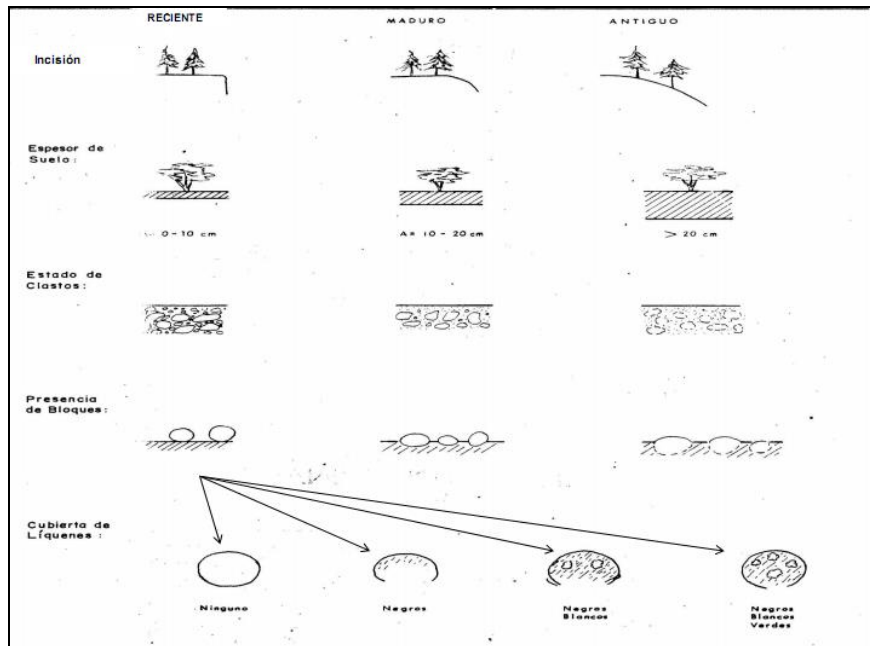
Para el trabajo en campo, se tuvo en cuenta cuatro indicadores y aspectos fundamentales (multitemporalidad propuesta por Parra, 1995) establecidos en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA donde se integra la caracterización de los materiales, la geomorfología, multitemporalidad de las 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-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 638. 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 inicio de una avenida torrencial se identifica la lluvia como el principal detonante para el desarrollo de una avenida, provocando la misma un sin número de deslizamientos y acumulación de agua, es descrita a continuación:

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 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 está 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:

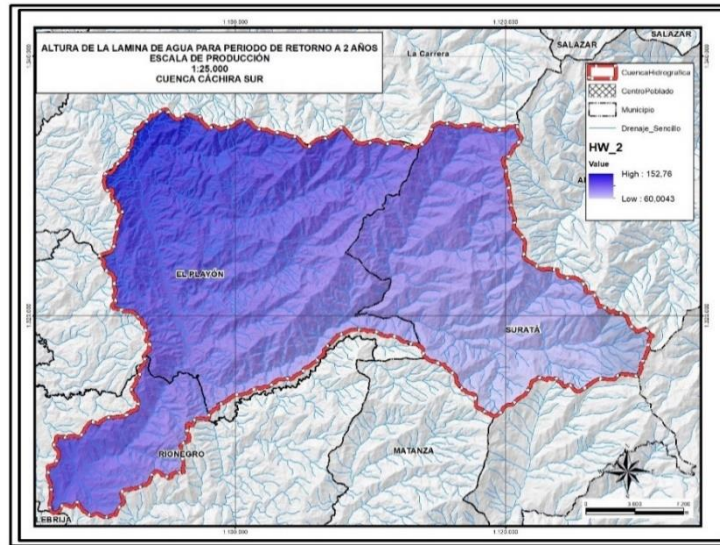
$$h_w = P_t - \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

Para el área de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur se presentan las alturas de la lámina de agua a partir de los periodos de retorno a 2 años Figura 101, 20 años Figura, 50 años Figura y 100 años Figura.

El clima a la altura de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur, 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

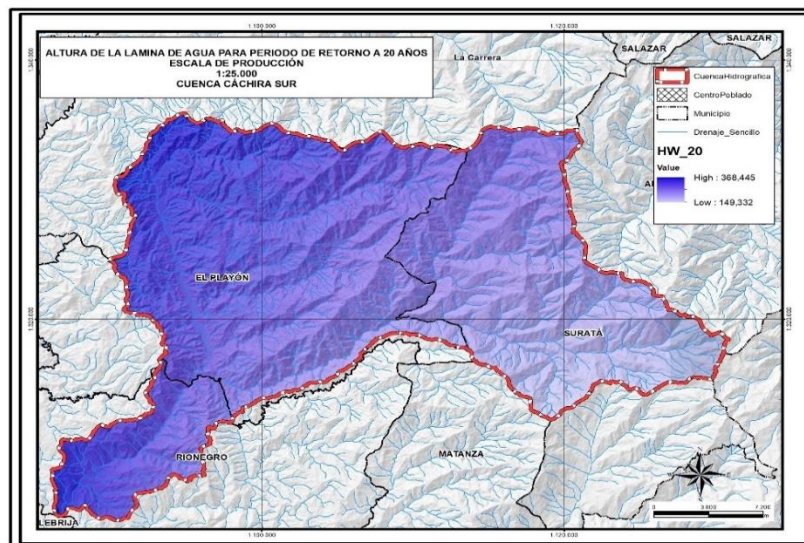
de la cuenca del río Cáchira Sur y en las subcuencas que la conforman, además de la precipitación y la temperatura, son la humedad relativa, el brillo solar y especialmente los vientos.

Figura 639. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 2 años



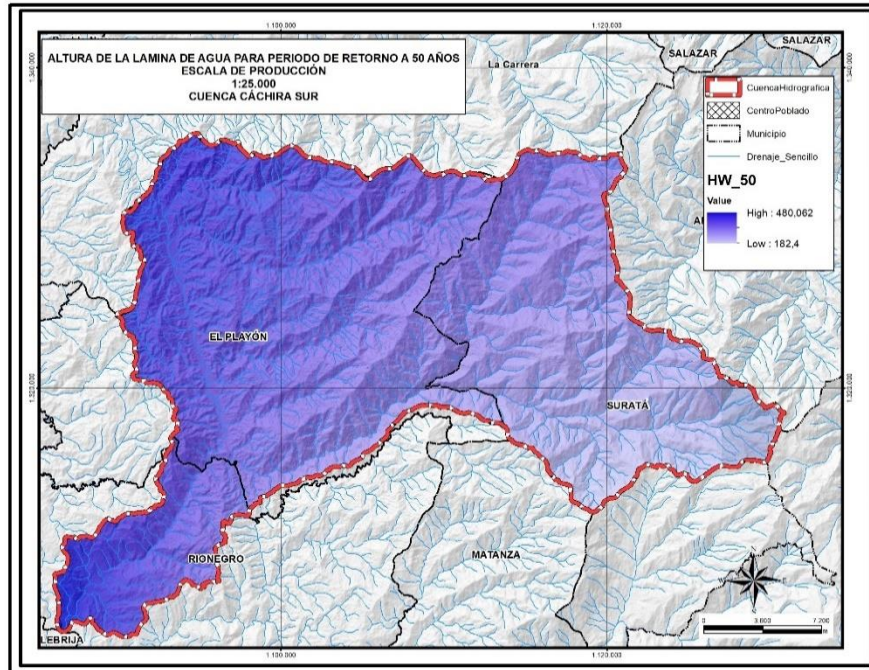
Fuente. Propia

Figura 640. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 20 años



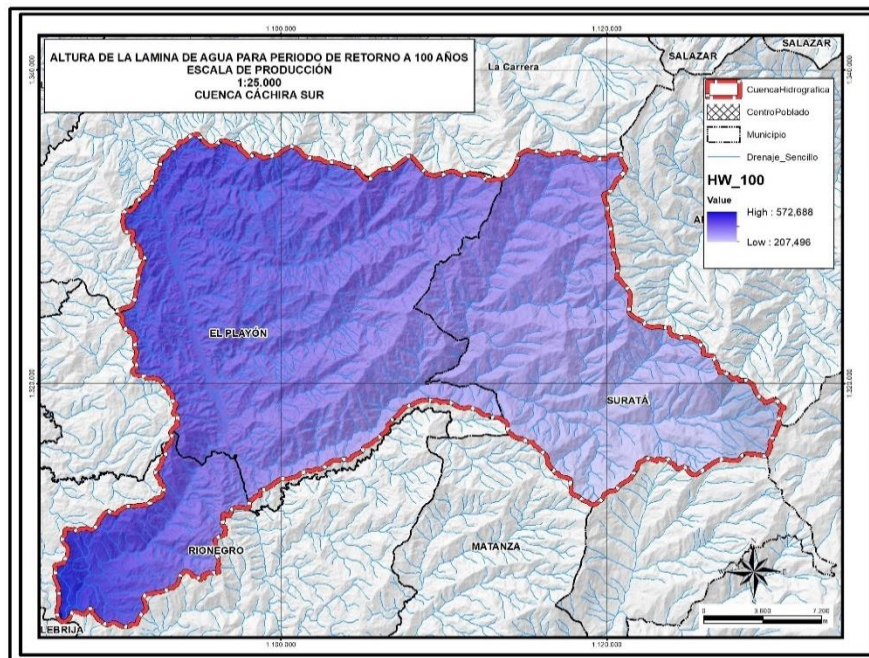
Fuente. Propia

Figura 641. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 50 años



Fuente. Propia

Figura 642. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 100 años



Fuente. Propia



Para la cuenca se identifican los mayores valores de retención potencial hacia el noroeste de la cuenca, en el municipio El Playón, hacia la zona centro y este del municipio de Suratá se presentan los valores más bajos a partir de cada periodo de retorno.

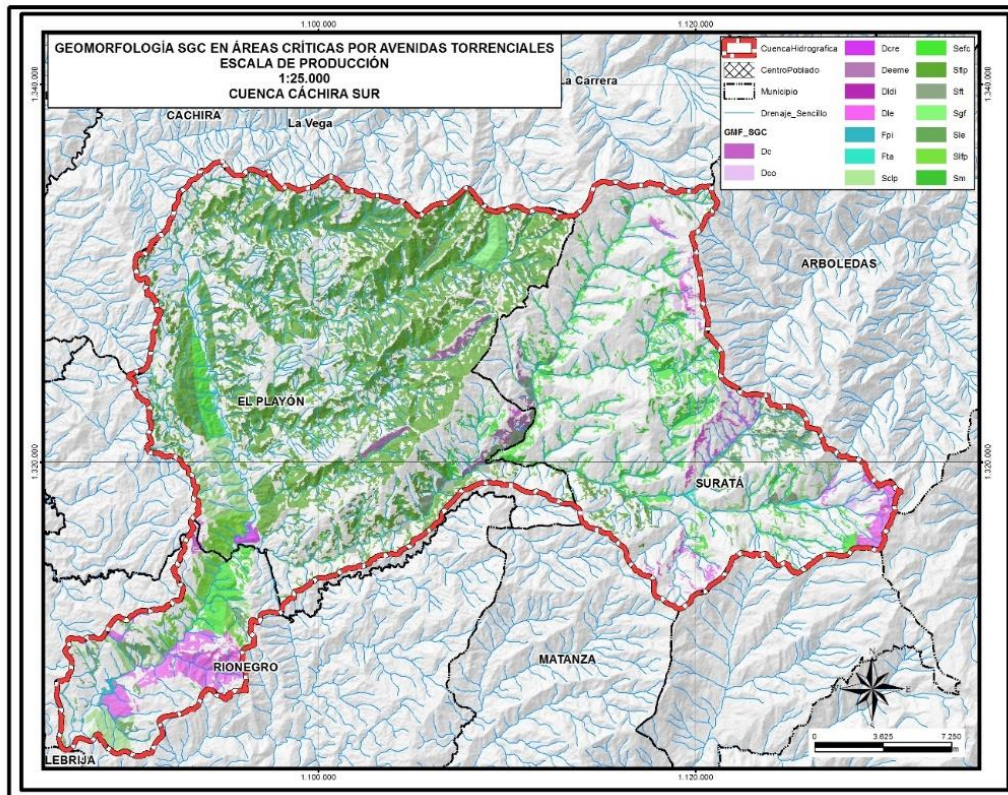
Resultados Obtenidos

Susceptibilidad por avenidas torrenciales (Áreas Críticas)

Son las áreas resultantes de susceptibilidad por avenidas torrenciales, donde se encuentra categorías media y alta descritas en el capítulo 5.1.1.6.4 cuya información será tratada como polígonos de procesos dominantes,

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, identificados en materiales de origen cuaternario como terrazas, bloques y cantos heterogéneos subangulares en matriz limosa – arenosa 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 geoformas de origen fluvial como abanicos aluviales, barras longitudinales, planos, terrazas y conos de deyección, de origen denudacional como cimas, conos, glaciares y peniplanicies, y de origen estructural como lomos de presión, facetas y cornisas estructurales, las cuales tiene una gran incidencia en las cercanías a los cauces, como se observa en la Figura.

Figura 643. Geomorfología caracterizada en las áreas críticas registradas para la cuenca hidrográfica Cáchira sur



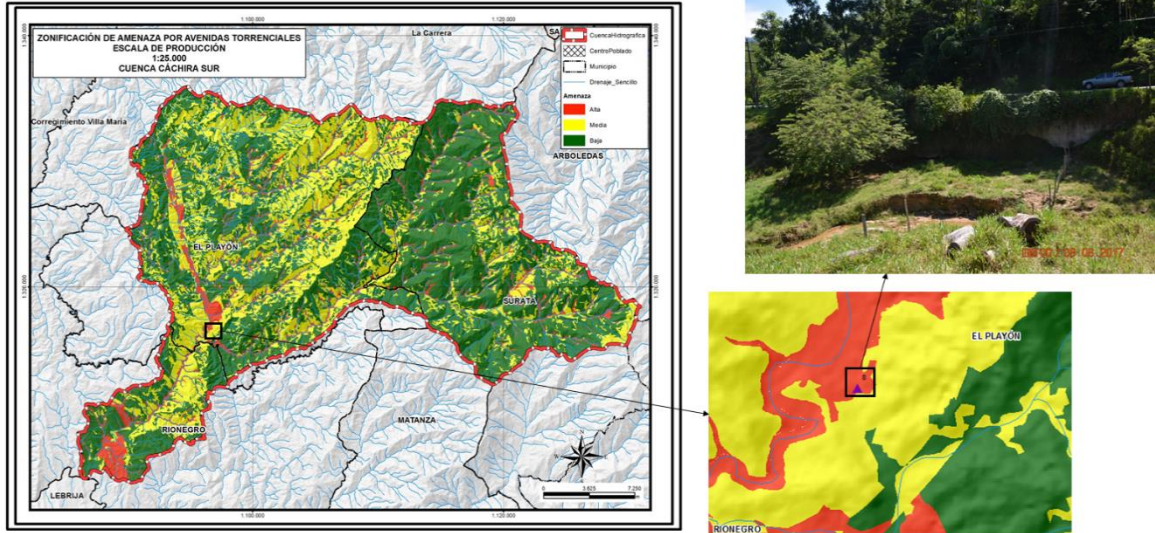
Fuente. Propia

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 media y alta, donde se validaban algunos de los procesos morfodinámicos identificados y los determinados en el registro histórico, donde se evaluaron 12 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).

En el municipio El Playón, en cercanías a la unidad geomorfológica colina remanente y terrazas aluviales, donde se presentan pendientes moderadas - altas, con valles en forma de "V", unidades litológicas blandas y/o transportadas de aluviones mixtos, 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 (Figura).

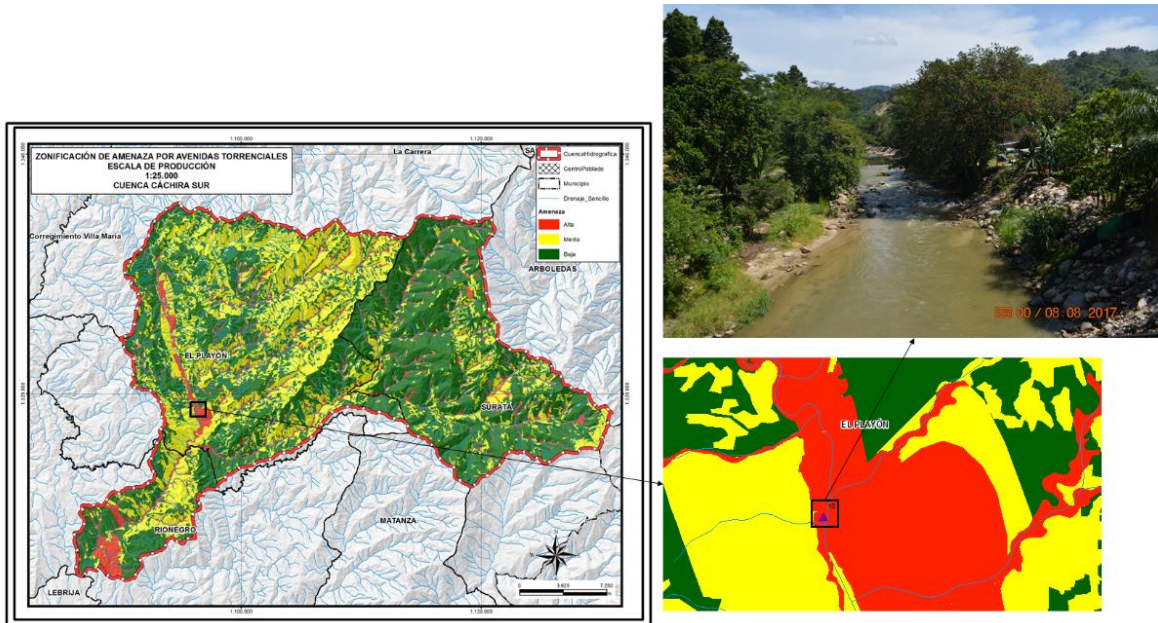
Figura 644. Reconocimiento de campo para la zonificación de Amenaza por Avenidas Torrenciales, Punto de validación 8 en el municipio El Playón. Coordenadas: N 1.316.649, E 1.096.727.



Fuente. Propia

En el municipio El Playón cerca al río Playón se evidencia una corriente superficial con pendientes inclinadas a muy inclinadas, con desarrollo de depósitos coluviales mixtos y material altamente fracturado, con aporte de material en geformas como ladera de contrapendiente susceptibles a generar movimientos de tipo caída, por lo cual se define como una zona potencial para la generación de avenidas torrenciales, tal y como se muestra en la Figura.

Figura 645. Reconocimiento de campo para la zonificación de amenaza por avenidas torrenciales, Punto de validación 10 en el municipio El Playón. Coordenadas N 1.318.330, E 1.096.200.

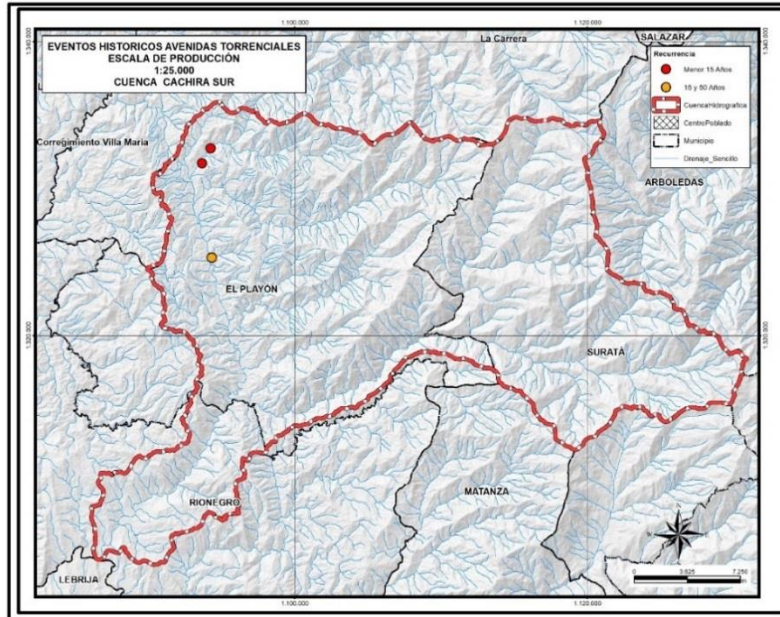


Fuente. Propia

Amenaza por Avenidas Torrenciales

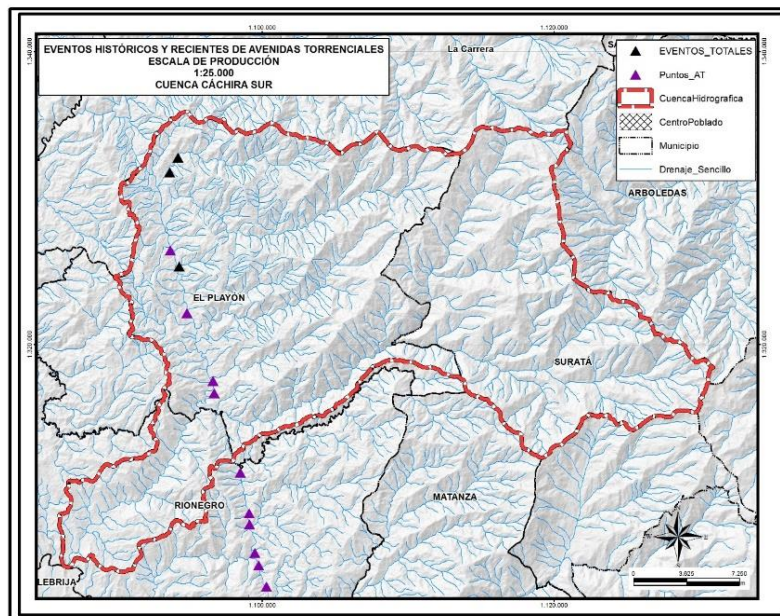
La existencia de eventos torrenciales en la Cuenca Hidrográfica Cáchira Sur, marca el valor de las mismas y describe zonas críticas de amenaza a presentar una avenida torrencial ya que han ocurrido en el territorio. La consolidación de esta información se realiza a partir de la revisión de fuentes secundarias y primarias (Figura) en las que se establecen zonas de referencia. Esta caracterización de eventos históricos y su integración con los 12 puntos de validación en campo (Tabla), permiten calibrar el modelo establecido y así, obtener la zonificación de amenaza por Avenidas Torrenciales tal y como se muestra en la Figura y se adjunta en el Anexo 17. MAPA DE AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES.

Figura 646. Eventos históricos evaluados para la calibración del modelo de amenaza



Fuente. Propia

Figura 647. Puntos de validación en campo para la calibración del modelo de amenaza



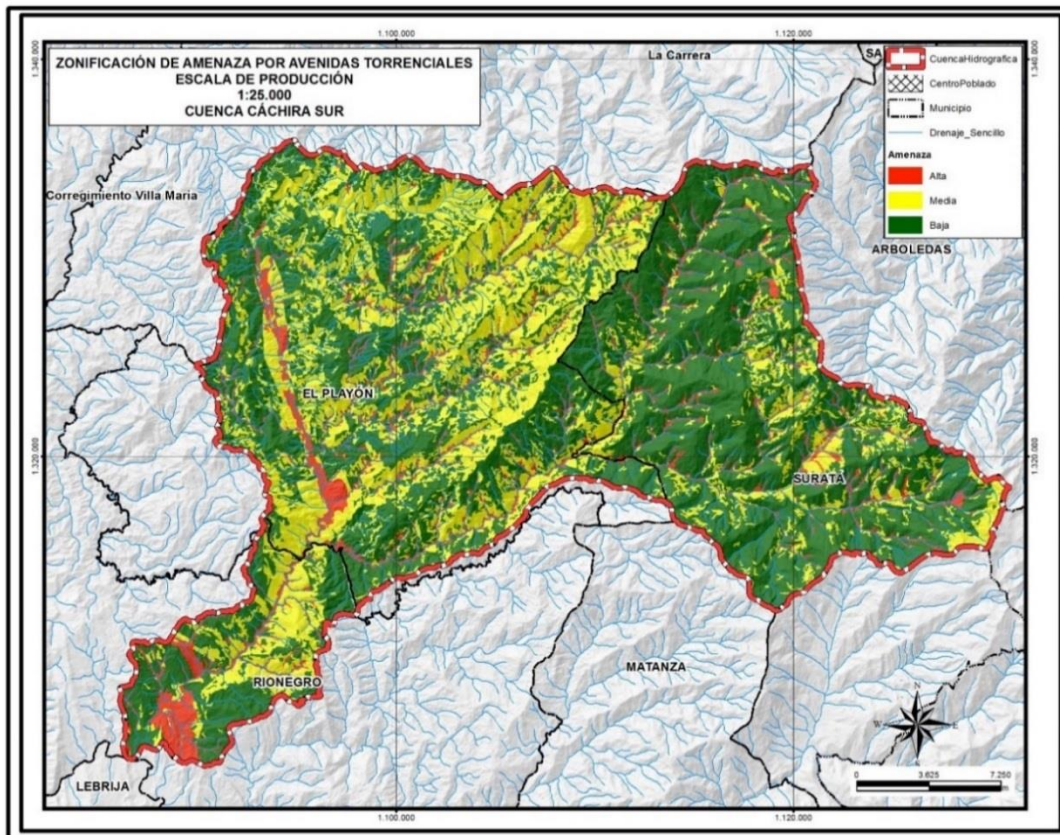
Fuente. Propia

Tabla 482. Puntos Validacion Amenaza por Avenidas Torrenciales en la Cuenca Cachira Sur

Puntos de Validación de la Amenaza por Avenidas Torrenciales			
Punto	N	E	Referente Geográfico
1	1298491	1101865	Vía Rionegro - El Playón
2	1303450	1100298	Vía Rionegro - El Playón
3	1304894	1099778	Vía Rionegro - El Playón
4	1305745	1099504	Vía Rionegro - El Playón
5	1307699	1099135	Puente Salameda
6	1308447	1099118	Vía Rionegro - El Playón
7	1311237	1098518	Vía Rionegro - El Playón
8	1316649	1096727	Vía Rionegro - El Playón
9	1317499	1096638	Vía Rionegro - El Playón
10	1318330	1096200	Puente vía Playonerito
11	1322124	1094846	Vía El Playón - La Esperanza
12	1326420	1093717	Vía El Playón - La Esperanza

Fuente. Propia

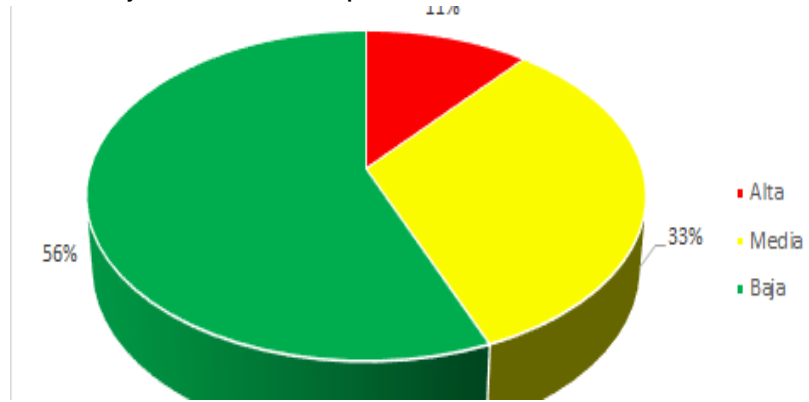
Figura 648. Zonificación de amenaza por avenidas torrenciales



Fuente. Propia (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 11%, amenaza media con el 33% y amenaza baja con un 56% del área, tal y como se muestra en la Figura.

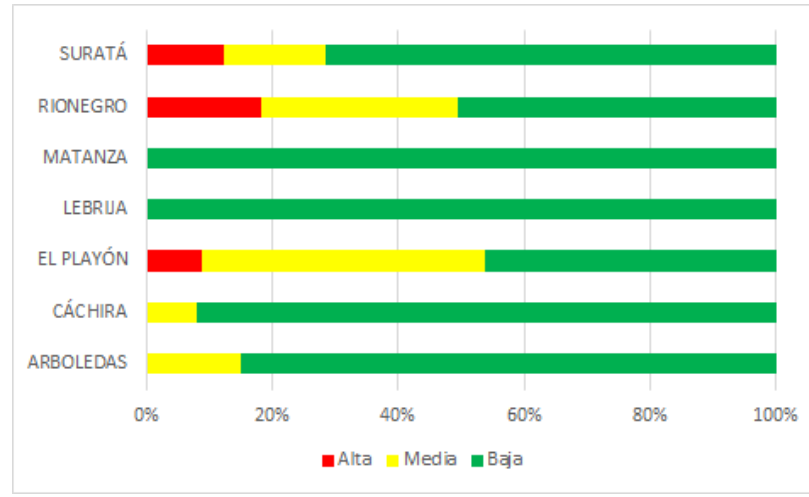
Figura 649. Porcentaje de amenaza por **avenidas torrenciales**



Fuente. Propia

La zonificación de amenaza por avenidas torrenciales se distribuye en 7.740,9 hectáreas en categoría alta, 22.807,8 hectáreas en amenaza media y 39.174,50 en amenaza baja, distribuida por municipios de la siguiente manera:

Figura 650. Distribución de las áreas en amenaza por avenidas torrenciales para cada municipio



Fuente. Propia

Amenaza alta por avenidas torrenciales

La amenaza por avenidas torrenciales en el área de la Cuenca Hidrográfica Cáchira Sur presenta categoría alta con un porcentaje del 11%, concentrada principalmente en los municipios de Suratá, Rionegro y El Playón, en sectores donde se identificaron geoformas de tipo ladera erosiva, laderas estructurales, conos y lóbulos coluviales y de soliflucción, laderas de contrapendiente y terrazas aluviales, las cuales presentaban pendientes variadas, predominando las mayores al 75% y en zonas bajas entre 12% y 25%, desarrollada en depósitos coluvioaluviales mixtos, aluviones mixtos y depósitos heterométricos de origen glaciario, presenta variaciones en la densidad de fracturamiento con valores entre medio y alto. Estas áreas se presentan hacia el suroeste - oeste de la cuenca, en cauces con alta torrencialidad como son el río Playón, Cachirí, quebrada la Naranjera, la Negraña, las Iglesias, El Prado, y el Centenario principalmente.

Amenaza media por avenidas torrenciales

Se presenta categoría media con un porcentaje del 33% en el área de la cuenca, localizada principalmente en los municipios de Suratá, Rionegro, El Playón, Cáchira y Arboledas, donde se identificaron geoformas de tipo escarpe de erosión menor, cimas, planos o llanuras de inundación, facetas triangulares y en zonas cercanas a terrazas, las cuales presentaron pendientes inclinadas, y materiales de origen coluvial mixto, aluviones, areniscas, filitas y neises, a diferencia de las formas y materiales encontrados en las zonas de amenaza alta, estos presentan una estabilidad moderada. Espacialmente se distribuye en toda la cuenca, concentrada en los márgenes de cauces con torrencialidad moderada tales como el río Romerito, la quebrada El Chispador, San Benito, Patiecitos, El Oso, Ramírez y Escatala principalmente.

Amenaza baja por avenidas torrenciales

Presenta amenaza baja con un porcentaje del 56% en el área total de la cuenca, localizada en los municipios de Suratá, Rionegro, Matanza, Lebrija, El Playón, Cáchira y Arboledas, en geoformas de origen denudacional y estructural principalmente, 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 y 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 y la capacitación de líderes comunales y veredales, para aumentar el conocimiento de este tipo de fenómenos y así disminuir las afectaciones ocasionadas.

En la cuenca hidrográfica Cáchira Sur 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 Cuenca del Río Cáchira Sur se encuentra definida por las Provincias Tectono-estratigráficas del Macizo de Santander y de la Cordillera Oriental las cuales se encuentran divididas por el paso de las fallas de Bucaramanga y la Salina.

En la Cuenca del Río Cáchira Sur en su región nororiental encontramos la provincia del Macizo de Santander caracterizado tectónicamente por presentar un estilo estructural de fallamiento en bloques menores, separados por fallas inversas de dirección predominantemente SW-NE; constituido esencialmente por rocas ígneas triásico-jurásicas y metamórficas precámbricas y paleozoicas. Este bloque está limitado al occidente por la Falla Bucaramanga-Santa Marta, lo que correspondería al Bloque de Ocaña.

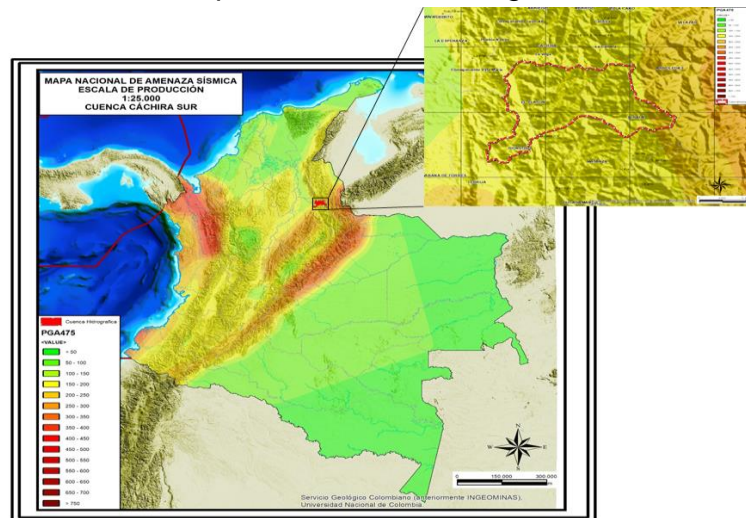
Teniendo en cuenta que el Macizo de Santander se divide en cuatro bloques, la Cuenca del Río Cáchira Sur, se encuentra ubicada en el Bloque de Ocaña, caracterizado tectónicamente por presentar un estilo estructural de fallamiento en bloques menores, separados por fallas inversas de dirección predominantemente SW-NE. Se presenta como un bloque levantado, que ocupa el sector nororiental del departamento; está constituido esencialmente por rocas ígneas triásico-jurásicas y metamórficas precámbricas y paleozoicas. Este bloque está limitado al occidente por la Falla Bucaramanga-Santa Marta y al suroriente por la Falla de Baraya.

Provincia 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. Constituye una cobertura sedimentaria con cubrimiento de una gran extensión de la Cordillera Oriental. En la Cuenca del río Cáchira Sur, se encuentra localizada hacia los municipios del Playón y Rionegro encontrándose restringida por las fallas de Bucaramanga – santa marta y la falla de la Salina. Esta provincia está conformada por rocas sedimentarias generalmente plegadas, de edades jurásicas y cretácicas.

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 Cáchira Sur se presentan valores de PGA entre 150 y 250 (Figura).

Figura 651 Amenaza Sísmica para la cuenca hidrográfica Cáchira Sur



Fuente. Tomado y modificado del Servicio Geológico Colombiano



En los municipios con jurisdicción de la cuenca en ordenación, se han presentado 127 eventos sísmicos a través del tiempo tal y como se muestra en la Tabla.

Tabla 483 Sismos históricos en los municipios de la cuenca

ID	Fecha	Hora UTC	Latitud	Longitud	Profundidad	Magnitud ML	Magnitud MW	Número de Estaciones	Municipio
94	2/01/2015	18:13:04	7,435	-73,132	159,8	1,8	NA	4	EL PLAYON
238	7/01/2015	4:28:54	7,519	-73,167	132,8	1,6	NA	5	EL PLAYON
254	7/01/2015	14:31:24	7,578	-73,09	159,7	2,7	NA	15	EL PLAYON
310	8/01/2015	10:54:51	7,288	-73,118	4	1,3	NA	8	RIONEGR O
324	8/01/2015	20:22:49	7,291	-73,117	8,4	1,5	NA	5	RIONEGR O
526	14/01/2015	14:10:22	7,487	-73,019	158,6	2	NA	4	SURATA
730	20/01/2015	11:42:32	7,582	-73,082	159,7	1,7	NA	7	EL PLAYON
755	21/01/2015	7:30:33	7,45	-73,204	132,3	2,2	NA	15	EL PLAYON
985	27/01/2015	4:51:49	7,449	-73,204	132,9	1,5	NA	7	EL PLAYON
1151	31/01/2015	3:08:41	7,474	-73,136	130,4	1,2	NA	4	EL PLAYON
1198	1/02/2015	0:58:28	7,379	-73,179	130	1,5	NA	6	EL PLAYON
1617	7/02/2015	18:31:38	7,451	-73,249	128	2	NA	9	EL PLAYON
1700	9/02/2015	5:35:13	7,432	-73,207	126,7	1,4	NA	8	EL PLAYON
1780	11/02/2015	0:18:15	7,447	-73,3	128	1,7	NA	10	EL PLAYON
1916	14/02/2015	2:30:56	7,495	-73,168	130	1,2	NA	4	EL PLAYON
1925	14/02/2015	7:07:38	7,399	-73,181	146,5	1,5	NA	4	EL PLAYON
1940	14/02/2015	15:51:53	7,497	-73,299	123,6	2,3	NA	6	EL PLAYON
1996	16/02/2015	5:25:38	7,563	-73,174	143,4	1,5	NA	6	EL PLAYON
2007	16/02/2015	10:11:32	7,552	-73,134	140,2	1,3	NA	6	EL PLAYON
2047	17/02/2015	11:29:31	7,445	-73,193	128,5	2	NA	6	EL PLAYON
2113	19/02/2015	5:02:07	7,46	-73,216	132,3	1,8	NA	7	EL PLAYON
2114	19/02/2015	5:02:07	7,454	-73,201	131,4	1,6	NA	9	EL PLAYON
2153	20/02/2015	6:04:44	7,459	-73,22	127,5	1,8	NA	9	EL PLAYON
2259	22/02/2015	21:18:48	7,427	-73,218	127,9	1,7	NA	5	EL PLAYON
2330	25/02/2015	4:48:57	7,441	-73,209	129	2,9	3.4	23	EL PLAYON
2379	26/02/2015	5:32:38	7,395	-73,215	130,6	1,8	NA	7	EL PLAYON
2520	3/03/2015	1:43:39	7,515	-73,17	141,7	1,7	NA	4	EL PLAYON
2583	4/03/2015	6:45:12	7,454	-73,207	134,7	2	NA	12	EL PLAYON
2792	9/03/2015	0:08:34	7,549	-73,124	155,2	1,9	NA	10	EL PLAYON
2883	12/03/2015	0:48:39	7,508	-73,319	121,9	1,7	NA	6	EL PLAYON



ID	Fecha	Hora UTC	Latitud	Longitud	Profundidad	Magnitud ML	Magnitud MW	Número de Estaciones	Municipio
	5								PLAYON
2999	15/03/2015	5:57:03	7,471	-73,234	135,3	1,1	NA	4	EL PLAYON
3149	18/03/2015	15:53:05	7,477	-73,219	131,4	1,6	NA	4	EL PLAYON
3204	19/03/2015	11:38:00	7,462	-73,195	132,9	1,8	NA	5	EL PLAYON
3273	21/03/2015	4:08:43	7,421	-73,21	125,5	1,5	NA	7	EL PLAYON
3282	21/03/2015	8:53:52	7,493	-73,172	130,1	2,6	NA	18	EL PLAYON
3485	26/03/2015	5:27:39	7,411	-73,204	129,4	1,6	NA	9	EL PLAYON
3633	30/03/2015	4:53:30	7,444	-73,181	132,7	1,4	NA	5	EL PLAYON
3768	3/04/2015	4:10:15	7,471	-73,211	131	1,7	NA	6	EL PLAYON
3771	3/04/2015	7:07:48	7,537	-73,158	140,4	2	NA	13	EL PLAYON
3817	4/04/2015	9:52:17	7,255	-73,28	125,2	1,7	NA	8	RIONEGR O
3883	5/04/2015	17:45:17	7,433	-73,23	127,9	1,5	NA	7	EL PLAYON
3922	6/04/2015	23:17:06	7,415	-73,198	131,8	2,6	NA	15	EL PLAYON
3927	7/04/2015	3:53:07	7,445	-73,209	132	2,5	NA	10	EL PLAYON
3996	9/04/2015	9:49:23	7,439	-73,221	130,1	1,7	NA	6	EL PLAYON
4116	13/04/2015	15:08:39	7,316	-73,263	122,4	1,7	NA	4	RIONEGR O
4244	17/04/2015	7:34:35	7,532	-73,205	136,3	1,3	NA	4	EL PLAYON
4288	18/04/2015	17:37:49	7,414	-73,203	132	1,6	NA	5	EL PLAYON
4355	20/04/2015	10:17:01	7,401	-73,245	124	1,6	NA	6	EL PLAYON
4388	21/04/2015	10:41:19	7,461	-73,181	134,8	2,4	NA	12	EL PLAYON
4401	21/04/2015	23:03:12	7,453	-73,193	130,8	2,3	NA	10	EL PLAYON
4577	27/04/2015	8:14:48	7,46	-73,188	122,6	2	NA	7	EL PLAYON
4581	27/04/2015	9:39:35	7,485	-73,142	133,6	2,4	NA	14	EL PLAYON
4731	1/05/2015	6:43:57	7,421	-73,202	129,4	1,8	NA	7	EL PLAYON
4746	1/05/2015	14:53:34	7,51	-73,155	133	1,8	NA	8	EL PLAYON
4764	2/05/2015	0:34:10	7,423	-73,179	127,5	1,1	NA	4	EL PLAYON
4833	3/05/2015	8:00:39	7,513	-73,057	154,4	1,2	NA	6	EL PLAYON
4957	6/05/2015	9:13:01	7,537	-73,085	150,8	1,5	NA	5	EL PLAYON
5056	9/05/2015	11:46:32	7,409	-73,316	117,3	2,1	NA	7	EL PLAYON
5602	26/05/2015	18:46:42	7,468	-73,079	150,9	2,5	NA	11	EL PLAYON
5662	28/05/2015	6:48:24	7,513	-73,108	124,3	1,7	NA	4	EL PLAYON
5807	1/06/2015	9:41:33	7,44	-73,194	129	2,8	NA	27	EL PLAYON
5940	5/06/2015	19:30:28	7,435	-73,163	131,8	2,1	NA	7	EL PLAYON
5950	6/06/2015	3:57:03	7,496	-73,273	117,9	2,1	NA	7	EL PLAYON



ID	Fecha	Hora UTC	Latitud	Longitud	Profundidad	Magnitud ML	Magnitud MW	Número de Estaciones	Municipio
5962	6/06/2015	16:35:04	7,487	-73,185	121,6	1,8	NA	7	EL PLAYON
6013	8/06/2015	4:21:27	7,507	-73,295	121,7	1,7	NA	7	EL PLAYON
6354	18/06/2015	2:47:37	7,425	-73,246	138,9	3,4	3,7	31	EL PLAYON
6372	18/06/2015	17:54:23	7,444	-73,204	129,5	1,9	NA	5	EL PLAYON
6382	19/06/2015	5:45:31	7,28	-73,243	120,7	1,5	NA	4	RIONEGR O
6401	19/06/2015	19:01:24	7,409	-73,191	128,8	2,3	NA	11	EL PLAYON
6487	22/06/2015	23:22:38	7,474	-72,992	152,1	1,8	NA	7	SURATA
6521	24/06/2015	3:59:16	7,49	-73,154	132,9	1,9	NA	6	EL PLAYON
6602	27/06/2015	13:30:54	7,42	-73,162	131,4	2	NA	5	EL PLAYON
6663	30/06/2015	3:16:25	7,418	-73,148	122	1,7	NA	5	EL PLAYON
6759	4/07/2015	9:29:34	7,551	-73,089	153,1	2,3	NA	11	EL PLAYON
6804	6/07/2015	7:25:32	7,455	-73,229	132,5	1,5	NA	5	EL PLAYON
7025	13/07/2015	6:48:12	7,443	-73,181	129,9	1,4	NA	4	EL PLAYON
7133	17/07/2015	7:49:36	7,428	-73,209	128,9	1,3	NA	4	EL PLAYON
7222	20/07/2015	13:57:01	7,267	-73,261	128	2	NA	9	RIONEGR O
7286	22/07/2015	22:15:33	7,459	-73,242	133	2,3	NA	11	EL PLAYON
7331	24/07/2015	16:02:25	7,527	-73,115	4	2	NA	6	EL PLAYON
7517	31/07/2015	6:06:23	7,542	-72,976	152	1,6	NA	4	SURATA
7543	1/08/2015	1:01:07	7,466	-73,196	131,8	1,6	NA	5	EL PLAYON
7644	5/08/2015	5:38:42	7,406	-73,257	119,4	2,1	NA	15	EL PLAYON
7786	10/08/2015	2:30:50	7,256	-73,245	130,5	1,8	NA	9	RIONEGR O
7845	12/08/2015	13:41:22	7,461	-73,229	132	2,5	NA	16	EL PLAYON
7939	16/08/2015	7:40:45	7,411	-73,127	132,3	2	NA	7	EL PLAYON
8029	19/08/2015	0:37:32	7,242	-73,152	142	1,9	NA	8	RIONEGR O
8143	22/08/2015	11:37:36	7,512	-73,087	121,4	1,9	NA	6	EL PLAYON
8152	22/08/2015	20:57:19	7,447	-73,17	136	2	NA	6	EL PLAYON
8223	24/08/2015	10:54:27	7,502	-73,228	116	1,9	NA	8	EL PLAYON
8226	24/08/2015	12:48:04	7,38	-73,315	100	2,2	NA	10	EL PLAYON
8434	31/08/2015	10:09:24	7,531	-73,183	156,6	1,7	NA	4	EL PLAYON
8679	6/09/2015	9:32:11	7,437	-73,227	125,2	1,5	NA	5	EL PLAYON
8740	8/09/2015	5:13:25	7,453	-73,168	131,4	1,6	NA	5	EL PLAYON
8817	10/09/2015	15:48:58	7,447	-73,181	128,9	3,1	3,7	31	EL PLAYON
8930	13/09/2015	16:57:37	7,454	-73,225	128,7	1,8	NA	7	EL PLAYON
8988	15/09/2015	8:52:48	7,397	-73,197	128	1,4	NA	5	EL PLAYON



ID	Fecha	Hora UTC	Latitud	Longitud	Profundidad	Magnitud ML	Magnitud MW	Número de Estaciones	Municipio
9326	27/09/2015	3:08:12	7,431	-73,211	132	1,5	NA	4	EL PLAYON
9373	28/09/2015	10:02:36	7,461	-73,179	132,3	1,8	NA	6	EL PLAYON
9501	2/10/2015	8:57:41	7,358	-73,113	9,6	0,7	NA	5	RIONEGR O
9852	12/10/2015	17:33:20	7,476	-73,19	129,2	2	NA	6	EL PLAYON
9874	13/10/2015	3:15:33	7,468	-73,187	128,2	2,3	NA	20	EL PLAYON
9884	13/10/2015	8:43:46	7,49	-73,191	128,4	1,6	NA	5	EL PLAYON
10005	17/10/2015	3:11:49	7,464	-73,201	124,1	1,4	NA	5	EL PLAYON
10206	23/10/2015	23:50:14	7,462	-73,209	129,5	1,7	NA	7	EL PLAYON
10353	28/10/2015	22:49:45	7,501	-73,203	131,9	1,8	NA	4	EL PLAYON
10395	30/10/2015	8:20:13	7,469	-73,188	130,4	1,5	NA	5	EL PLAYON
10431	1/11/2015	1:58:44	7,457	-73,197	127,5	1,7	NA	6	EL PLAYON
10455	2/11/2015	2:01:33	7,452	-73,208	133,3	2,3	NA	12	EL PLAYON
10544	5/11/2015	4:29:29	7,503	-73,041	154,9	1,3	NA	5	SURATA
10631	8/11/2015	18:50:08	7,447	-73,198	134,6	3,4	3.8	35	EL PLAYON
10679	10/11/2015	21:37:59	7,453	-73,178	132,1	2,1	NA	5	EL PLAYON
10683	11/11/2015	1:59:09	7,407	-73,171	135,4	2,3	NA	6	EL PLAYON
10712	12/11/2015	3:23:20	7,421	-73,241	117,4	2,2	NA	19	EL PLAYON
10717	12/11/2015	6:50:18	7,342	-73,185	130,3	1,8	NA	9	RIONEGR O
11039	23/11/2015	21:10:07	7,469	-73,304	105	1,8	NA	6	EL PLAYON
11042	24/11/2015	0:46:02	7,466	-73,182	134,6	2,5	NA	20	EL PLAYON
11046	24/11/2015	3:33:28	7,441	-73,2	135	1,9	NA	10	EL PLAYON
11382	5/12/2015	6:29:28	7,454	-73,156	139,2	1,6	NA	9	EL PLAYON
11629	14/12/2015	6:19:38	7,429	-73,199	132,2	2	NA	11	EL PLAYON
11836	21/12/2015	6:11:04	7,296	-73,204	121,5	1,5	NA	5	RIONEGR O
11860	22/12/2015	2:21:19	7,493	-73,17	136	2,4	NA	25	EL PLAYON
11939	24/12/2015	7:40:09	7,467	-73,197	133,2	2,8	3.2	25	EL PLAYON
11980	25/12/2015	10:36:46	7,429	-73,198	129,2	1,6	NA	6	EL PLAYON
12064	27/12/2015	15:15:51	7,486	-73,314	120,2	2,2	NA	9	EL PLAYON
12105	28/12/2015	17:43:53	7,4	-73,165	127,5	1,6	NA	5	EL PLAYON
12152	29/12/2015	12:56:41	7,57	-73,066	148	2,3	NA	10	EL PLAYON

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

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 Tabla y se muestran en la Figura.

Tabla 484 Volcanes presentes en Colombia

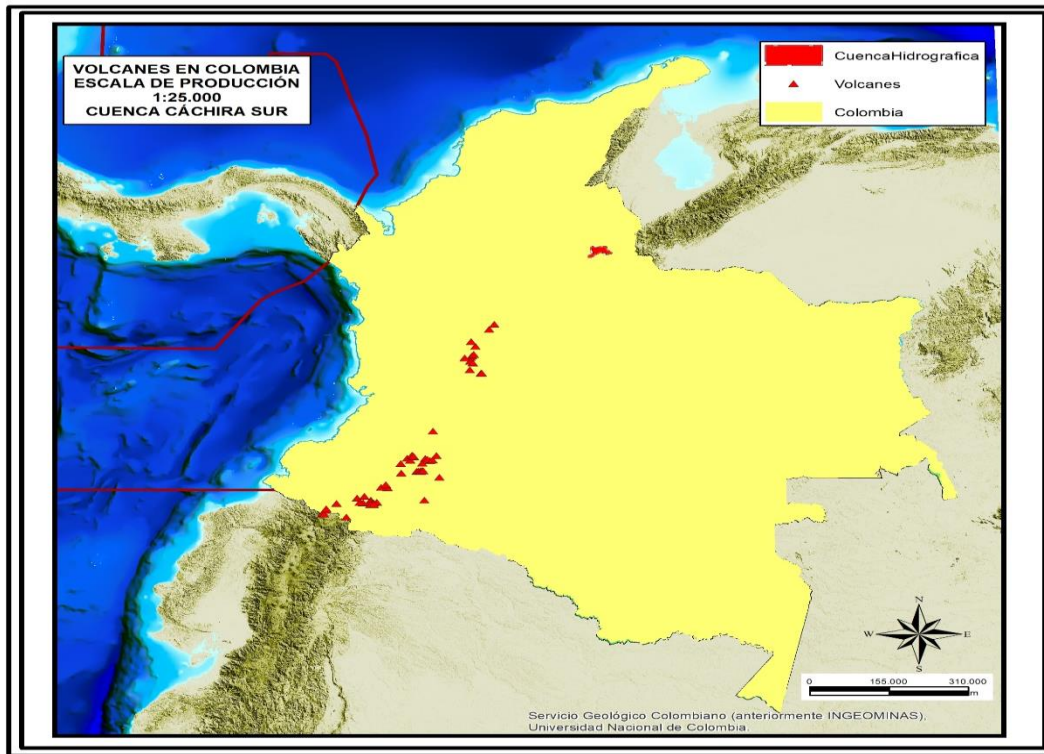
Nombre	Latitud	Longitud	Altura
N/P	1° 54' 59,465" N	76° 12' 53,917" W	1800
Volcan Santa Leticia	2° 13' 56,229" N	76° 9' 59,382" W	0
Volcán El Pensil	2° 10' 46,366" N	76° 4' 57,273" W	2200
Volcán El Dorado	2° 6' 37,008" N	76° 13' 4,001" W	2000
Maar de Yerbabuena	2° 14' 27,415" N	76° 28' 39,697" W	3100
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
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 Picoello	2° 18' 27,248" N	76° 23' 35,540" W	4450



Nombre	Latitud	Longitud	Altura
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
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 652 Volcanes reportados en Colombia



Fuente. Tomado y modificado del Servicio Geológico Colombiano

En la cuenca hidrográfica Cáchira Sur 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 Cáchira Sur 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 volcánica 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 Cáchira Sur 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 485. 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]	[%]	
RIONEGRO	RURAL	VEREDA ALGARRUBA	130.1	14.2	31.4	3.4	106.7	11.6	Sectores propensos a la ocurrencia de eventos de tipo movimientos en masa y avenidas torrenciales, localmente en menor proporción, inundaciones.
		VEREDA ALTAMIRA	116.0	38.2	--	--	11.5	3.8	Zona asociada principalmente a la ocurrencia de eventos de movimientos en masa.
		VEREDA CAIMÁN	169.6	39.5	8.5	2.0	42.9	10.0	Regiones con amplia distribución de zonas propensas a la ocurrencia de movimientos en masa. Otros eventos subordinados.
		VEREDA CALICHANA	111.0	30.7	11.2	3.1	28.4	7.9	Regiones con amplia distribución de zonas propensas a la ocurrencia de movimientos en masa. Otros eventos subordinados.
		VEREDA CEIBA	11.2	14.3	4.0	5.1	5.3	6.7	Área con escasa distribución de eventos amenazantes asociados.
		VEREDA CENTENARIO	14.0	1.5	79.7	8.4	511.2	54.1	Zona con gran influencia de eventos relacionados a 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 CUESTA RICA	10.9	2.7	23.8	5.8	94.7	23.3	Sector con presencia predominante de eventos de avenidas torrenciales.
		VEREDA GALÁPAGOS	111.7	12.4	36.5	4.0	63	7.0	Zona con amplia distribución de zonas propensas a la ocurrencia de movimientos en masa.
		VEREDA GOLCONDA	7.9	1.2	58.9	9.3	89.5	14.1	Región susceptible a la ocurrencia principalmente de eventos de avenidas torrenciales e inundaciones.
		VEREDA HUCHADEROS	76.6	19.1	--	--	9.8	3.7	Zona asociada principalmente a la ocurrencia de eventos de movimientos en masa e inundaciones en menor proporción.
		VEREDA LA UNIÓN DE GALÁPAGOS	220.5	35.6	8.9	1.4	78.1	12.6	Territorio asociado principalmente a la ocurrencia de eventos de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		VEREDA LA VICTORIA	5.8	9.0	--	--	0.1	0.2	Sector con baja influencia de eventos amenazantes.



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 VIRGINIA	138.7	21.9	32.0	5.1	44.7	7.1	Zona con amplia distribución de zonas propensas a la ocurrencia de movimientos en masa.
		VEREDA MIRALINDO	7.2	6.2	16.9	14.6	9.5	8.2	Regiones con moderada distribución de zonas propensas a eventos amenazantes.
		VEREDA MIRAMAR	31.7	20.6	13.3	8.6	33.4	21.7	
		VEREDA PUYANA	1.5	1.6	--	--	7.5	8.0	Sector con baja incidencia de eventos amenazantes.
		VEREDA TACHUELA	2.4	1.0	13.1	5.2	106.4	42.3	Zona principalmente propensa a la ocurrencia de eventos de avenidas torrenciales.
SURATÁ	URBANO	CORREGIMIENTO CACHIRÍ	--	--	2.5	89.3	--	--	Zona afectada predominantemente por eventos amenazantes relacionados a inundaciones.
	RURAL	VEREDA CAPACHO	293.2	35.2	--	--	11.9	1.4	Regiones con amplia distribución de zonas propensas a la ocurrencia de
		VEREDA CARTAGENA	419.5	24.0	--	--	94.1	5.4	movimientos en masa y moderada
		VEREDA CRUCESITAS	207.8	19.2	--	--	88	8.1	incidencia 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.		
		VEREDA EL MINERAL	700.0	33.6	--	--	141.6	6.8	Sectores con gran influencia de eventos amenazantes asociados a movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		VEREDA EL SILENCIO	456.9	29.9	--	--	151.1	9.9	
		VEREDA GRAMALOTICO	639.4	27.2	2.4	0.1	67.9	2.9	Áreas propensas ampliamente distribuidas relacionadas con eventos de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		VEREDA LA VIOLETA	1063.8	34.9	75.8	2.5	299.8	9.8	Zona amplia influencia y distribución de los tres eventos evaluados.
		VEREDA LAS ABEJAS	247.3	15.9	--	--	140	9.0	Región propensa a la acción de eventos de movimientos en masa y avenidas torrenciales, moderadamente distribuida.
		VEREDA MARCELA	820.3	29.9	12.9	0.5	179.4	6.5	Áreas extensas y propensas a la ocurrencia de 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, e inundaciones en menor proporción.
		VEREDA MESALLANA	231.6	29.3	--	--	92.5	11.7	Territorios con áreas extensas y propensas a la ocurrencia de eventos amenazantes de movimientos en masa y avenidas torrenciales. Sectores con predominancia moderadamente distribuida de eventos de movimientos en masa y avenidas torrenciales. Regiones con áreas ampliamente distribuidas y propensas a la ocurrencia de eventos amenazantes de movimientos en masa y avenidas torrenciales. Zona con la influencia de los tres eventos evaluados.
		VEREDA MOHÁN	571.2	22.1	--	--	232.5	9.0	
		VEREDA PANTANITOS	107.4	13.3	--	--	51.1	6.3	
		VEREDA SAN ISIDRO	189.0	19.6	--	--	101.5	10.5	
		VEREDA STA. ROSA	241.4	18.9	--	--	101.1	7.9	
		VEREDA TABLANCA	621.3	45.6	25.5	1.9	162.1	11.9	
EL PLAYÓ	URBANO	CABECERA MUNICIPAL EL PLAYÓN	0.03	0.01	26.8	68.5	0.004	0.02082899	



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro poblado / Vereda)	Amenaza Alta						Observaciones
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	[%]	Área [Ha]	[%]	Área [Ha]	[%]	
N									mente por eventos amenazantes relacionados a inundaciones y en mucho menor grado por movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		CORREGIMIENTO BARRIO NUEVO	--	--	1.1	19.3	--	--	Territorio propenso a eventos de inundaciones en bajo grado.
RURAL		VEREDA ARRUMBAZÓN	48.3	11.4	--	--	36.2	8.5	Regiones con moderada distribución de zonas propensas a eventos amenazantes.
		VEREDA CEIBA	97.9	24.5	4.0	1.0	16.3	4.1	
		CORREGIMIENTO BETANIA	1376.7	27.0	0.1	0.0	450.9	8.8	Área con amplia distribución de zonas propensas a la ocurrencia de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		CORREGIMIENTO SAN PEDRO	77.9	26.4	--	--	13.3	4.5	Zonas con baja distribución de eventos de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		VEREDA FILO	219.1	37.7	--	--	28.8	5.0	Región con zonas propensas a la acción



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro poblado / Vereda)	Amenaza Alta				Observaciones		
			Movimientos en masa		Inundación			Avenidas torrenciales	
			Área [Ha]	[%]	Área [Ha]	[%]		Área [Ha]	[%]
							amenazante de eventos de movimientos en masa.		
		VEREDA LA AGUADA	1154.6	43.9	--	--	2307	8.8	Territorio con áreas extensas y propensas a la ocurrencia de eventos amenazantes de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		VEREDA LÍMITES	721.3	19.9	37.4	1.0	84.1	2.3	Zonas asociadas principalmente a la ocurrencia de movimientos en masa y en menor proporción de avenidas torrenciales.
		VEREDA MIRAFLORES	430.9	35.2	--	--	90.4	7.4	
		VEREDA PINO	933.3	25.5	--	--	328.3	9.0	Sectores ampliamente influenciados por eventos amenazantes de movimientos en masa y avenidas torrenciales.
		VEREDA PLANADAS	884.6	25.2	2.2	0.1	197.6	5.6	
		VEREDA PLAYÓN	1502.2	23.4	227.9	3.5	864.5	13.4	Regiones altamente propensas a la ocurrencia de los tres eventos amenazantes evaluados.
		VEREDA RÍO BLANCO	570.7	18.4	240.4	7.7	377.4	12.2	
		VEREDA SAN BENITO	914.9	29.5	--	--	225.9	7.3	Zonas con gran



Municipio	Tipo de lugar	Lugar (Centro poblado / Vereda)	Amenaza Alta					Observaciones	
			Movimientos en masa		Inundación		Avenidas torrenciales		
			Área [Ha]	[%]	Área [Ha]	[%]	Área [Ha]		[%]
		VEREDA SANTA BÁRBARA	584.7	31.1	--	--	136.8	7.3	influencia de eventos amenazantes de movimientos en masa y avenidas torrenciales.

Fuente. Propia

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.

En el marco del POMCA se da un análisis de la vulnerabilidad mediante el cual se determina el nivel de exposición y predisposición de un elemento o un grupo de



elementos que conforman los ecosistemas, superficies agrícolas, población, viviendas, infraestructura vital y equipamientos ante una amenaza. La evaluación de la vulnerabilidad implica el problema del entendimiento de la Interacción entre los procesos y el elemento o elementos expuestos.

Metodología Análisis de Vulnerabilidad

La Definición de Vulnerabilidad, depende del punto de vista del analista (Wisner 2009). Los profesionales en el campo de gestión y prevención de desastres enfocan la vulnerabilidad a varios aspectos, al estudio de la susceptibilidad de las personas, comunidades, de las relaciones culturales, económicas que pueden afectarse por una amenaza.

El concepto de Vulnerabilidad fue desarrollado para las ciencias sociales, En los años 1970 se introdujo este concepto a los riesgos naturales como respuesta a la percepción de la amenaza orientada al manejo de riesgo (Schneiderbauer and Ehrlich), en este entonces se introdujo este concepto orientado a las estrategias para el manejo del riesgo, específicamente para crear técnicas para mejorar la respuesta y la resiliencia frente a los desastres.

Cafiso [7] define la vulnerabilidad como la propensión de los bienes, personas o actividades para ser dañados o modificados como consecuencia del evento; por lo que la vulnerabilidad es la propensión de los elementos o sistemas complejos de sufrir daños de acuerdo a sus características intrínsecas.

Al realizar una evaluación de las diversas amenazas encontradas y analizadas para la actualización del POMCA del río Carare Minero, se opta por el método número 2 descrito en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en POMCAS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Desde el contexto teórico presentado, la vulnerabilidad como componente del riesgo se presenta en la siguiente forma:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

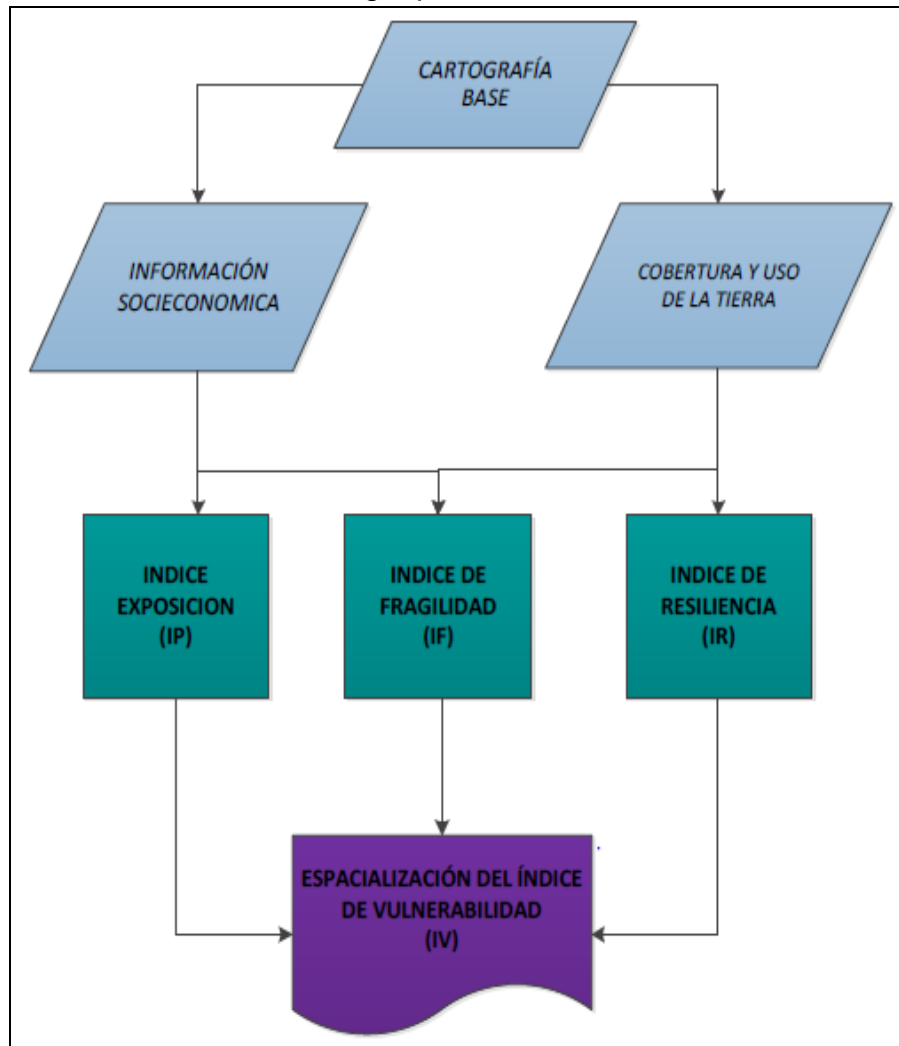
Donde la Vulnerabilidad se formula así:

$$\text{Vulnerabilidad} = (\text{Exposición} \times \text{Fragilidad} \times \text{Falta de Resiliencia})$$

Según el enfoque dado en este estudio, se plantea la evaluación de una vulnerabilidad ambiental, la cual está centrada en valorar la exposición, fragilidad y

resiliencia de las áreas naturales y recurso hídrico, junto con la población e infraestructura asociada. Se desarrollará un modelo de subgeneros basado en los Índices de Vulnerabilidad, mediante la medición de indicadores de exposición, resiliencia y fragilidad ver Figura, se obtiene valor indexado que permite cuantificar la mayor o menor grado de afectación que un sistema o infraestructura pueda tener ante un evento amenazante.

Figura 653. 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 del río Cáchira sur, para la incorporación de la gestión del riesgo.

Índices de exposición (ip)

Para la evaluación del índice de Exposición es necesario determinar el índice de Perdida (IPR) y las zonas homogéneas rurales de acuerdo a los elementos expuestos tenidos en cuenta son los determinados en la metodología Corine Land Cover.

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 obtenidos 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.

Elementos Expuestos por Movimientos en Masa

Las siguientes tablas, muestran la exposición de los elementos puntuales y lineales expuestos a la amenaza por Movimientos en Masa. Elementos como centros educativos, puentes Viales, infraestructura vial e instalaciones de salud y seguridad fueron incluidos dentro del análisis.



Tabla 486. Elementos Puntuales expuestos a Zonas de Amenaza por Movimientos en Masa

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA			
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL
Sitios de Alcantarillado	1	4	13	18
Parques		1	1	2
Establecimiento Educativo	2	15	22	38
Iglesia			1	1
Puente Vehicular		21	28	49
Salud	1			1
Inspecciones de Seguridad	1		1	2

Fuente. Propia

Tabla 487 Elementos Lineales expuestos a Zonas de Amenaza por Movimientos en Masa

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA			
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL
Vía Tipo (1 5-8 metros de ancho pavimentadas)	0,27	10,47	11,57	22,31
Vía Tipo 4 (2-5 metros de ancho sin pavimentar)	14,64	82,29	43,07	140,01
Vía Tipo 5 (Transitables en tiempo seco)	7,71	35,28	18,65	61,64
Vía Tipo 6 (Transitables en tiempo seco)	41,12	168,28	85,02	294,41

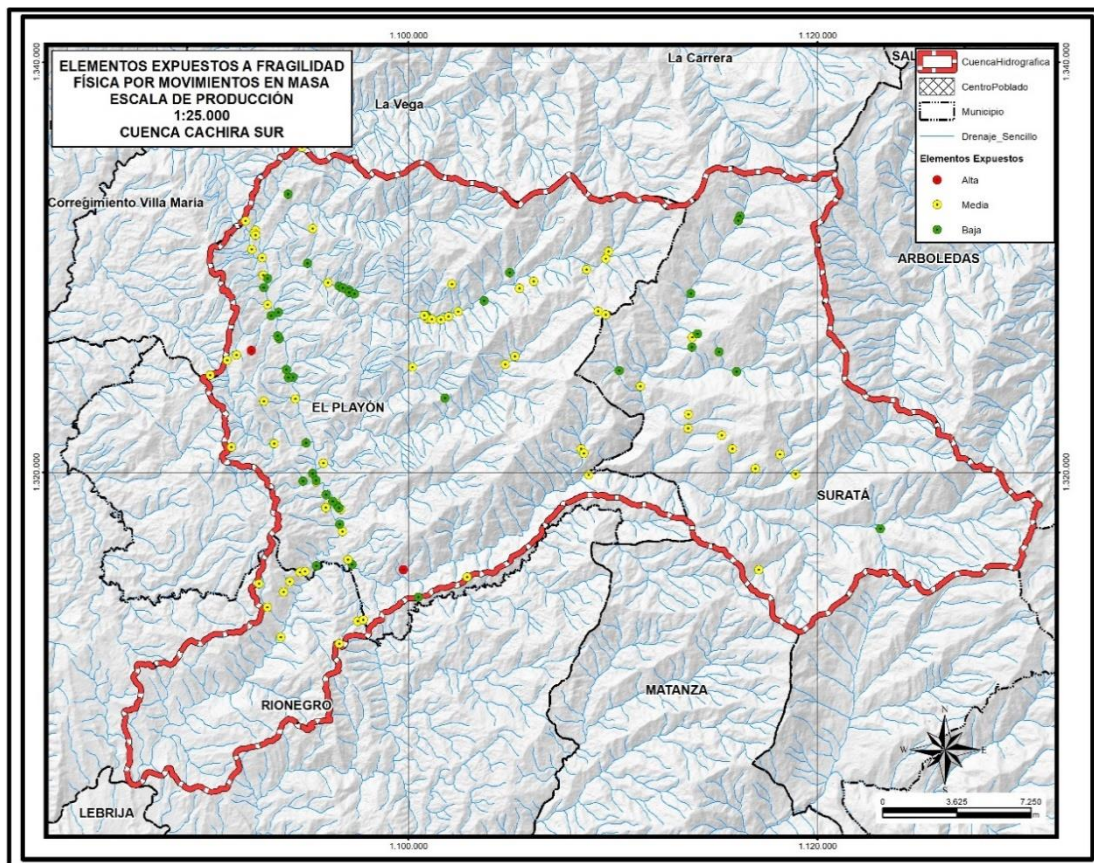
Fuente. Propia

Las infraestructuras con mayor nivel de exposición se presentan en establecimientos educativos y puentes, 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 5 zonas de alcantarillado, 17 centros educativos, 21 puentes vehiculares y el único 1 puesto de salud de la Cuenca se encuentran en un nivel de exposición Alto y Medio a movimientos en masa. Establecimientos educativos como El Cachiricito, y El Pino localizados en las Veredas El Playón y Los Pinos del Municipio del Playón son las instituciones que, por el grado de amenaza expuesto, se verían afectadas en cuanto al desarrollo de actividades académicas. Principalmente los puentes vehiculares de la vía de vías de conexiones interveredales son los más afectados para la movilidad de la Cuenca.

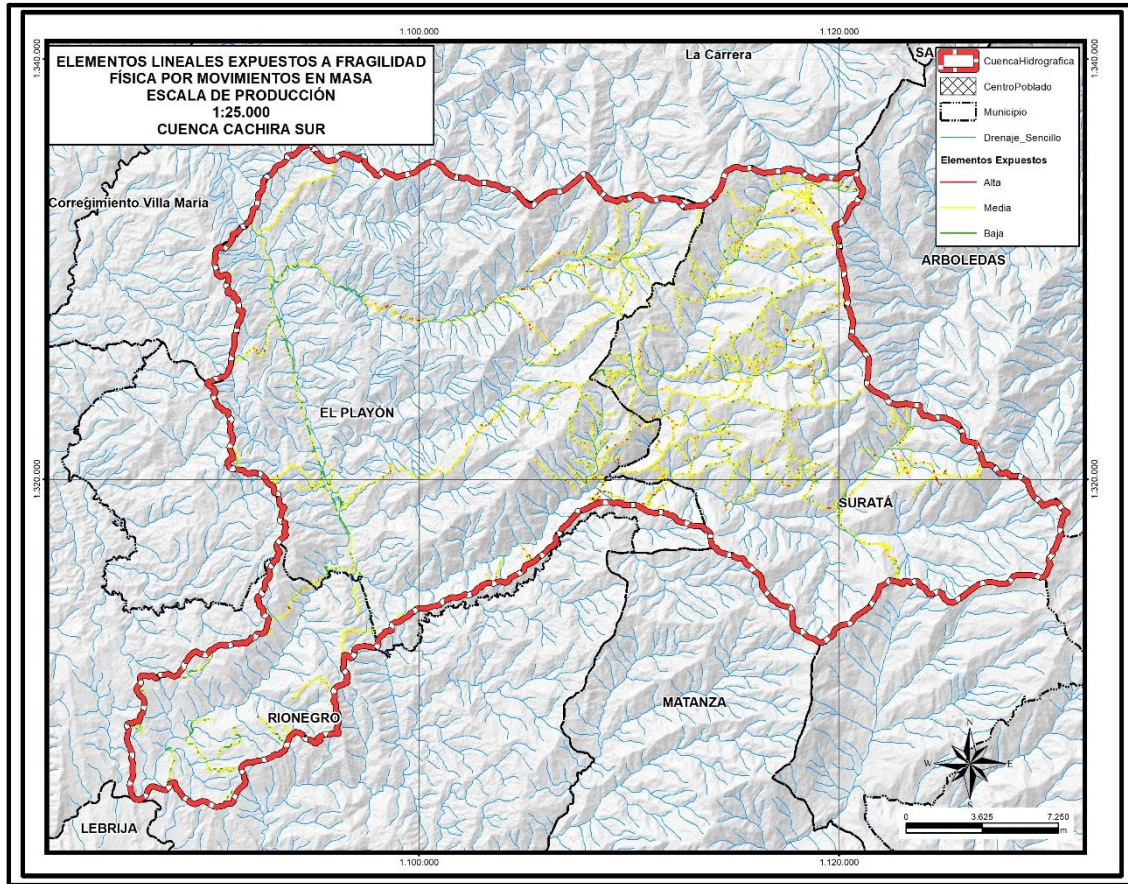
Aproximadamente el 70% de la infraestructura vial se encuentra categorizada con un nivel de exposición medio a movimientos en masa. La vía más importante de la Cuenca es la que comunica a Río Negro con el Municipio del Playón, alrededor de 0,27 Km del tramo de la vía se encuentra en amenaza alta y 10,47 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, Figura.

Figura 654 Elementos puntuales expuestos a Movimientos en Masa.



Fuente. Propia

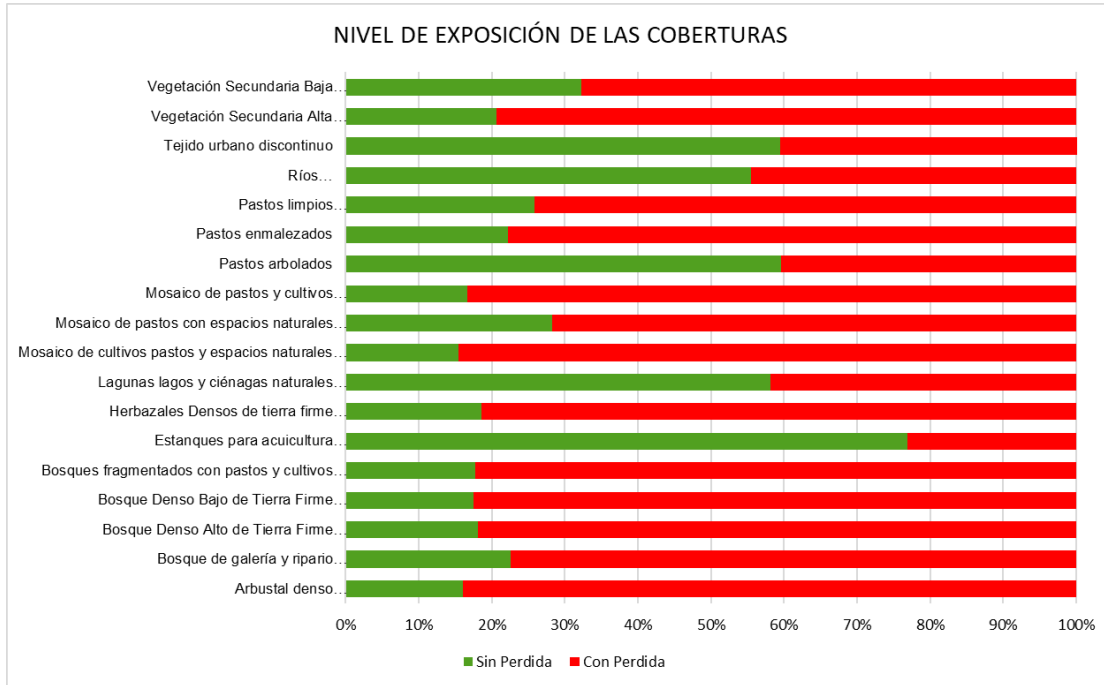
Figura 655. Elementos lineales expuestos a Movimientos en masa



Fuente. Propia

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, para la cuenca Cachira Sur, las coberturas que presentan una mayor exposición a movimientos en masa son los Arbustales densos (15%), Bosques altos de Tierra firme(12,5%), los mosaicos de pastos y cultivos (25%) y mosaico de pastos con espacios naturales (10,5), Figura.

Figura 656. Exposición de las Coberturas a Movimientos en Masa.



Fuente. Propia

Elementos Expuestos por amenaza a Inundaciones

Debido a que la mayor parte de la cuenca del río Cachira Sur presenta un relieve montañoso, con pendientes superiores al 12%, no se presentan grandes afectaciones por inundaciones. Las siguientes tablas muestra el nivel de exposición de los elementos ante Inundaciones.

Tabla 488 Elementos Puntuales expuestos a Zonas de Amenaza Inundaciones

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA			
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL
Alcantarillado	1	8	9	18
Parque		1	1	2
Establecimiento Educativo	2	7	29	38
Iglesia		1		1
Puente Vehicular	8	31	10	49
Salud			1	1
Seguridad		1	1	2
Sitio de Interés			1	1

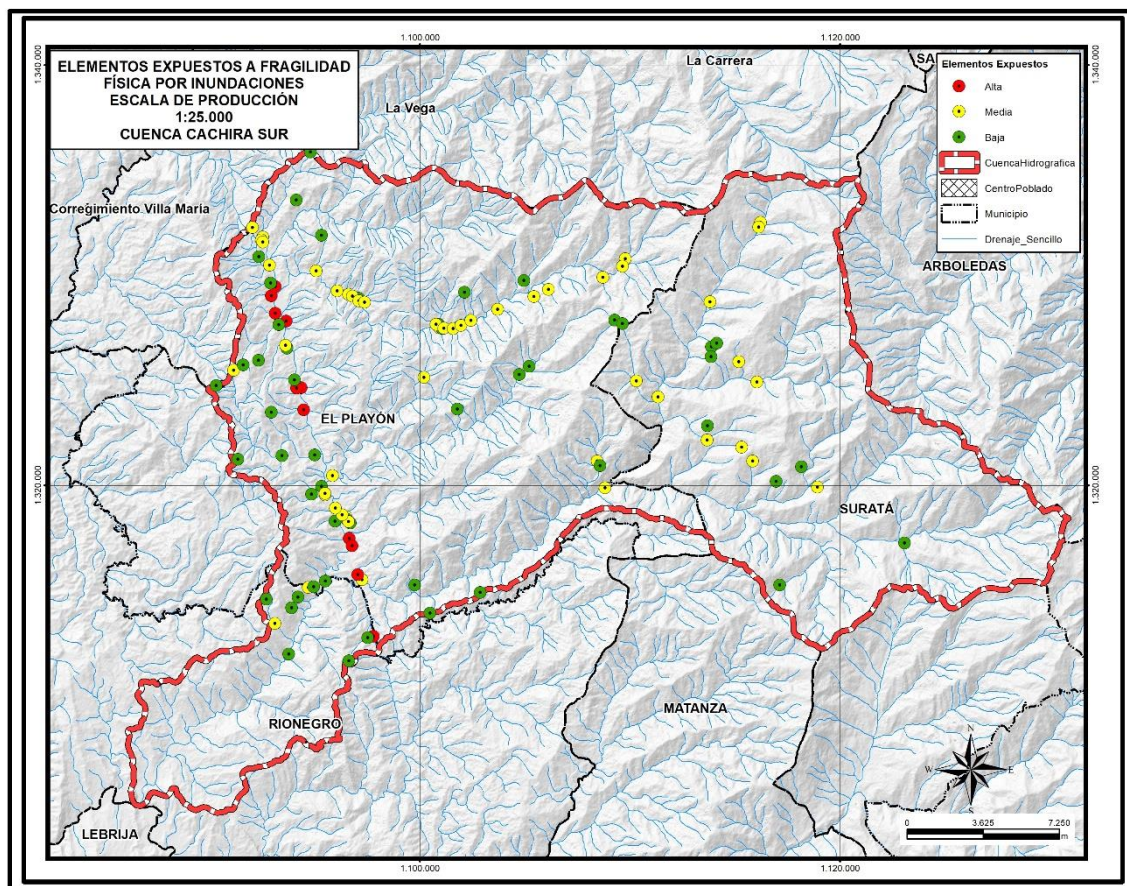
Fuente. Propia



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 con El Playón y Santa María; en total se encontraron 8 puentes en amenaza media y 1 en categorización alta.

Las Instalaciones educativas de la vereda el Mohan y Santa Isabel presentan amenaza alta a inundaciones, mientras que El Cachirico, Camilo Torres, Puerto Olaya y El Pino están expuestos a amenaza media. Los elementos expuestos se concentran principalmente al margen de ríos de primer, segundo y tercer orden que ante un evento máximo de precipitación pueden desencadenar eventos de inundaciones súbitas (Figura)

Figura 657 Elementos puntuales expuestos a inundaciones.



Fuente. Propia

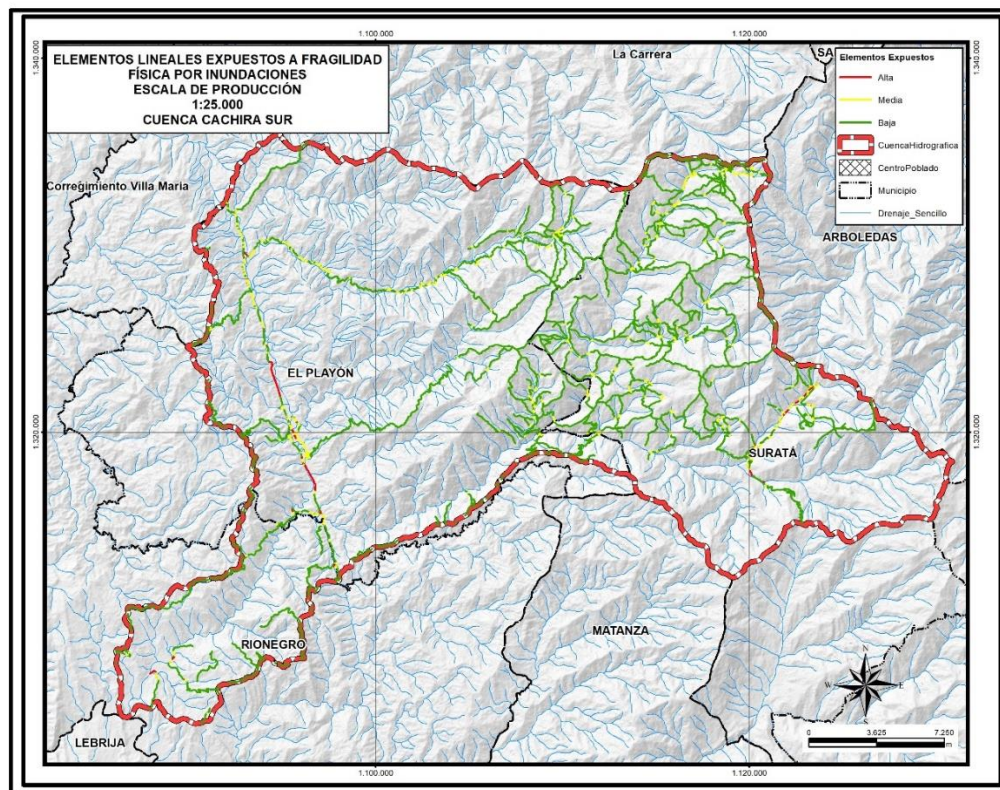
En cuanto a los elementos lineales, se presenta la Tabla y Figura. Se evidencia la poca exposición ante inundaciones, la mayor amenaza en la red vial se presenta en el Municipio del playón en la vía principal que interconecta la infraestructura de la Cuenca. El tramo de la vía afectado es de 5,41 Km por amenaza alta y 4,30 Km metros en amenaza media. Las vías tipo 4 y 5 se ven afectadas en tramos de aproximadamente 10,96 km y 18,34 Km por amenaza.

Tabla 489 Elementos lineales expuestos a Zonas de Amenaza Inundaciones

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA			
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL
Vía Tipo (1 5-8 metros de ancho pavimentadas)	5,41	4,30	12,60	22,31
Vía Tipo 4 (2-5 metros de ancho sin pavimentar)	1,43	9,59	128,98	140,01
Vía Tipo 5 (Transitables en tiempo seco)	2,28	6,28	53,08	61,64
Vía Tipo 6 (Transitables en tiempo seco)	1,62	16,72	276,07	294,41

Fuente. Propia

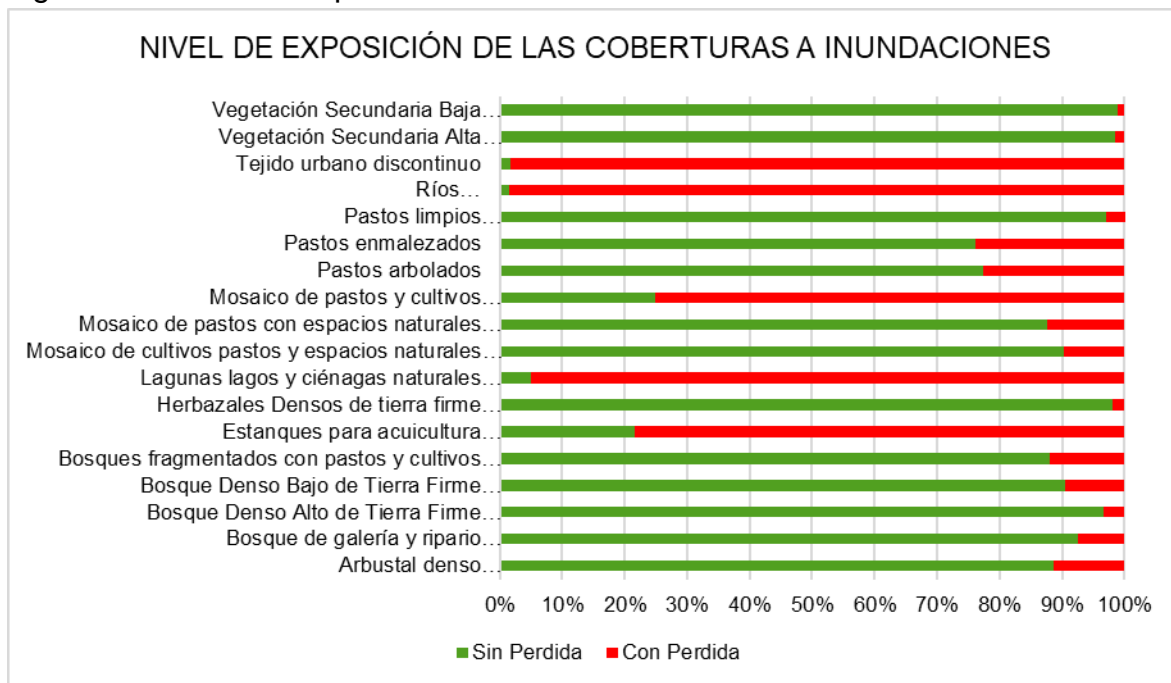
Figura 658. Elementos lineales expuestos a inundaciones.



Fuente. Propia

Las coberturas que presentan un mayor nivel de exposición son los pastos arbolados, patos enmalezados, y bosques fragmentados, Los asentamientos humanos como El Playón Y Barrio Nuevo presentan un nivel de exposición de media a alta, por lo que ante la ocurrencia de una inundación podría existir 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 659. Nivel de exposición de las coberturas a inundaciones



Fuente. Propia

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 poseen una observación de interés para 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.

Por un
RÍO
saludable



La cuenca del Río Cachira sur presenta un gran porcentaje de probabilidad de ocurrencia de avenidas torrenciales: Presenta zonas con pendientes abruptas, en zonas dematerial susceptible a movimientos en masa, en áreas aledañas a ríos o Quebradas.

La Tabla y la Figura muestran los elementos expuestos en la cuenca ante una amenaza por avenida torrencial

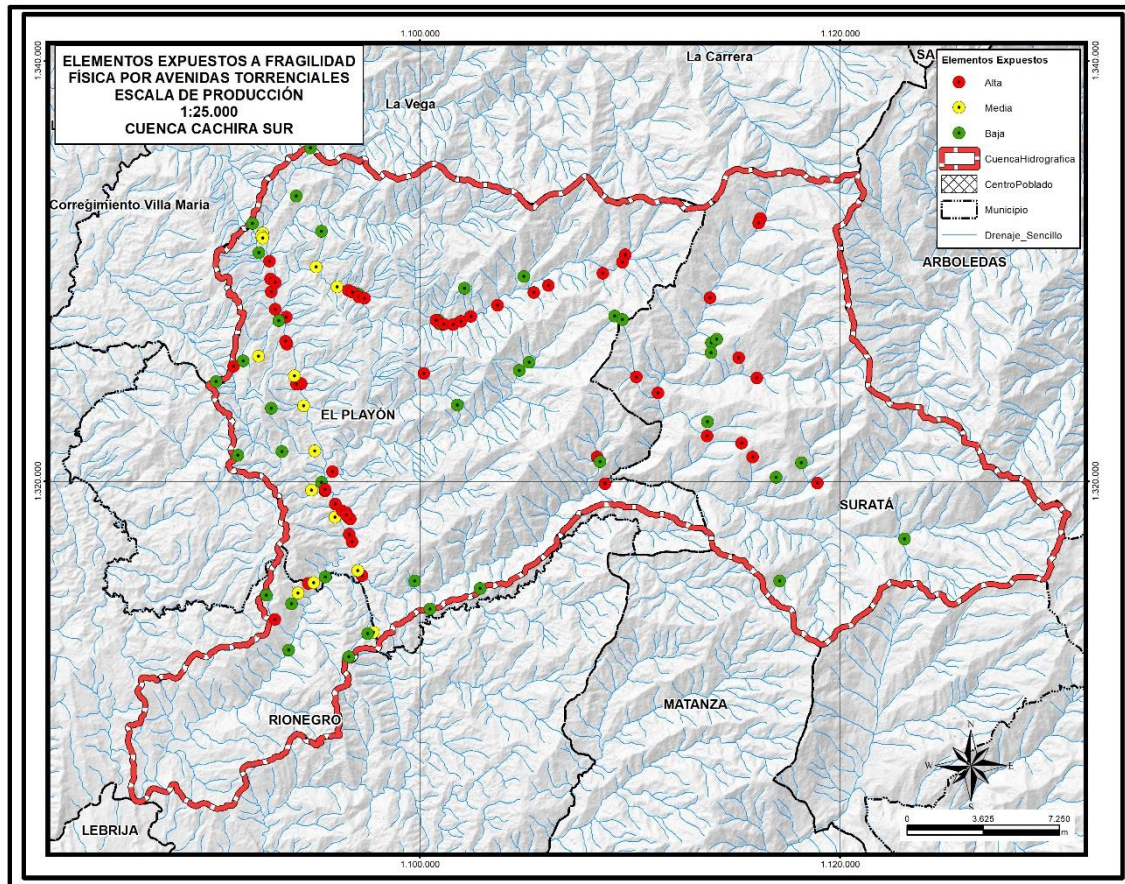
Tabla 490 Elementos puntuales expuestos a Zonas de Amenaza por Avenidas Torrenciales

	Categorización de la Amenaza			Total
	Alta	Media	Baja	
Alcantarilla Pontón	6	7	5	18
Parques	2			2
Establecimiento Educativo	11	1	26	38
Puente Vehicular	34	7	8	49
Salud	1			1
Seguridad		1	1	3
Iglesia			1	1

Fuente. Propia

Se presenta para la cuenca principalmente daños en puentes vehiculares, instituciones educativas, el puesto de salud y zonas de alcantarillado. 11 de los 38 establecimientos educativos que se encuentran en la Cuenca presentan un nivel de exposición alto, así como la inspección de policía de Betania y el puesto de salud de la Vereda el Playón. Establecimientos educativos como El Cachiricito, y El Pino localizados en las Veredas El Playón y Los Pinos, Puerto Olaya San Cristobal, Santa Barbara y Santa Isabel son las instituciones que, por el grado de amenaza expuesto, se verían afectadas en cuanto al desarrollo de actividades académicas. Principalmente los puentes vehiculares de la vía de vías de conexiones interveredales son los más afectados para la movilidad de la Cuenca.

Figura 660. Elementos puntuales expuestos por avenidas torrenciales.



Fuente. Propia

En cuanto a la estructura vial identificada se muestra en la

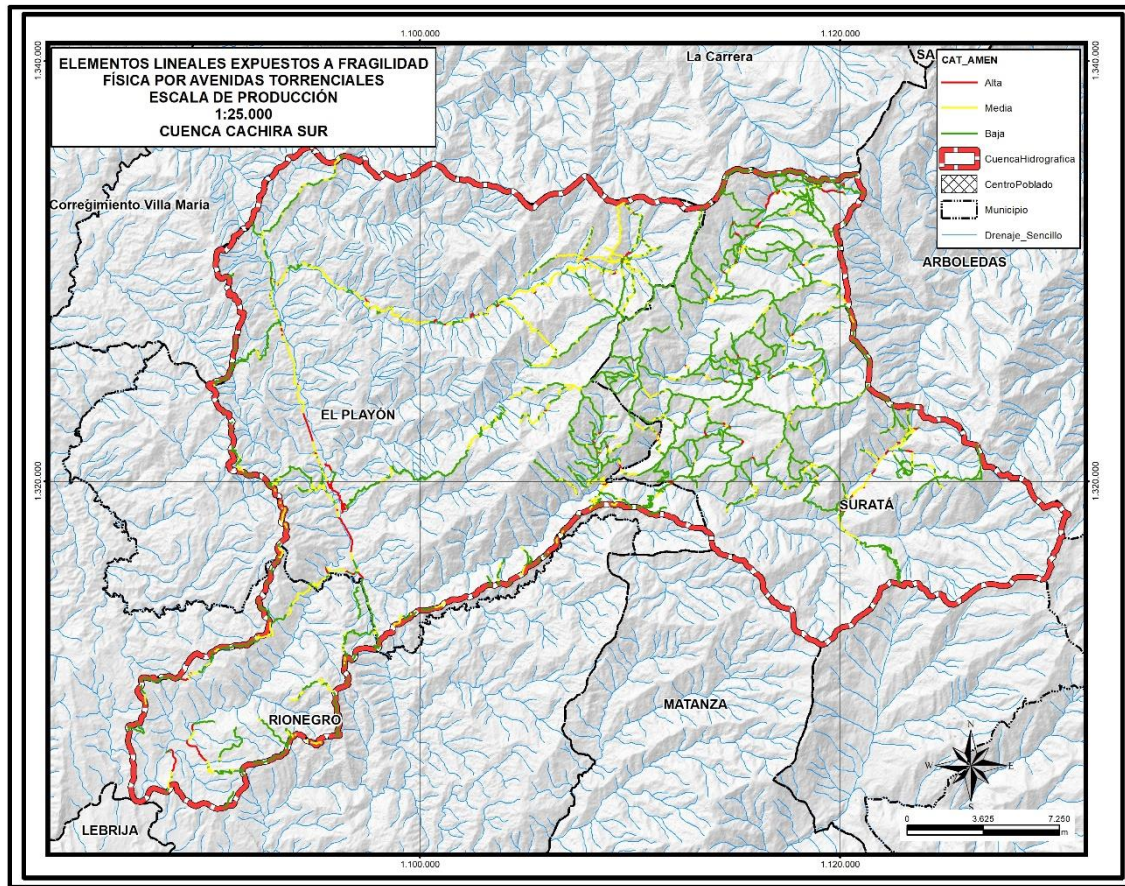
Tabla 491 y la Figura 661. Aproximadamente el 30% de la infraestructura vial se encuentra categorizada con un nivel de exposición medio por avenidas torrenciales. La vía más importante de la Cuenca es la que comunica a Río Negro con el Municipio del Playón, alrededor de 5,98 Km del tramo de la vía se encuentra en amenaza alta y 7,22 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 491. Elementos Lineales expuestos a Avenidas torrenciales

	Categorización de la Amenaza			
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL
Vía Tipo (1 5-8 metros de ancho pavimentadas)	5,98	7,22	5,98	19,18
Vía Tipo 4 (2-5 metros de ancho sin pavimentar)	8,41	33,59	98,01	140,01
Vía Tipo 5 (Transitables en tiempo seco)	7,23	15,55	38,86	61,64
Vía Tipo 6 (Transitables en tiempo seco)	19,42	37,06	237,93	294,41

Fuente. Propia

Figura 661. Elementos lineales expuestos por avenidas torrenciales



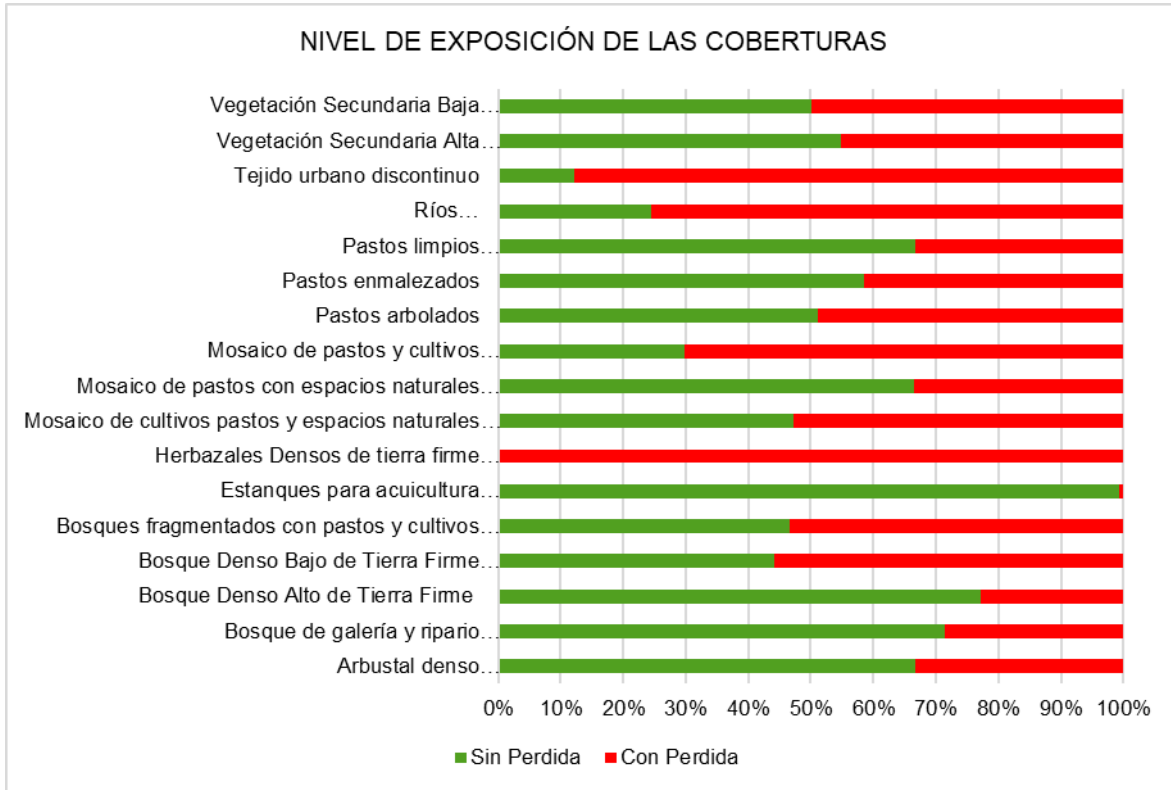
Fuente. Propia

Las coberturas que presentan un mayor nivel de exposición son los Herbazales densos en tierra firme, pastos enmalezados, Bosques bajos de tierra firme, bosques fragmentados,



Los asentamientos humanos un nivel de exposición de media a alta, por lo que ante la ocurrencia a avenidas torrenciales podría existir la posibilidad de que los centros poblados tengan pérdidas económicas y sociales que impacten el desarrollo de la región.

Figura 662. Nivel de exposición de las coberturas



Fuente. Propia

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 Cachira sur, sin embargo, los niveles de exposición son menores en comparación con otro tipo de amenazas. 26 centros educativos se encuentran en zonas de amenaza alta y media, así como 32 puentes vehiculares.

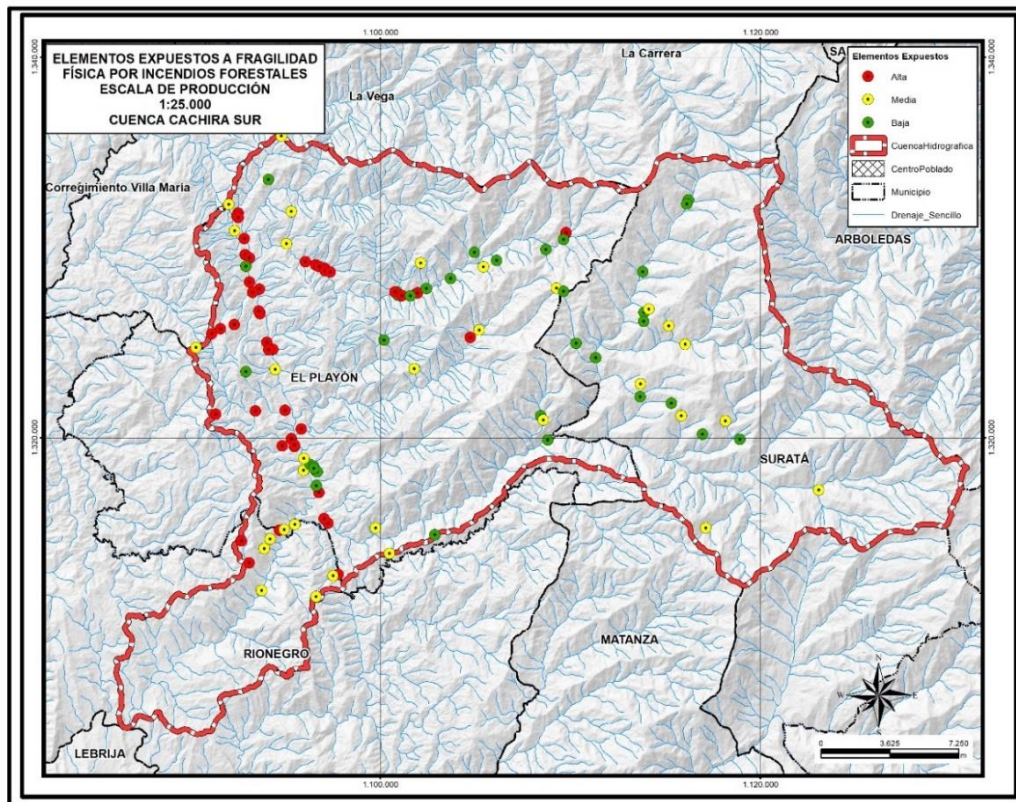


Tabla 492 Elementos puntuales expuestos a incendios forestales

	Categorización de la Amenaza			
	Alta	Media	Baja	Total
Alcantarilla Pontón	9	7	2	18
Parques			2	2
Establecimiento Educativo	13	13	12	38
Iglesia			1	1
Puente Vehicular	22	10	17	49
Salud			1	1
Seguridad		1	1	2
Sitio de Interés		1		1

Fuente. Propia

Figura 663 Elementos puntuales expuestos a incendios forestales



Fuente. Propia

En cuanto a los elementos lineales, se evidencia un nivel de exposición alto y medio ante avenidas torrenciales, 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 18,24 Km por amenaza alta y 1,9 Km metros en

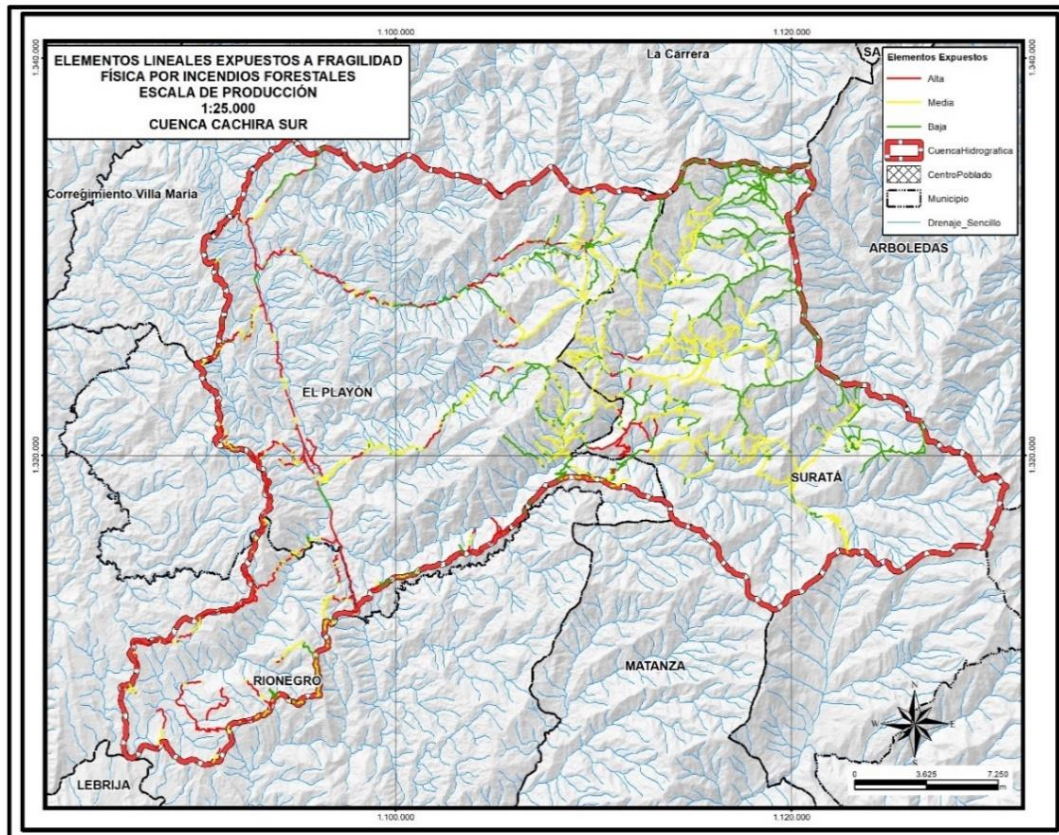
amenaza media. Las vías tipo 4 y 5 se ven afectadas en tramos de aproximadamente 50,5 km y 154,6 Km por amenaza alta y media, (Tabla, Figura)

Tabla 493 Elementos lineales expuestos a incendios forestales

	Categorización de la Amenaza			
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL
Vía Tipo (1 5-8 metros de ancho pavimentadas)	18,24	1,94	2,13	22,31
Vía Tipo 4 (2-5 metros de ancho sin pavimentar)	39,69	60,39	39,92	140,01
Vía Tipo 5 (Transitables en tiempo seco)	15,57	29,13	16,93	61,64
Vía Tipo 6 (Transitables en tiempo seco)	40,06	114,67	139,69	294,41

Fuente. Propia

Figura 664 Elementos lineales expuestos a incendios forestales

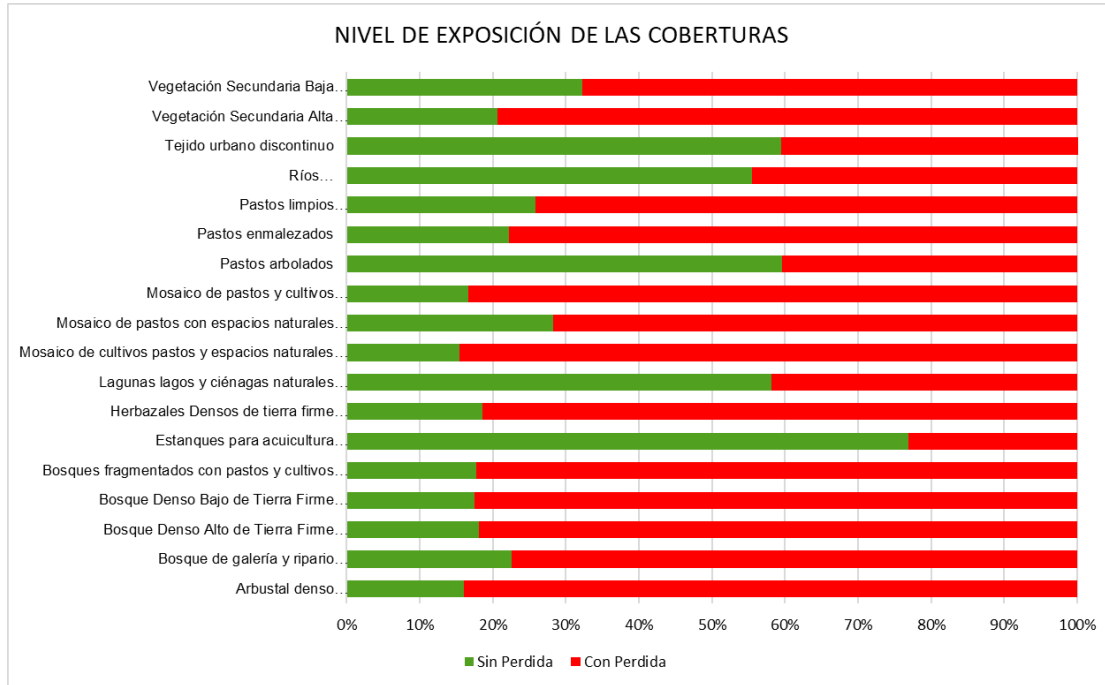


Fuente. Propia

Las coberturas que presentan un mayor nivel de exposición son los pastos arbolados, patos enmalezados, y bosques fragmentados, Los asentamientos humanos como El Playón Y Barrio Nuevo presentan un nivel de exposición de

media a alta, por lo que ante la ocurrencia de una inundación podría existir la posibilidad de que los centros poblados tengan pérdidas económicas y sociales.

Figura 665. Exposición de la cobertura a Incendios Forestales



Fuente: U.T. Pomcas Rios Cachira Sur y Lebrija Medio

Zonas homogéneas rurales (ZHR)

A partir de las coberturas vegetales determinadas en el POMCA de la cuenca hidrográfica del río CÁCHIRA SUR, se realiza una reclasificación de las mismas en base a la morfología sobre la que estén soportados y excluyendo 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 494. Zonas homogéneas rurales de la cuenca hidrográfica CÁCHIRA SUR

ZONA HOMOGENEA	COBERTURA Y USO	HECTAREAS
Zona Homogénea Rural en Terreno Montañoso (ZHM)	Arbustal denso	7440,45996
	Bosque de galería y ripario	76,035885
	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	1063,92614
	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	10826,9591
	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	13043,8066
	Estanques para acuicultura	8,139818



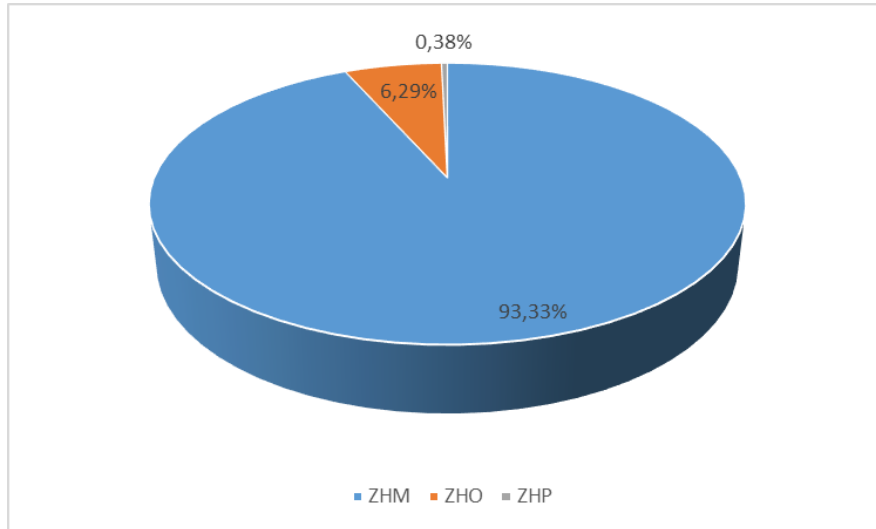
ZONA HOMOGÉNEA	COBERTURA Y USO	HECTAREAS
	Herbazales Densos de tierra firme	4841,96497
	Lagunas lagos y ciénagas naturales	0,673882
	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	669,821656
	Mosaico de pastos con espacios naturales	481,022333
	Mosaico de pastos y cultivos	45,240703
	Pastos arbolados	748,472122
	Pastos enmalezados	3389,16108
	Pastos limpios	13716,4108
	Ríos	21,950725
	Tejido urbano discontinuo	14,585776
	Vegetación Secundaria Alta	6747,11783
	Vegetación Secundaria Baja	534,425995
	Zona Homogénea Rural en Terreno Ondulado (ZHO)	Arbustal denso
Bosque de galería y ripario		14,851158
Bosque Denso Alto de Tierra Firme		29,664673
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme		192,984867
Bosques fragmentados con pastos y cultivos		807,350853
Estanques para acuicultura		20,518452
Herbazales Densos de tierra firme		199,637976
Lagunas lagos y ciénagas naturales		4,290767
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales		41,570076
Mosaico de pastos con espacios naturales		113,686316
Mosaico de pastos y cultivos		2,920751
Pastos arbolados		528,715048
Pastos enmalezados		271,259003
Pastos limpios		1251,68397
Ríos		41,506718
Tejido urbano discontinuo		34,509483
Vegetación Secundaria Alta		619,382143
Vegetación Secundaria Baja	48,034747	
Zona Homogénea Rural en Terreno Plano (ZHP)	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	4,770613
	Estanques para acuicultura	3,269926
	Mosaico de pastos con espacios naturales	13,168841
	Pastos arbolados	51,246806
	Pastos enmalezados	4,359392
	Pastos limpios	121,590521
	Ríos	8,175913
	Tejido urbano discontinuo	32,497084
Vegetación Secundaria Alta	19,021734	
Vegetación Secundaria Baja	2,709048	

Fuente. Propia

La zona homogénea rural con relieve predominante montañoso (ZHM) constituye el 93.33% del total del área de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, compuesta por coberturas de tipo Arbustales denso, bosques de galería y ripario, denso de tierra firme, herbazales y pastos arbolados, enmalezados y limpios.

Por un
RÍO
saludable

Figura 666. Porcentajes zonas homogéneas rurales.



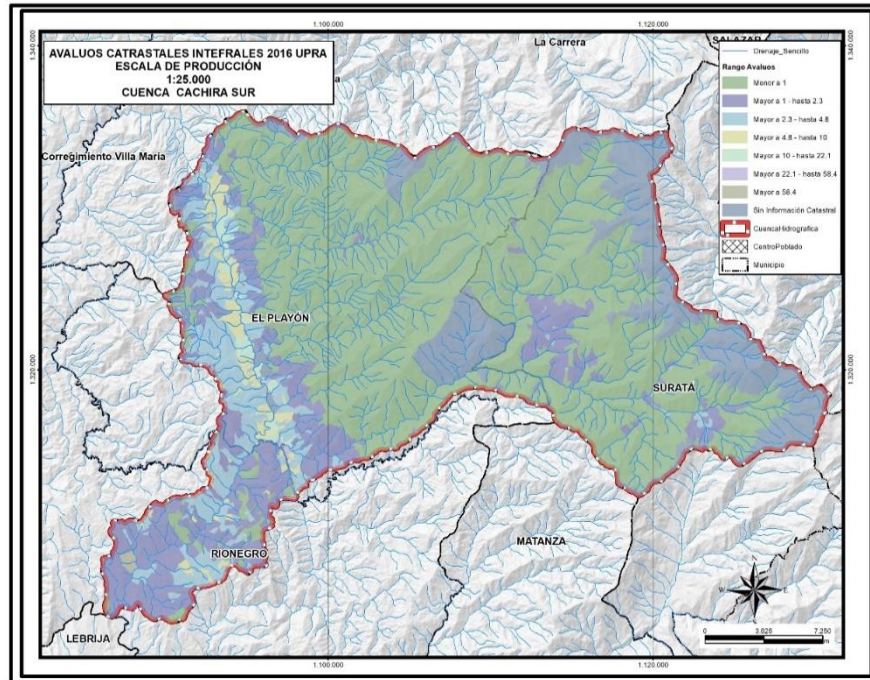
Fuente. Propia

Las zonas homogéneas rurales con relieve ondulado (ZHO) corresponde a un 6.29% del área total de la zona de estudio compuestos principalmente por herbazales densos de tierra firmes y mosaico de pastos y cultivos Herbazales, mosaico de pastos y cultivos. Finalmente, con un 0.38% la zona homogénea rural en terreno plano se encuentra caracterizado por coberturas vegetales como pastos arbolados, enmalezados y limpios.

Índice de pérdida (IPR)

El índice de pérdida (IPR) se centra en los indicadores económicos y de desarrollo, que toma como partida el precio del metro cuadrado construido en cada una de las zonas con amenaza alta y media. Por lo anterior se utilizan los indicadores de valores per cápita o normalizando con el PIB, que nos permite tener el valor de reposición calculado con los índices de precios estimados para Colombia por hectárea por el área calculada, generando finalmente el valor de la reposición de la pérdida del bien.

Figura 667. 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 V_f que es el valor final del bien, el IVE se obtuvo del avalúo catastral intefrales 2016-UPRA,

fundamentando en los siguiente formula:

$$Vuso(\$) = CM (Ha) * IVE (\$/Ha)$$

Dónde:

Vuso: 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_i : Valor inicial del bien (antes del evento).

V_f : Valor final del bien (después del evento o valor de reposición (V_{uso})).

Este índice se definió para las zonas homogéneas rurales analizadas dentro de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, con cada una de las coberturas que se encuentra dentro de la cuenca.

Tabla 495. Índice de Perdida por tipo de cobertura.

COBERTURA	IP	HECTAREAS
Arbustal denso	-4,8072988	7508,09854
Bosque de galería y ripario	-3,8458391	90,887044
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	-3,8458391	1093,59082
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	-3,8458391	11019,9439
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	-4,8072988	13855,9281
Estanques para acuicultura	0	31,928195
Herbazales Densos de tierra firme	-4,8072988	5041,60294
Lagunas lagos y ciénagas naturales	0	4,964649
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	-6,8610472	711,391728
Mosaico de pastos con espacios naturales	-6,8610472	607,877492
Mosaico de pastos y cultivos	-6,8610472	48,161454
Pastos arbolados	-7,2109483	1328,43397
Pastos enmalezados	-3,8458391	3664,77947
Pastos limpios	-4,8072988	15089,6853
Ríos	0	71,633358
Tejido urbano discontinuo	-7,6916782	81,592343
Vegetación Secundaria Alta	-2,4036494	7385,5217
Vegetación Secundaria Baja	-2,4036494	585,169791

Fuente. Propia

Análisis Comparativo de los Daños y Afectaciones

A continuación se presenta una tabla con el costo promedio de cada elemento expuesto, estos valores fueron tomados de bases de datos como Construdata y Datacauca.

Tabla 496 Elementos Puntuales expuestos a Zonas de Amenaza por Movimientos en Masa

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA					
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL	COSTO	UNIDAD
Sitios de Alcantarillado	1	4	13	18	\$ 1 184 167	(\$/ML)
Parques		1	1	2	\$ 178 470	(\$/M2)
Establecimiento Educativo	2	15	22	38	\$ 674 000	(\$/M2)
Iglesia			1	1	\$ 794 000	(\$/M2)



	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA					
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL	COSTO	UNIDAD
Puente Vehicular		21	28	49	\$ 28 142 857	(\$/ML)
Salud	1			1	\$ 691 000	(\$/M2)
Inspecciones de Seguridad	1		1	2	\$ 660 000	(\$/M2)

Fuente. Propia

Tabla 497. Elementos Lineales expuestos a Zonas de Amenaza por Movimientos en Masa

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA					
	ALT A	MEDI A	BAJ A	TOTA L	COSTO	UNIDA D
Vía Tipo 1 (5-8 metros de ancho pavimentadas)	0,27	10,47	11,57	22,31	\$ 4 092 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 4 (2-5 metros de ancho sin pavimentar)	14,64	82,29	43,07	140,01	\$ 1 405 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 5 (Transitables en tiempo seco)	7,71	35,28	18,65	61,64	\$ 1 257 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 6 (Transitables en tiempo seco)	41,12	168,28	85,02	294,41	\$ 927 000 000.00	(\$/ML)

Fuente. Propia

Tabla 498. Elementos Puntuales expuestos a Zonas de Amenaza Inundaciones

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA					
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL	COSTO	UNIDAD
Alcantarillado	1	8	9	18	\$ 1 184 167	(\$/ML)
Parque		1	1	2	\$ 178 470	(\$/M2)
Establecimiento Educativo	2	7	29	38	\$ 674 000	(\$/M2)
Iglesia		1		1	\$ 794 000	(\$/M2)
Puente Vehicular	8	31	10	49	\$ 28 142 857	(\$/ML)
Salud			1	1	\$ 691 000	(\$/M2)
Seguridad		1	1	2	\$ 660 000	(\$/M2)
Sitio de Interés			1	1	\$ 109 292	(\$/M2)

Fuente. Propia

Tabla 499. Elementos lineales expuestos a Zonas de Amenaza Inundaciones

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA					
	ALT A	MEDI A	BAJA	TOTA L	COSTO	UNIDA D
Vía Tipo 1 (5-8 metros de ancho pavimentadas)	5,41	4,30	12,60	22,31	\$ 4 092 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 4 (2-5 metros de ancho sin pavimentar)	1,43	9,59	128,98	140,01	\$ 1 405 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 5 (Transitables en tiempo seco)	2,28	6,28	53,08	61,64	\$ 1 257 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 6 (Transitables en tiempo seco)	1,62	16,72	276,07	294,41	\$ 927 000 000.00	(\$/ML)

Fuente. Propia



Tabla 500 Elementos puntuales expuestos a Zonas de Amenaza por Avenidas Torrenciales

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA					
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL	COSTO	UNIDAD
Alcantarilla Pontón	6	7	5	18	\$ 1 184 167	(\$/ML)
Parques	2			2	\$ 178 470	(\$/M2)
Establecimiento Educativo	11	1	26	38	\$ 674 000	(\$/M2)
Puente Vehicular	34	7	8	49	\$ 28 142 857	(\$/M2)
Salud	1			1	\$ 691 000	(\$/ML)
Seguridad		1	1	3	\$ 660 000	(\$/M2)
Iglesias			1	1	\$ 794 000	(\$/M2)

Fuente. Propia

Tabla 501 Elementos Lineales expuestos a Avenidas torrenciales

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA					
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL	COSTO	UNIDAD
Vía Tipo 1 (5-8 metros de ancho pavimentadas)	5,98	7,22	5,98	19,18	\$ 4 092 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 4 (2-5 metros de ancho sin pavimentar)	8,41	33,59	98,01	140,01	\$ 1 405 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 5 (Transitables en tiempo seco)	7,23	15,55	38,86	61,64	\$ 1 257 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 6 (Transitables en tiempo seco)	19,42	37,06	237,93	294,41	\$ 927 000 000.00	(\$/ML)

Fuente. Propia

Tabla 502. Elementos puntuales expuestos a incendios forestales

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA					
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL	COSTO	UNIDAD
Alcantarilla Pontón	9	7	2	18	\$ 1 184 167	(\$/ML)
Parques			2	2	\$ 178 470	(\$/M2)
Establecimiento Educativo	13	13	12	38	\$ 674 000	(\$/M2)
Iglesias			1	1	\$ 794 000	(\$/M2)
Puente Vehicular	22	10	17	49	\$ 28 142 857	(\$/ML)
Salud			1	1	\$ 691 000	(\$/M2)
Seguridad		1	1	2	\$ 660 000	(\$/M2)
Sitio de Interés		1		1	\$ 109 292	(\$/M2)

Fuente. Propia

Tabla 503. Elementos lineales expuestos a incendios forestales

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA					
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL	COSTO	UNIDAD
Vía Tipo 1 (5-8 metros de ancho pavimentadas)	18,24	1,94	2,13	22,31	\$ 4 092 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 4 (2-5 metros de ancho sin pavimentar)	39,69	60,39	39,92	140,01	\$ 1 405 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 5 (Transitables en tiempo seco)	15,57	29,13	16,93	61,64	\$ 1 257 000 000.00	(\$/ML)
Vía Tipo 6 (Transitables en tiempo seco)	40,06	114,67	139,69	294,41	\$ 927 000 000.00	(\$/ML)

Fuente. Propia

Tabla 504. Pérdidas probables de coberturas expuestas y su costo para el área de la cuenca Cáchira Sur.

Cobertura	Área (Ha)	Precio por hectárea (\$)	Precio total (\$)
Arbustal denso	7508.1	781.242	5.865.643.060
Bosque de galería y ripario	90.9	624.993,6	56.811.918,24
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	1093.6	624.993,6	683.493.001
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	11019.9	624.993,6	6.887.366.973
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	13855.9	781.242	10.824.811.028
Estanques para acuicultura	31.9	781.242	24.921.619,8
Herbazales Densos de tierra firme	5041.6	781.242	3.938.709.667
Lagunas lagos y ciénagas naturales	5	--	--
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	711.4	1.115.000	793.211.000
Mosaico de pastos con espacios naturales	607.9	1.115.000	677.808.500
Mosaico de pastos y cultivos	48.2	1.115.000	53.743.000
Pastos arbolados	1328.4	1.171.863	1.556.702.809
Pastos enmalezados	3664.8	624.993,6	2.290.476.545
Pastos limpios	15089.7	781.242	11.788.707.407
Ríos	71.6	--	--
Tejido urbano discontinuo	81.6	12.499.987,2	1.019.998.956
Vegetación Secundaria Alta	7385.5	390.621	2.884.931.396
Vegetación Secundaria Baja	585.2	390.621	228.591.409,2

Fuente: Basada en UPRA (2016).

Índice de fragilidad (IF)

Para la determinación del índice de fragilidad se obtiene del resultado de la sumatoria de las fragilidades física, sociocultural y ecosistémica dividido en 3, según lo definido en el protocolo los valores finales del IF estarán entre 0 y 1.



$$IF = \frac{\text{Fragilidad Física} + \text{Fragilidad Sociocultural} + \text{Fragilidad Ecosistémica}}{3}$$

Fragilidad Física

El índice de fragilidad física se calcula de acuerdo a los elementos expuestos ubicados en las zonas de amenaza alta, media y baja para cada uno de los eventos amenazantes objeto de estudio, por lo que el índice tendrá valores de 0 a 1 como lo muestra la Tabla.

Tabla 505. Fragilidad Física.

NIVEL DE AMENAZA	ÍNDICE DE FRAGILIDAD FÍSICA
Alta	1
Media	0,5
Baja	0

Fuente. Propia

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.

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 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 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:

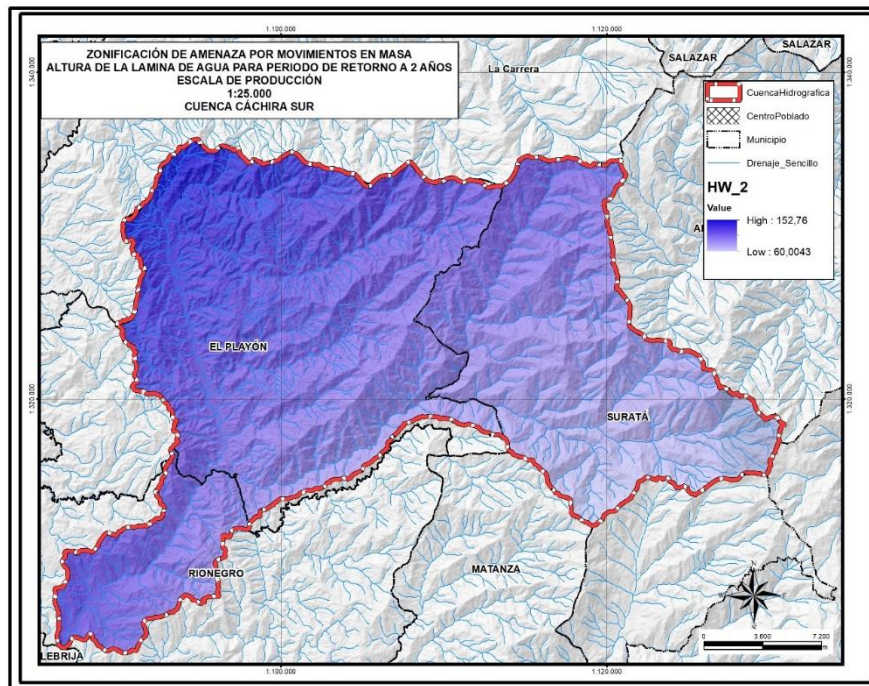
$$hw = P_t - \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

Para el área de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur se presentan las alturas de la lámina de agua a partir de los periodos de retorno a 2 años (Figura), 20 años (Figura), 50 años (Figura) y 100 años (Figura).

El clima a la altura de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur, como en general para todo Colombia, es de carácter tropical, determinado principalmente por las

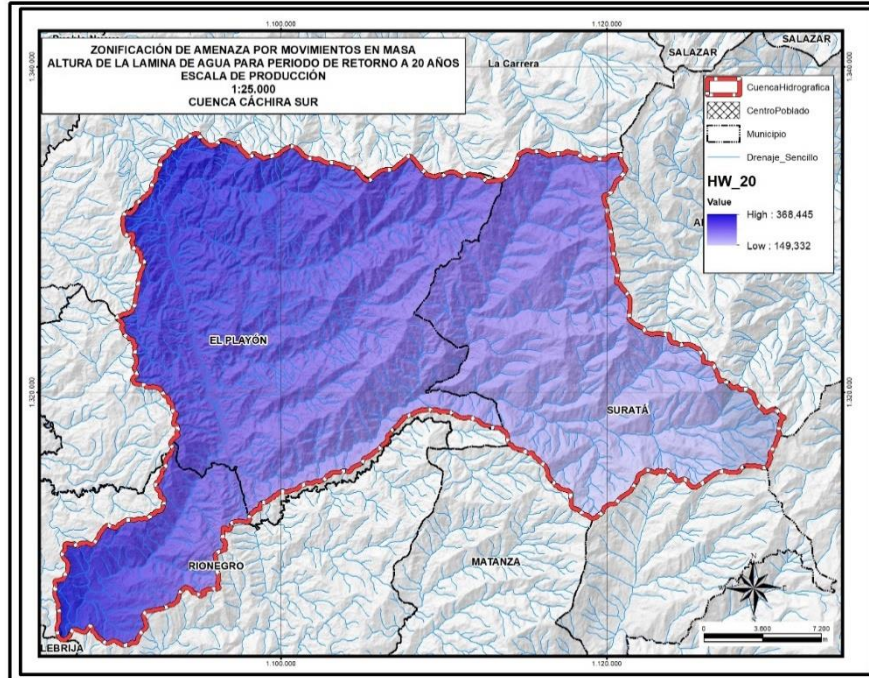
variaciones altimétricas, la topografía del relieve y la influencia que ejerce el movimiento de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), la cual genera a su paso dos períodos húmedos y dos secos que se presentan intercalados a lo largo del año. Otros elementos que ejercen influencia en las características climáticas de la cuenca del río Cáchira Sur 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 668. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 2 años



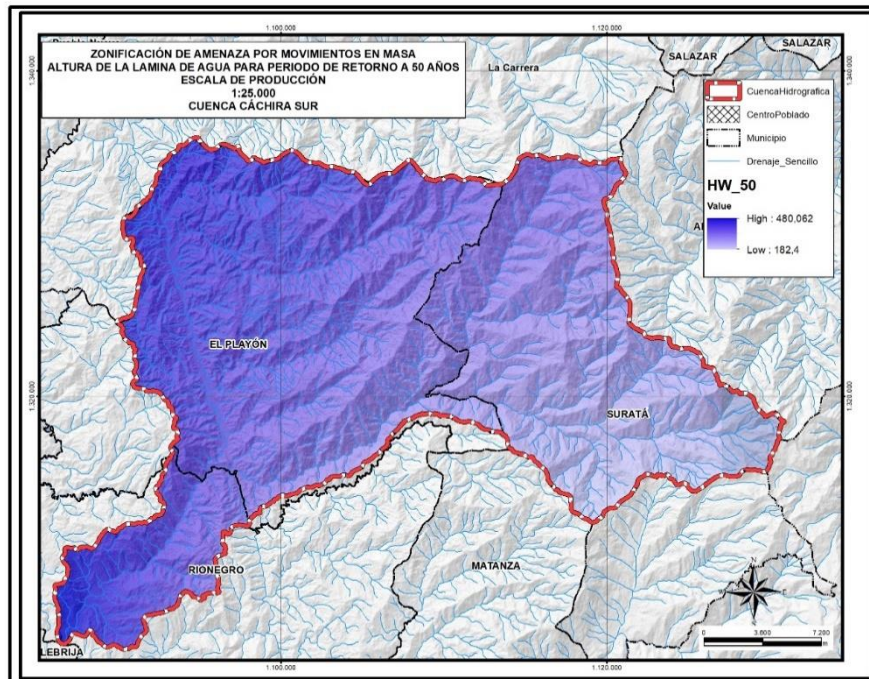
Fuente. Propia

Figura 669. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 20 años



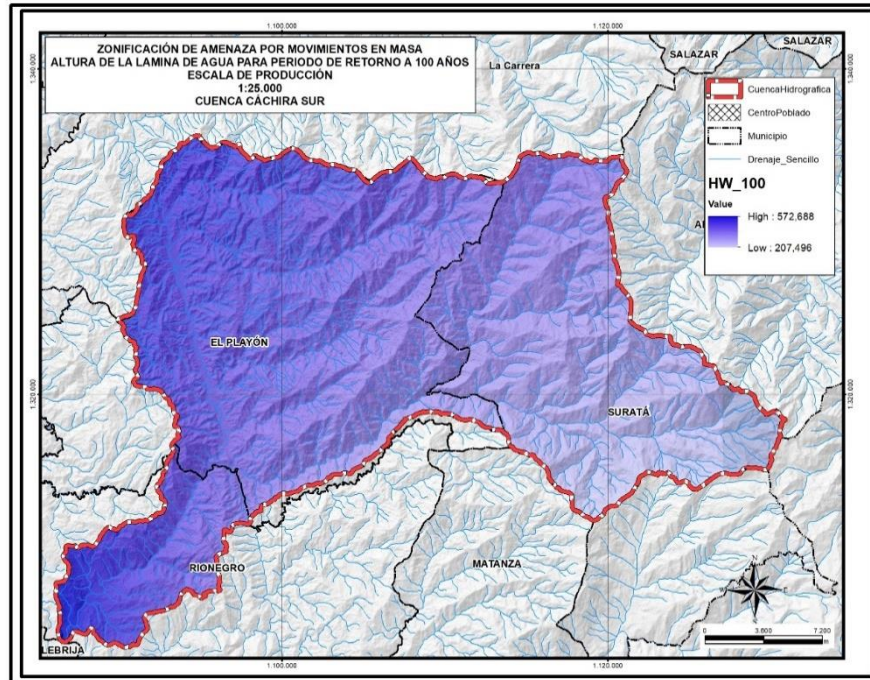
Fuente. Propia

Figura 670. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 50 años



Fuente. Propia

Figura 671. Altura de la lámina de agua para periodo de retorno a 100 años



Fuente. Propia

Para la cuenca se identifican los mayores valores de retención potencial hacia el noroeste de la cuenca, en el municipio El Playón, hacia la zona centro y este del municipio de Suratá se presentan los valores más bajos a partir de cada periodo de retorno.

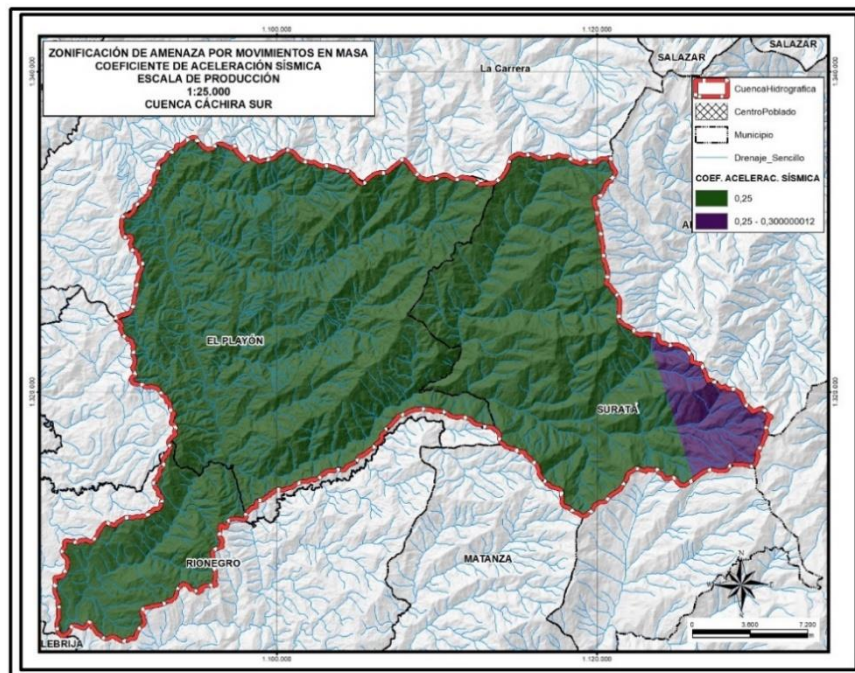
Detonante sismo

La aceleración sísmica se estimó partiendo de los valores regionales de amenaza según el estudio de Amenaza Sísmica Nacional (SGC, 2017) y posteriormente estimando la aceleración horizontal pico efectiva en superficie considerando la respuesta local o el efecto de sitio.

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 0.25 y 0.3, lo que ubica la cuenca hidrográfica Cáchira Sur en rangos de amenaza sísmica entre moderada y alta, a continuación se muestra el coeficiente de aceleración sísmica para la cuenca hidrográfica Cáchira Sur (Figura).

Figura 672. Coeficiente de aceleración sísmica



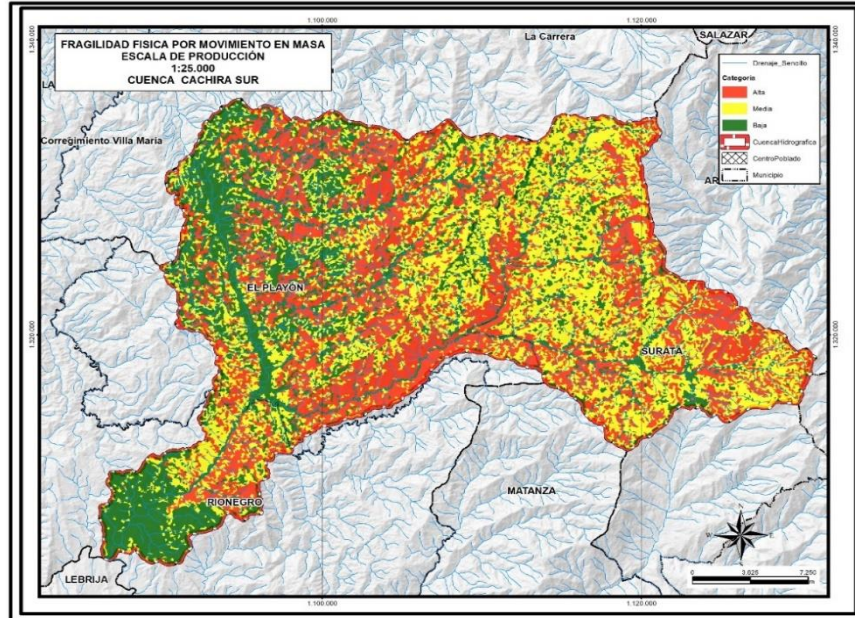
Fuente. Propia

La fragilidad física evaluara los eventos amenazantes de movimientos en masa, inundación, avenida torrencial e incendios forestales, según la Tabla 505 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.

Como se indica las fragilidades física se definen en función de las amenazas propuesta para la incorporación de la gestión del riesgo en el POMCA de la

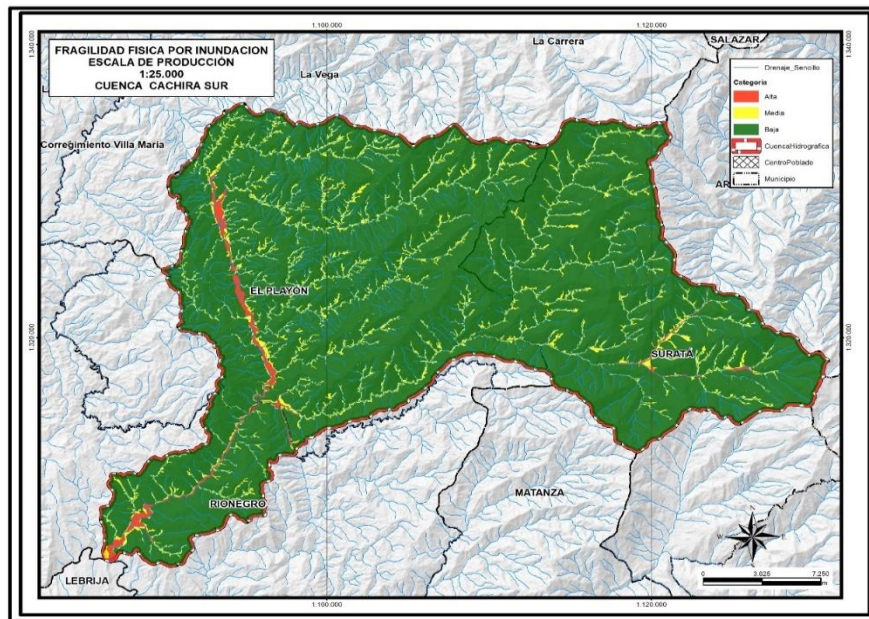
cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, como se muestra a continuación (siguientes figuras).

Figura 673. Fragilidad física por movimientos en masa



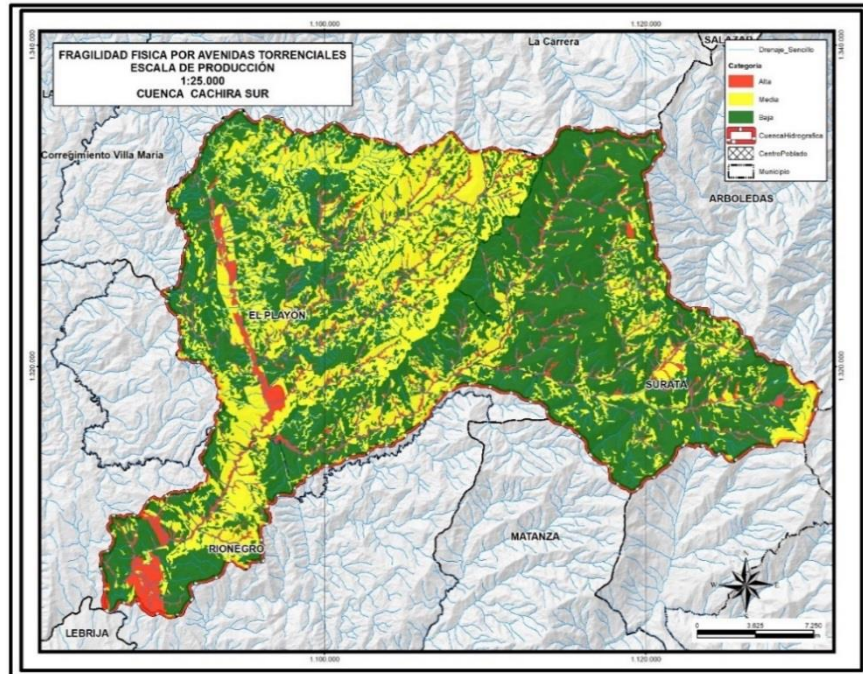
Fuente. Propia

Figura 674. Fragilidad física por inundaciones



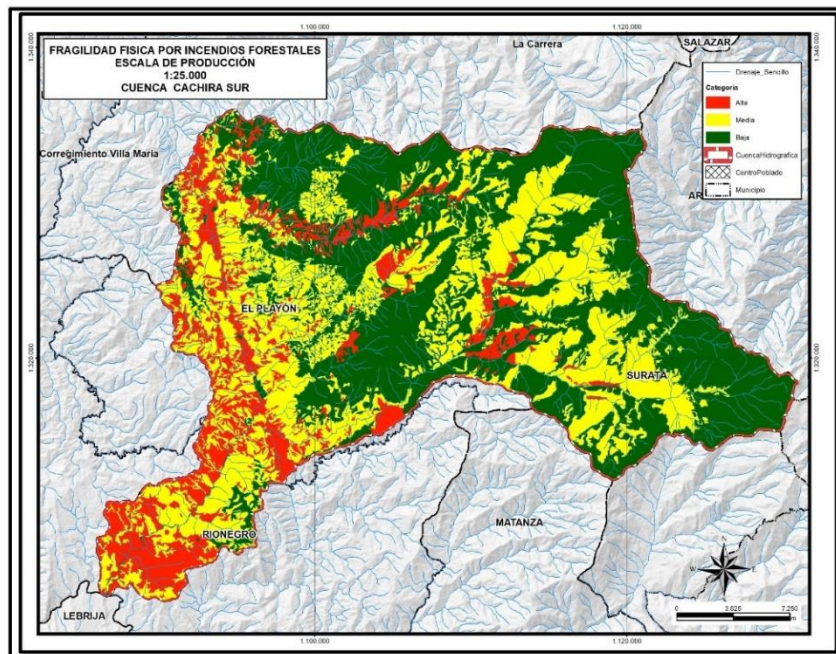
Fuente. Propia

Figura 675. Fragilidad física por avenidas torrenciales.



Fuente. Propia

Figura 676. Fragilidad física por incendios forestales



Fuente. Propia



Fragilidad Sociocultural

La fragilidad sociocultural resulta de la sumatoria de la fragilidad social y cultural. Para el análisis de la fragilidad sociocultural se deben destacar las coberturas presentes en la cuenca como los tejidos urbanos y tejido urbano 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 506. 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, 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 Cáchira sur no supera un porcentaje de valor no mayor al ICV de 60.69 dando una calificación alta como lo muestra la Figura la fragilidad social.

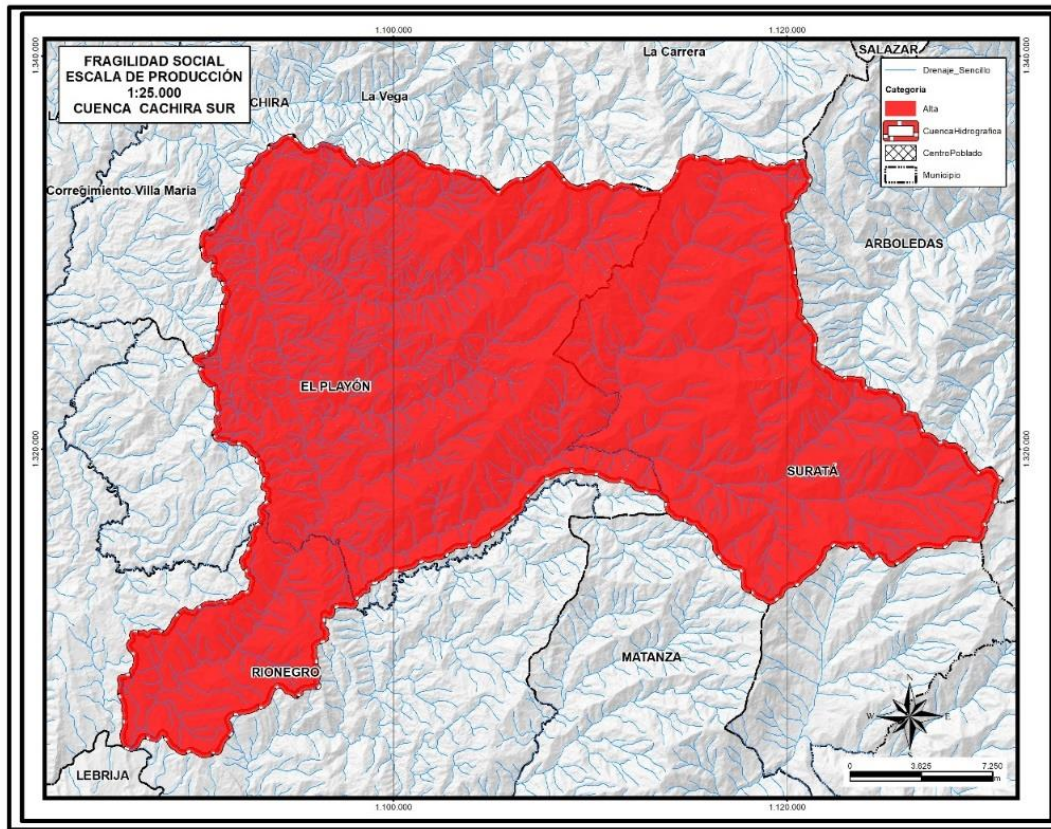
Tabla 507. Porcentajes de personas con NBI.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	PERSONAS EN NBI					
		CABECERA		RESTO		TOTAL	
		Prop (%)	cve (%)	Prop (%)	cve (%)	Prop (%)	cve (%)
N. DE SANTANDER	ARBOLEDAS	27,9735683	-	60,6904232	-	52,0102852	-
N. DE SANTANDER	CÁCHIRA	14,7779987	-	54,9468792	-	49,1986724	-
SANTANDER	EL PLAYON	28,4090909	-	57,2819528	-	44,9246941	-
SANTANDER	LEBRIJA	16,6563699	10,222509	33,7400654	6,56813613	25,991765	5,52586158
SANTANDER	RIONEGRO	24,041417	6,0645828	43,725046	8,4567688	39,306047	7,3428982

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	PERSONAS EN NBI					
		CABECERA		RESTO		TOTAL	
		Prop (%)	cve (%)	Prop (%)	cve (%)	Prop (%)	cve (%)
		9	6	9	6	1	5
SANTANDER	MATANZA	14,09	-	34,24	-	30,39	-
SANTANDER	SURATA	20,80	-	49,28	-	44,08	-

Fuente. DANE

Figura 677. Fragilidad social



Fuente. Propia

La Fragilidad Cultural se determina con coberturas que son de importancia como áreas productivas, instalaciones recreativas, lagunas y ciénagas o de algún tipo de aprovechamiento o utilización por parte de las comunidades, se clasificarán según lo indica la Tabla.



Tabla 508. 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

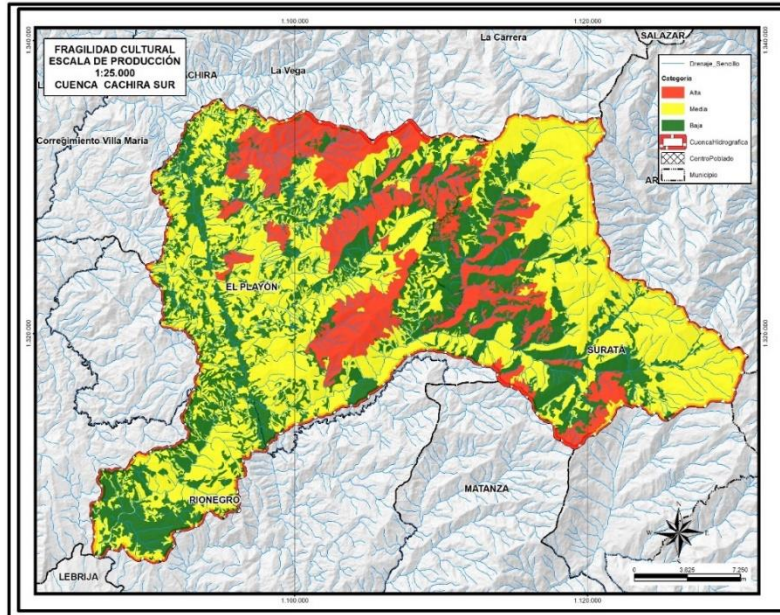
De acuerdo a los anteriores parámetros se realiza una calificación de las coberturas presentes en la cuenca y se obtiene una caracterización que se resume en la Tabla y Figura.

Tabla 509. Categoría de fragilidad cultural frente a eventos amenazantes

COBERTURA	CATEGORIA	HECTAREAS
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	Alta	1093,59082
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	Alta	11019,9439
Arbustal denso	Media	7508,09854
Bosque de galería y ripario	Media	90,887043
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	Media	13855,9281
Herbazales Densos de tierra firme	Media	5034,9047
Lagunas lagos y ciénagas naturales	Media	4,964649
Ríos	Media	71,63336
Vegetación Secundaria Alta	Media	7385,5217
Vegetación Secundaria Baja	Media	585,169787
Estanques para acuicultura	Baja	31,928195
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	Baja	711,391725
Mosaico de pastos con espacios naturales	Baja	607,877487
Mosaico de pastos y cultivos	Baja	48,161455
Pastos arbolados	Baja	1328,43397
Pastos enmalezados	Baja	3664,77947
Pastos limpios	Baja	15089,6852
Tejido urbano discontinuo	Baja	81,592343

Fuente: Propia

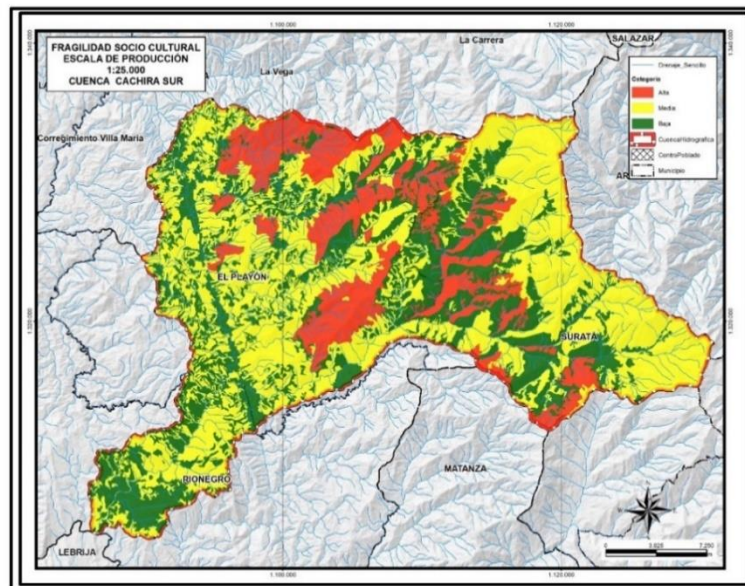
Figura 678. Fragilidad cultural



Fuente. Propia

Finalmente, la fragilidad sociocultural se obtienen de la sumatoria de la fragilidad social y la fragilidad cultural obteniendo como resultado la siguiente Figura.

Figura 679. Fragilidad socio-cultural cuenca hidrográfica Cáchira sur



Fuente. Propia

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 igual a los acceso al agua, energía y alimento, dicha fragilidad se califica de 0 a 1 como lo indica la Tabla.

Tabla 510. 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. Propia

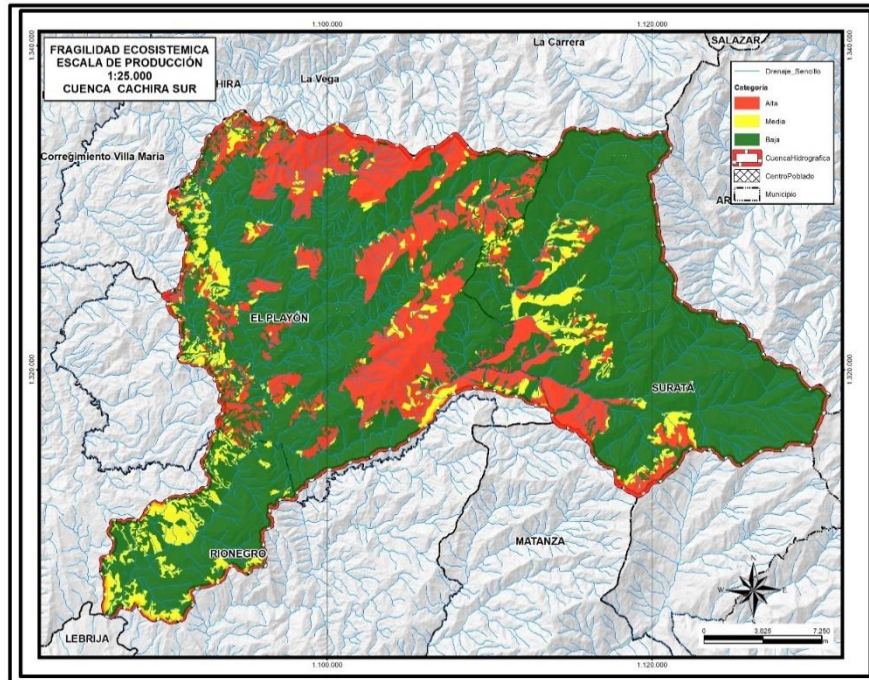
Los ecosistemas estratégicos o servicios ambientales que están en categoría alta ante la fragilidad ecosistémica en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur son el páramo de Santurbán, suelos de protección municipio de Surata y suelos de protección municipio del Playón. En categoría media tenemos los bosques de galería y ripario, denso de tierra firme y vegetación secundaria alta y las otras coberturas que corresponden a zonas que no comprende un ecosistémica estratégico dentro de la cuenca hidrográfica del rio Cáchira sur, Ver (Tabla).

Tabla 511. Categoría de fragilidad ecosistémica por cobertura

ECOSISTEMA ESTRATEGICO	CATEGORIA	HECTAREAS
Páramo Jurisdicciones Santurbán - Berlín	Alta	143,777428
Suelos de Protección Municipio de Surata	Alta	2302,27706
Suelos de Protección Municipio del Playón	Alta	11621,709
Bosque de galería y ripario	Media	90,887043
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	Media	368,910185
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	Media	2001,68188
Vegetación Secundaria Alta	Media	3238,19093
Vegetación Secundaria Baja	Media	407,679737
Otras Coberturas	Baja	48039,3792

Fuente. Propia

Figura 680. Fragilidad ecosistémica



Fuente. Propia

La fragilidad ecosistémica que centra la categoría alta hacia el centro del municipio del Playón, Arboledas, Matanza, Surata, Matanza, Cáchira y Rionegro sobre las jurisdicciones del Paramo de Santurbán y los suelos de protección del municipio de Surata y Playón. En categoría media para la fragilidad ecosistémica predomina en los municipios del Playón, Rionegro, Surata y Cáchira sobre ecosistemas de bosques de galería y ripario, bosque denso alto de tierra firme y vegetación secundaria alta y baja, Ver Figura.

Finalmente con las anteriores características se aplica la fórmula para determinar el índice de fragilidad (IF) y se asignan valores de acuerdo al resultado según la Tabla.

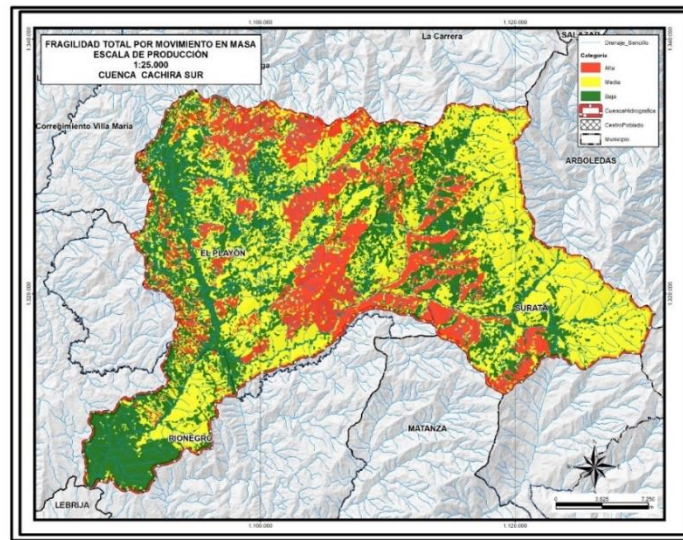
Tabla 512. Valores índice de fragilidad

Valor	Categoría Índice Fragilidad
0,75 - 1,00	Alta
0,50 - 0,75	Media
0,00 - 0,50	Baja

Fuente. Propia

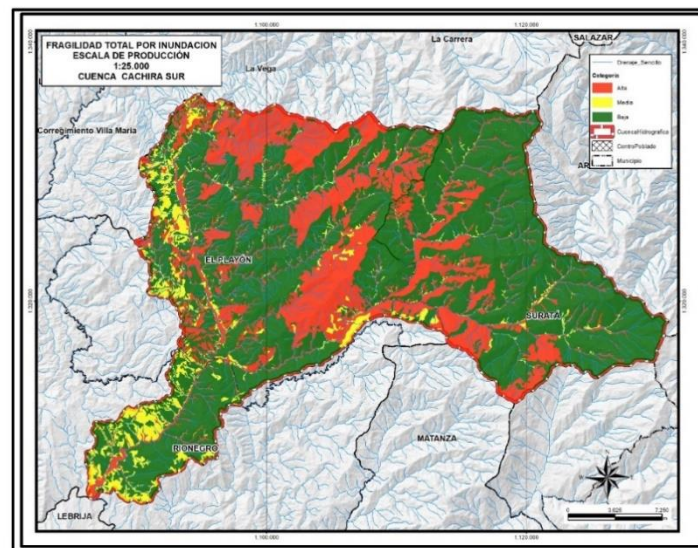
Se obtuvo como resultado las fragilidades totales para cada uno de los eventos amenazantes que se encuentran dentro de la incorporación de la gestión del riesgo al POMCA de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, como lo son la fragilidad total por movimiento en masa, Figura, inundación, Figura, avenidas torrenciales, Figura e incendios forestales, Figura.

Figura 681. Fragilidad total por movimiento en masa



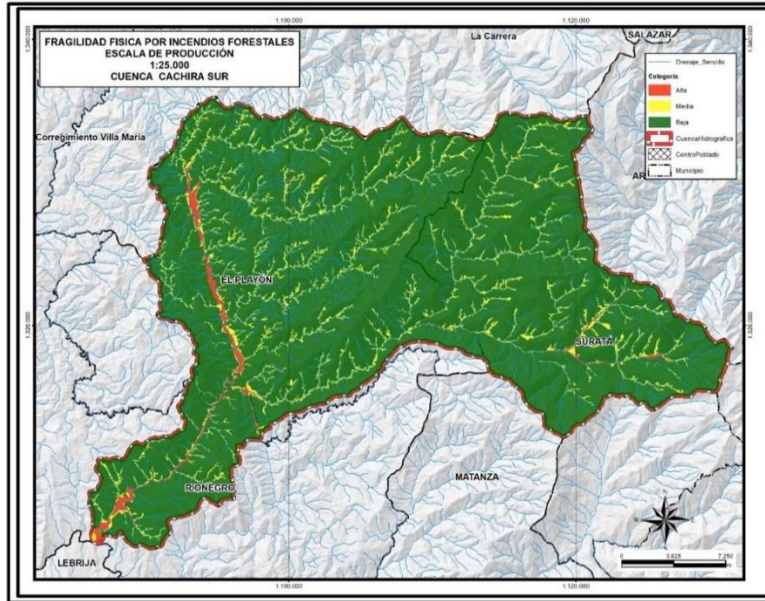
Fuente. Propia

Figura 682. Fragilidad total por inundaciones



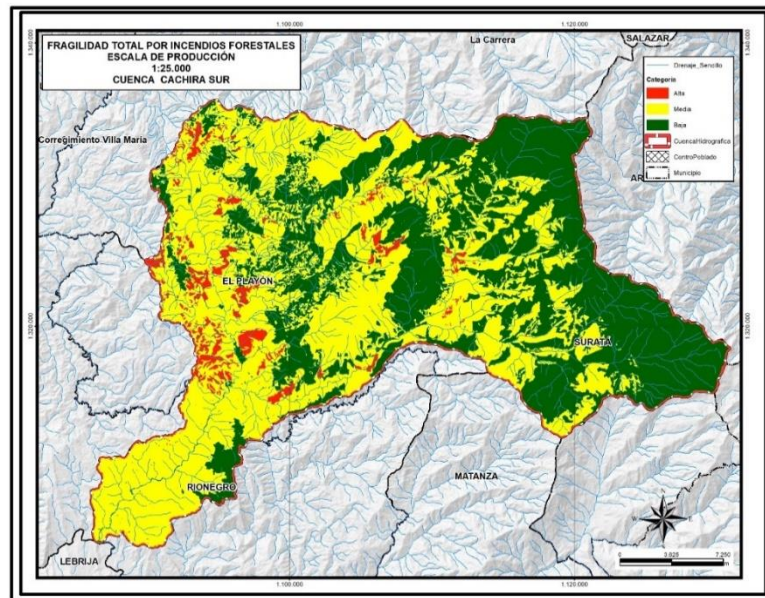
Fuente. Propia

Figura 683. Fragilidad total por avenidas torrenciales



Fuente. Propia

Figura 684. Fragilidad total por incendios forestales



Fuente. Propia



Resiliencia (IR)

La vulnerabilidad y la resiliencia son conceptos estrechamente relacionados, la vulnerabilidad se refiere a la propensión al daño causado por la falta de protección o la precariedad, la vulnerabilidad se define como el potencial de atributos que posee un sistema para responder de manera adversa a la ocurrencia de eventos peligrosos y la resiliencia se define como la posibilidad de que estos atributos se puedan reducir al mínimo para absorber los impactos, es por tanto que donde la vulnerabilidad se considere alta, la resiliencia se considera baja y viceversa, los dos términos se utilizan como propuestos en materia de índices de vulnerabilidad. Se realiza una categorización de acuerdo a la falta de resiliencia económica, según la Tabla.

Tabla 513. Categorización de la falta de resiliencia económica

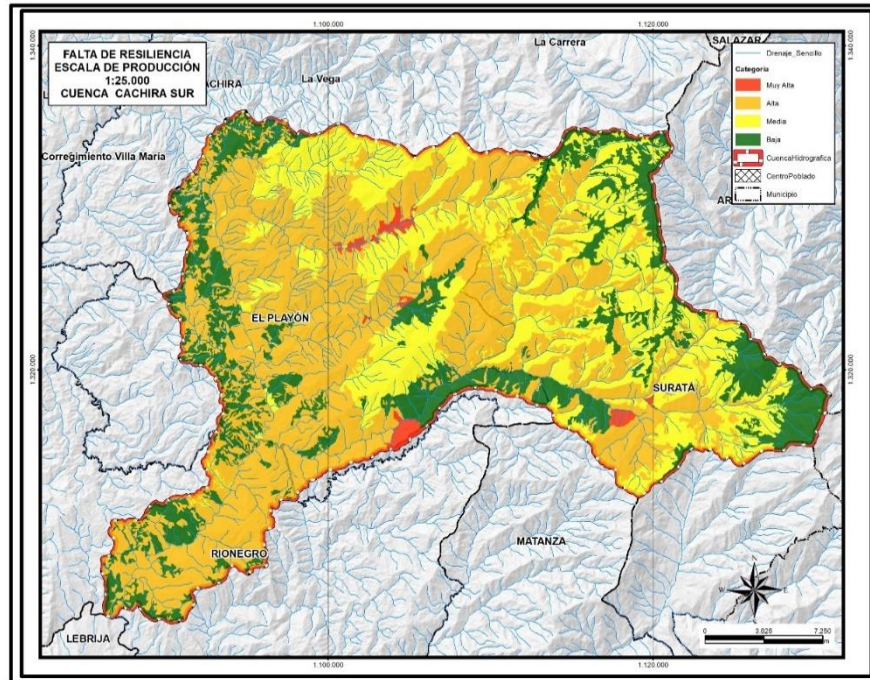
VALOR	FALTA DE RESILIENCIA ECONÓMICA	CATEGORÍA
1,00	Se localizan las más importantes actividades productivas para el desarrollo económico de la región y/o hay presencia de infraestructura estratégica o vital. Hay destrucción total del medio ambiente físico. Recuperables en el largo plazo	Muy Alta
0,75	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. Propia

De acuerdo a la categorización de la falta de resiliencia económica nos muestra la Figura, se evidencia que la categoría muy alta por falta de resiliencia con 1.11% del área total de la cuenca hidrográfica Cáchira sur en los municipios del Playón y Surata, tenemos resiliencia alta en los municipios de Cáchira, Lebrija, Matanza, Rionegro y Surata con un porcentaje de cobertura del 50.76% caracterizándose por ser zonas que se recuperan a muy largo plazo ante la afectación de eventos amenazantes. En la categoría baja con un porcentaje del 19.07% del total de la cuenca son 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.

Por un
RÍO
saludable

Figura 685. Falta de resiliencia de la cuenca hidrográfica Cáchira sur



Fuente. Propia

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 514. Categorización de vulnerabilidad

VALOR	CATEGORÍA ÍNDICE VULNERABILIDAD
0,75 - 1,00	Alta
0,30 - 0,75	Media
0,00 - 0,30	Baja

Fuente. Propia

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

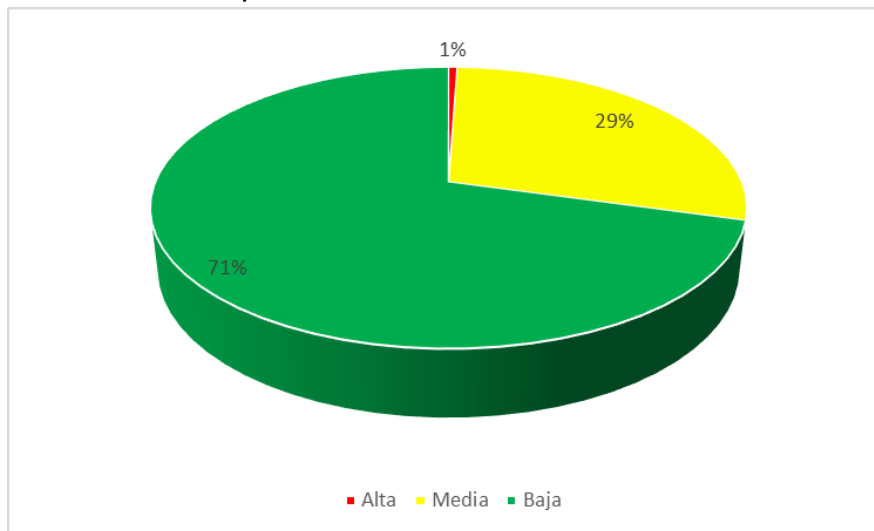
En la distribución de las categorías de vulnerabilidad alta, media y baja corresponde a 377.92 hectáreas, 19643.13 hectáreas y 48193.43 hectáreas, ver Tabla.

Tabla 515. Distribución de áreas de vulnerabilidad por movimientos en masa

Vulnerabilidad Movimientos en Masa	
Categorías	Área (Ha)
Alta	377.92
Media	19643.13
Baja	48193.43

Fuente. Propia

Figura 686. Vulnerabilidad por movimientos en masa

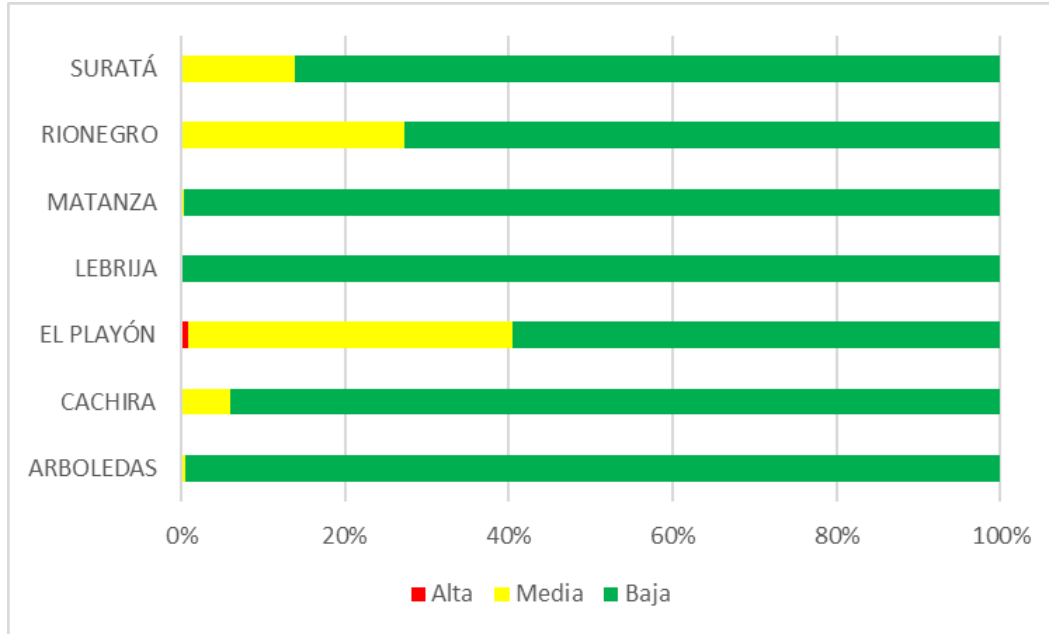


Fuente. Propia

Porcentualmente en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, según la Figura 686, el 71% del total del área de la cuenca ante la vulnerabilidad por movimientos en masa, en vulnerabilidad media tenemos 29% y en categoría alta abarca 1%.



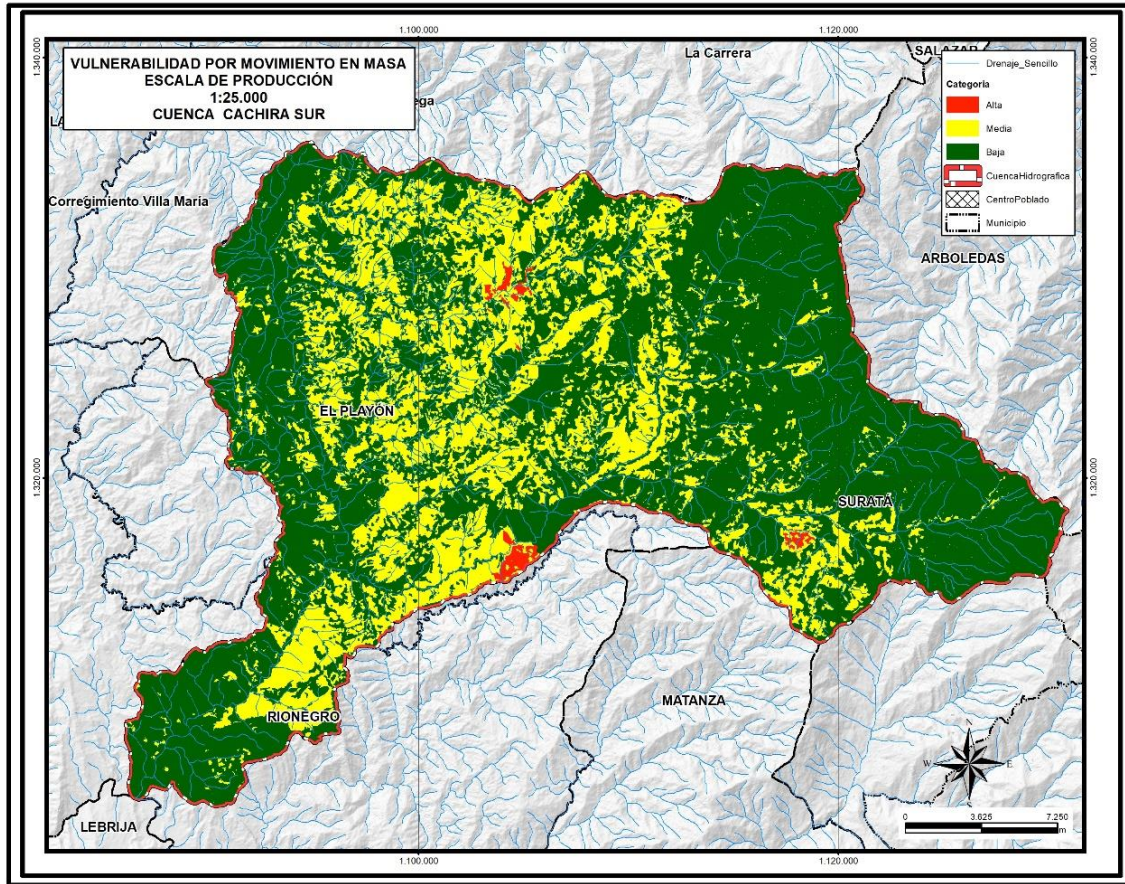
Figura 687 Vulnerabilidad ante Movimiento en Masa por municipio



Fuente. Propia

En los municipios de Surata y el Playón, figura presentan una vulnerabilidad alta ante la ocurrencia de movimientos en masa porque afectaría cobertura de mosaico de cultivos y pastos, por están en zonas de morfología montañosa y de pendientes muy abrupta. Los ecosistemas estratégicos de bosques densos de tierra firme, Paramo de Santurbán y los suelos de protección de los municipios de Surata y Playón, presentado una vulnerabilidad media ante la ocurrencia de estos eventos. Finalmente, en todos los municipios que componen la cuenca del río Cáchira sur prevalece la vulnerabilidad baja ante movimientos en masa por no tener ecosistemas estratégicos y zonas protegidas en amenaza alta y media ante la ocurrencia de los eventos, Figura.

Figura 688. Mapa de vulnerabilidad por movimientos en masa



Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Vulnerabilidad ante inundaciones

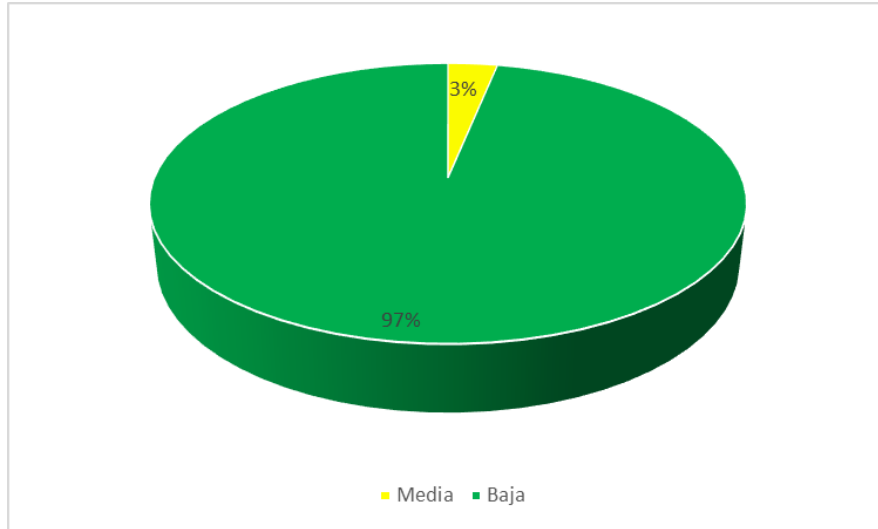
En la distribución de las categorías de vulnerabilidad media y baja presentes en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur corresponde a 2173.88 hectáreas y 660040.61 hectáreas, respectivamente, ver Tabla.

Tabla 516. Distribución de áreas de vulnerabilidad por inundaciones

Vulnerabilidad Inundaciones	
Categorías	Área (Ha)
Alta	0
Media	2173.88
Baja	660040.61

Fuente. Propia

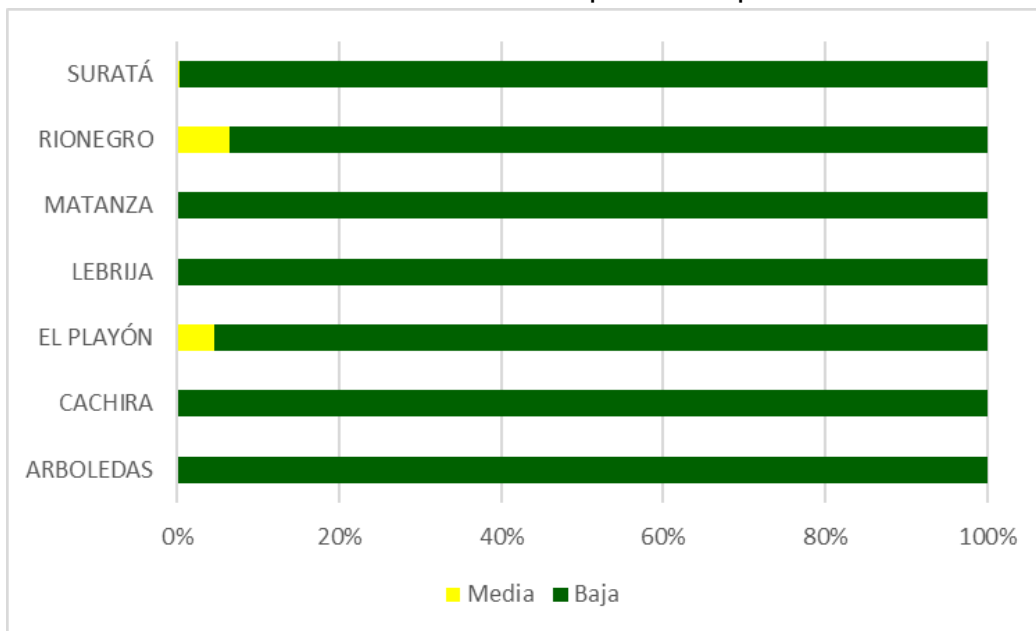
Figura 689. Vulnerabilidad ante inundaciones cuenca hidrográfica Cáchira Sur



Fuente. Propia

Porcentualmente vemos que en toda la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur la vulnerabilidad ante inundación es baja en la gran mayoría de la cuenca con un 97% del total del área de la cuenca, la categoría media es del 3%, figura.

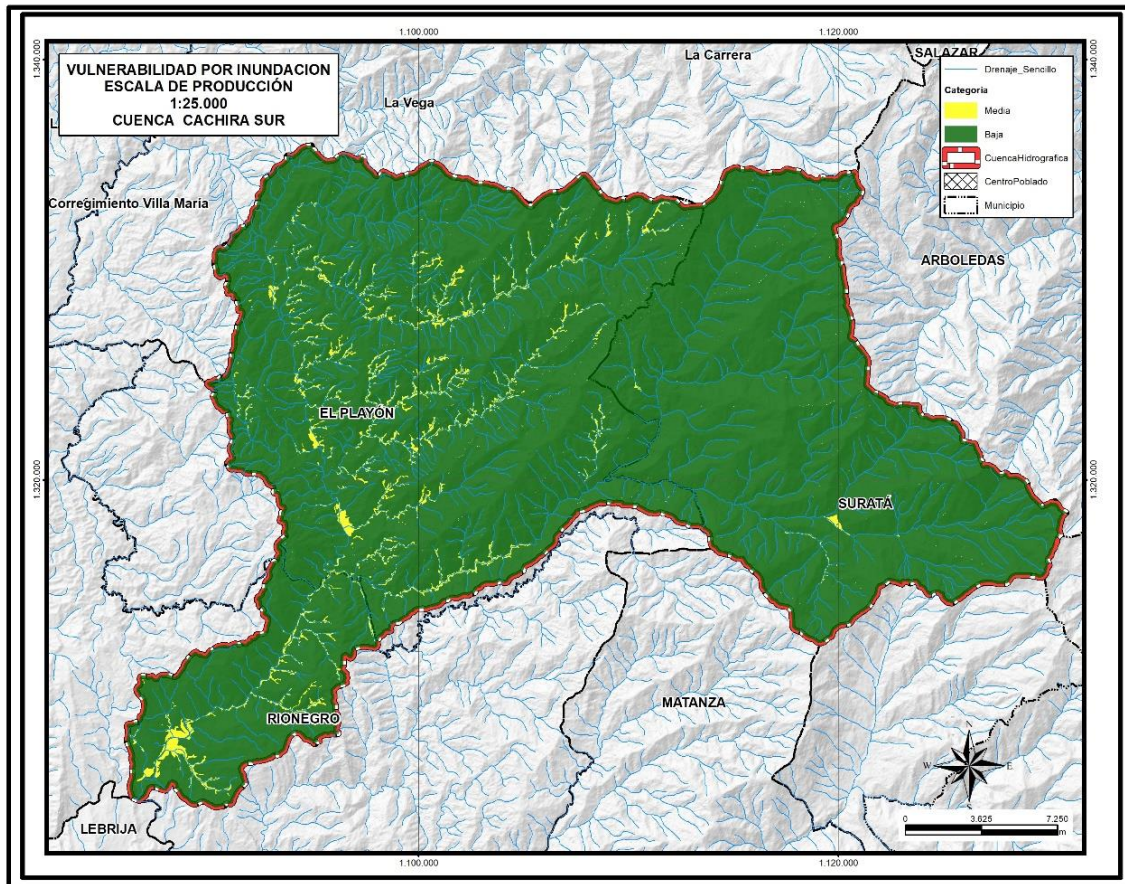
Figura 690. Vulnerabilidad ante inundaciones por municipios



Fuente. Propia

De acuerdo al índice de vulnerabilidad ante inundaciones arrojado para la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, por no tener ecosistemas, centros poblados o zonas productivas en zonas de amenaza alta no arroja vulnerabilidad alta en esta cuenca. La vulnerabilidad media para la cuenca se identifica en los municipios del el Playón y Rionegro, presentando coberturas vulnerables a inundación como mosaico de pastos y cultivos en zonas de pendientes bajas y centros pablados, figura. 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 691. Mapa de vulnerabilidad por inundaciones de la cuenca hidrográfica Cáchira sur



Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Vulnerabilidad ante Avenidas Torrenciales

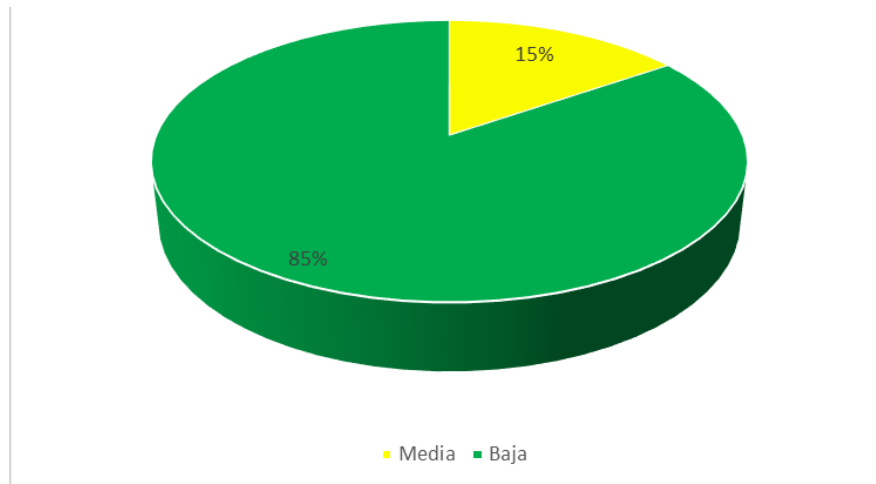
En la distribución de las categorías de vulnerabilidad alta, media y baja en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur corresponde 0 hectáreas, 10514.008 hectáreas y 57700.484 hectáreas. Ver tabla

Tabla 517. Distribución de áreas de vulnerabilidad por Avenidas Torrenciales

Vulnerabilidad Avenidas Torrenciales	
Categorías	Área (Ha)
Alta	0
Media	10514.008
Baja	57700.484

Fuente. Propia

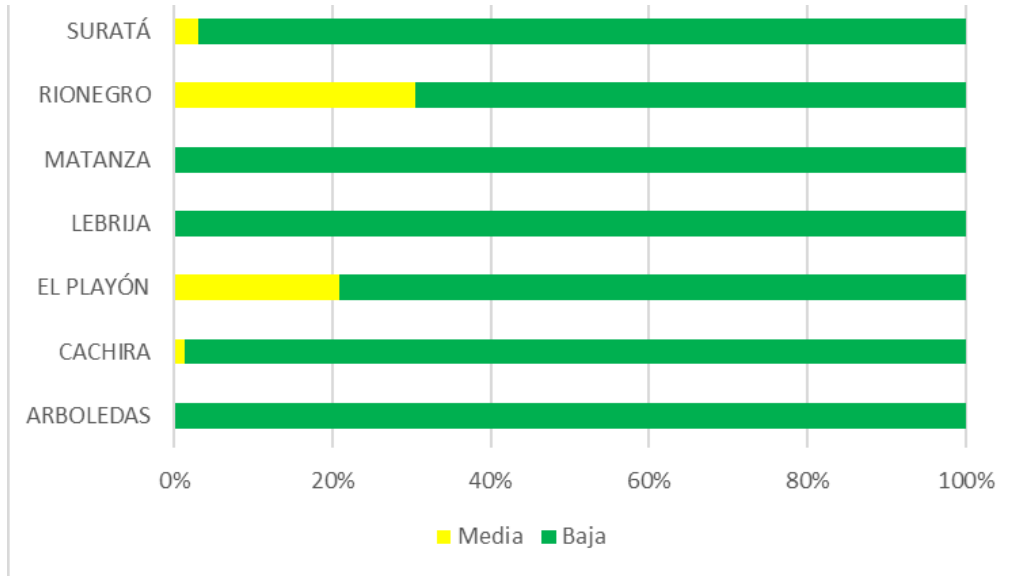
Figura 692. Vulnerabilidad ante Avenidas Torrenciales cuenca hidrográfica río Cáchira sur



Fuente. Propia

La cuenca hidrográfica del río Cáchira sur se encuentra distribuida la vulnerabilidad ante avenidas torrenciales porcentualmente en categoría baja abarcando un 85%, en categoría media ante la vulnerabilidad por avenidas torrenciales tenemos un porcentaje de 15% y en categoría alta no se tienen ecosistemas vulnerables, Figura.

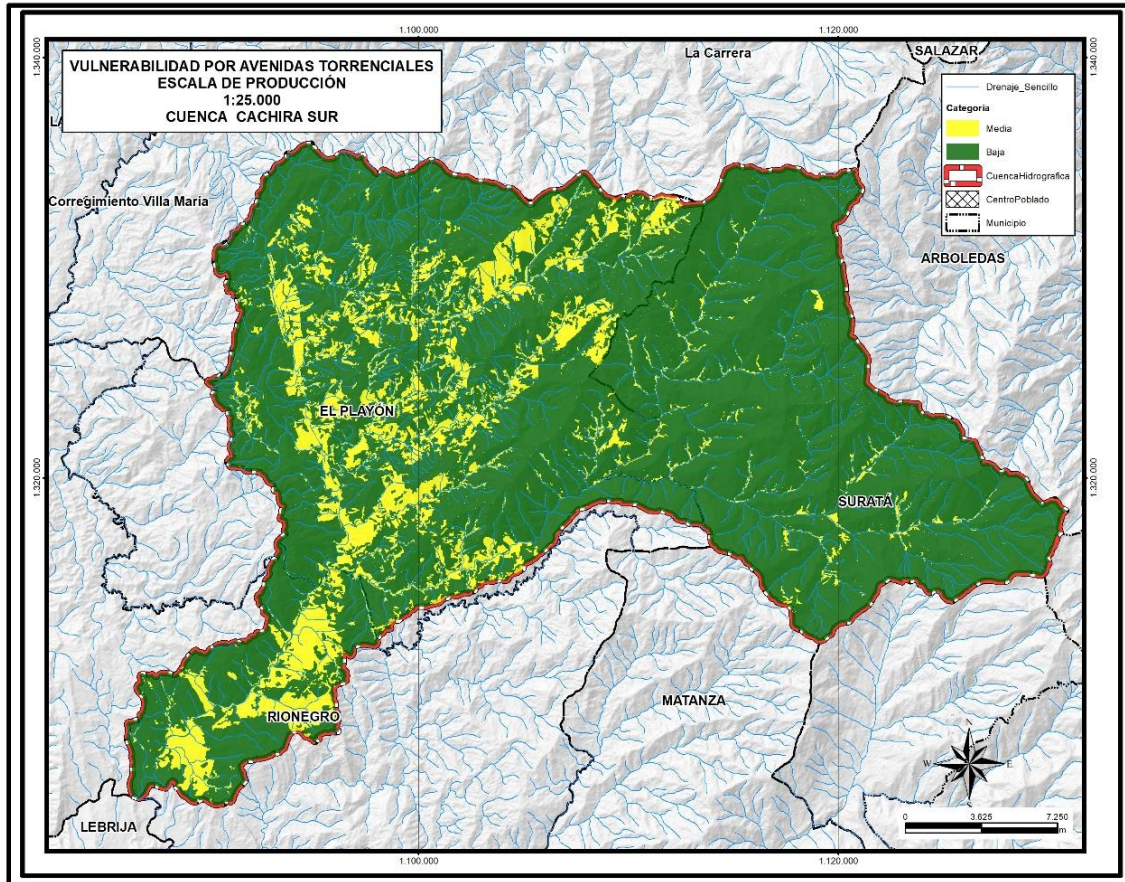
Figura 693. Vulnerabilidad ante Avenidas Torrenciales por municipios



Fuente. Propia

La distribución por municipios de la vulnerabilidad ante avenidas torrenciales no tenemos categoría alta, la categoría media se encuentra en los municipios de Surata, Rionegro, El Playón y Cáchira sobre el río el Playón, Quebrada Santa Rosa, la Negreña y río Betania principalmente en zonas de morfología montañosa y de pendientes abruptas condición intrínseca para el desarrollo de avenidas torrenciales y zonas en donde su morfología son propicias para el cuerpo de la avenida torrencial, afectando zonas de protección ambiental y ecosistemas estratégicos como lo son los suelos de protección municipio de Surata y del municipio del Playón. Los municipios que presentan vulnerabilidad ante avenidas torrenciales baja son los municipios de Arboledas, Rionegro, Matanza, Lebrija, el Playón y Cáchira las quebradas y caños que son afectados por avenidas, la afectación no tendría desarrollo hasta estas zonas, Figura.

Figura 694. Mapa de vulnerabilidad por avenidas torrenciales de la cuenca hidrográfica Cáchira sur



Fuente. Propia

Vulnerabilidad ante Incendios Forestales

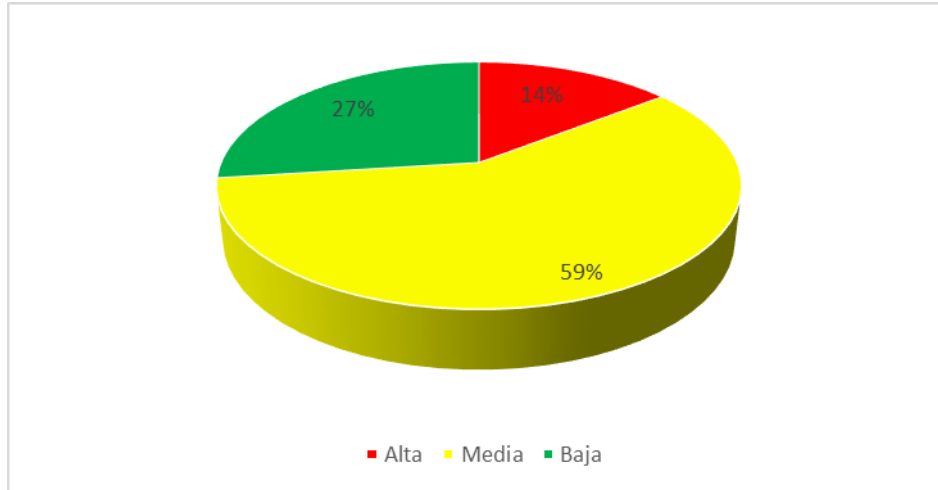
En la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur están distribuidas las categorías de vulnerabilidad alta, media y baja corresponde a 9863.18 hectáreas, 39931.30 hectáreas y 18419.98 Hectáreas, respectivamente, ver Tabla.

Tabla 518. Distribución de áreas de vulnerabilidad por incendios forestales

Vulnerabilidad Incendios Forestales	
Categorías	Área (Ha)
Alta	9863.18
Media	39931.30
Baja	18419.98

Fuente. Propia

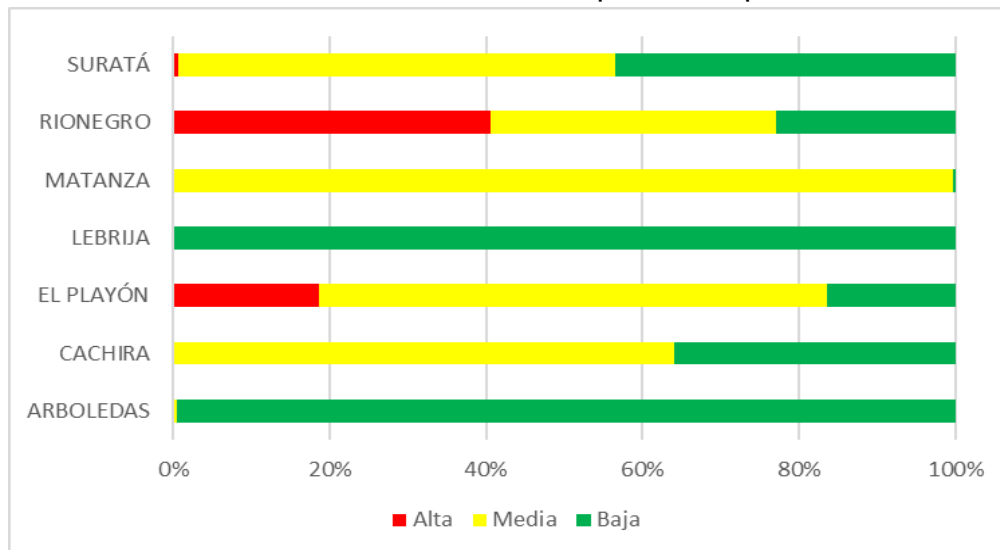
Figura 695. Vulnerabilidad ante incendios forestales cuenca hidrográfica Cáchira sur



Fuente. Propia

En la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur medio presenta una distribución porcentual del total del área de la cuenca de 59% de categoría media siendo la más predominante, con el 27% con una vulnerabilidad ante incendios forestales baja y finalmente las zonas con mayor vulnerabilidad a la afectación de incendios forestales con un porcentaje del 14%, Figura.

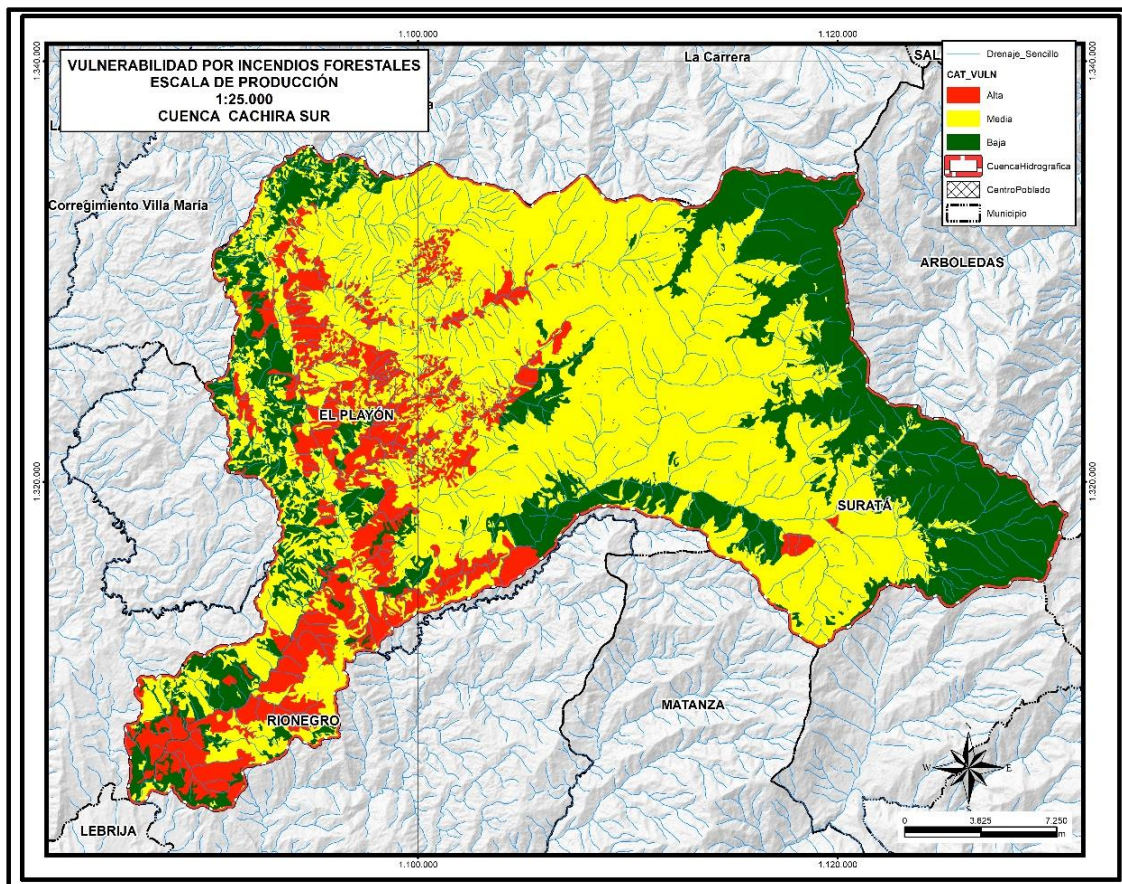
Figura 696. Vulnerabilidad incendios forestales por municipio



Fuente. Propia

En los municipios de Surata, Rionegro y Playón presenta una vulnerabilidad alta a incendios forestales en coberturas de bosques fragmentados con pastos y cultivos, mosaicos de patos y cultivos con espacios naturales y pastos arbolados, Figura 696. La vulnerabilidad media ante incendios forestales se concentra en los municipios de Surata, Rionegro, Matanza, El Playón y Cáchira, en donde se tiene ecosistemas vulnerables como los bosques de galería y ripario, bosque denso de tierra firme, Paramo de Santurbán, y Suelos de Protección municipio de Surata y el Playón. Finalmente el municipio menos vulnerable a la afectación de los incendios forestales es el municipio de Arboledas con el 100% del municipio sin ningún tipo de vulnerabilidad, Figura.

Figura 697. Mapa de vulnerabilidad por incendios forestales de la cuenca hidrográfica Cáchira sur



Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Identificación de necesidades de información y recomendaciones

Como se observó en la evaluación del índice de resiliencia en los municipios de El Playón, Rionegro y Suratá, se observa como los parámetros de plan de manejo de aguas residuales, planes de gestión del riesgo, gestión de residuos sólidos, gestión ambiental municipal, entre otros, no cumplen con lo requerido a nivel municipal, por lo que se recomienda realizar un fortalecimiento de dichos planes para mejorar la resiliencia de la cuenca a niveles municipales y Veredales. Además, se puede profundizar a escala más detallada la fragilidad de las estructuras realizando encuestas de vulnerabilidad que indiquen con mayor detalle este índice en cada sector de amenaza alta por fenómenos naturales.

- 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.
- 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 de un evento con una intensidad específica, con la vulnerabilidad de los elementos expuestos en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur. Cuando existe un rango de posibilidad de que en un territorio se presenten eventos amenazantes 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. El riesgo o el indicador de riesgo se define por la fórmula que relaciona el 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, que nos indica los criterios propuestos en el protocolo para la definición de escenarios de riesgo

Tabla 519. 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.

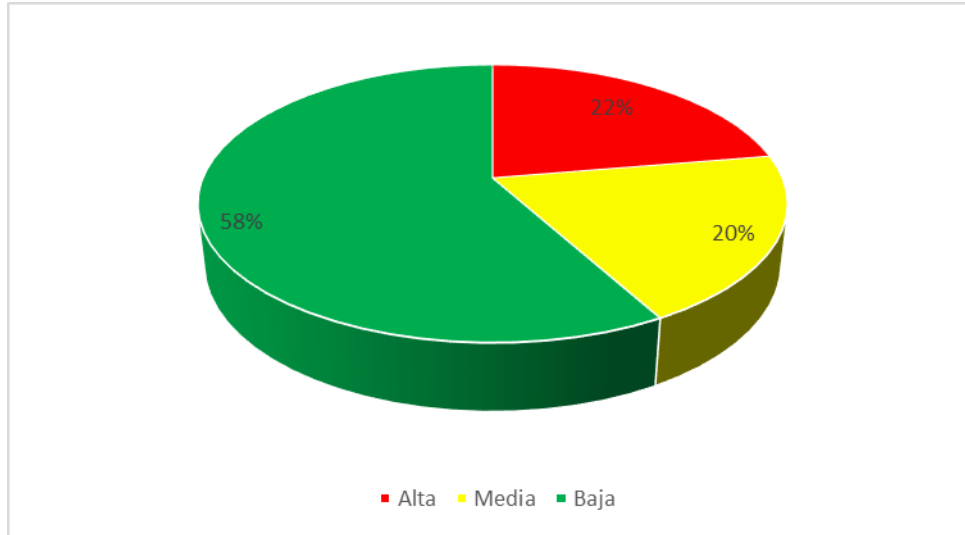
Zonas de riesgo por movimientos en masa

Para la Cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, presentan un riesgo alto del 22% del total del área de la cuenca, en riesgo medio el 20% y en riesgo bajo con 58% predomina en la cuenca. (Figura)





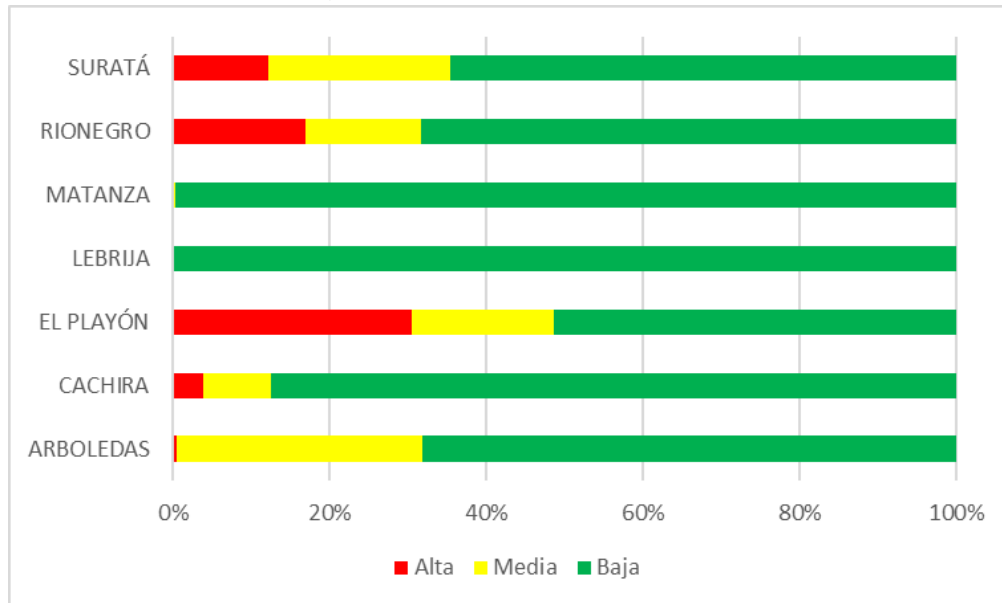
Figura 698. Riesgo por movimientos en masa



Fuente. Propia

Las zonas de riesgo alto y medio se ubican en las zonas montañosas de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur hacia la zona central de la cuenca.

Figura 699. Distribución riesgo de movimientos en masa por municipio

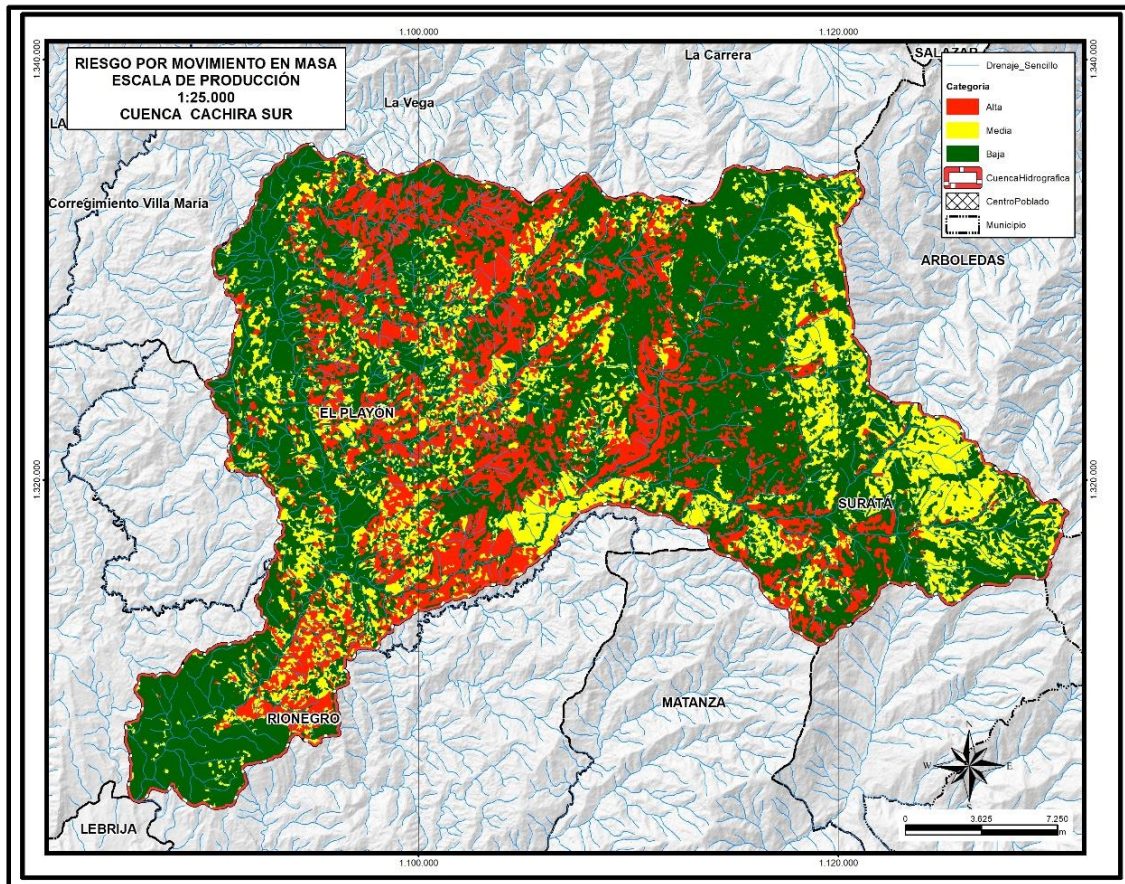


Fuente: Propia

Por un
RÍO
saludable

En la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur presenta riesgo Alto y Medio en los municipios de Surata, Rionegro, Matanza, El Playón, Cáchira y, en sectores que serían afectados zonas de protección ambiental y ecosistemas estratégicos como los bosques de tierra firme, el páramo de Santurbán y los suelos de protección del municipio de surata y Playón y algunas zonas productivas. En todos los municipios predomina el riesgo bajo ante movimientos en masa por presenta coberturas como los bosques de galería y ripario, mosaicos de cultivos y espacios naturales así como vegetación secundaria alta, cuya cobertura reduce la ocurrencia de movimientos en masa en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, predominan en el municipio de matanza y Lebrija, Figura.

Figura 700. Mapa de riesgos por movimientos en masa



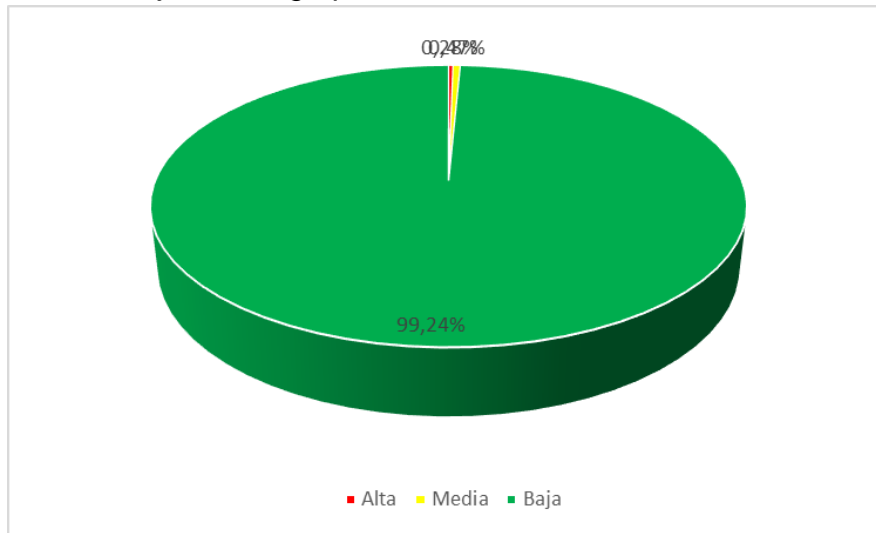
Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Zonas de Riesgo por Inundaciones

La Figura 701, representa la distribución porcentual del total del área de riesgo por Inundación en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, siendo el riesgo bajo el de mayor porcentaje de distribución de la cuenca con un 99.24%, el riesgo medio esta con un 0.47% y finalmente el riesgo alto con un 0.28% distribuido en la cuenca.

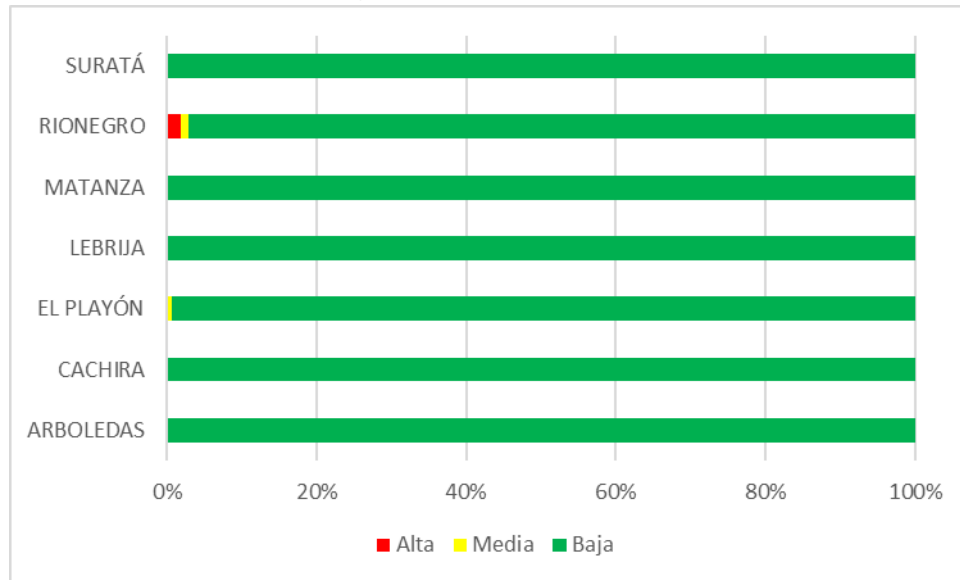
Figura 701. Porcentaje de riesgo por inundaciones.



Fuente. Propia

Las zonas de riesgo Alto y Medio se encuentran ubicadas en inmediaciones y adyacentes al río Cáchira y el Playón principalmente en sectores de morfología plana y de pendientes suaves que corresponden a llanura de inundación.

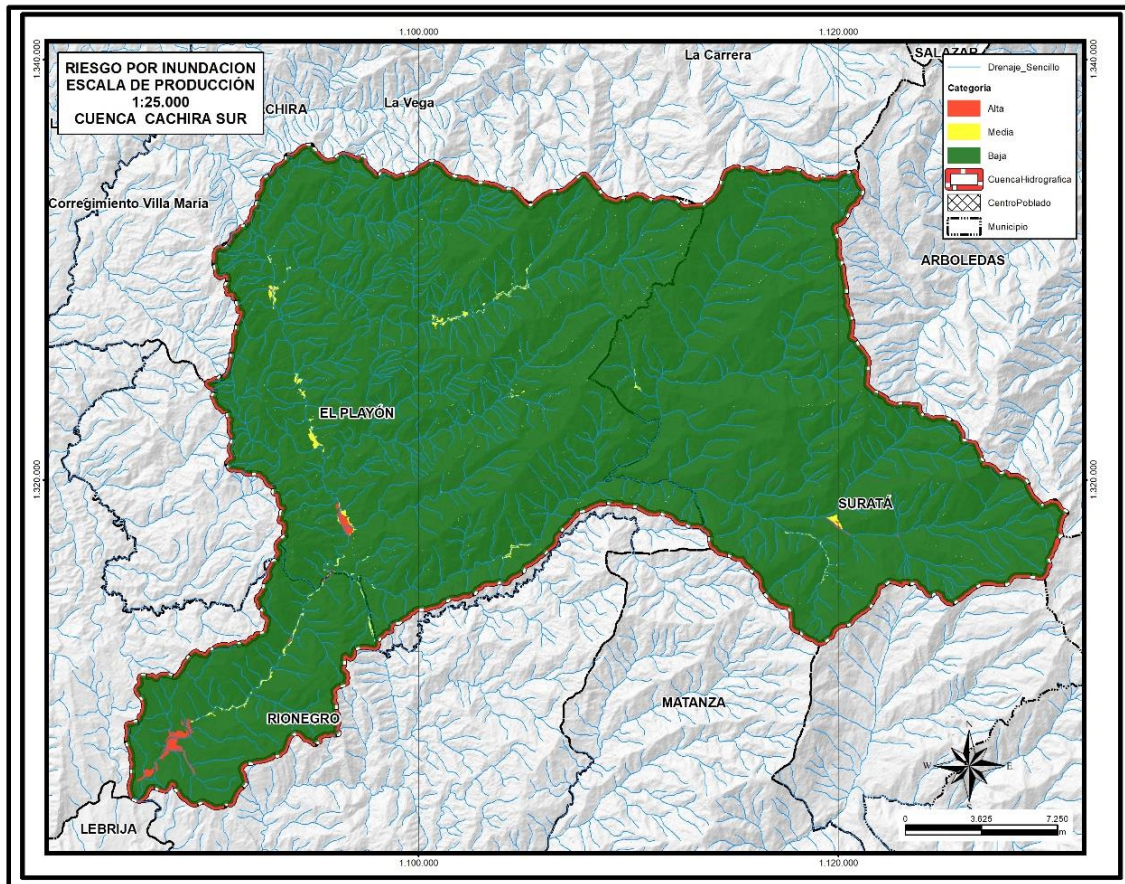
Figura 702. Distribución del riesgo ante inundaciones por municipio



Fuente. Propia

En el municipio de Rionegro y el Playón presenta riesgo ante inundaciones, estando en riesgo alto el centro poblado del Playón y de cachiri, afectados por el río el Playón y el río Cachiri por estar ubicados sobre la llanura de inundación de los mismo, caracterizadas por ser geformas de morfología plana y de muy baja pendiente favoreciendo a la afectación por las inundaciones. En riesgo medio están en los municipios de Surata, Rionegro y El playón en zonas adyacentes al riesgo alto influenciados por los ríos Cáchira y el Playón, afectando de igual forma los centros poblados ya identificados con anterioridad y de zonas de morfología ondulada y pendientes suaves. En la mayoría de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur predomina la morfología montañosa y las pendientes altas siendo características principales para determinar el riesgo bajo ante inundaciones, Figura.

Figura 703. Mapa de riesgo por inundaciones



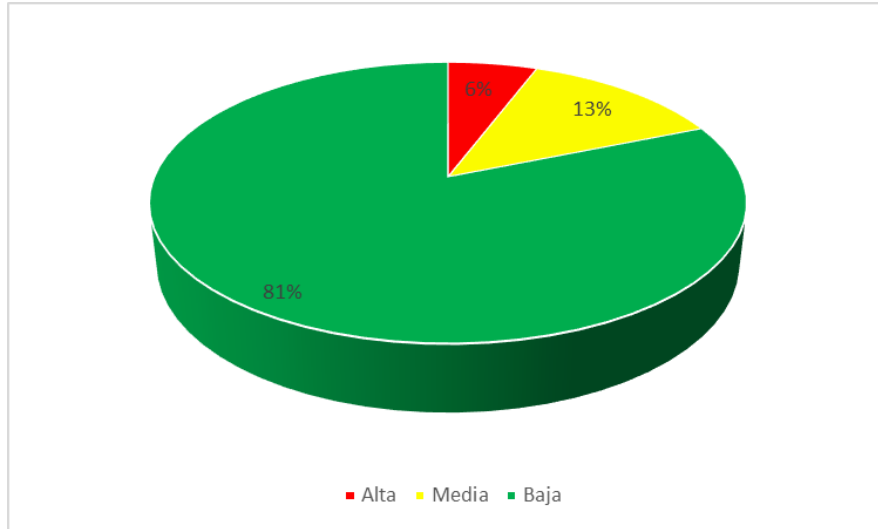
Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Zonas de Riesgo por Avenidas Torrenciales

La figura, representa la distribución en porcentaje del Riesgo por Avenidas Torrenciales en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, el porcentaje de riesgo más predominante en el riesgo por avenidas torrenciales es bajo con un 81%, el medio con 13% y el riesgo alto con el 6%.



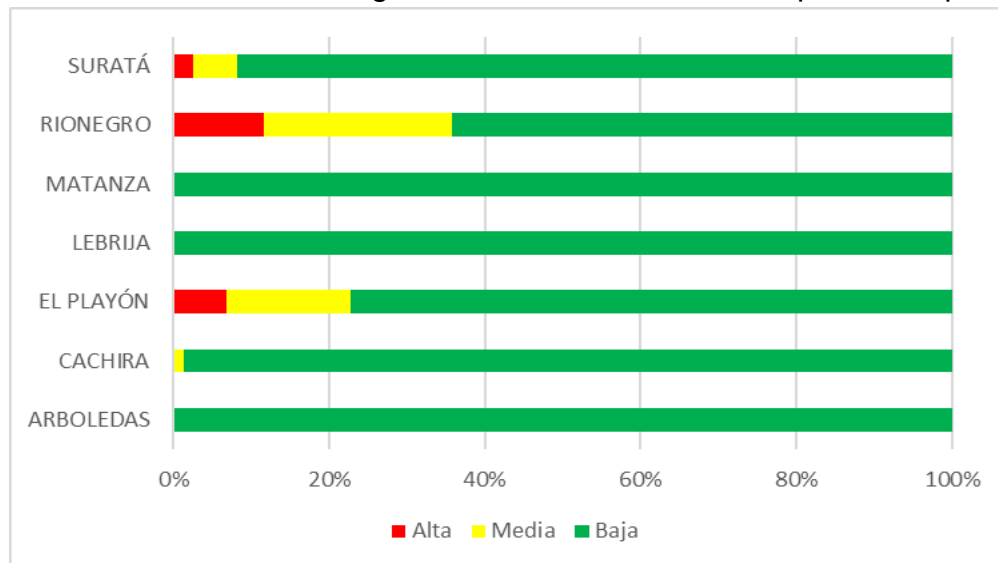
Figura 704. Riesgo por avenidas torrenciales



Fuente. Propia

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 geoformas como abanicos que son indicadores para las avenidas torrenciales.

Figura 705. Distribución del riesgo ante avenidas torrenciales por municipio

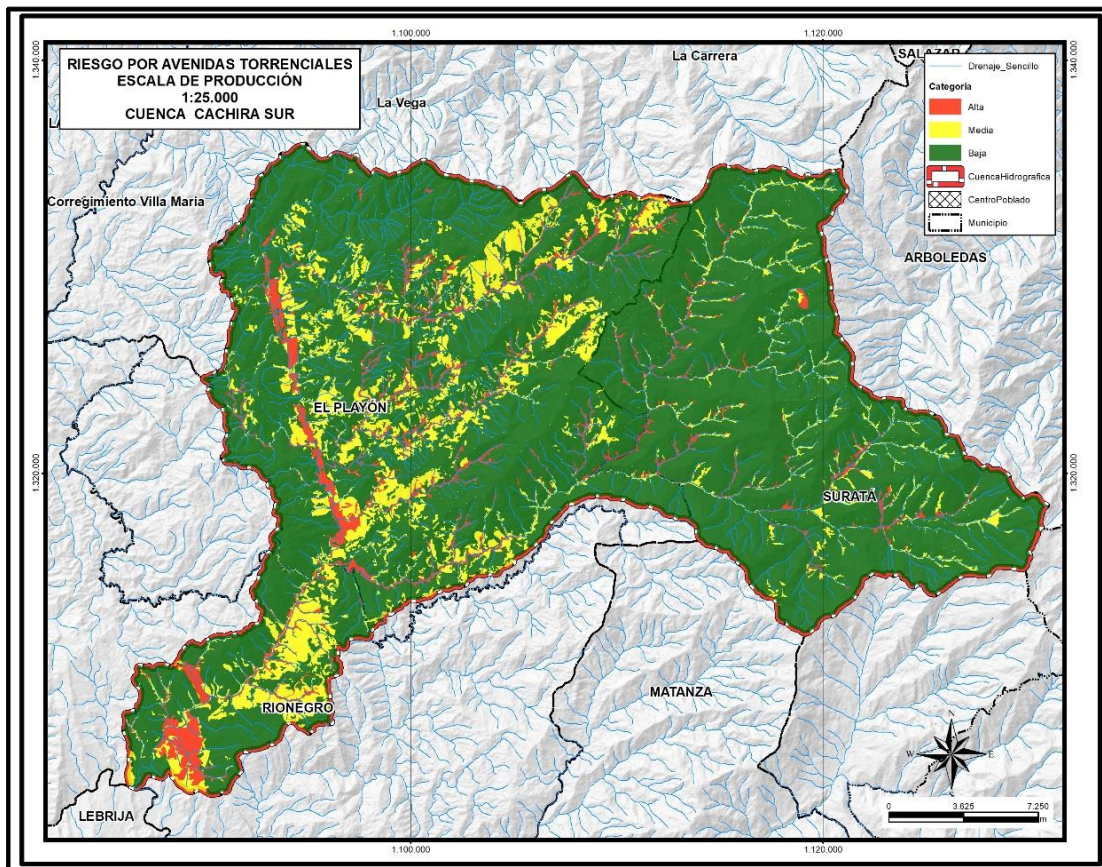


Fuente. Propia



En los municipios de Surata, Rionegro y el Playón se tiene sectores con riesgo alto ante avenidas, (Figura) sobre los ríos el Playón, Cachiri, Romerito y Betania, al igual quebradas y caños restringidos en zonas de morfología montañosa y de pendientes abruptas a escarpadas y sectores afectados por fuertes fallamiento 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 en zonas de protección como lo son los suelos de protección de los municipio de Surata y El Playón. El Riesgo medio se encuentra afectando los bosques de galería y ripario bosque denso de tierra firme, suelos de protección de municipio de surata y el Playón, en los municipios de Surata, Rionegro, El playón y Cáchira. El riesgo bajo ante avenidas torrenciales es el predominante en la cuenca hidrográfica del rio Cáchira sur y está distribuido en las zonas de morfología montañosa y alejado de fuentes hídricas, Figura.

Figura 706. Mapa de riesgo por avenidas torrenciales



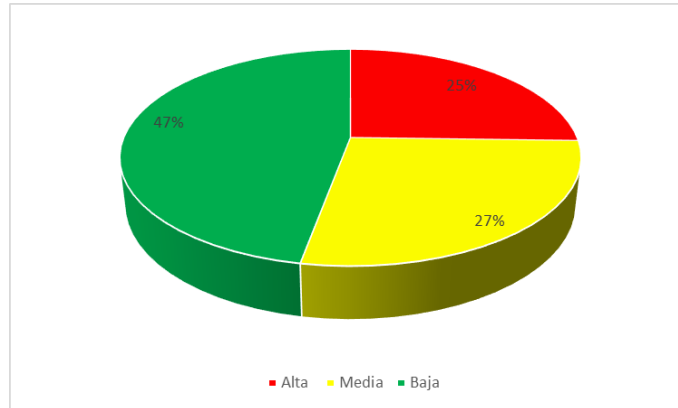
Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Riesgo por Incendios Forestales

El 47% del total del área de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur se encuentra en riesgo bajo ante incendios forestales, en riesgo medio se tiene el 27% y el riesgo alto con un 25%, Figura.

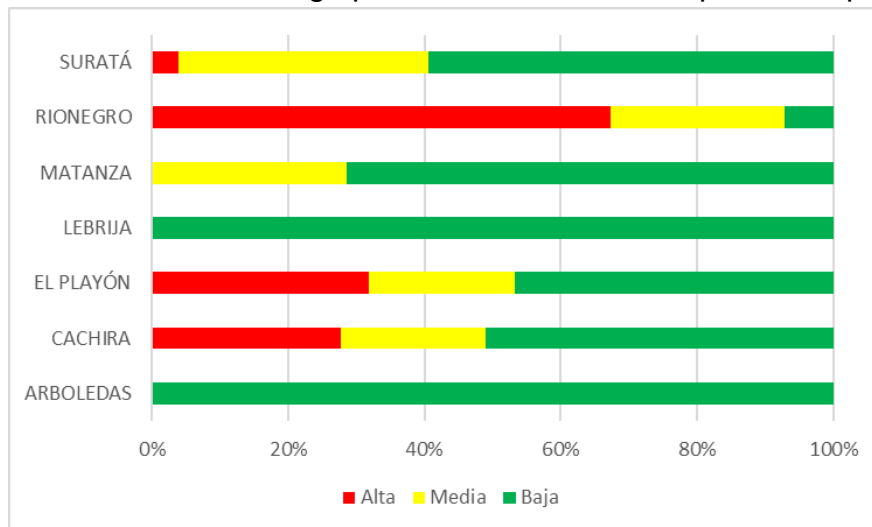
Figura 707. Porcentajes de riesgo por incendios



Fuente. Propia

El riesgo ante incendios forestales en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, el riesgo alto se encuentra hacia el oeste de la cuenca, el medio se distribuye en toda la cuenca y el bajo hacia el este de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur.

Figura 708. Distribución del riesgo por incendios forestales por municipio

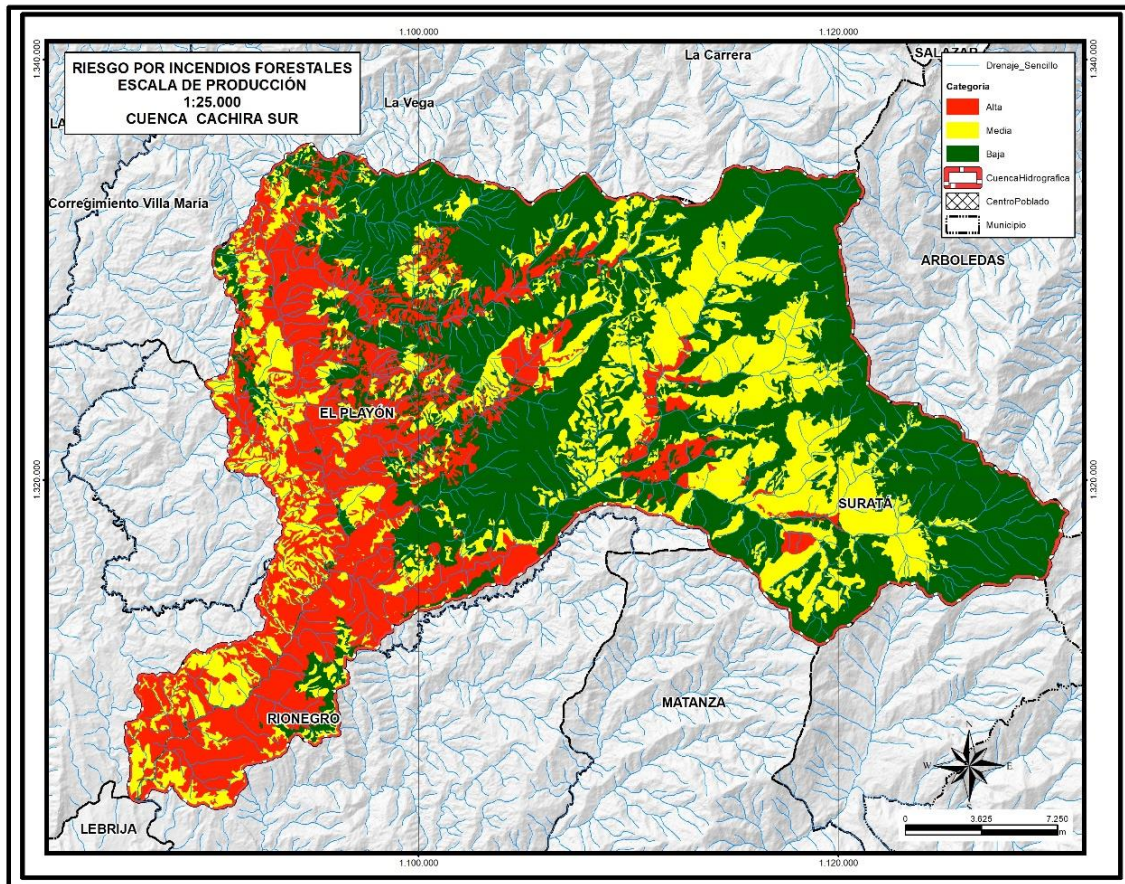


Fuente. Propia



En los municipios de Surta, Rionegro, El Playón y Cáchira, Figura 708, se tiene riesgo alto ante incendios forestales afectando el centro poblado del Playón y ecosistemas estratégicos como los bosques de galería y ripario, bosque denso de tierra firme y suelos de protección del municipio de surata y del Playón por estar sobre coberturas de Arbustales densos, bosques fragmentados con pastos y cultivos, pastos arbolados, enmalezados y limpios y Microcuencas abastecedoras, hacen que el riesgo incremente. En los municipios de Surata, Rionegro, Matanza, El Playón y Cáchira se encuentran en riesgo medio ecosistemas estratégicos como los bosque de galería y ripario, bosque denso de tierra firme y los suelos de protección del municipio de Surata y del Playón, Figura.

Figura 709. Mapa de riesgo por incendios



Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

PRIORIZACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO

La vulnerabilidad física corresponde a la ubicación de las poblaciones cercanas a zonas de amenaza, como por ejemplo en cimas de un movimiento en masa, en las riberas de los ríos sobre terrazas inundables, entre otros. 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.

Los factores principales de la vulnerabilidad económica y social se reflejan en los niveles de desempleo en las comunidades, los bajos ingresos, la deficiencia en salud, educación, y recreación, además del bajo conocimiento que presentan las poblaciones en cuanto a la incidencia de las zonas de amenaza y los eventos recurrentes en la 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.

Tener un conocimiento de las zonas de riesgo a partir de su priorización, permite 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, 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.

La reducción del riesgo, implica la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes y a evitar nuevos riesgos en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo.

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 en el área de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur y así, facilitar la toma de decisiones en las siguientes fases del POMCA.

Estimación de Perdidas probables y su 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 520 Perdidas probables y su costo para el área de la cuenca Cachira Sur

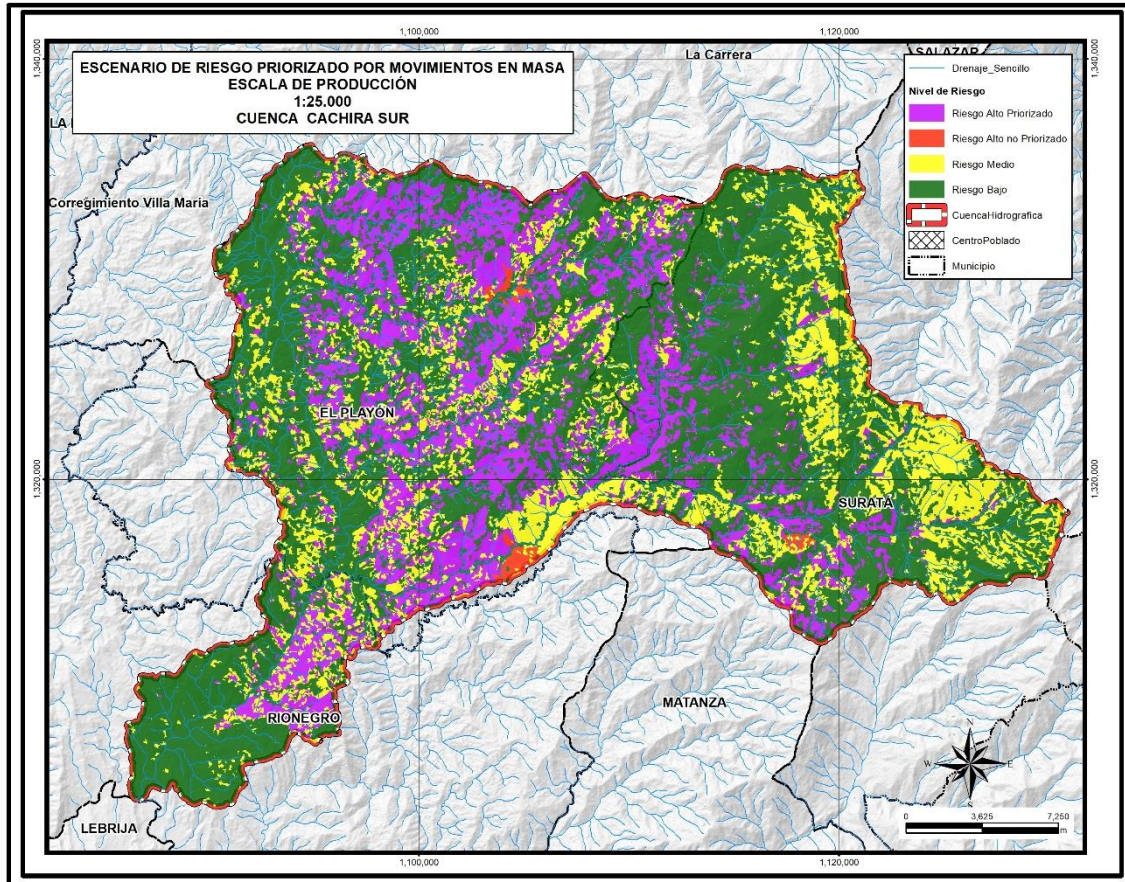
Cobertura	Precio (\$)	Área (ha)
Arbustal denso	781242	7508,09854
Bosque de galería y ripario	624993,6	90,887044
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	624993,6	1093,59082
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	624993,6	11019,9439
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	781242	13855,9281
Estanques para acuicultura	781242	31,928195
Herbazales Densos de tierra firme	781242	5041,60294
Lagunas lagos y ciénagas naturales		4,964649
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	1115000	711,391728
Mosaico de pastos con espacios naturales	1115000	607,877492
Mosaico de pastos y cultivos	1115000	48,161454
Pastos arbolados	1171863	1328,43397
Pastos enmalezados	624993,6	3664,77947
Pastos limpios	781242	15089,6853
Ríos		71,633358
Tejido urbano discontinuo	12499987,2	81,592343
Vegetación Secundaria Alta	390621	7385,5217
Vegetación Secundaria Baja	390621	585,169791

Fuente: Propia

Priorización Escenarios de Riesgo ante Movimientos 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 fenomenos, a partir de esto se identifican los escenarios de riesgo priorizado por movimientos en masa como se muestra en la Figura.

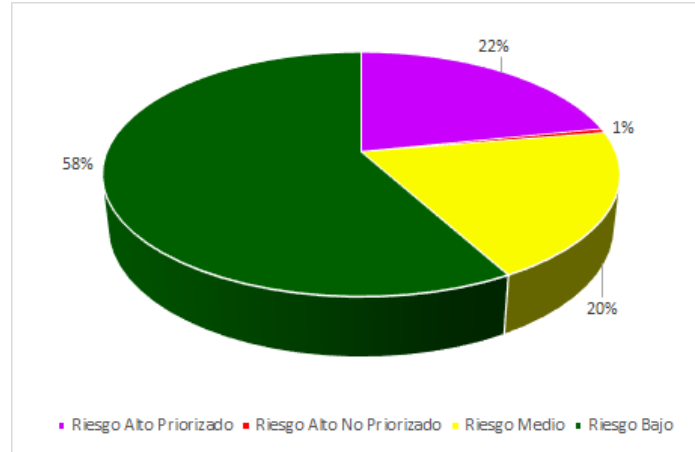
Figura 710. Escenario de Riesgo priorizado por Movimientos en Masa



Fuente: Propia

La Figura muestra la distribución porcentual de las áreas en condición de riesgo priorizado para el área de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

Figura 711. Distribución porcentual del escenario de Riesgo priorizado por Movimientos en Masa



Fuente. Propia

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 Cáchira Sur:

Tabla 521. Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por movimientos en masa

Elemento	Clase	Cantidad	Descripción
Vía	Tipo de Vía 1	0,23 Km	Se localizan distribuidas en toda el área de la cuenca, incidiendo en la comunicación terrestre entre la zona occidental y la zona oriental de la cuenca, lo cual impide el transporte de productos para su debida comercialización, bajando la productividad de la zona agrícola y agropecuaria en la zona de incidencia.
	Tipo de Vía 4	14 Km	
	Tipo de Vía 5	6,3 Km	
	Tipo de Vía 6	28,4 Km	
Construcciones	Puente Vehicular	1	Se presenta hacia la zona norte de la cuenca, afectando parte de la población rural perteneciente al municipio del Playón.
Vegetación	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	430,8 Ha	Se distribuyen en el área de la cuenca, vegetación donde se debe implementar algunos controles a los incendios provocados por



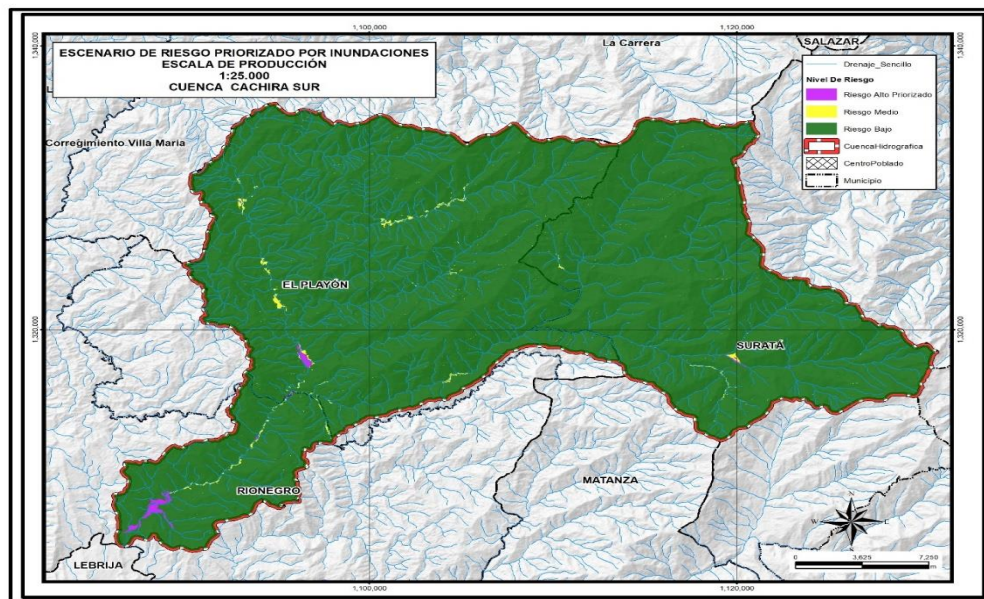
Elemento	Clase	Cantidad	Descripción
	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	4962,4 Ha	actividades humanas, junto a esto para mantener el ecosistema natural y no tener variaciones en la Fauna y su ambiente natural.
	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	5537,9 Ha	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	86,1 Ha	
	Mosaico de pastos y cultivos	20,2 Ha	
	Pastos arbolados	50,2 Ha	
	Pastos limpios	3767,7 Ha	

Fuente: Propia

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 inundaciones como se muestra en la Figura.

Figura 712. Escenario de Riesgo priorizado por Inundaciones.

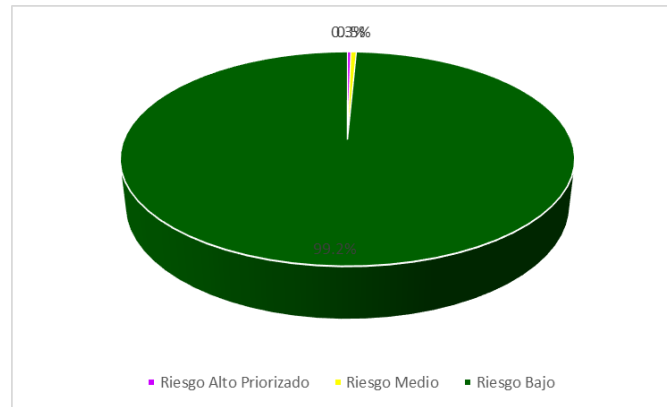


Fuente: Propia



La Figura muestra la distribución porcentual de las áreas en condición de riesgo priorizado para el área de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

Figura 713. Distribución porcentual del escenario de Riesgo priorizado por Inundaciones



Fuente. Propia

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 Cáchira Sur:

Tabla 522 Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por Inundaciones

Elemento	Clase	Cantidad	Descripción
Via	Via Tipo 1	1.38 Km	Afecta principalmente la vía nacional que comunica a Bucaramanga con el municipio del Playón, impidiendo la comunicación y comercialización de los productos agrícolas de las zonas rurales
	Via Tipo 5	0.43 Km	
	Via Tipo 6	0.36 Km	
Construcciones	Puente Vehicular	2	
Coberturas	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	1.76 Ha	Se distribuyen en el área de la cuenca, vegetación donde se debe implementar algunos controles a los incendios provocados por actividades humanas, junto a esto para mantener el ecosistema natural y no tener variaciones en la Fauna y su ambiente natural.
	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	9.03 Ha	
	Mosaico de pastos	0.9 Ha	

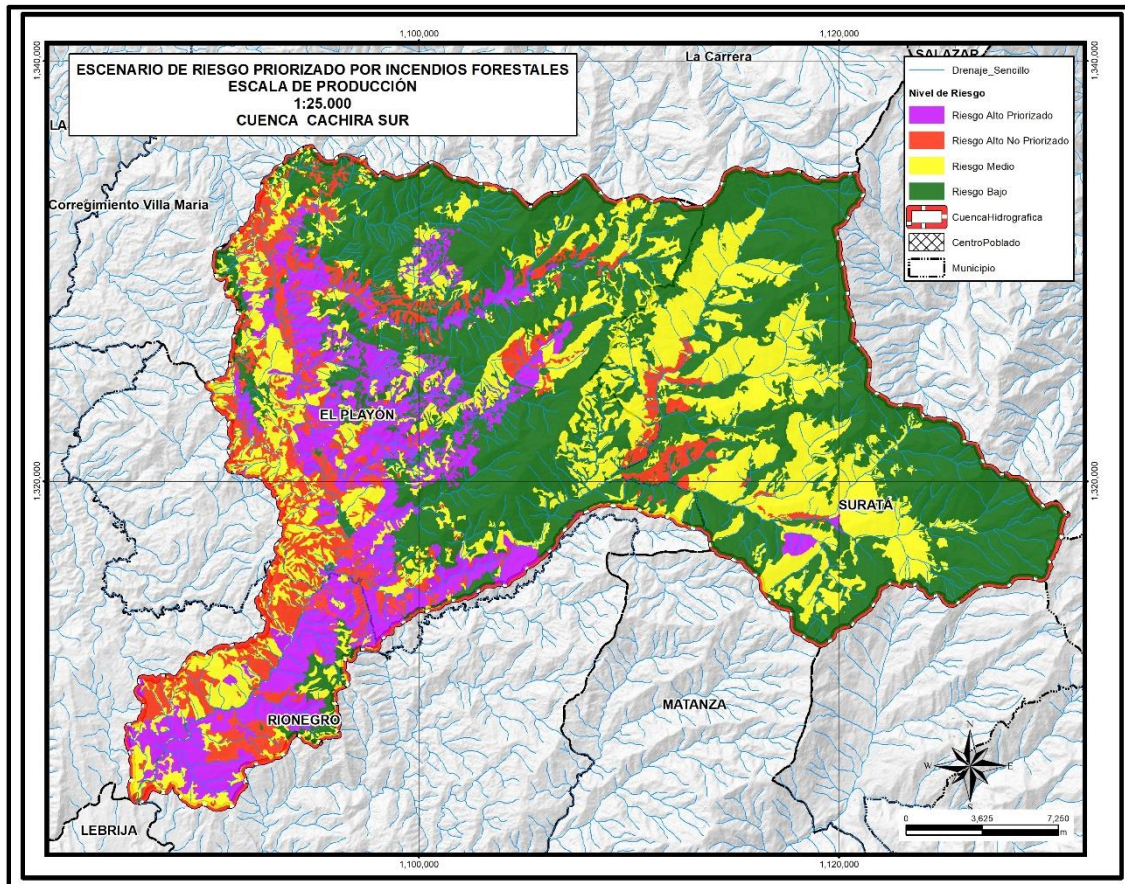
Elemento	Clase	Cantidad	Descripción
	con espacios naturales		
	Pastos arbolados	135.78 Ha	
	Tejido urbano discontinuo	46.3 Ha	

Fuente: Propia

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.

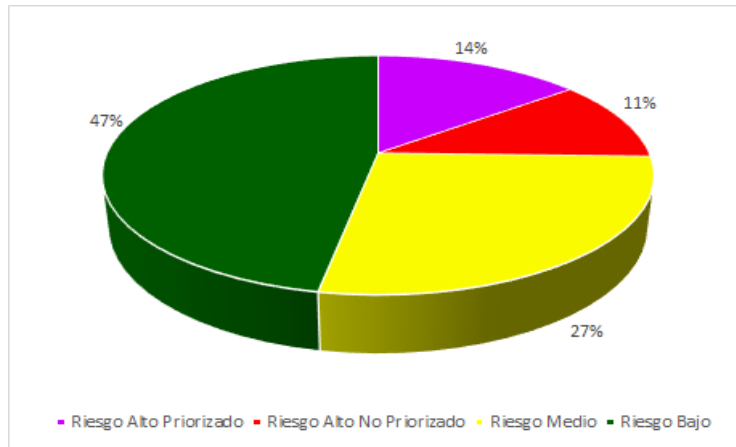
Figura 714. Escenario de Riesgo priorizado por Incendios Forestales



Fuente: Propia

La Figura muestra la distribución porcentual de las áreas en condición de riesgo priorizado para el área de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

Figura 715. Distribución porcentual del escenario de Riesgo priorizado por Incendios Forestales



Fuente. Propia

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 Cáchira Sur.

Tabla 523. Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por incendios forestales

Elemento	Clase	Cantidad
Construcción	Alcantarilla Pontón	3
	Establecimiento Educativo	2
	Puente Vehicular	8
	Matadero y Plaza de Mercado	1
Vías	Vía Tipo 1	5,29 Km
	Vía Tipo 4	8,09 Km
	Vía Tipo 5	5,23 Km
	Vía Tipo 6	18,30 Km
Vegetación	Mosaico de pastos con espacios naturales	607,88 Ha

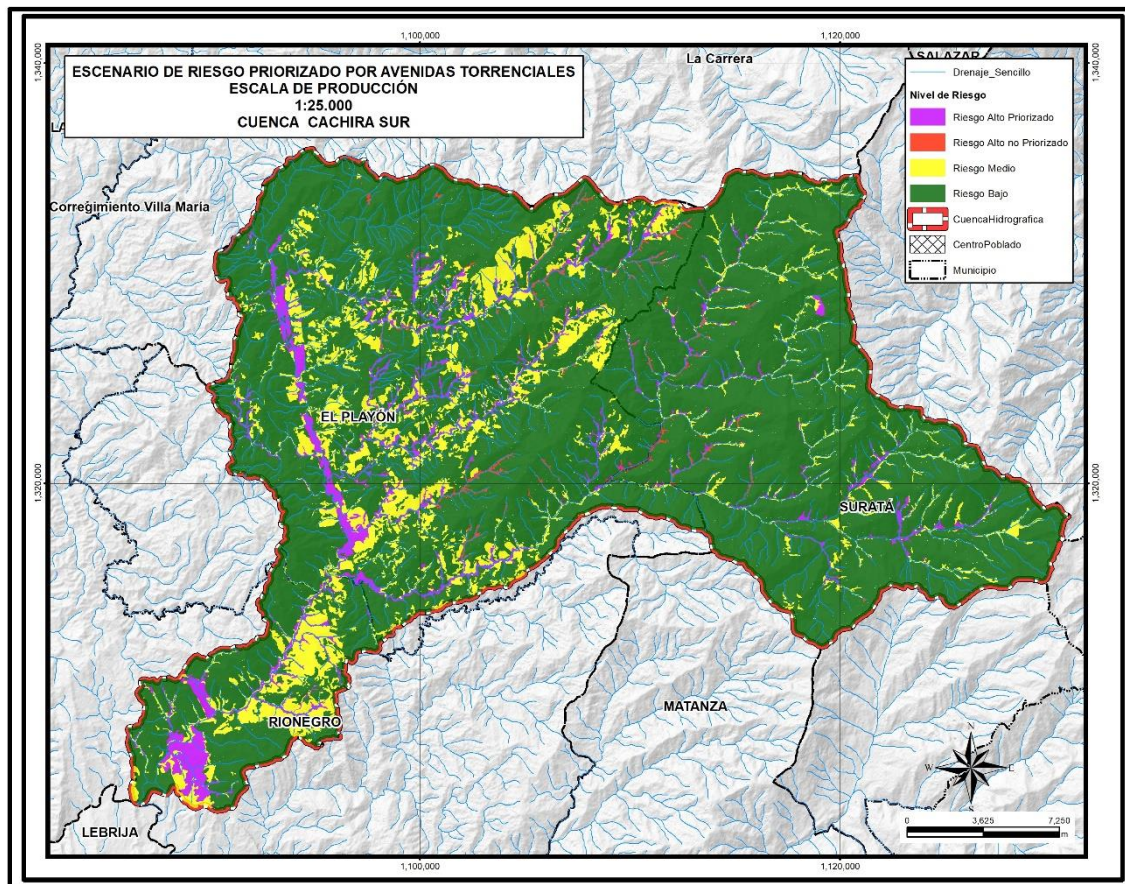
Elemento	Clase	Cantidad
	Pastos arbolados	2656,87 Ha
	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	27711,86 Ha
	Mosaico de pastos y cultivos	48,16 Ha
	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	1422,78 Ha

Fuente: Propia

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 716. Escenario de Riesgo priorizado por Avenidas Torrenciales

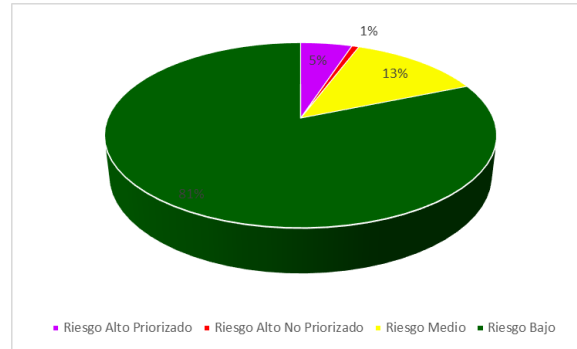


Fuente: Propia



La Figura muestra la distribución porcentual de las áreas en condición de riesgo priorizado para el área de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

Figura 717. Distribución porcentual del escenario de Riesgo priorizado por Avenidas Torrenciales



Fuente. Propia

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 Cáchira Sur.

Tabla 524. Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por Avenidas Torrenciales

Elemento	Clase	Cantidad	Descripción
Vía	Vía Tipo 1	5.92 Km	El transporte rural es la principal afectada en la vía nacional que comunica a Bucaramanga con el Playón, y vías rurales del municipio de Surata, además de los Colegios Cachiricito, Puerto Olaya San Cristóbal, Santa Bárbara y Santa Isabel en el municipio del Playón
	Vía Tipo 4	4.5 Km	
	Vía Tipo 5	4.69 Km	
	Vía Tipo 6	8.35 Km	
Construcción	Alcantarilla Pontón	3	
	Cementerio	1	
	Establecimiento Educativo	10	
	Puente Vehicular	22	
	Salud	1	
	Seguridad	1	
Coberturas	Bosques	1416.83	Se distribuyen en el área de la cuenca,



Elemento	Clase	Cantidad	Descripción
	fragmentados con pastos y cultivos	Ha	vegetación donde se debe implementar algunos controles a los incendios provocados por actividades humanas, junto a esto para mantener el ecosistema natural y no tener variaciones en la Fauna y su ambiente natural.
	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	83.5 Ha	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	81.93 Ha	
	Mosaico de pastos y cultivos	7.38 Ha	
	Pastos arbolados	474.11 Ha	
	Pastos limpios	1328.95 Ha	
	Tejido urbano discontinuo	62.34 Ha	

Fuente: Propia

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 525. Necesidades de información e investigación identificados.

Concepto	Necesidades de información e investigación
Cartografía	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.
Imágenes	Las imágenes aéreas y satelitales son requeridas en fases de reconocimiento y fotointerpretación de diferentes características asociadas al terreno (geología,



Concepto	Necesidades de información e investigación
	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.
Inundaciones	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.
Movimientos en masa	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 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.
Factores detonantes	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.

Fuente. Propia



Si bien el desarrollo normativo y contractual del POMCA permite dar un panorama de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en la cuenca del río Cáchira Sur, 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, (ver Tabla).

Tabla 526. 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 ubicados en las zonas de amenaza alta por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones, como los correspondientes a El Corregimiento Betania, El Playón, La Ceiba, Pino, Miraflores, Rio Blanco, El Silencio, San Isidro, La Violeta, Las Abejas, Crucesitas, Cartagena, Galapagos y la Victoria, principalmente.
	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 Cáchira Sur, 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, hacia los sectores del margen este del municipio de surata que colinden con los límites del páramo de Santurban.



Programa	Proyecto	Acción
	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 Cáchira Sur.
	Producción limpia	Implementación de buenas prácticas ambientales en la construcción, operación y mantenimiento de proyectos, obras y actividades productivas en las áreas rurales de los municipios de El Playón, Rionegro y Suratá. Implementar tecnologías que eviten la afectación de la calidad y cantidad de los cuerpos de agua tales como el río Playonero, Cáchira sur, Cachiri, Betania, entre otros.
FORTALECIMIENTO AL CONOCIMIENTO DE LAS AMENAZAS POR M.M.	Desarrollo inventario de los movimientos en masa	Actualización de los inventarios de movimientos en masa en la cuenca del río Cáchira sur, priorizando las zonas de amenaza alta por Movimientos en masa tales como el Corregimiento Betania, El Pino, Limites, Rio Blanco, La Victoria, San Isidro, principalmente.
	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 1:2000 para el área urbana en los municipios de El Playón, Rionegro y Suratá.
	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.
	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 totalidad de la cuenca, priorizando las veredas de El Pino, Limites, Rio Blanco, La Victoria, San Isidro, principalmente. .
PROGRAMA		
FORTALECIMIENTO AL CONOCIMIENTO DE LAS AMENAZAS POR M.M.	Monitorear los M.M. Activos con instrumentación	Desarrollar un sistema de monitoreo con control topográfico para los movimientos en masa inventariados en esta fase en la cuenca del río Cáchira Sur.
	Crear un programa educativo para capacitación y construcción de obras	Capacitar a los propietarios y a la comunidad del área rural de los municipios de El Playón, Suratá y Rionegro en la construcción de obras



Programa	Proyecto	Acción
	de control de erosión	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.
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 rio Cáchira Sur.
	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 zonas de amenaza alta y media en la cuenca del rio Cáchira sur.
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 El Playón, Rionegro y Suratá.
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.

Fuente. Propia

De acuerdo con las zonas de amenaza alta identificadas para las amenazas evaluadas por eventos de Movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales, y los elementos expuestos ante estos eventos, 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 morfológica 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 Playonero, Cáchira Sur, Betania, Romeritos y Cachirí, 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 Playonero, Cáchira Sur, Betania, Romeritos y Cachirí, 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.

El análisis situacional relaciona las potencialidades problemas, conflictos y 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.

Este análisis situacional busca integrar los aspectos fundamentales de la interacción de usuarios y/o habitantes con los recursos naturales, humanos, sociales, económicos, e infraestructura disponible –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 de las Potencialidades y Limitantes de la cuenca.



Figura 718. 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 Cachira Sur, 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 cueca presenta una fertilidad natural moderada y alta en las unidades de suelos HA48, HX255, M115, M16, M22, M116, M61, V46, que ocupan un área de 22.533,33 ha. En general como resultado de la caracterización de los suelos se observa que esta potencialidad se encuentra en una moderada proporción (33,03%) en la cuenca, aspecto que es de gran importancia ya que denota moderada capacidad productiva de los suelos, sin embargo algunas de estas unidades aunque posean esta característica, debido a otros factores como la pendiente y el clima no pueden ser aprovechadas en actividades agrícolas, como es el caso de la unidades HX255, M115, M22, M116, M61; lo que reduce únicamente a las unidades M16 y V46 ser susceptible de aprovechamiento, estas cuentan con 656,46 ha que representan el 0,96% de la cuenca.

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 M43, M12, L25, L18 y L60 las cuales ocupan un área de 15.378,88 ha que representan el 22,54% 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 EC101, EU24, HA48, HR223, M115, M16, M116, M112, M23, M61, L60, L41, L48, V46, V51. Estas unidades de suelos ocupan un área de 15.340,48 ha que representan el 22,48% 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.



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.

Hidrología

Alta Oferta Hidrica

En la Cuenca del Río Cachira Sur predominan los regimenes de lluvias tipo 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, las mayores precipitaciones se presentan en el segundo período húmedo durante el mes de octubre y la precipitaciones mínimas se presentan en los meses de enero y julio, el valor promedio anual corresponde a 1886,12 mm con valores mínimos de precipitación de 27,1 mm y máximos de 345 mm. Observándose que en la parte baja de la cuenca, 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 1000 mm en la parte alta de la cuenca que aumenta levemente al centro sobre la zona urbana del municipio del Playón, Surata y Río Negro.

Temporalmente, los valores de la temperatura media, máxima y mínimo no presentan grandes variaciones a lo largo del año, con valores promedio de 17,7 °C Cachiri (2319520), así como 18,6 °C Vivero Surata (23195900), oscilaciones no mayores a un grado 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.

Desde el contexto de la dinámica local, debido al relieve de la cuenca hidrográfica del río CÁCHIRA SUR se producen infinidad de corrientes de circulación local que generan microclimas en cada microcuenca.

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 valores anuales de brillo solar se incrementan en la medida que se desciende por el valle del río Cáchira Sur con valores anuales promedio registrados de 146,6 hr/año en la estación Cáchira (2319520) y 151,5 hr/año en la estación Vivero Surata (23195900).

Teniendo en cuenta que las precipitaciones anuales efectivas presentan valores que superan los 1100 mm y que los valores de ETP anual superan los 1000 mm a lo largo de la cuenca y sus tributarios, se deducen condiciones del índice de escases anual con valores menores a 0.15, presentando 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.

Buena Calidad del Agua

La cuenca de Cachira Sur presenta una serie de factores de contaminación del agua. Las cuales generan conflictos entre los usos y la calidad del agua. A continuación, se presenta análisis sucinto de calidad de la calidad el agua en la cuenca.

La Cuenca del río Cachira, presenta un comportamiento uniforme en la conductividad, siendo este un indicador de contaminación donde su valor promedio en los ríos o fuentes de agua dulce se encuentra entre 30 a 40 Us/cm llegando hasta los 3000 a 4000 Us/cm, lo cual puede concluirse que se presenta un bajo grado de contaminación.

La demanda bioquímica de oxígeno presenta un comportamiento a través del tiempo y durante estadio climático uniforme para la cuenca en su parte baja, lo que indica una calidad de agua muy buena (0-10 mg/l).

El comportamiento del oxígeno disuelto en el estadio de transición, no presenta oscilaciones significativas a lo largo del tiempo y el espacio, teniéndose una concentración promedio de 7.81 mg O₂/l, lo que indica una calidad excelente de la cuenca.

De acuerdo a los parámetros de calidad y al ICA determinado por la CDMB sobre los puntos de monitoreo establecidos se puede definir que la cuenca presenta un gran potencial tanto en época de seca como húmeda; ya que la calidad de agua



es buena y puede ser de stinada a cualquiera de los usos definidos por la normatividad vigente en el país, (ver Tabla).

Tabla 527. Promedio multianual del ICA por puntos de control.

FUENTE DE CONTROL	ESTACIÓN	ICA PROMEDIO MULTIANUAL	CLASIFICACIÓN
Río Playón	PY-02A	62,74	BUENA
Río Playón	PY-01	56,7	BUENA
Río Cachiri	RC-02A	61,44	BUENA
Río Cáchira	RC-01	57,52	BUENA

Fuente: (CDMB, 2016), U.T. POMCA Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

La cuenca de rio Cachira posee un índice de calidad de agua (ICA) buena, no obstante, se tienen en cuenta las siguientes consideraciones que afectan la definición de la calidad del agua:

Falta de información sobre la calidad de la cuenca, lo que permite presentar un escenario básico de la calidad del agua.

Falta de seguimiento y estructuración de una base consecuente con las concesiones de aguas, permisos de vertimientos, licencias ambientales que permitan o faciliten el monitoreo de estas actividades en la cuenca en espacio y tiempo.

Biodiversidad

Abundancia de cobertura natural

El 89,01 % del área de la cuenca está cubierta por coberturas naturales, los ecosistemas presentes son diversos, encontrándose 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, Vegetación Secundaria Alta, Vegetación Secundaria Baja, con un área de 59.991 hectareas, siendo esto muy favorable a la cuenca ya que casi el 90% 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

La mayor riqueza se encontró en la vegetación secundaria alta, con un total de 29 familias, 43 géneros y 72 especies, y un total de 7 muestras sin determinación alguna. Las especies de mayor abundancia por cobertura fueron el malagueto (*Xylopia discreta*) en bosques fragmentados con pastos y cultivos con 15,27%, la palma boba (*Cyathea* sp) en mosaico de pastos con espacios naturales con 16,57%, el guayacan (*Handroanthus chrysanthus*) en pastos limpios con 28,57 % y el palmicho (*Euterpe precatoria*) en vegetación secundaria alta con 10,9%. Los porcentajes son dados de acuerdo al total de individuos encontrados en los muestreos realizados por cobertura.

Entre la diversidad de flora registrada para esta cuenca, es frecuente la presencia de especies que presentan un valor sociocultural en la comunidad, principalmente por su aprovechamiento como productos maderables y alimenticios. Entre estos: registramos el caracoli (*Anacardium excelsum*), el cedro (*Cedrela odorata*), el guayacan jobo o jobo (*Spondias monbin*), el guayacan (*Handroanthus chrysanthus*), y el moncoro (*Cordia alliodora*) como especies únicamente de uso maderable. Entre las especies de uso alimenticio, registramos el palmicho (*Euterpe precatoria*), el guayabo de pava (*Bellusia grosularioides*) y el guamo (*Inga* sp).

En la cuenca se registraron un total de 38 familias distribuidas en 72 géneros y 142 especies, siendo Melastomataceae la familia más diversa, con un total de 18 especies (12,67%), seguida de Fabaceae con 16 especies (11,26%). La especie más importante fue *Cyathea* sp con el 8.05% del total de individuos encontrados en la cuenca.

Una especie muy promisorio es el campano (*Albizia saman*) como una especie útil para generar espacios con sombra para el ganado. Otra especie promisorio es el frijolito (*Schizolobium parahyba*) usado principalmente como especie de interés maderable pero que sin embargo es aprovechada como especie de sombra para el ganado. Otros grupos recomendados por la CDMB son las siguientes: Algunas familias como Rosaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Passifloraceae, Fagaceae,



Asteraceae, Ericaceae, Moraceae, Juglandaceae, Melastomataceae, Araliaceae, Fabaceae, Cunoniaceae entre las más destacadas, presentan elementos de importantes potencialidades para la producción de frutas, para bosques dentro energéticos, para maderas finas y para una rápida reconstrucción de suelos. También tiene la flora de los relictos altoandinos, elementos florísticos con potencialidades ornamentales, como especies de Orchidaceae, Araceae, Polypodiaceae, Bromeliaceae, Begoniaceae, Melastomataceae y Myricaceae. Algunos géneros como Myrica, Quassia, Salvia, Polypodium, Ficus, Persea, Bomarea, Weinmania, presentan potencialidades medicinales o industriales.

Fauna

En la Cuenca del Rio cachira Sur fue posible registrar 63 especies pertenecientes a 9 órdenes y 25 familias de mastofauna. El total de especies equivale al 12.8% de las 492 especies de mamíferos reportados para el país.

Del total de especies encontradas, 28 pertenece al orden Chiroptera (44%), siendo el orden con mayor número de especies, distribuidas en 5 familias, seguido por el orden Rodentia (19%) con 11 especies en 7 familias y Carnivora (11%) 7 especies, representadas en 5 familias; estos 3 ordenes constituyen el 69% de la riqueza de especies de mastofauna encontrada en la cuenca sur del rioCáchira; Didelphimorphia (10%) está representado por 1 familia y 6 especies; Pilosa (6%) con 3 familias 4 especies; Primates y Legomorpha contribuyen con un 2% cada uno, representado en 2 familias y 2 especies para Primates y 1 familias, 2 especies para Legomorpha; finalmente los órdenes menos representados fueron Cetartiodactyla y Cingulata con 2% cada uno, representados por 1 familias 1 especie respectivamente.

Para la cuenca del rio Cáchira Sur se registraron, 19 especies de fauna íctiologica representadas en 5 Ordenes y 12 familias, del cual el 53% equivalen a especies del orden Characiformes que contiene 5 familias (Anostomidae, Characidae, Erythinidae, Paradondidae y Prochilodontidae) con especies de interés comercial como lo son; Bocachico (Prochilodus magdalenae), Hocicon(Ichthyocephalus longirostris), Dorada(Brycon moorei)y Picuda(Salminus affinis). El siguiente Orden más representativo son los Siluriformes con 26% distribuidos en 3 familias (Heptapteridae, Loricariidae, Pimelodidae) y 5 especies (Rahamdia quelen, Chaetostoma milesi, Chaetostoma thomsoni, Pimelodus blochii, Pimelodus grosskpfii).

El 21% restante está distribuido en los Ordenes Salmoniformes (5%), Perciformes (5%) con una especie, Mojarra azul (*Aequiops pulcher*) y Cyprinodontiformes (11%) con dos familias Poeciliidae y Rivulidae representadas por las especies Guppy (*Poecilia reticulata*) y saltador (*Rivulus magdalenae*).

Las familias de reptiles que presentaron una mayor riqueza de especies fueron Dipsadidae, Colubridae y Dactyloidae con 5 especies cada una, lo que corresponde al 18% de las especies totales registradas. Seguida aparece la familia Iguanidae con 3 especies registradas que representan un 11%. Gymnophthalmidae, Elapidae y Viperidae reportaron dos especies cada una equivalente a un 7% de representación de las especies totales para cada familia. Con un solo registro equivalente al 3%, aparecen las familias Gekkonidae, Phyllodactylidae, Plichrotidae y Sphaerodactylidae.

En el caso de los anfibios las familias con mayor riqueza fueron Craugastoridae con 9 registros que representan el 33% de los registros totales e Hylidae con 7 especies representando el 26% de las especies registradas. La familia Bufonidae reportó 3 especies que equivalen al 11% de los registros totales. Enseguida aparecen Centrolenidae, Dendrobatidae y Leptodactylidae con dos especies y alrededor del 7% cada una. Por último, con una sola especie se encuentran las familias Caeciliidae y Aromobatidae.

Áreas protegidas

Dentro de la cuenca se tiene un total de 2.360 hectáreas en zona de páramo, especialmente los boscosos de la parte alta, media y baja de la cuenca. Contando así con el Parque Natural Regional Páramo Santurbán, declarado mediante el Acuerdo CDMB 1236 de enero de 2013, con una extensión total de 11.700 Ha de las cuales 2301,88 Ha se encuentran dentro de la cuenca; el Parque Natural Regional Páramo Santurbán – Arboledas, con resolución CORPONOR 015 de diciembre de 2015, el cual cuenta con 21.0870 de extensión y en la cuenca se incluyen 49,67 Ha, por último, el Parque Natural Regional Sisavita, declarado según acuerdo CORPONOR del 19 de Diciembre de 2013, con 8,46 Ha presentes en la cuenca y con una extensión total de 12.131 Ha.

Mayor oferta de Servicios Ecosistemicos

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 Cachira sur estas zonas se encuentran hacia la parte alta y media en los municipios de Rio Negro y Surata.

Análisis de servicios ecosistémicos

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.

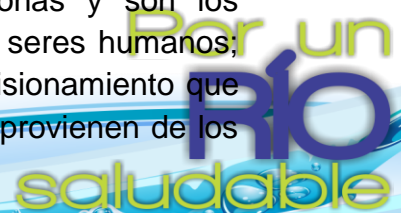
El análisis de los diferentes enfoques permite que la clasificación de los bienes y servicios que los ecosistemas ofrecen a la población humana pueda efectuarse ponderando su diversidad, utilidad, procesos y estructura, de acuerdo al interés particular de los tomadores de decisiones. Al mismo tiempo 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.

Figura 719. Tipos de servicios ecosistémicos.



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 528. Nivel de dependencia del proyecto sobre los servicios ecosistémicos

Alta	Son las actividades que hacen parte integral y central del proyecto y por tanto requieren directamente de este servicio.
Media	Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente de este servicio ecosistémico pero podría ser remplazado por un insumo alternativo.
Baja	Aquellas actividades principales o secundarias que no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 529. Tipología del impacto

Alta	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.
Media	Agrupar las categorías de impacto referidas a x e x de los impactos negativos y positivos, respectivamente.
Baja	Contiene sólo las categorías de impacto que indican los valores más bajos de impactos negativos y positivos

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 530. Servicios ecosistémicos de Aprovisionamiento

Servicio ecosistémico	Presencia		Uso del servicio ecosistémico	Estado actual			Dependencia de la comunidad			Impacto		
	Sí	No		Bueno	regular	mal	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.		x			x			x	
	x		Captación									



			del agua del para riego de cultivos		x					x		
	x		Provisión de agua para sostenimiento o animal	x			x				x	
	x		Uso de agua para sistemas de producción		x							
Alimento por agricultura	x		Presencia 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 resinas	y	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. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Por un
RÍO
saludable



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 531. Servicios ecosistémicos de Regulación

Servicio ecosistémico	Presencia		Uso del servicio ecosistémico	Estado actual			Dependencia de la comunidad			Impacto		
	Sí	No		Bueno	medi a	baj a	Alt a	medi a	Baj a	Alt a	medi a	baj a
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	x			x				x	



Servicio ecosistémico	Presencia		Uso del servicio ecosistémico	Estado actual			Dependencia de la comunidad			Impacto		
			nutrientes, regular los efectos de la temperatura, luz y transporte de sedimento									
Regulación de la biodiversidad	X		Oferta de hábitats y unidades de cobertura	X				X				X
Polinización	X		Oferta de árboles frutales	X				X				X

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 532. Culturales

Servicio ecosistémico	Presencia		Uso del servicio ecosistémico	Estado actual			Dependencia de la comunidad			Impacto		
	Sí	No		Incluye la forma cómo se obtiene el servicio	Alta	media	baja	Alta	media	baja	Alta	media
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. Pomcas Rios cachira 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 533. Soporte

Servicio ecosistémico	Presencia		Uso del servicio ecosistémico	Estado actual			Dependencia de la comunidad			Impacto			
	Sí	No		Incluye la forma cómo se obtiene el servicio	Buena	regular	mal	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. Pomcas Rios cachira 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.

Gestion del Riesgo

Zonas con Baja Amenaza por fenómenos Naturales y Antropicos

El riesgo por movimientos en masa bajo se tiene en la parte Este de la cuenca en inmediaciones del municipio de surata con un área de 11987.28 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 Cachira Sur 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 Cachira Sur se encontró que el 83,75% del total de la cuenca (aproximadamente 58533,14181 Ha), presenta un riesgo por inundación bajo. Las zonas con grandes construcciones o cercana a áreas productivas, la mayoría de estas se encuentran distribuidas en la zona de riesgo baja.

En la cuenca el riesgo por avenidas torrenciales que mayor predomina corresponde a la categoría baja en un mayor porcentaje (87,17 %) equivalente a 60927,07565 Ha del área total, el municipio de Surata es el que presenta menor riesgo al predominar las zonas verdes (Zonas de Riesgo por avenidas torrenciales bajo).

8.1.4.2 Asentamientos Humanos No Expuestos al Riesgo

Las zonas en mayor proporción a vulnerabilidad y riesgo a pérdidas, debido a los elementos que se encuentran expuestos se presenta en los municipios de Rionegro y El Playón, este último hacia los sectores aledaños del río Playonero, y sus afluentes (río Betania, Cachirí. Quebrada la Negrera, Las Sardinas), donde el casco urbano del municipio presentaría las mayores pérdidas por infraestructura vial, construcciones que corresponden a casas, hospital, iglesias, alcaldía, entre otros.

Socioeconomico

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 (13.065 usuarios) y 90% en el sector rural (24.700 usuarios). En los cascos urbanos el acueducto y alcantarillado cubre más del 80% de la población (10.450 usuarios), y en las áreas rurales los acueductos veredales proporcionan una solución al 30% de los habitantes (8.730 usuarios) y la cobertura de alcantarillado es inferior al 15%⁵⁸ (4.300 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 Cachira Sur, se tiene servicio de emisora en el municipio de Rionegro (La Voz de la inmaculada) como la de mayor alcance y cobertura en la cuenca.

Otras estaciones radial regionales y locales de menor alcance Rionegro estéreo (Rionegro) y la emisora comunitaria de El Playón, poseen programas radiales los días sábados y domingos, en los cuales se habla de las ayudas del gobierno local y regional, el estado del clima en los próximos días, reuniones de la corporación autónoma regional y eventualmente programas con veterinarios o agrologos, traídos por la alcaldía o la CDMB, prestan sus servicios técnicos.

La cobertura de televisión existe una cobertura básica de los canales nacionales y regionales, en los medios escritos destaca la distribución de prensa regional como el Periódico Vanguardia Liberal, el Diario Q'hubo, el Diario ADN, Periódico El Frente.

Respecto a la prestación del 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 30 instituciones públicas y privadas (IPS, Hospitales públicos y clínicas privadas) prestadoras de salud ubicadas en los tres municipios del área de estudio. En la cuenca CÁCHIRA SUR

actualmente se encuentran los puestos de salud de Barrio nuevo, Betania, San Pedro La Tigra, El Pino, el hospital Santo Domingo Savio.

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 85% de la población escolarizada.

Al interior de la cuenca se cuenta actualmente con 39 instituciones educativas. En el municipio de El Playón se encuentran 29 instituciones, Rionegro 4 y Suratá 6 instituciones educativas en el área de la cuenca.

Condiciones Optimas de Habitabilidad

En el área de la cuenca se cuenta con un poco más de 4.500 viviendas, de las cuales 3.320 (el 77%) se encuentran en el entorno rural. De ese total, el 45% corresponden según el (Sisbén municipal, 2015) a propiedades (casas y/o terrenos) propias, 30% son propiedades en arriendo, 15% son casas o predios en tenencia o colonizado y el restante 10% 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.

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 80% 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 Cachira Sur, presentándose solamente en los municipios del Playón y Rionegro.

El desarrollo económico de la cuenca, también tiene espacio para el turismo, comercio e industria.

Cultural

En este aspecto se destaca la presencia del paramo de Santurban, como eje cultural y ambiental de la región. Este ecosistema genera un sentir especial en la población, la cual lo siente como suyo y muchas de las actividades lúdicas, culturales y sociales, giran sobre el cuidado y aprovechamiento del paramo, sus aguas y paisaje.

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.

Politico – Administrativo

La definición de políticas relacionadas con el ordenamiento territorial en la cuenca, tiene como principales instrumentos de gestión los EOTS, los planes de desarrollo y el decreto de delimitación del paramo de Santurban. Los anteriores instrumentos constituyen un marco de actuación para los actores presentes en la cuenca, en relación del desarrollo socio económico sostenible del territorio y de la población primordialmente con propósitos de ocupación y de intervención con actividades socioeconómicas.

De igual manera, estos instrumentos plantean la orientación de cara a la gestión ambiental urbano-rural para lograr conectividad ecológica. Por tanto, el enfoque territorial y la visión de cuenca hidrográfica en perspectiva de derechos es condición indispensable como un acto de proyección y prospectiva a partir de un proceso participativo y sistémico.

Analisis 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 E1101, M10, M43, L41 y ocupan un área de 18.173,26 ha que representan el 26,63% 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.

Suelos Superficiales

Los suelos con profundidad efectiva superficial y muy superficial se encuentran en las unidades de suelos EC101, EC12, EU24, EQ492, E1101, HA193, HA48, HE56, HK61, HK61, HK62, HR223, HX255, M112, M23, M45, L24, L41; ocupan un área de 16.674,77 que representan el 24,54% 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.

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 52.880,71 ha que representan el 77,51% del área. Esta característica se encuentra en las unidades de suelos EC12, EQ492, E1101, HA193, HE56, HK61, HK62, HX191, HX255, M10, M43, M12, M22, M45, L24, L25, L18.

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 Hidrica.

La Cueca no cuenta con estaciones hidrométricas dentro de su área, además se observa que el cauce principal y sus afluentes imposibilitan obtener series de caudales sobre su cauce o a la salida de la cuenca.

Es importante mencionar que no existen estaciones limnométricas, ni limnográficas en el área de estudio.

Debido a la deficiente cobertura de estaciones hidrométricas en el área de estudio y a la escasa información registrada, se hizo necesario complementar la información hidrológica existente con la aplicación de métodos hidrológicos indirectos tales como modelos de lluvia - escorrentía, a partir de los cuales se generaron caudales medios, característicos y extremos para las tres sub cuencas que conforman la cuenca del río Cachira Sur.

Los meses de enero, febrero y Julio correspondientes a periodos secos afectan directamente el caudal las microcuencas aportantes de la cuenca Cáchira Sur

ocasionando reducción de sus caudales, como sucede con las microcuencas CA-2-Muleto, CA-03-Cabrera, CA-04-Honda, R-03-Romerito Bajo, las cuales poseen en estos periodos caudales bajos.

La cuenca Cáchira Sur no posee mediciones de demanda y consumos de agua utilizada para suplir las necesidades del territorio a excepción del acueducto del casco urbano del Playón.

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.

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.

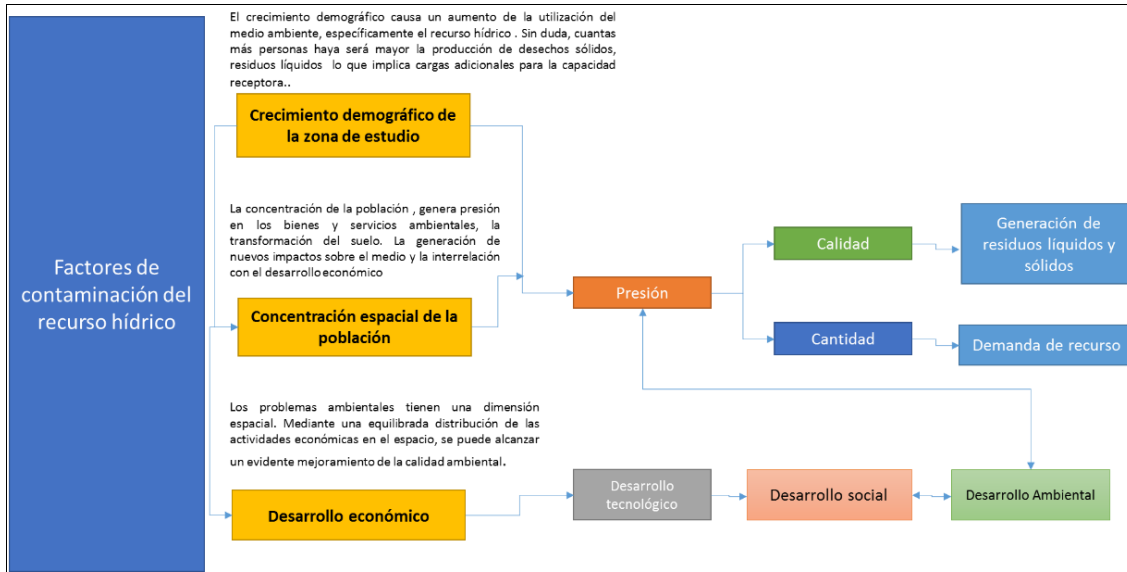
El Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH), permite identificar el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico (El Niño)– podría generar riesgos de desabastecimiento.

Mala o Regular Calidad del Agua

El análisis funcional del 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 720. 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 534. Matriz de interrelación calidad de agua con actividades antrópicas

Domesticas	Falta de cobertura de alcantarillado en centros poblados y núcleo poblacionales Falta de sistema de tratamiento para centros poblados 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) Recolección de residuos sólidos en el área rural de manera periódica Falta de capacitación a la comunidad para la separación en fuente y segregación de residuos.	Contaminación y deterioro de la calidad de diferentes fuentes hídrica, ya sea de forma directa o difusa. Disminución de la oferta hídrica por calidad del recurso Incumplimiento de los objetivos de calidad y metas contaminantes establecidas a nivel regional por la entidad ambiental.
Agrícola	Ampliación de frontera agrícola Deforestación de riberas y áreas de protección hídrica (nacimiento) Uso intensivo de abonos, químicos para el	Deterioro de los procesos de desarrollo ecosistémicos Generación de proceso erosivos y desertificación





	control de plagas	Cambio en las condiciones hidrológicas de las fuentes hídricas Proceso eutrofización y alteración condiciones hidrobiológicas en el ecosistema acuático
Pecuaría	Inadecuado manejo de residuos líquidos y sólidos (porcinaza, y gallinaza) Escurrimiento y arrastre de materia orgánica hacia los cauces de agua	Proceso eutrofización Cambio en el uso el recurso hídrico
Productiva y extractiva	Falta de aplicación de sistema de producción amigables con el ambiente Ineficientes sistemas de control ambiental en sistemas extractivos generando deterioro del ecosistema Falta de control por parte del entidad ambiental (exigencia normativa) a todas las actividades antrópicas como descargas directas de agentes contaminantes químicos en las fuentes hídricas en zona de extracción de minerales preciosos	Control ambiental y procesos de descontaminación Causan alteraciones ecosistema en el recurso hídrico por contaminación del recurso por agentes contaminantes tóxicos Empresas ilegales que hacen uso del recurso ya sea para actividad productiva y extractiva o como cuerpo receptor de contaminantes

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 535. Análisis de cargas contaminantes por microcuenca

Subcuenca	cargas contaminantes	Generador
Cachira	Las cargas contaminantes generadas son las siguientes: De origen doméstico por centros poblado y casco urbano : no se presentan De origen doméstico disperso: Nitrógeno total: 2.129 kg/ día; Fosforo total: 0.426 kg/ día, DQO: 26.614 kg/ día; DBO: 11.710 kg/ día y SST: 10.646 kg/ día De origen pecuario: Nitrógeno total: 159.55 kg/ día; Fosforo total: 10.30 kg/ día, DQO: 1,763.05 kg/ día; DBO: 883.95 kg/ día y SST: 3,906.34 kg/ día, de los valores anteriores se puede concluir que las concentraciones altas de nitrógeno total obedecen al actividad avícola	Sobre el área de la subcuenca no se presenta centros poblados y áreas urbanas, su mayor afectación es por: La población dispersa en las siguientes veredas: Aguablanca, Huchaderos, Ceiba, La Victoria, Puyana, Miralindo, Miramar, Tachuela, Calichana, Playón, Altamira, La Virginia, Cuesta Rica Caiman, La Unión De Galápagos, Golconda, Algarruba, Centenario. La actividad pecuaria principalmente avícola y la agrícola (pastos para ganadería)



Subcuenca	cargas contaminantes	Generador
	<p>principal renglón pecuario en la subcuenca, y la cargas de SST por actividad avícola y ganadera, no obstante los valores de cargas de DBO y DQO se incrementan principalmente por la actividad ganadera de la región.</p> <p>De origen agrícola: : Nitrógeno total: 19.51 kg/ día; Fosforo total: 2.60 kg/ día, siendo la actividad ganadera la mayor impacto (pastos)</p> <p>En conclusión se tienen que la incidencia de la nitrógeno y fósforo es de tendencia alta ocasionada por la actividad avícola y ganadera sobre el recurso hídrico, .en cuanto a DBO y DQO presenta una incidencia sobre el componente hídrico media con tendencia a alta, la cargas de SST es de impacto alto sobre la subcuenca.</p>	
Cachirí bajo	<p>Las cargas contaminantes generadas son las siguientes:</p> <p>De origen doméstico por centros poblado y casco urbano : no se presentan</p> <p>De origen doméstico disperso: Nitrógeno total: 0.630 kg/ día; Fosforo total: 0.126 kg/ día, DQO: 7.873 kg/ día; DBO: 3.464 kg/ día y SST: 3.149 kg/ día</p> <p>De origen pecuario: Nitrógeno total: 122.26 kg/ día; Fosforo total: 1.58 kg/ día, DQO: 1793.61 kg/ día; DBO: 397.27 kg/ día y SST: 3,405.88 kg/ día, de los valores anteriores se puede concluir que las concentraciones altas de nitrógeno total, SST, DBO y DQO obedecen al actividad avícola principal renglón pecuario en la subcuenca.</p> <p>De origen agrícola: : Nitrógeno total: 32.74 kg/ día; Fosforo total: 3.36 kg/ día, siendo la actividad ganadera la mayor impacto (pastos)</p> <p>en conclusión se tiene que DBO, DQO y SST indica que las cargas contaminantes presentan una incidencia media a alta en el recurso hídrico por las actividades pecuarias que se presentan en la subcuenca, mientras que las carga contaminantes generadas de NT y PT un impacto medio a bajo al recurso hídrico de la subcuenca</p>	<p>Sobre el área de la subcuenca no se presenta centros poblados y áreas urbanas, su mayor afectación es por la población dispersa asentada en la veredas, Ceiba, Calichana, La Virginia, Playón, Santa Bárbara, La Aguada, La actividad pecuaria se representa el principal reglón (avícola) y agrícola (pastos para ganadería)</p>
Cachirí alto	Las cargas contaminantes generadas son	Sobre el área de la subcuenca se



Subcuenca	cargas contaminantes	Generador
	<p>las siguientes: De origen doméstico por centros poblado y casco urbano : Nitrógeno total: 0.789 kg/ día; Fosforo total: 0.158 kg/ día, DQO: 9.857 kg/ día; DBO: 4.337 kg/ día y SST: 3.943 kg/ día De origen doméstico disperso: Nitrógeno total: 2.301 kg/ día; Fosforo total: 0.460 kg/ día, DQO: 28.759 kg/ día; DBO: 12.654 kg/ día y SST: 11.503 kg/ día De origen pecuario: Nitrógeno total: 38.54 kg/ día; Fosforo total: 3.36 kg/ día, DQO: 513.52 kg/ día; DBO: 256.77 kg/ día y SST: 881.59 kg/ día, de los valores anteriores se puede concluir que las concentraciones altas SST, DBO y DQO obedecen al actividad ganadera como principal renglón pecuario en la subcuenca. De origen agrícola: Nitrógeno total: 18.66 kg/ día; Fosforo total: 1.83 kg/ día, siendo la actividad ganadera la mayor impacto (pastos), lo que es concordante con la actividad pecuario principal de la subcuenca. En conclusión se tiene que DBO, DQO y SST indica que las cargas contaminantes presentan una incidencia media en el recurso hídrico por las actividades pecuarias que se presentan en la subcuenca, mientras que las cargas contaminantes generadas de NT y PT un impacto medio a bajo al recurso hídrico de la subcuenca.</p>	<p>encuentra ubicado el centro poblado cachiri, sin embargo hay mayor afectación por la población dispersa la cual se encuentra ubicada en la siguiente veredas Paramo De Monsalve, Cartagua, Agua Blanca, La Aguada, El Mineral, Mesallana, Filo. Capacho, Sta. Rosa, Tablanca, El Silencio, Gramalotico, Marcela, La Violeta</p> <p>en cuanto a la actividad pecuaria (ganadería) y agrícola (pastos para ganadería) son las principales actividades de la zona</p>
Romeritos	<p>Las cargas contaminantes generadas son las siguientes: De origen doméstico por centros poblado y casco urbano : Nitrógeno total: 0.159 kg/ día; Fosforo total: 0.032 kg/ día, DQO: 1.989 kg/ día; DBO: 0.875 kg/ día y SST: 0.796 kg/ día De origen doméstico disperso: Nitrógeno total: 1.561 kg/ día; Fosforo total: 0.312 kg/ día, DQO: 16.508 kg/ día; DBO: 8.584 kg/ día y SST: 7.803 kg/ día De origen pecuario: Nitrógeno total: 9.54 kg/ día; Fosforo total: 0.12 kg/ día, DQO: 61.92 kg/ día; DBO: 30.99 kg/ día y SST: 265.72 kg/ día, de los valores anteriores se puede concluir que las</p>	<p>Sobre el área de la subcuenca se encuentra ubicado el corregimiento de Sucre, población dispersa, ubicada en las veredas: San Benito, El Silencio, Pino, Sta. Rosa, Mesallana, Santa Bárbara Pantanitos, San Isidro, Crucesitas Las Abejas, Cartagena, El Mineral Mohán</p> <p>En lo referente a la actividad agrícola se presenta pastos mas no cultivo. En cuanto a la actividad pecuaria la subcuenca presenta actividad avícola, bovina y porcina, siendo la de mayor proporción la avícola</p>



Subcuenca	cargas contaminantes	Generador
	<p>concentraciones altas SST, obedecen al actividad avícola como principal renglón pecuario en la subcuenca.</p> <p>De origen agrícola: Nitrógeno total: 29.64 kg/ día; Fosforo total: 3.95 kg/ día, siendo la actividad ganadera la mayor impacto (pastos), aunque no es coincidente con la cantidad de bovinos registrados área de pastos (3,606.26 Ha) Vs cantidad de animales bovinos (59); adicionalmente en esta microcuenca no se evidencia la presencia de cultivos de acuerdo a las coberturas estimadas en el estudio de la cuenca.</p> <p>En conclusión se tiene que DBO, DQO y SST indica que las cargas contaminantes presentan una incidencia media a baja en el recurso hídrico por las actividades pecuarias que se presentan en la subcuenca, mientras que las cargas contaminantes generadas de NT y PT un impacto medio al recurso hídrico de la subcuenca.</p>	
El Pino	<p>De origen doméstico por centros poblado y casco urbano :</p> <p>Nitrógeno total: 0.746 kg/ día; Fosforo total: 0.149 kg/ día, DQO: 9.326 kg/ día; DBO: 4.104 kg/ día y SST: 3.730 kg/ día</p> <p>De origen doméstico disperso: Nitrógeno total: 3.233 kg/ día; Fosforo total: 0.647 kg/ día, DQO: 40.410 kg/ día; DBO: 17.780 kg/ día y SST: 16.164 kg/ día</p> <p>De origen pecuario: Nitrógeno total: 315.20 kg/ día; Fosforo total: 4.07 kg/ día, DQO: 2,045.98 kg/ día; DBO: 1,024.20 kg/ día y SST: 8,780.64 kg/ día, de los valores anteriores se puede concluir que las concentraciones altas NT, DBO; DQO; SST, obedecen al actividad avícola como principal renglón pecuario en la subcuenca.</p> <p>De origen agrícola: Nitrógeno total: 46.37 kg/ día; Fosforo total: 4.95 kg/ día, siendo la actividad ganadera la mayor impacto (pastos), lo cual al relacionar la cantidad de bovinos registrados (1,948.48). con el área de pastos (2,632.42 Ha) esta es coincidente con las áreas de pastoreo</p> <p>En conclusión se tiene que NT, DBO, DQO y SST indica que las cargas</p>	<p>Sobre el área de la subcuenca se encuentra ubicado población dispersa asentada en las siguientes veredas, Pantanitos Cartagena, Rio Blanco, Miraflores</p> <p>Betania, Planadas, Limites, Pino</p> <p>Se presenta actividad pecuaria siendo el renglón más predominante el avícola y agrícola.</p>



Subcuenca	cargas contaminantes	Generador
	contaminantes presentan una incidencia media a alta en el recurso hídrico por las actividades pecuarias que se presentan en la subcuenca, mientras que las cargas contaminantes generadas de PT presentan un impacto bajo al recurso hídrico de la subcuenca.	
El playón	<p>De origen doméstico por centros poblado y casco urbano :</p> <p>Nitrógeno total: 0.82 kg/ día; Fosforo total: 0.16 kg/ día, DQO: 10.25 kg/ día; DBO: 4.51 kg/ día y SST: 4.10 kg/ día</p> <p>De origen doméstico disperso: Nitrógeno total: 2.528 kg/ día; Fosforo total: 0.506 kg/ día, DQO: 31.597 kg/ día; DBO: 13.903 kg/ día y SST: 12.639 kg/ día</p> <p>De origen pecuario: Nitrógeno total: 350.46 kg/ día; Fosforo total: 4.53 kg/ día, DQO: 2,274.88 kg/ día; DBO: 1,138.78 kg/ día y SST: 9,762.97 kg/ día, de los valores anteriores se puede concluir que las concentraciones altas NT, DBO; DQO; SST, obedecen al actividad avícola y bovina como principales renglones pecuario en la subcuenca.</p> <p>De origen agrícola: Nitrógeno total: 28.98 kg/ día; Fosforo total: 3.65 kg/ día, siendo la actividad ganadera la mayor impacto (pastos), lo cual al relacionar la cantidad de bovinos registrados (2,166.46). Con el área de pastos (2,994.29 Ha) esta es coincidente con las áreas de pastoreo generándose un actividad bóvida intensiva.</p> <p>En conclusión se tiene que NT, DBO, DQO y SST indica que las cargas contaminantes presentan una incidencia media a alta en el recurso hídrico por las actividades pecuarias que se presentan en la subcuenca, mientras que las cargas contaminantes generadas de PT presentan un impacto bajo al recurso hídrico de la subcuenca.</p>	<p>Sobre el área de la subcuenca se encuentra ubicado los centros poblados de Barrio Nuevo, La Parada del Arrumbazon, población dispersa ubicada en la veredas: Cartagena, Huchaderos, Santa Bárbara, Pino, Limites, Corregimiento San Pedro, La Aguada, Arrumbazon, Rio Blanco San Benito, Betania, Playón</p> <p>Se presenta actividad pecuaria siendo el renglón más predominante el avícola, seguido del bovino y agrícola.(pocas áreas de cultivo y mayor área de pastos)</p>

Fuente: Consultoría POMCA Cáchira Sur 2015-2017)

Análisis de la presión potencial en la cuenca

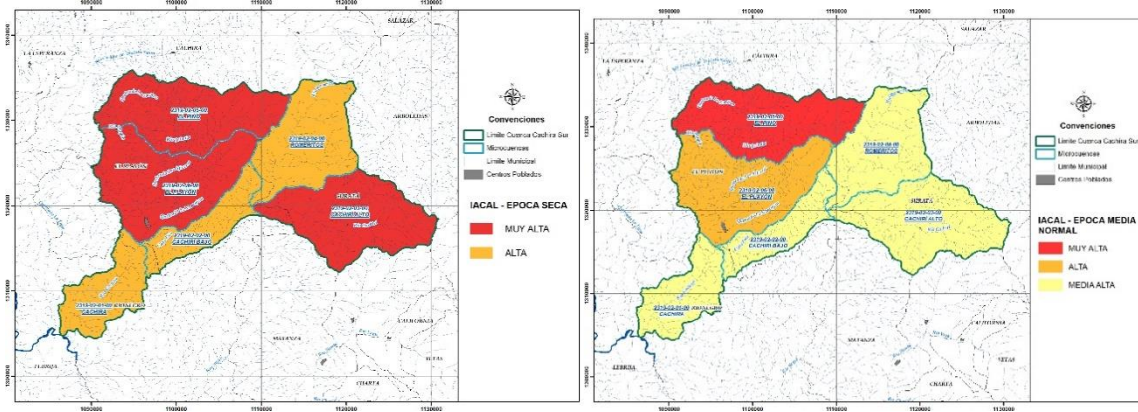
Para el desarrollo de este ítem se tiene en cuenta IACAL para las épocas seca y media, los resultados arrojados en este proceso fueron los siguientes

Tabla 536. Cálculo del IACAL

SUBCUENCA	IACAL PARA ÉPOCA MEDIA	IACAL PARA ÉPOCA SECA
Cachira	MEDIA ALTA	ALTA
Cachirí bajo	MEDIA ALTA	ALTA
Cachirí alto	MEDIA ALTA	MUY ALTA
Romeritos	MEDIA ALTA	ALTA
El pino	MUY ALTA	MUY ALTA
El playón	ALTA	MUY ALTA

Fuente: Consultoría POMCA Cáchira Sur 2015

Figura 721. Mapa de índice de alteración potencial de la calidad del agua en periodo medio y seco



Fuente: U.T: Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio 2015

Periodo medio:

De acuerdo a los resultados obtenidos,

Subcuenca El Pino: con un índice de presión muy alta, ocasionado por la actividad pecuaria (avícola) que se encuentra en la subcuenca, que anidada a las actividades de orden doméstico y agrícola presentan cargas contaminantes en los parámetros como DBO (1,046.08 Kg/ día), DQO (2,095.72 Kg/ día); SST (8,800.54 Kg/ día) y NT (365.55 Kg/ día), que se presenta en la subcuenca que al ser relacionadas con el caudal disponible de subcuenca (1.9 m3/s) indica que la subcuenca posee una oferta media baja que aunado a la presión por las actividades antrópicas infieren amenaza potencial sobre el recurso hídrico media con tendencia a alta por alteración de la calidad lo que ocasionaría a mediano plazo restricciones de uso.



Subcuenca el Playón: este presenta un índice alteración potencial alto para este periodo climático, donde su principal impacto lo ocasiona la actividad pecuaria específicamente la actividad avícola seguida de la actividad ganadera, con cargas contaminantes altas, que sumadas a las cargas generadas por actividades domésticas y agrícolas presentan unas cargas totales de NT: 424.66 Kg/ día, PT: 14.22 Kg/ día, DQO: 2,840.14 Kg/ día, DBO: 1,387.49 Kg/ día, SST: 10,010.01 Kg/ día, que al relacionar con la oferta hídrica total (5.698 m³/s), se puede establecer que la fuente aunque presenta disponibilidad hídrica para este periodo climático, la amenaza potencial es media, ya que si se disminuye los caudales de oferta la alteración sobre el recurso por calidad es mayor.

Subcuenca Cachira, Cachirí bajo, Cachirí alto, Romeritos. Estas presentan un índice de alteración medio alto, lo que indica que esta subcuenca presenta una presión media ocasionada principalmente por:

Cachira: La incidencia de las cargas contaminantes nitrógeno y fósforo es de tendencia de presión alta ocasionada por la actividad avícola y ganadera sobre el recurso hídrico, .en cuanto a DBO (895.65 Kg/ día) y DQO (1,789.63 Kg/ día) presenta una incidencia sobre el componente hídrico media con tendencia a alta, la cargas de SST (3,916.97 Kg/ día) es de impacto alto sobre la subcuencas, observando la a cargas de NT (181.19 Kg/ día) y PT (13.32 Kg/ día) se tiene que la carga contaminante de nitrógeno presenta una alteración potencial con tendencia alta para el recurso, mientras que el fosforo aunque presenta un valor alto su afectación a corto plazo es moderada.

Cachirí bajo: las cargas contaminantes de DBO (400.73 Kg/día) DQO (801.48 kg/día) y SST (3.409.03 Kg/día), presentan una ocurrencia media a alta en el recurso hídrico por las actividades pecuarias que se presentan en la subcuenca, mientras que las carga contaminantes generadas de NT (155.63 Kg/día) y PT (5.07 Kg/día) un impacto medio a bajo al recurso hídrico de la subcuenca.

Cachirí alto: las cargas contaminantes de DBO (273.77 Kg/día), DQO (552.14 Kg/día) y SST (897.04 Kg/día) indica amenaza potencial media generada por las actividades pecuarias que se presentan en la subcuenca, mientras que las cargas contaminantes definidas de NT (60.28 Kg/día) y PT (5.80 Kg/día) son de impacto medio a bajo al recurso hídrico de la subcuenca. Al articular la oferta total de la subcuenca (3.44 m³/s) con la presión del recurso, se puede determinar que la fuente aunque presenta una aceptable disponibilidad hídrica para este periodo

climático, la amenaza potencial es media para la subcuenca; ya que si se disminuye los cuales de oferta, el índice de alteración potencial sobre el recurso por calidad es mayor.

Romeritos. Los valores definidos para la DBO (40.45 Kg/día), DQO (83.41 Kg/día) y SST (274.32 Kg/día) indican que las cargas contaminantes presentan una incidencia media a baja en el recurso hídrico por las actividades pecuarias que se presentan en la subcuenca, mientras que las cargas contaminantes generadas de NT (40.90 kg/día) y PT (4.42 kg/día) un impacto bajo a medio al recurso hídrico de la subcuenca. Adicionalmente si se observa la oferta hídrica total (2.88 m³/s), se puede definir amenaza potencial media, con tendencia a alta.

Por lo tanto se concluye que para el periodo medio, se tiene que la mayor presión por cargas contaminantes se encuentra en la subcuenca el Pino ocasionado por la actividades orden agrícola y pecuario de la zona, mientras que las subcuencas de cachiri alto, cachiri bajo, romeritos, presenta una presión media alta, ocasionada principalmente por la actividad pecuaria y doméstica de la zona; la subcuenca el playón presenta un presión alta que obedece a las cargas contaminantes producto de asentamientos humanos y actividad pecuaria.

Periodo seco:

De acuerdo a los resultados obtenidos,

Subcuenca El Pino: con un índice de presión muy alta, el cual se mantiene para los estadios de tiempo estudiados, y como se estableció en el periodo medio esta presión se presenta principalmente por la actividad pecuaria que se encuentra en la subcuenca, que anidada a las actividades de orden doméstico y agrícola. Así mismo al relacionar la oferta hídrica total para periodo seco de la subcuenca (0.013 m³/s) indica que la subcuenca posee una oferta baja que sumado a la presión por las actividades antrópicas, infiere una amenaza potencial sobre el recurso hídrico por alteración de la calidad lo que ocasionaría a mediano plazo restricciones de uso.

Subcuenca el Playón: este presenta un índice alteración potencial muy alta para este periodo climático en análisis, producto de la actividades humanas desarrollada en la subcuenca, ahora al enlazar la oferta hídrica total (0.5012 m³/s), se puede establecer para este periodo climático, amenaza potencial es media con tendencia alta, ya que si se disminuye los caudales la alteración sobre el recurso por calidad es mayor.

Subcuenca Cachira, Cachirí bajo, Cachirí alto, Romeritos. Estas presentan un índice de alteración medio-alto, lo que indica que esta subcuenca presenta una presión media ocasionada principalmente por:

Cachira: La subcuenca presenta una oferta hídrica total del orden de 1.89 m³/s, que al ser comparada con la cargas contaminantes generadas por la actividades antrópicas esta genera una presión sobre el recurso hídrico alta.

Cachirí bajo: El caudal de la subcuenca en época seca es del orden de 0.99 m³/s, caudal bajo que aunado a las cargas contaminantes generadas por las actividades pecuarias, agrícolas y domésticas generan un amenaza alta en la subcuenca que puede llegar a ser limitante o restrictiva para el uso del recurso.

Cachirí alto: Analizando las condiciones de oferta y cargas contaminantes existente en la subcuenca se puede establecer que la oferta hídrica total en este periodo climático disminuye ostensiblemente y la presión se mantiene lo que indica una amenaza potencial alta para esta subcuenca, generando a mediano plazo una posible restricción en el uso del recursos hídrico.

Romeritos. Presenta una oferta hídrica (0.377 m³/s) siendo este un caudal bajo con una presión sobre recurso hídrico constante, lo que indica una potencial restricción del uso del recurso a mediano o largo plazo por procesos de asimilación de cargas contaminantes.

Ahora observando el comportamiento de las subcuenca en época seca se observa una presión sobre el recurso ocasionado principalmente por la baja oferta y el mantenimiento de las cargas contaminantes generadas por la actividad antrópicas de la zona, presentándose mayor incidencia o presión sobre el recurso en la subcuencas de Cachiri Alto, El Pino y El Playón, a diferencia de las subcuencas Romeritos, Cachira y Cachiri Bajo que presentan un índice de presión alto pero de baja significancia para la cuenca.

A nivel nacional, en el informe calidad de agua superficial del año 2010 realizado por el IDEAM, establece que para la zona hidrográfica donde se encuentra la cuenca del río CÁCHIRA el índice de alteración de calidad es muy alto para el periodo medio y seco.



Es de anotar que la el cálculo del IACAL es presuntivo ya que no se tiene información primaria y secundaria que garantice un cálculo más certero del realizado por las siguientes consideraciones:

Falta de censos o inventarios de la actividad extractivas e industriales de la zona que permitan determinar la afectación o impacto sobre el recurso hídrico y cuantificar de manera más exacta el IACAL.

Carencia de una base de datos de las actividades pecuarias y agrícolas den la cuenca en cuanto a tipo de cultivos, áreas y agroquímicos utilizados, especies pecuarias, tipo de manejo ambiental y caracterización de vertimientos.

Toma de datos de calidad de las diferentes subcuencas y a lo largo de las misma que permitan visualizar de manera clara las interacciones del sistema en general.

Comparación de ICA Vs IACAL

Así mismo se realizó un cruce temático entre el ICA y el IACAL para cada periodo de estudio y cuyos resultados se muestran a continuación. Figura, (Ver Anexo 8. Figuras).

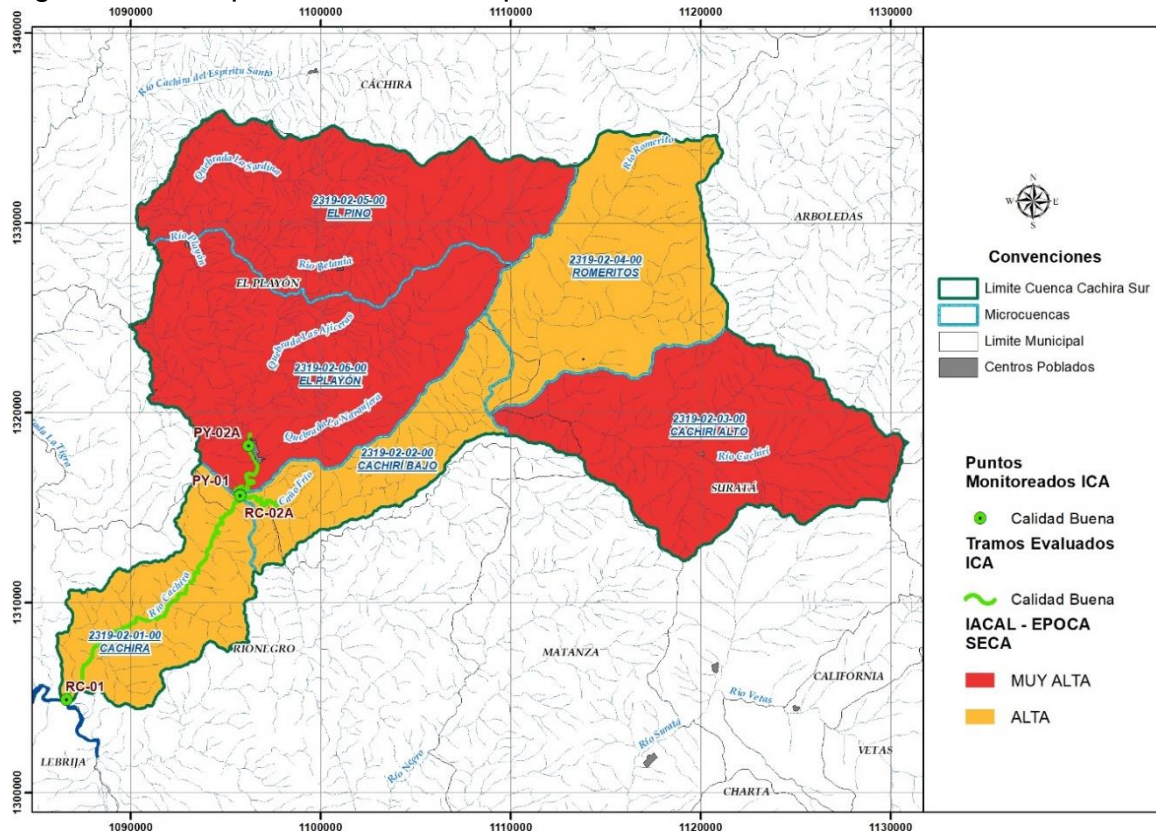
Tabla 537. Cálculo del IACAL

SUBCUENCA/MICROCUENCA	FUENTE DE CONTROL	ESTACIÓN	ICA MULTIANUAL	PROMEDIO	CLASIFICACIÓN	IACAL ÉPOCA SECA
Rio Playon	Río Playón	PY-02A	62,74		BUENA	MUY ALTA
	Río Playón	PY-01	56,7		BUENA	MUY ALTA
Rio Cachiri bajo	Río Cachiri	RC-02A	61,44		BUENA	ALTA
Rio Cachira	Río Cáchira	RC-01	57,52		BUENA	ALTA

Fuente: U.T: Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio 2015



Figura 722. Mapa ICA Vs IACAL época seca



Fuente: U.T: Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio 2015

Con base en la relación de la presión con la calidad del agua calculada se tienen que la cuenca, presenta un conflicto medio por uso del recurso con una presión muy alta para época seca, con un ICA bueno, lo que permite la utilización del agua sin limitantes ni restricciones en el sector donde se evidencia el monitoreo, es necesario establecer que no es factible realizar un análisis real de la cuenca; ya que, no se cuenta con información de calidad de agua para la subcuencas de Romerito, Cachiri alto y El pino, la subcuencas el playón, Cachira y Cachiri bajo poseen por lo menos un punto de monitoreo en la parte baja de las subcuencas.

Áreas de la cuenca con mala calidad del recurso hídrico que limitan y restringen el desarrollo de actividades productivas y asentamientos humanos.

Por un
RÍO
saludable

De acuerdo a la información obtenida y plasmada en el diagnóstico se tiene que la cuenca no presenta limitantes por mala calidad del recurso hídrico que limiten su uso, sin embargo el IACAL si restringe el desarrollo de actividades productivas especialmente las actividades agrícolas y pecuarias por el descenso de la oferta hídrica en época seca sobre todo en las subcuencas Cachiri alto, el pino y el playón.

Biodiversidad

Coberturas Transformadas

Es posible observar en comparación de las coberturas actuales con las del año 2001, que dentro de las coberturas predominantes se encuentra el aumento de Pastos limpios y de Vegetación secundaria lo que señala de forma general, una mayor intervención antrópica en el área de estudio.

Igualmente, es importante mencionar que coberturas artificializadas como pastos limpios y pastos arbolados ocupan en la actualidad el 22% de la cuenca, ubicándose en sectores de menor pendiente explicando el uso del suelo ganadero predominante en el área de estudio el cual va en aumento en relación al año 2001.

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 Mosaico de pastos y cultivos, representada por el establecimiento de cultivos de café, plátano y yuca combinado con pastos limpios y/o enmalezados en áreas ocupadas anteriormente por bosques ya fragmentados; el área de esta cobertura es de 36 ha. También se observa la adición de la cobertura denominada Bosque de galería, ya que para el año 2001 estas áreas boscosas formaban parte de Mosaicos de pastos con espacios naturales, Vegetación secundaria y Pastos arbolados que hoy han cambiado a Pastos limpios y Pastos enmalezados que permiten diferenciar la vegetación riparia que las actividades pecuarias han dejado como protección de los cauces de las quebradas.



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 Cáchira Sur.

Tabla 538. distribución espacial de las categorías de fragmentación en la cuenca cachira sur

DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACION	AREA (ha)	AREA (%)
EXTREMA	Entre 10 y 100	0	6267,79	9,19
FUERTE	Entre 1 y 10	5	22592,34	33,12
MODERADA	Entre 0,1 y 1	10	26702,35	39,14
MEDIA	Entre 0,01 y 0,1	15	4630,80	6,79
MINIMA	< 0,01	20	8027,91	11,77
Total general			68221,19	100,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

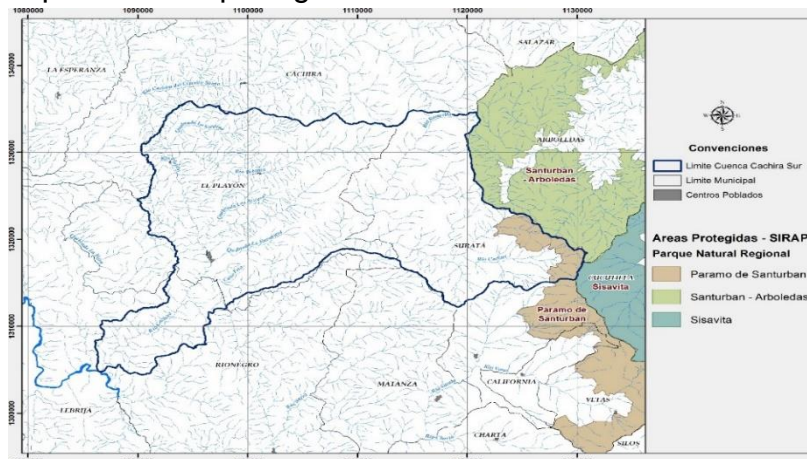
El índice de fragmentación (IF) promedio para la cuenca es 3, para la cuenca del Río Cachira Sur, considerando que el 39,14% de la cuenca se encuentra con Fragmentación Moderada y que el 33,12 % del área total de la cuenca se encuentra dentro de la categoría "Entre 1 y 10", es decir, Fragmentación Fuerte.



Ausencia de Areas Protegidas.

La cuenca del Rio Cáchira sur no cuenta con áreas protegidas de orden nacional, además no se cuenta con instrumentos de planificación, solo se tienen los parques naturales regionales en zonas de páramo, el Parque Natural Regional Páramo Santurbán, con 2.301,88 Ha en la cuenca; el Parque Natural Regional Páramo Santurban – Arboledas, con 49,67 hectáreas en la cuenca y por último, el Parque Natural Regional Sisavita, con 8,46 hectáreas en la cuenca.

Figura 723. Mapa de áreas protegidas de la cuenca Cáchira Sur



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

Baja Oferta de Servicios Ecosistemicos.

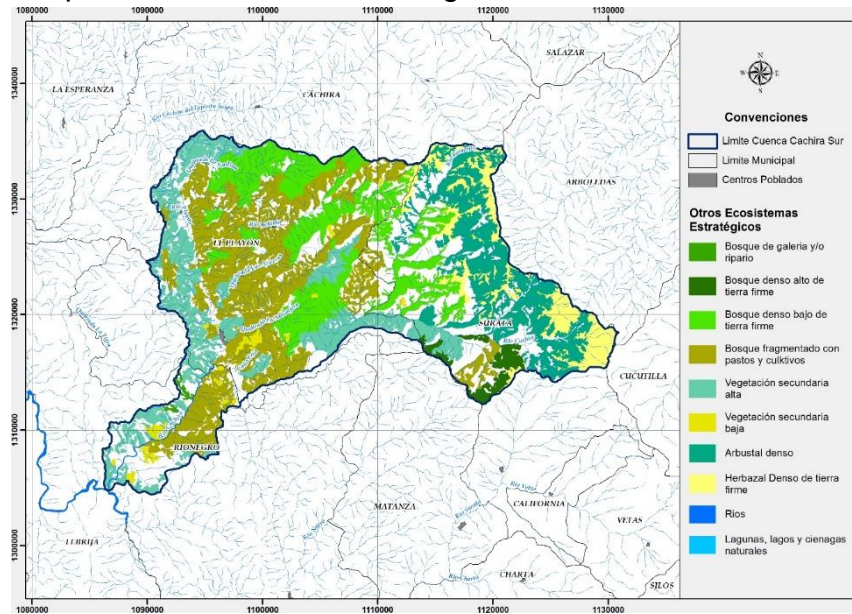
Todos los ecosistemas estratégicos de una u otra manera restringen los asentamientos humanos y el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables. A manera de ejemplo podemos decir que ecosistemas como los ríos, las lagunas, lagos y ciénagas naturales que presentan fuertes procesos de cambio estacional, en algunos periodos de tiempo se desbordan e inundan las tierras aledañas, generan pérdida de vidas humanas y pérdidas económicas al dañar los cultivos y matar los animales domésticos, Figura.

En muchas ocasiones los ecosistemas estratégicos como los bosques densos altos y bajos de tierra firme impiden la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria.



La vegetación secundaria alta solo posibilita los cultivos agroforestales y tampoco permite la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria.

Figura 724. Mapa de Ecosistemas estratégicos cuenca Cáchira sur



Fuente: U.T. POMCAS Ríos Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Gestion del Riesgo

Zonas con Alta Amenaza por Fenomenos Naturales y Antropicos

En la cuenca Cáchira Sur se observa que los fenómenos mas recurrentes corresponden a los eventos de incendios con un 80% del total de los registros, seguido con los fenómenos de movimientos en masa que tienen un 15% de los registros.

La gran parte de los eventos amenazantes se concentran hacia el municipio de El Playón y el sector de Rio Negro que abarca la cuenca, destacando los eventos asociados a incendios, movimientos en masa y en menor proporción las avenidas torrenciales e inundaciones. El sector este y sur, donde se encuentra gran parte del municipio de Suratá, presentan una menor densidad de eventos amenazantes para cada tipo de amenaza; excepto los eventos correspondientes a avenidas torrenciales, las cuales están presentes hacia este sector de la cuenca.

El comportamiento de los eventos registrados por incendios, se sectoriza en las áreas de los municipios de El Playón y Rio Negro; mientras que los sectores de la cuenca correspondientes al municipio de Suratá, presenta una cobertura parcial por este tipo de evento, predominando más hacia el norte de esta zona.

Se identifica que la mayor recurrencia de eventos por movimientos en masa para la Cuenca Cáchira Sur se presenta en el intervalo de tiempo más reciente, el cual cubre los eventos que datan menores a 15 años, con un registro de 18 eventos, equivalente al 81,8% del total de los eventos. Estos se distribuyen de la siguiente manera: 3 eventos se registraron en el municipio de Suratá y los 18 restantes en el municipio de El Playón, sobre las veredas Limites, Playón, Pino y el corregimiento Betania, principalmente.

Para los eventos de avenidas torrenciales, se tiene un total de 3 eventos registrados, donde se observa una mayor participación en la recurrencia que presenta un rango de tiempo menor de 15 años, con un porcentaje de 66.67% del total de los eventos registrados, los cuales se encuentran localizados en el municipio de El Playón, en la vereda Limites.

No se tiene registro un evento con una antigüedad mayor a 50 años; son embargo, hay un registro en el intervalo medio, entre 15 años a 50 años, que equivale a un porcentaje de 33.33% del total de los eventos registrados, localizado en el municipio de El Playón, sobre la vereda Rio Blanco.

Se tiene un gran número de registros de incendios forestales, con un total de 122 eventos, de los cuales se observa una mayor participación en los registros más recientes, es decir menores de 15 años de antigüedad, con un 90,16% del total de los eventos, distribuidos a lo largo de la cuenca, siendo el municipio de Suratá el menos afectado.

Para los datos registrados de eventos históricos amenazantes por inundaciones, se tiene una igualdad de participación de los eventos históricos en rangos de antigüedad intermedios y más recientes, comprendidos por un periodo entre 15 a 50 años y menores de 15 años, respectivamente.

Las zonas con mayor susceptibilidad a movimientos en masa, se concentra en las zonas aledañas del rio Playonero (Playón), rio Cáchira (Rio Negro) y las veredas Centenario, Golconda y Galapagos (Rio Negro).



Las zonas de amenaza alta en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur se concentran principalmente en el municipio de Suratá, donde las veredas El Silencio, La Violeta, Tablanca, Gramalotico, Mohan, Crucecitas, Pantanitos, Las Abejas y San Isidro, son las zonas de mayor amenaza por movimientos en masa, ya que presentan características litológicas, geomorfológicas y morfométricas con alta susceptibilidad, además dichas zonas presentan antecedentes históricos de ocurrencia de dichos eventos. El municipio de El Playón presenta zonas críticas de amenaza alta por movimientos en masa en las veredas Pino, Miraflores, Betania, Río Blanco, San Pedro, La Aguada, Santa Bárbara y San Benito, principalmente; mientras que el sector del municipio de Rionegro perteneciente a la cuenca, muestra zonas de amenaza alta en las veredas de Huchaderos, la Virginia, Miramar, La Victoria, Caiman, Unión de Galapagos y Algarruba.

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 4221 elementos expuestos correspondientes a edificaciones, construcciones e infraestructura estratégica, de los cuales el 33,52% (1415 elementos) se encuentra en zonas de amenaza alta para los parámetros anteriormente mencionados.

Se puede determinar que los elementos que pertenecen a construcciones, edificaciones e infraestructura estratégica, para los municipios de El Playón y Río Negro muestran amenazas a inundación y por movimientos en masa; los asignados a los municipios de Suratá y El Playón exhiben amenazas múltiples. Por último, se observa amenaza por avenidas torrenciales en algunos elementos del municipio de El Playón y amenazas por incendio en gran parte de los elementos del municipio de Suratá.

Socio Economico

Poblacion con NBI y en Condiciones de Indigencia.

La proporción de miseria en el área de la cuenca Cáchira Sur, tiene a los tres municipios con un promedio del 17%, mientras que el promedio departamental es de 13%, presentando los mayores niveles de miseria en las áreas rurales, donde se presenta baja cobertura de servicios, saneamiento, salud y educación existente, 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 840.000 pesos, por lo que se considera que un alto porcentaje de familias del departamento viven en condición de pobreza o miseria.

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, solo uno está por debajo del promedio de NBI departamental, lo que indica una cuenca de estudio con una gran problemática social. si a esto sumamos el estado de los equipamientos y la prestación de salud, educación y servicios, se puede concluir que en la cuenca Cáchira Sur, las condiciones habitacionales presentes poseen una tendencia a condiciones de pobreza y miseria.

Deficit 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.

Prácticas Productivas que Alteran los Recursos Existentes en la Cuenca

Las coberturas relacionadas con cultivos alcanzan el 31%, las relacionadas con pastos se encuentran ocupando el 28% del área de la cuenca, las coberturas de bosque alcanzan el 27% y el 14% restante son herbazales y vegetación en su mayoría de páramo, estos porcentajes, muestran una cuenca con actividades económicas distribuidas de manera más o menos equitativa, donde $\frac{1}{4}$ del área de la cuenca está destinada para ganado, un poco más de $\frac{1}{4}$ para actividades agrícolas y $\frac{2}{4}$ son espacios de áreas naturales, aunque en su mayoría intervenidos.

La presión agropecuaria comienza a llegar hasta el páramo de Santurbán. Aunque, al interior del área de páramo definida por el instituto Humboldt, se muestran 4.830 ha (72%) con cobertura propia de páramo al 2012, es evidente que la expansión de la frontera agrícola se convierte en una presión latente para este ecosistema de conservación. Según el mapa de Corine Land Cover (IDEAM, 2012), dentro del área de páramo, el 57% corresponde a herbazal denso de tierra firme (vegetación típica de páramo), 32% bosque, 6% pastos limpios o enmalezado, 4% cultivos y 1% vegetación secundaria.

Respecto al sistema de producción, los sistemas de explotación del ganado tienen en cuenta la aptitud, calidad de los suelos y praderas, la localización con respecto a las vías y centros de consumo y las necesidades socioeconómicas de los productores, en este sentido 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.

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.

en la cuenca existen un total de 33 minas artesanales que extraen oro y que se encuentran ubicadas en el municipio de Suratá. Estas 33 minas no poseen actualmente título minero ni licencia ambiental, y 12 de estas se encuentran dentro del área del páramo de Santurbán.

Cultura

En la cuenca del río Cáchira sur, no se encontraron ni se identificaron sistemas culturales, grupos étnicos o sistemas ambientales relacionados con los valores, creencias mitos o costumbres que aún se encuentren arraigados en la sociedad.

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.

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).



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, Figura.

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

Figura 725. Matriz decisión Instituto Geográfico “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
			CTL	CTS	CSI		CSS	SAG	SAP-SPA	PSI	PEX	FPR	FPP
Tipo principal de uso		Cu	C/ta, Ba, Fc, Cf, Pa	Ac	Ca-Cf	Af	Pa	Pm	Ap, Pm	Bp	Bl, Ma		
A G R I C O L A	Cultivos transitorios intensivos	CTI	A	A	S2	S2	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3
	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	A	A	S1	S1	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3
	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	CSI	A	A	S1	S1	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3
	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	Silvoagropecuaria	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	PEX	O3	O3	O3	O2	O2	S1	O1	A	A	S2	S3
	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: U.T: Pomcas Cachira 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; por ejemplo, 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 la medida que se hagan prácticas de uso y manejo adecuados o se modifique el uso actual. Los suelos que tienen vocación agro-silvopastoril, 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.

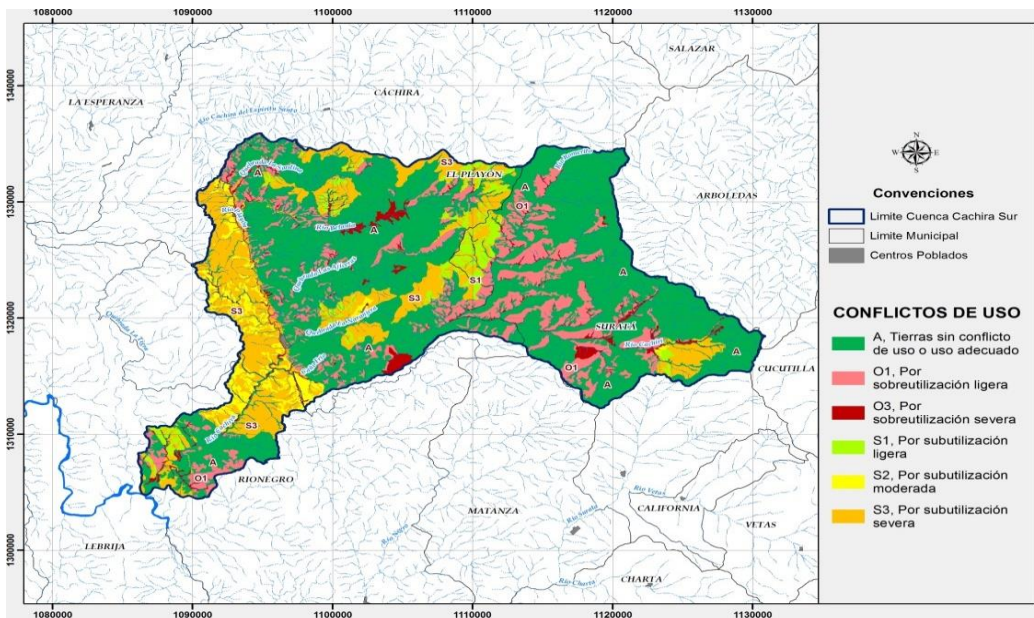
Sobreutilización Severa (O3): Tierras en las cuales el uso actual supera la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación de los recursos, tal como la disminución marcada de la productividad de las tierras.

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.

Los tipos de conflicto encontrados dentro de la cuenca se observan en la y se describen a continuación(ver Figura):

Figura 726. Conflicto de uso del suelo cuenca Río Cachira Sur



Fuente: U.T: Pomcas Cachira 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 39.219,83 ha, que corresponde al 57,49 % del territorio. En la encontrados dentro de la cuenca se observan en la y se describen a continuación ver Figura. Conflicto de uso del suelo cuenca Río Cachira Sur, se presentan los resultados del análisis del conflicto de uso.

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 las medidas que se hagan prácticas de uso y manejo adecuados o se modifique el uso actual. Ocupan una extensión de 10.062,94 ha, que corresponden al 14.75 % del territorio.

Sobreutilización Severa (O3): Esta categoría de conflicto ocupa una extensión de 2.185,47 ha, que representan en 3,20%. 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.

Conflicto por subutilización ligera (S1): Esta categoría de conflicto ocupa una extensión de 2.383,20 ha, que representan en 3,49% del territorio. 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): Esta categoría de conflicto ocupa una extensión de 2.314,36 ha, que representan en 3,39% del territorio. 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. Esta categoría de conflicto ocupa una extensión de 12.055,19 ha, que representan en 17,67% del territorio.



Tabla 539. Distribución de los conflictos de uso en la cuenca Río Cachira Sur

CONFLICTO	SIMBOLO	HA	%
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	39.219,83	57,49
Por sobreutilización ligera	O1	10.062,94	14,75
Por sobreutilización severa	O3	2.185,47	3,20
Por subutilización ligera	S1	2.383,20	3,49
Por subutilización moderada	S2	2.314,36	3,39
Por subutilización severa	S3	12.055,39	17,67
Total general		68221,19	100,00

Fuente: U.T: Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio 2015

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 540. Calificación de conflictos del recurso hídrico

IUA	IACAL	CATEGORÍA DEL CONFLICTO
Muy alto	Muy alto	Conflicto alto
Muy alto	Alta	Conflicto alto
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



IUA	IACAL	CATEGORÍA DEL CONFLICTO
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: Guía técnica para el diagnóstico. POMCA

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,(ver Tabla).





Tabla 541. Resultados del índice de uso del agua del recurso hídrico en la cuenca

Datos generales		oferta hídrica superficial disponible.m3/s	Demanda Hídrica m3/s	Índice de uso de agua	Significado
Microcuenca	Código Microcuenca	OH	Dh	IUA	IUA
CACHIRA	2319-02-01-00	11.437	0.01033744	0.09	Muy Bajo
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	5.829	0.00982304	0.17	Muy Bajo
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	2.581	0.00465904	0.18	Muy Bajo
ROMERITOS	2319-02-04-00	2.166	0.00012048	0.01	Muy Bajo
EL PINO	2319-02-05-00	1.425	0.00628608	0.44	Muy Bajo
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	4.274	2.4053888	56.28	Muy Alto

Fuente: U.T: Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 542. Resultados del índice de alteración potencial (IACAL) en la cuenca

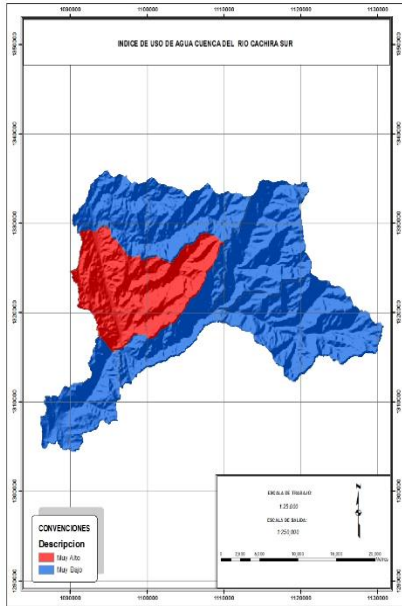
SUBCUENCA	ponderacion total	clasificación
Cachira	4.2	ALTA
Cachirí bajo	4.4	ALTA
Cachirí alto	5	MUY ALTA
Romeritos	4.4	ALTA
El pino	5	MUY ALTA
El playón	5	MUY ALTA

Fuente: U.T: Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio 2015

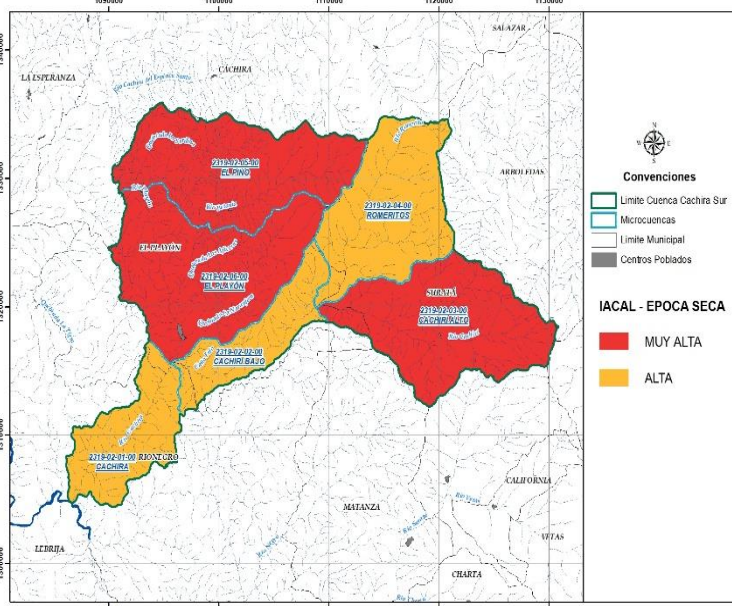
En la siguiente figura se muestra su comportamiento

Figura 727. índices básicos para la determinación del mapa de conflictos por calidad de agua en cuenca Río Cachira Sur

IUA de la cuenca



IACALtotal época seca



Fuente: U.T: Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio 2015
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

En la Figura El conflicto se calcula para la condición más crítica época seca,(ver Tabla).

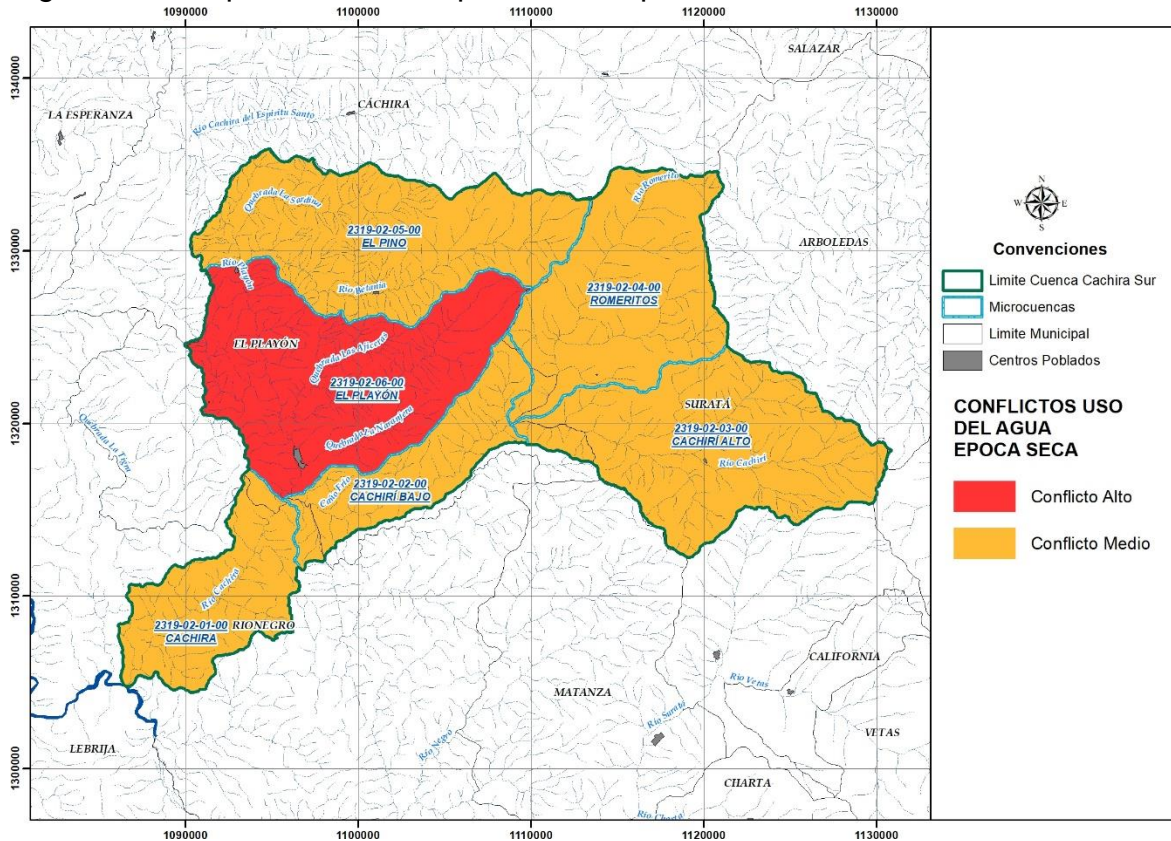
Tabla 543. Resultados de la calificación del conflicto por calidad del recurso hídrico en época seca

SUBCUENCA	IUA	IACAL SECO	CONFLICTO
CACHIRA	Muy Bajo	Alta	Conflicto medio
CACHIRÍ BAJO	Muy Bajo	Alta	Conflicto medio
CACHIRÍ ALTO	Muy Bajo	Muy alta	Conflicto medio
ROMERITOS	Muy Bajo	Alta	Conflicto medio
EL PINO	Muy Bajo	Muy alta	Conflicto medio
EL PLAYÓN	Muy Alto	Muy alta	Conflicto Alto

Fuente: U.T: Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio 2015

En la figura siguiente, se muestra los conflictos relacionados con calidad de agua, (Ver Anexos 8. Figuras).

Figura 728. Mapa de conflictos por calidad época seca



Fuente: U.T: Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio 2015
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

De acuerdo a los resultados arrojados se tienen que el conflicto es medio para la mayoría de la cuenca, a excepción de la subcuenca/ microcuenca el Playon que presenta un conflicto alto; por lo cual se puede concluir el 90 % de la cuenca, la oferta hídrica está al límite para poder atender la demanda del recurso del recurso hídrico, la cual obedece a las actividades antrópicas como la actividad agrícola y pecuaria desarrollada en la cuenca, la cual presenta un consumo del recurso hídrico elevado, con aumento de los niveles de nutrientes (generalmente fósforo y nitrógeno).

Ahora al relacionar las actividades económicas y la cobertura se tiene que la incidencia de estas actividades, es de orden agrícola y pecuario, las cuales han generado la ampliación de área para ganadería y cultivos, con fragmentación de bosques, afectación de rondas hídricas y zonas de protección.



En lo referente a los asentamientos; se tiene que su influencia básicamente es las descargas de aguas residuales sin tratamiento originadas en dichos asentamientos a fuentes hídricas y al suelo. Afectando aguas abajo el uso o destinación del recurso por parte de la comunidad.

Pese al criterio anterior de definir solamente para condiciones críticas del conflicto se hace un análisis breve de las condiciones en época media; la cuales posee un conflicto:

Tabla 544. Resultados de la calificación del conflicto por calidad del recurso hídrico en época media

SUBCUENCA	IUA	IACAL MEDIO	CONFLICTO
Cachira	Muy Bajo	MEDIA ALTA	Conflicto bajo
Cachirí bajo	Muy Bajo	MEDIA ALTA	Conflicto bajo
Cachirí alto	Muy Bajo	ALTA	Conflicto medio
Romeritos	Muy Bajo	MEDIA ALTA	Conflicto bajo
El pino	Muy Bajo	MUY ALTA	Conflicto medio
El playón	Muy Alto	ALTA	Conflicto alto

Fuente: U.T: Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio 2015

La tabla anterior indica, que en la variación estacional solo se ve reflejada en la subcuencas Cachira, Cachirí bajo, Cachirí alto, Romeritos que pasa conflicto medio a conflicto bajo en la época media, mientras las demás subcuencas pese al periodo climático permanecen con en conflicto medio.

Problemática

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.

Con base en lo anterior el diagnostico arroja por resultado que la principal problemática en el componte 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. Dentro de la problemática específica se tiene:





No se presenta una metodología estandarizada de toma de datos que permita definir de manera clara y precisa los periodos estacionales o climáticos para la identificación de ICA y toma de decisiones por parte de la entidad ambiental.

No existe una red de monitoreo de la calidad del recurso hídrico superficial en la subcuencas de Romerito, Cachiri alto y El Pino.

No se presenta registro o inventario de actividades antrópicas por parte de la entidad ambiental (minería, extracción petrolera, actividad pecuaria) y no se presenta censo específico pecuario y agrícola para cada subcuenca o por unidad territorial.

La falta de información en la parte de la cuenca no permite ver la dinámica en cuanto a calidad y presión en sus diferentes periodos estacionales.

No posee información sobre los vertimientos ocasionados en centros poblados y corregimientos.

Por lo que se plantea la realización de actividades, acciones e implantación de:
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.

Conflicto por vertimiento de aguas residuales y residuos sólidos

En las áreas de la cuenca del río Cáchira 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 urbana, se han realizado obras para mitigar el problema de las conexiones erradas en el sistema de alcantarillado municipal, mientras que, en la 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 media 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.

Crecimiento de áreas urbanas y proceso de suburbanización, centralizadas en el área metropolitana de Bucaramanga la cual posee el 91% de la población ubicada en 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 riberas 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-capita 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 incremento poblacional del área metropolitana de Bucaramanga aumentando la demanda sobre el recurso, afectando la cantidad y generando conflictos por calidad del recurso (sistema de saneamiento, capacidad de asimilación, capacidad de tratamiento)

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 agricultura sobre el río Cáchira Sur.

De no adelantarse acciones de reglamentación del recurso hídrico, la afectación ambiental y económica sobre el Río Cáchira Sur 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 Cáchira Sur. 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 Cáchira Sur.

CONFLICTOS POR PÉRDIDA DE COBERTURA EN ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

CUENCA HIDROGRAFICA CACHIRA SUR

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 545. Calificación del conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos

Muy transformado	Alta	Fuerte	Crítico	Alto
Completamente transformado	Muy Alta	Extremo	Muy crítico	Muy alto

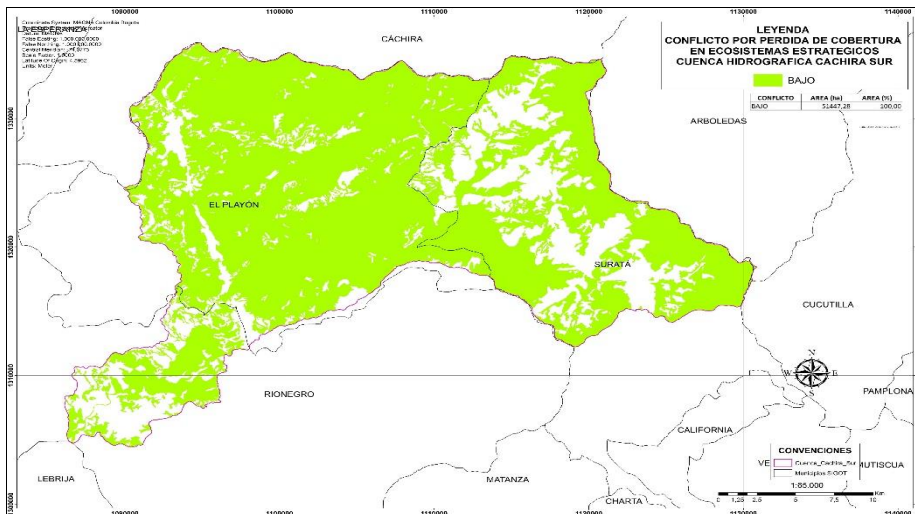
Fuente: Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.

De no darse las condiciones de calificación de los índices anteriores, se define el grado de conflicto dentro la categoría de Bajo Conflicto.

En el análisis realizado dentro de la cuenca, se incluyeron áreas protegidas y ecosistemas estratégicos.

En la Figura, se presenta la distribución del grado de conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos.

Figura 729. Grado de conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos



Fuente: Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.



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 tanto el indicador de vegetación remanente, la 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, tampoco se definen polígonos con grado de conflicto alto o muy alto. Lo anterior se debe al grado de conservación de las coberturas y al bajo nivel de cambio que éstas han tenido a lo largo de los últimos 16 años, ya que se trata en su mayoría de coberturas que se localizan en zonas de altas pendientes, baja accesibilidad, baja densidad poblacional y baja fragmentación predial.

En la Tabla, se presenta la síntesis del análisis efectuado para obtener el grado de conflicto en la cuenca.

Tabla 546. Grado de conflicto por pérdida de cobertura en áreas protegidas y ecosistemas estratégicos en la cuenca.

No transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	2124,77
		FUERTE	Relativamente estable	BAJO	13597,91
		MEDIA	Relativamente estable	BAJO	3600,45
		MINIMA	Relativamente estable	BAJO	6855,67
		MODERADA	Relativamente estable	BAJO	21522,26
Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	676,20
		FUERTE	Relativamente estable	BAJO	1276,85
		MEDIA	Relativamente estable	BAJO	320,73
		MINIMA	Relativamente estable	BAJO	762,40
		MODERADA	Relativamente estable	BAJO	710,01
Total general					51447,28

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la Tabla, se presenta la calificación por perdida 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.



Tabla 547. Conflicto por cada indicador en los ecosistemas estratégicos en la cuenca

Suelos de Protección Municipio de Surata	No transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	3,62
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	4,51
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	76,60
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	12,44
Suelos de Protección Municipio del Playón-	No transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	1,81
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	95,37
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	103,47
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	1,30
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	15,02



	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	16,73
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	10,29
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	47,80
Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín	No transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	1,34
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	2,59
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	18,44
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	0,11
Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín- Suelos de Protección Municipio de Surata-	No transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	0,31
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	10,81



			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	15,22
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	17,08
Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín-Suelos de Protección Municipio del Playón-	No transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	5,20
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	34,78
Bosque de galería y/o ripario	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	3,23
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	0,03
Bosque denso alto de tierra firme	No transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	0,04
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	18,55
Bosque denso alto de tierra firme- -Suelos de Protección Municipio de Surata	No transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	45,38



			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	0,99
Bosque denso alto de tierra firme- -Suelos de Protección Municipio del Playón	No transformado	BAJA	MODERADA	Relativamente estable	BAJO	9,78
Bosque denso alto de tierra firme-Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín	No transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	27,95
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	15,13
Bosque denso alto de tierra firme-Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín-Suelos de Protección Municipio de Surata	No transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	10,12
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	46,60
Bosque denso bajo de tierra firme	No transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	3,57
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	0,02
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	38,31



			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	5,26
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	37,44
Bosque denso bajo de tierra firme- -Suelos de Protección Municipio de Surata	No transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	16,16
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	39,15
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	23,48
Bosque denso bajo de tierra firme- -Suelos de Protección Municipio del Playón	No transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	11,80
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	0,38
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	8,46
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	31,41



			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	45,66
Bosque denso bajo de tierra firme-Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín	No transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	3,88
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	17,65
Bosque denso bajo de tierra firme-Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín-Suelos de Protección Municipio de Surata	No transformado	BAJA	MODERADA	Relativamente estable	BAJO	0,57
Bosque denso bajo de tierra firme-Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín-Suelos de Protección Municipio del Playón	No transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	12,31
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	0,13
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	No transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	15,26
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	10,54



			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	1,25
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	1,87
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	6,04
	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	1,29
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	12,79
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	1,95
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	36,98
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	83,66
					EXTREMA	Relativamente estable
Bosque fragmentado con pastos y cultivos- Suelos de Protección Municipio de Surata	No transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	24,57



			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	0,36
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	0,05
Bosque fragmentado con pastos y cultivos- Suelos de Protección Municipio del Playón	No transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	80,25
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	177,60
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	127,74
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	1,49
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	0,80
			Bosque fragmentado con pastos y cultivos- Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín	No transformado	BAJA	MODERADA
Bosque fragmentado con pastos y cultivos- Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín- Suelos de Protección Municipio de Surata	No transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	123,90



			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	148,71
Bosque fragmentado con pastos y cultivos- Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín- Suelos de Protección Municipio del Playón	No transformado	BAJA	MODERADA	Relativamente estable	BAJO	30,36
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Parcialmente transformado	BAJA	MODERADA	Relativamente estable	BAJO	0,70
Paramo de Santurbán- Paramo de Santurbán	No transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	69,30
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	4,17
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	123,00
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	10,99
Paramo de Santurbán Suelos de Protección Municipio de Surata Paramo de Santurbán	No transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	0,55



			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	35,78
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	0,20
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	43,43
Paramo de Santurbán- Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín- Paramo de Santurbán	No transformado	BAJA	MINIMA	Relativamente estable	BAJO	114,10
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	64,50
Paramo de Santurbán- Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín- Santurbán - Arboledas	No transformado	BAJA	MINIMA	Relativamente estable	BAJO	0,14
Paramo de Santurbán- Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín-Suelos de Protección Municipio de Surata-Paramo de Santurbán	No transformado	BAJA	MEDIA	Relativamente estable	BAJO	30,61
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	0,27
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	0,47



Paramo de Santurbán- Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín-Suelos de Protección Municipio de Surata-Santurbán - Arboledas	No transformado	BAJA	MEDIA	Relativamente estable	BAJO	1,20
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	26,04
Paramo de Santurbán- Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín-Suelos de Protección Municipio de Surata-Sisavita	No transformado	BAJA	MINIMA	Relativamente estable	BAJO	3,98
Paramo de Santurbán-Lagunas, lagos y ciénagas naturales-Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín-Suelos de Protección Municipio de Surata-Paramo de Santurbán	No transformado	BAJA	MINIMA	Relativamente estable	BAJO	1,69
Ríos	No transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	4,73
	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	7,36
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	7,75
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	52,37
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	55,85



Santurbán - Arboledas- Santurbán - Arboledas	No transformado	BAJA	MINIMA	Relativamente estable	BAJO	14,56
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	48,91
Santurbán - Arboledas- Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín- -Paramo de Santurbán	No transformado	BAJA	MINIMA	Relativamente estable	BAJO	11,66
Santurbán - Arboledas- Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín- - Santurbán - Arboledas	No transformado	BAJA	MINIMA	Relativamente estable	BAJO	26,52
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	92,69
Santurbán - Arboledas- Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín-Suelos de Protección Municipio de Surata-Paramo de Santurbán	No transformado	BAJA	MEDIA	Relativamente estable	BAJO	41,92
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	135,85
Santurbán - Arboledas- Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín-Suelos de Protección Municipio de Surata-Santurbán - Arboledas	No transformado	BAJA	MEDIA	Relativamente estable	BAJO	71,94
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	0,21



			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	59,57
Santurbán - Arboledas-Bosque denso bajo de tierra firme-Páramo Jurisdicciones Santurbán- Berlín-Suelos de Protección Municipio de Surata-Santurbán - Arboledas	No transformado	BAJA	MODERADA	Relativamente estable	BAJO	64,61
Sisavita- Páramo Jurisdicciones Santurbán-Berlín-Suelos de Protección Municipio de Surata-Paramo de Santurbán	No transformado	BAJA	MINIMA	Relativamente estable	BAJO	106,79
Sisavita- Páramo Jurisdicciones Santurbán-Berlín-Suelos de Protección Municipio de Surata-Sisavita	No transformado	BAJA	MINIMA	Relativamente estable	BAJO	118,56
Vegetación secundaria alta	No transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	61,61
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	106,79
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	86,20
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	8,38
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	0,20



	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	3,36
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	2,03
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	159,66
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	77,20
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	89,51
Vegetación secundaria alta- Suelos de Protección Municipio de Surata	No transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	30,46
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	23,14
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	0,02
Vegetación secundaria alta--Suelos de Protección Municipio del Playón	No transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	33,55



			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	26,17
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	0,02
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	0,13
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	0,50
	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	1,41
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	44,63
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	124,21
Vegetación secundaria baja	No transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	73,96
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	123,93



			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	125,66
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	144,41
	Parcialmente transformado	BAJA	EXTREMA	Relativamente estable	BAJO	28,08
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	10,50
			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	28,66
			FUERTE	Relativamente estable	BAJO	5,40
Vegetación secundaria baja- Suelos de Protección Municipio de Surata	No transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	5,40
Vegetación secundaria baja- Suelos de Protección Municipio del Playón	No transformado	BAJA	FUERTE	Relativamente estable	BAJO	0,19
			MEDIA	Relativamente estable	BAJO	15,54
			MINIMA	Relativamente estable	BAJO	74,36



			MODERADA	Relativamente estable	BAJO	23,55
Total general						51447,28

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Componente biótico y ecosistémico

La cuenca Cáchira Sur 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. Entre estos se registró el caracoli (*Anacardium excelsum*), el cedro (*Cedrela odorata*), el guayacan jobo o jobo (*Spondias monbin*), el guayacan (*Handroanthus chrysanthus*), y el moncoro (*Cordia alliodora*) como especies unicamente de uso maderable. Entre las especies de uso alimenticio, se registraron el palmicho (*Euterpe precatória*), 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



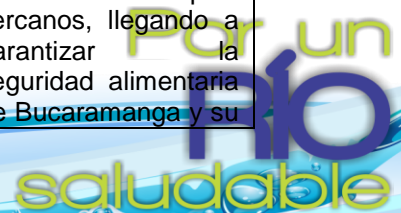
op cit.). Muchas áreas de la cuenca en estudio a pesar de ser zonas consideradas reservas de la CDMB y reservas locales para proteger los nacimientos de agua que abastecen las veredas aledañas, presentan una fuerte presión por deforestación para la creación de cultivos y ganadería; veredas como tres 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 (*Dasytus 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, en la tabla, se identifican los principales servicios existentes en la cuenca desde el punto de vista de la oferta y la demanda:

Tabla 548. Relaciones de oferta y demanda dentro de la cuenca

ECONOMIA	AGRICULTURA	Actualmente la producción en el área de la cuenca es principalmente de cultivos de café, maíz, caña, frutales, cacao y piña, 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	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
-----------------	-------------	--	---





		organizaciones productivas, infraestructura de carácter local como trapiches, plazas de mercado, plazas de ferias, frigoríficos que facilitan el comercio.	area metropolitana
	GANADERIA	Existe en el area de la cuenca ganadería pecuaria, caprina, equina y avícola. 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.	Se produce para satisfacer las necesidades dentro de la cuenca y en otras regiones del país.
	MINERIA	La cuenca Cachira sur, tiene como principales explotaciones minerales para la construcción como canteras de arena, Canteras de triturados y arcillas, hacia el municipio de Surata es importante la presencia de oro.	Los municipios de la cuenca y el oro todo el país y a nivel internacional
SOCIAL	POBLACION	ponlacin concentrada especialmente en las zonas urbanas, con un alto nivel de poblacion en edad de trabajar.	La cuenca a perdido el 30% de su poblacion en la ultima decada, especialmente en el area rural.
	EDUCACION	Poblacion con bajos niveles de analfabetismo, cobertura escolar promedio de los tres municipios es de 80%	No existen intituciones de educacion superior en la cuenca.
	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 30 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 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 municipio y la región.	Falta de infraestructura vial y de transporte para mantener y/o aumentar los niveles de competitividad de la región.
ECOSISTEMICOS	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 provision presentes en la zona.
	REGULACION	Las áreas correspondientes al paramo de Santurban sirven de colchon 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, estaciones de ferrocarril, 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 Cachira 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 sur del río Cachira tiene dos elementos básicos que determinan su funcionalidad. En primer lugar, la existencia de el paramo de Santurban, en el cual se genera el recurso hídrico que se demanda en Bucaramanga, su área metropolitana y en 12 municipios mas de la región. En segundo término, está el río Cachira, que es el elemento natural articulador del territorio de la cuenca.

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.

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.

Relaciones urbano–rurales y regionales en la cuenca

Descripción de las principales relaciones y vínculos urbano – rurales

Las relaciones en la cuenca, 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:

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 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 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 del municipio de El Playón se hace a cielo abierto, mientras que Rionegro y Suratá, llevan la mayoría de sus basuras al botadero de basura Carrasco. Pero esa parte que no se recolecta, termina en botaderos a cielo abierto o siendo quemada lo que trae consigo problemas ambientales por lixiviados, plagas, olores, entre otros.

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 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.

La mayoría de asentamientos humanos que se encuentran al interior de la cuenca Cachira Sur, se conformaron en zonas de laderas con algún grado 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, así como la demanda de servicios ecosistémicos que generan, tal y como se nombra en el apartado de contaminación y afectación de las actividades económicas.

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 no se encuentran actualmente desarrollándose acciones de gestión ambiental (autor, 2017).

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 monitoreo 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).

Respecto de los conflictos encontrados en la cuenca y mencionados anteriormente se tienen las siguientes matrices, donde destacan los principales conflictos:

Tabla 549. Matrices principales conflictos

Identificación del problema y del conflicto	¿En qué consiste el problema?	Contaminación hídrica
	¿Dónde ocurre?	cascos urbanos
	¿Cómo se manifiesta el conflicto?	Uso de aguas contaminadas
Causas y explicación básica	¿Por qué está ocurriendo?	No se encuentran trabajando las PTAR
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
	¿Por qué siguió? ¿Qué se ha hecho que no funcionó?	Falta de control municipal a los niveles de contaminación
	¿Hacia dónde cambio?	Contaminación de pequeñas fuentes hídricas
Actores y sectores sociales involucrados	¿Quiénes están involucrados y cómo?	Población rural y urbana
Posiciones de los actores	¿Cuáles posiciones contrapuestas generan el conflicto?	no hay posiciones contrapuestas
	¿Qué posición tiene cada actor relevante frente al conflicto?	El problema de contaminación afecta al otro y no a mi
	¿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



Identificación del problema y del conflicto	¿En qué consiste el problema?	Contaminación hídrica
	¿Dónde ocurre?	cascos urbanos
	¿Cómo se manifiesta el conflicto?	Uso de aguas contaminadas
	¿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
Historia del proceso	¿Desde cuándo ha ocurrido? ¿Se ha incrementado?	5 años con problemas ambientales
	¿Por qué siguió? ¿Qué se ha hecho que no funcionó?	No hay otro botadero
	¿Hacia dónde cambio?	no hay cambios
Actores y sectores sociales involucrados	¿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 perdida de paramo
Causas y	¿Por qué está ocurriendo?	Aumento de la frontera agrícola



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
explicación básica		
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 Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

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 COMPE59, entre otros proyectos que

59 Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES, Ley 19 de 1958.

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, 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 considera las 1.122 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 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, 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 Cáchira sur posee las siguientes características funcionales:

Tabla 550. 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, Girón y Rionegro
CENTROS DE RELEVO SECUNDARIOS	Función económica con énfasis en lo agropecuario, servicios administrativos, comerciales y sociales de influencia próxima.	Cáchira, El Playón, Surata y Matanza
CENTROS LOCALES PRINCIPALES	Área de influencia organizada y dinamizada por las actividades y servicios locales.	La Vega, Barrio Nuevo y Betania.

Fuente: Unión temporal 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 Rionegro los asentamientos con mayor importancia y se catalogan como centros de relevo principal. Cáchira, El Playón, Suratá y matanza 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 La Vega, Barrio Nuevo o Betania; 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, Rionegro 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, 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 Cáchira sur.

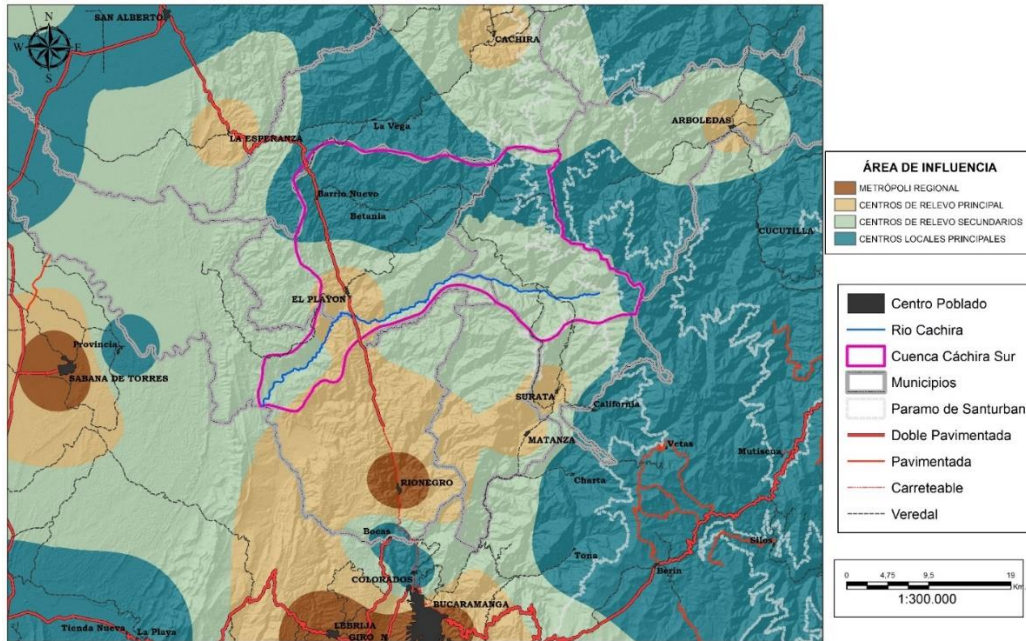
Finalmente se encuentra Bogotá que es donde se concentran todos los poderes públicos, financieros y es el principal centro económico del país, y aún que se encuentra a más de 8 horas de distancia del área de la cuenca, posee algún nivel de influencia sobre la misma. La figura, muestra las áreas de influencia 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 fuertemente 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 Cáchira sur, es una cuenca de tendencia rural, con una economía insipiente, dedicada a la agricultura y ganadería a pequeña escala. 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 730 Análisis Funcional



Fuente: Unión temporal pomcas ríos Cáchira sur y Lebrija medio 2015.

Relaciones socioeconómicas en la cuenca

Competitividad

De acuerdo con las informaciones de las Cámaras de Comercio de Bucaramanga menos del 3% de las unidades productivas del departamento se ubican en la cuenca y en los 3 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 en el 2015, la industria agrícola y ganadera de los tres municipios genera en promedio el 70% empleos de la región, mientras que la explotación minera y de hidrocarburos tan solo genera el 20% de los empleos y el comercio y servicios generan apenas el 10% de los empleos.

Esto explica el 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 costos 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 Santander. 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, esta vía une el norte del país con los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Santander, pasa por los cascos urbanos de El Playón y Barrio Nuevo cubriendo 21 kilómetros al interior de la cuenca.

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, a nivel de la cuenca y sus municipios vecinos este tipo de vía cuenca con 117 kilómetros que une los cascos urbanos de Sabana de Torres – El Playón, El Playón – Surata, Surata – California, Surata – Matanza.

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, poseen nivel de cuenca una extensión de 183 kilómetros que están distribuidas entre las mas de 60 veredas, siendo las principales las que unen los cascos urbanos de Betania – Barrio Nuevo, El Playón – Santa Bárbara, Santa Bárbara – Cartagena.

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 de las mismas (312 kilómetros).

Dando una tasa de densidad vial en la cuenca de 0.009 kilómetros de vía por hectárea en la cuenca⁶⁰.

Asi 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 Rionegro o El Playon solo hay dos rutas diarias.

⁶⁰ 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 .

Otras: Son los caminos de herradura y caminos o senderos peatonales veredales, los cuales son usados por la comunidad.

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.

2.9 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 continuación, se hace un listado de los principales problemas y conflictos encontrados en la Cuenca a los cuales se les realiza una calificación con el fin de poder priorizarlos de acuerdo a su importancia:

- Bajo aprovechamiento de recursos naturales en la cuenca
- Déficit de información sobre oferta hídrica subterránea
- Capacidad de resiliencia lenta de las coberturas para soportar amenazas antrópicas o naturales
- Coberturas transformadas
- Conexiones erradas en el sistema de alcantarillado pluvial municipal
- Conflicto en la Planificación del territorio
- Conurbación y proliferación de asentamiento humanos de desarrollo incompleto
- Déficit de espacios para la habitabilidad
- Desarrollo no planificado con implementación de grandes obras de infraestructura
- Falta de aplicación de mecanismos sancionatorios para prevenir y evitar vertimientos incontrolados



- Falta o deficiencia de la infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales domésticas e industriales
- Fertilidad Muy Baja
- Mala calidad del agua
- Avenidas torrenciales estas áreas se presentan hacia el suroeste - oeste de la cuenca, en cauces con alta torrencialidad como son el río Playón, Cachirí, quebrada la Naranjera, la Negreña, las Iglesias, El Prado, y el Centenario principalmente.
- Inundaciones, afectando a la zonas delimitadas por los cauces activos del rio principal el Rio Cáchira que atraviesa las veredas Limites, Rio Blanco y del municipio El Playon y termina al SW de la cuenca atravesando las veredas La virginia, Miramar, Caiman, Algarruba, La unión de Galapagos y acentuándose aún más en las veredas Tachuela, Galapagos, Golconda, Centenario y Miralindo del municipio de Rio Negro
- Movimientos en Masa, Corresponde al 26% del área de la cuenca, asociada a geoformas de origen denudativo – estructural, con procesos asociados a deslizamientos, caídas, flujos y desprendimientos, distribuida en los municipios de Suratá, El Playón y Rionegro, con tipos de forma como ladera denudada, escarpes de líneas de falla y espolones.
- Manejo y disposición inadecuada de aguas residuales industriales y domésticas
- Manejo y disposición inadecuada de residuos sólidos
- Manejo y sellado del Relleno Sanitario de Navarro y tratamiento de lixiviados
- Pendientes Fuertes
- Pérdida de cobertura en Ecosistemas estratégicos
- Población con NI y en condiciones de indigencia
- Prácticas productivas que alteran los recursos existentes en la cuenca
- Procesos de fragmentación de ecosistemas avanzados
- Sobreutilización severa y subutilización severa del suelo
- Suelos superficiales y muy superficiales
- Zonas de recarga casi inexistentes dentro de la cuenca

La siguiente tabla, se hace la calificación de los principales problemas y conflictos encontrados.



Tabla 551. Calificación de los principales problemas y conflictos encontrados.

Componente	PROBLEMA – CONFLICTO	Impacto			Prioridad		
		A	M	B	A	M	B
HIDROGEOLOGÍA	Baja oferta hídrica subterránea			X			X
	Mala calidad del agua	X				X	
	Zonas de recarga casi inexistentes dentro de la cuenca		X			X	
GESTION DEL RIESGO	Avenidas torrenciales	X			X		
	Inundaciones	X			X		
	Movimientos en Masa	X			X		
HIDROLOGÍA - HIDROGRAFÍA	tratamiento de lixiviados			X			X
	Manejo y disposición inadecuada de aguas residuales industriales y domésticas	X			X		
	Falta de aplicación de mecanismos sancionatorios para prevenir y evitar vertimientos incontrolados	X			X		
	Manejo y disposición inadecuada de residuos sólidos	X			X		
	Conexiones erradas en el sistema de alcantarillado pluvial municipal		X			X	
	Falta o deficiencia de la infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales domésticas e industriales	X		X			
COBERTURA Y CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA	Pérdida de cobertura en Ecosistemas estratégicos	X			X		
	Pendientes Fuertes	X			X		
	Coberturas transformadas	X			X		
	Capacidad de resiliencia de las coberturas para soportar amenazas antrópicas o naturales	X			X		
	Suelos superficiales y muy superficiales	X			X		
	Procesos de fragmentación de ecosistemas avanzados	X			X		
	Fertilidad Muy Baja		X			X	
	Sobreutilización severa y subutilización severa del suelo		X			X	
	Baja disponibilidad de recursos naturales en la cuenca		X			X	
SOCIOECONÓMICO	Déficit de espacios para la habitabilidad			X			X
	Prácticas productivas que alteran los recursos existentes en la cuenca			X			X
	Población con NI y en condiciones de indigencia			X			X
	Conurbación y proliferación de asentamiento humanos de desarrollo incompleto		X			X	
	Conflicto en la Planificación del territorio		X			X	
	Desarrollo no planificado con implementación de grandes obras de infraestructura		X			X	
CULTURAL	Prácticas culturales que afectan la		X			X	



		Impacto			Prioridad		
	sostenibilidad de la cuenca						
	Falta y deterioro de los espacios públicos, de valor cultural e histórico, de valor ambiental y paisajístico.		X			X	
	Falta de sentido de pertenencia		X			X	
	Baja cultura ciudadana		X			X	
	falta de conciencia conocimiento en la conservación de los recursos		X			X	
	Invisibilización y falta de valoración de la diversidad cultural y las comunidades étnicas, con poco apoyo a sus procesos organizativos.		X			X	
POLÍTICOS	Déficit de la oferta institucional		X			X	
	Baja gobernabilidad en los asuntos ambientales		X			X	
	Baja participación ciudadana		X			X	
	Organizaciones sociales debilitadas y desintegradas		X			X	

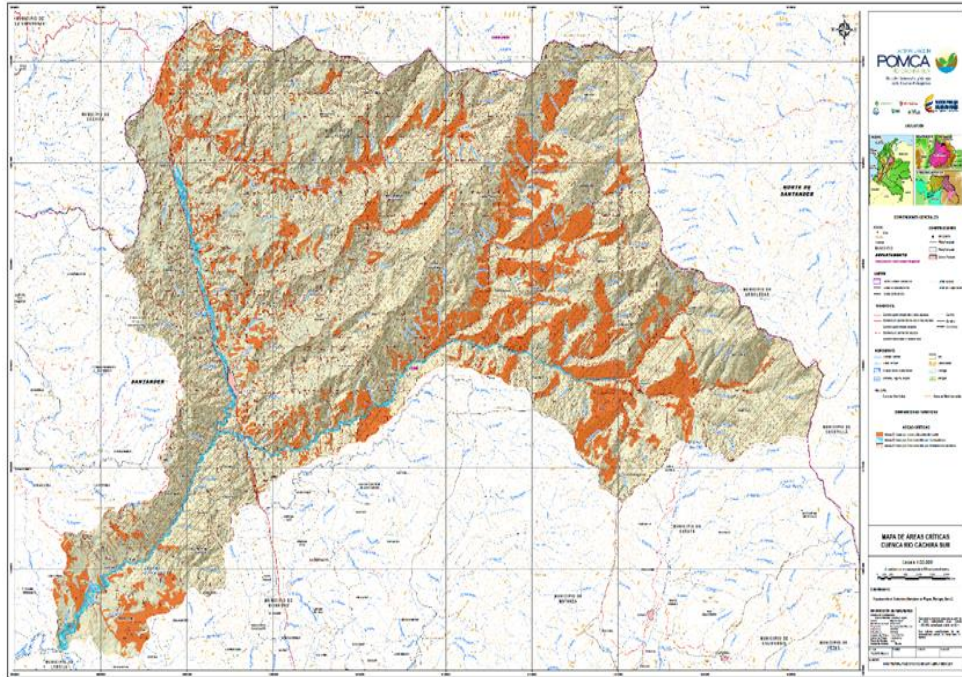
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015

Determinación de Áreas Críticas

El área crítica para la cuenca corresponde a aquellas en las que existen situaciones en las cuales hay alteraciones que disminuyen condiciones ambientales que hacen sostenible la cuenca y se espacializaron a través de la confluencia de las áreas en las que se identificaron problemas o conflictos prioritarios asociados a:

- Áreas deforestadas
- Áreas de sobreutilización y subutilización del suelo
- Laderas con procesos erosivos moderados y severos
- Zonas de alta susceptibilidad por inundaciones, remoción en masa e incendios.
- 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 731. Áreas críticas de la cuenca Cachira sur (sobreutilización del suelo, amenaza alta por inundaciones y amenaza alta por movimientos en masa)



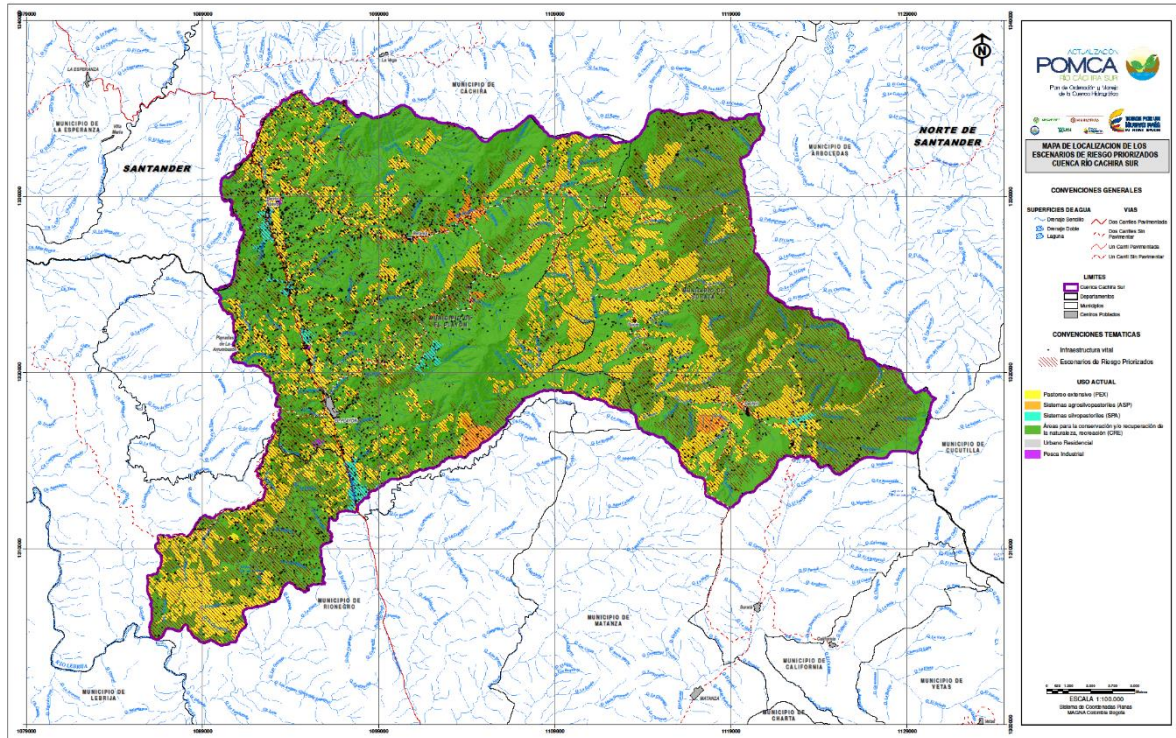
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

En la Figura de áreas críticas del municipio de Cachira 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 Cachirí y río Playón.

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 732. Áreas críticas de la cuenca Cachira sur según uso actual.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio, 2015
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

En la Figura áreas críticas según uso actual, se puede ver claramente que las áreas críticas están asociada principalmente a sobrepastoreo extensivo y que se realiza en zonas de alta pendiente.

Consolidación Línea Base Indicadores

Cobertura y Uso De la Tierra

Indicadores e índices, estado de cobertura y restauración cuenca hidrográfica Cachira Sur

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 bosque 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:

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 para asignarla en formato vectorial, Tabla.

Tabla 552. Reclasificación de zonas sensibles y no sensibles.

CODIGO	COBERTURA	CATEGORIA DE SENSIBILIDAD
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	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
3.2.1.1.1	Herbazales Densos de tierra firme	S
3.2.2.1	Arbustal denso	S
3.2.3.1	Vegetación Secundaria Alta	S
3.2.3.2	Vegetación Secundaria Baja	S
5.1.1	Ríos	NS
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	NS
5.1.4.3	Estanques para acuicultura	NS

Fuente: U.T. Pomcas Cachira 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 m² 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 Indicador de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur. Tabla y Figura.

Tabla 553. Resultados del Indicador de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

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	$\text{índice de fragmentación} = \text{psc} / (\text{ps} / \text{cs} * 16) * (\text{ps} / 16)$ 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

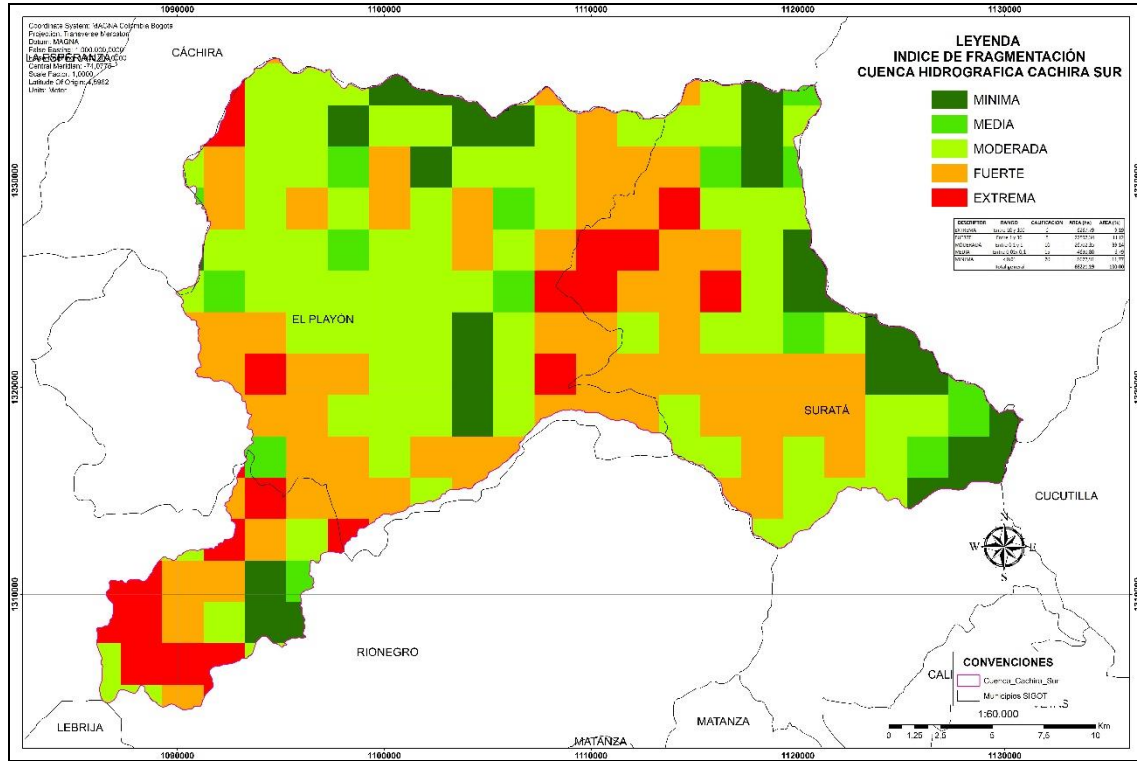


Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra de la cual se extraen las coberturas naturales exclusivamente			
Interpretación de la calificación	Descriptor	Rango	Calificación	
	Mínima	<0.01	20	
	Media	Entre 0.01 y 0.1	15	
	Moderada	Entre 0.1 y 1	10	
	Fuerte	Entre 1 y 10	5	
	Extrema	Entre 10 y 100	0	
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 es 3. Este índice considera que el 39,14% de la cuenca es considerada 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. A continuación, se muestra la síntesis del índice de fragmentación.			
	DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACION	AREA (ha)
	EXTREMA	Entre 10 y 100	0	6267,79
	FUERTE	Entre 1 y 10	5	22592,34
	MODERADA	Entre 0,1 y 1	10	26702,35
	MEDIA	Entre 0,01y 0,1	15	4630,80
	MINIMA	< 0,01	20	8027,91
	Total general			68221,19
			100,00	

Fuente: U.T. Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la Figura, se presenta la distribución espacial de las diferentes categorías de fragmentación en la cuenca Cáchira Sur.

Figura 733. Mapa del Indicador de Fragmentación (IF) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.



Fuente: U.T. Pomcas Cachira 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 Cáchira Sur. (ver Tabla y Figura).

Tabla 554. Resultados del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

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



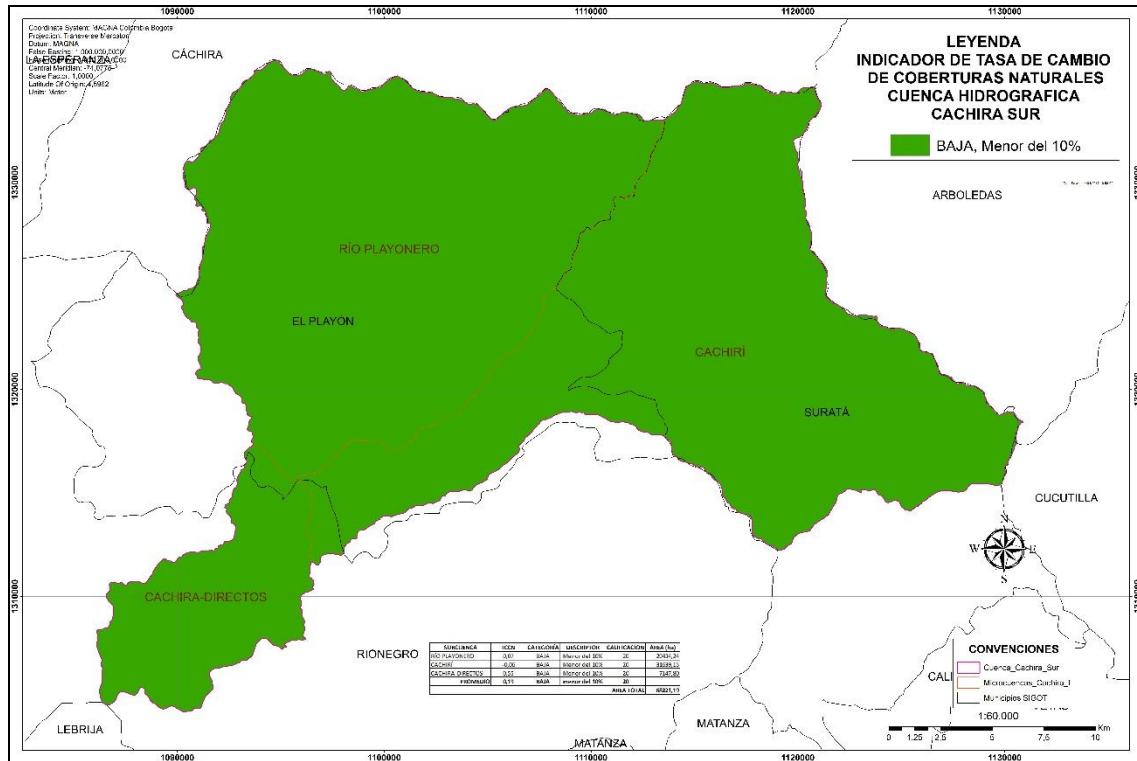
	conversión. (Modificado de IAvH, 2002)																																					
Fórmula	$TCCN = (\ln ATC2 - \ln ATC1) * 100 / (t2 - t1)$																																					
Variables y Unidades	TCNN: Tasa de cambio de las coberturas naturales en (%) ATC2: Área total de la cobertura en el momento dos (o 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																																					
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 Cáchira Sur es en promedio de 0,19, la cual es considerada como una tasa baja positiva en la que se dan ganancias de cobertura natural en un período de 16 años (2001-2017); las ganancias están referencias especialmente en las subcuencas del Rio Playonero y del Rio Cáchira Directos. Sin embargo, es de especial atención la subcuenca del rio Cachirí en la cual si se presenta una tasa negativa de -0,06. A continuación, se presenta la síntesis del indicar 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>CATEGORÍA</th> <th>DESCRIPTOR</th> <th>CALIFICACION</th> <th>AREA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RÍO PLAYONERO</td> <td>0,070</td> <td>BAJA</td> <td>Menor del 10%</td> <td>20</td> <td>29434,24</td> </tr> <tr> <td>CACHIRÍ</td> <td>-0,060</td> <td>BAJA</td> <td>Menor del 10%</td> <td>20</td> <td>31639,15</td> </tr> <tr> <td>CACHIRA-DIRECTOS</td> <td>0,550</td> <td>BAJA</td> <td>Menor del 10%</td> <td>20</td> <td>7147,80</td> </tr> <tr> <td>PROMEDIO</td> <td>0,19</td> <td>BAJA</td> <td>menor del 10%</td> <td>20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>AREA TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>68221,19</td> </tr> </tbody> </table>	SUBCUENCA	TCCN	CATEGORÍA	DESCRIPTOR	CALIFICACION	AREA	RÍO PLAYONERO	0,070	BAJA	Menor del 10%	20	29434,24	CACHIRÍ	-0,060	BAJA	Menor del 10%	20	31639,15	CACHIRA-DIRECTOS	0,550	BAJA	Menor del 10%	20	7147,80	PROMEDIO	0,19	BAJA	menor del 10%	20		AREA TOTAL					68221,19	
SUBCUENCA	TCCN	CATEGORÍA	DESCRIPTOR	CALIFICACION	AREA																																	
RÍO PLAYONERO	0,070	BAJA	Menor del 10%	20	29434,24																																	
CACHIRÍ	-0,060	BAJA	Menor del 10%	20	31639,15																																	
CACHIRA-DIRECTOS	0,550	BAJA	Menor del 10%	20	7147,80																																	
PROMEDIO	0,19	BAJA	menor del 10%	20																																		
AREA TOTAL					68221,19																																	

Fuente: U.T. Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la Figura, se observa la distribución del indicador de tasa de cambio en el área de estudio.



Figura 734. Mapa del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) en la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.



Fuente: U.T. Pomcas Cachira 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 Cáchira Sur. Tabla y Figura.

Tabla 555. Resultados del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

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	$IVR = (AVR / At) * 100$



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																														
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	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descriptor</th> <th>Rango</th> <th>Calificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta</td> <td>IVR \geq 70%</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media</td> <td>IVR \geq igual al 50% y < del 70%</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja</td> <td>IVR \geq a 30% y < del 50%</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja</td> <td>IVR \geq a 10% y < del 30%</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>CT: Completamente transformado.</td> <td>IVR < 10%</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	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												
	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)																														
ANÁLISIS	<p>La cuenca presenta un indicador de vegetación remanente promedio de 72,16 el cual indica que en general la cuenca posee unos ecosistemas No transformados o escasamente transformados con sostenibilidad alta (NT) con una sostenibilidad media baja. A continuación, se presenta una síntesis de la vegetación remanente de la cuenca de acuerdo a la transformación presentada.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPTOR</th> <th>RANGO</th> <th>AREA (ha)</th> <th>AREA (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NT: No transformado o escasamente transformado</td> <td>IVR \geq 70%</td> <td>61073,39</td> <td>89,52</td> </tr> <tr> <td>PT: Parcialmente transformado</td> <td>70% > IVR \geq 50%</td> <td>7147,80</td> <td>10,48</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total general</td> <td>68221,19</td> <td>100,00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Lo anterior permite establecer que el 89,52 % de la cuenca posee coberturas naturales categorizadas como No transformadas o escasamente transformadas NT las cuales se encuentran especialmente en las subcuencas de los ríos Playonero y Cachirí.</p> <p>A continuación, se presenta la síntesis del indicador de vegetación remanente por subcuenca.</p> <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>A</td> <td></td> <td>R</td> <td>O</td> <td>N</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPTOR	RANGO	AREA (ha)	AREA (%)	NT: No transformado o escasamente transformado	IVR \geq 70%	61073,39	89,52	PT: Parcialmente transformado	70% > IVR \geq 50%	7147,80	10,48	Total general		68221,19	100,00	SUBCUENCA	IVR	DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACION	AREA (ha)	AREA (%)	A		R	O	N		
	DESCRIPTOR	RANGO	AREA (ha)	AREA (%)																											
NT: No transformado o escasamente transformado	IVR \geq 70%	61073,39	89,52																												
PT: Parcialmente transformado	70% > IVR \geq 50%	7147,80	10,48																												
Total general		68221,19	100,00																												
SUBCUENCA	IVR	DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACION	AREA (ha)	AREA (%)																									
A		R	O	N																											

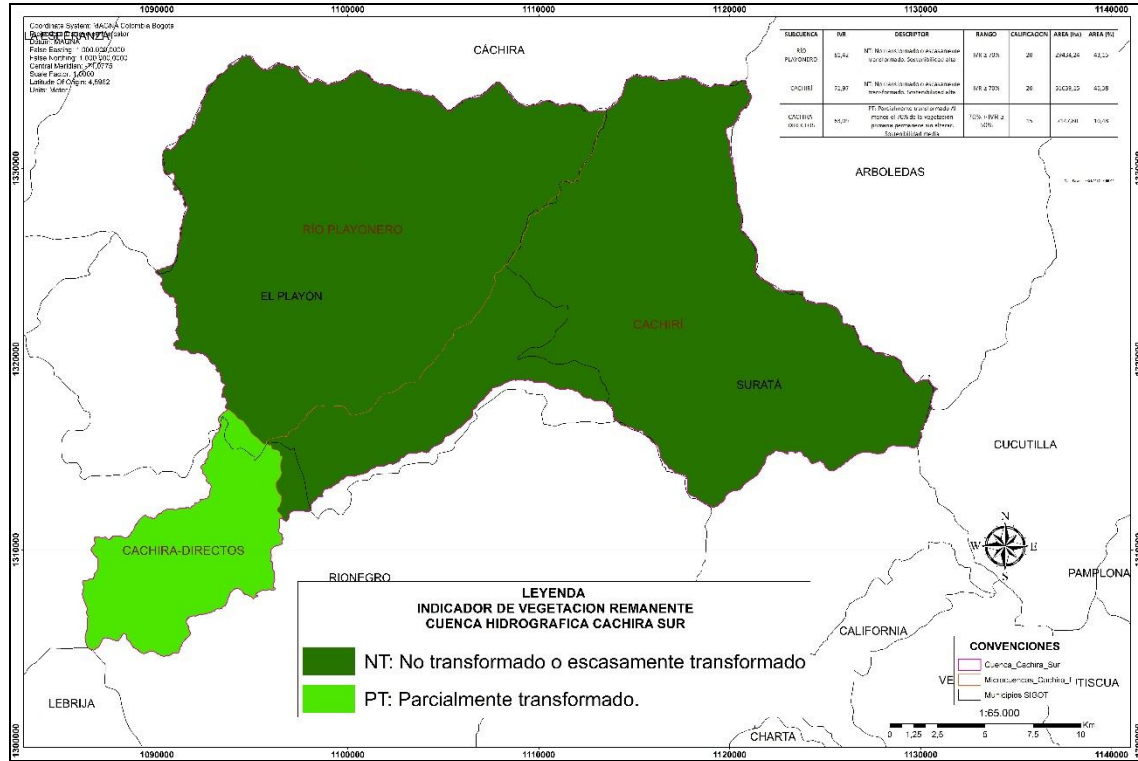


ELEMENTO	DESCRIPCIÓN						
	RÍO PLAYONERO	81,42	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR 70%	≥ 20	29434,24	43,15
	CACHIRÍ	71,97	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR 70%	≥ 20	31639,15	46,38
	CACHIRA-DIRECTOS	63,09	PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	70% IVR 50%	> ≥ 15	7147,80	10,48

Fuente: U.T. Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la, Figura se observa la distribución del índice de vegetación remanente en la cuenca.

Figura 735. Mapa del Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 Cáchira Sur Tabla y Figura.

Tabla 556. Resultados del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

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	$IPD = d * r$



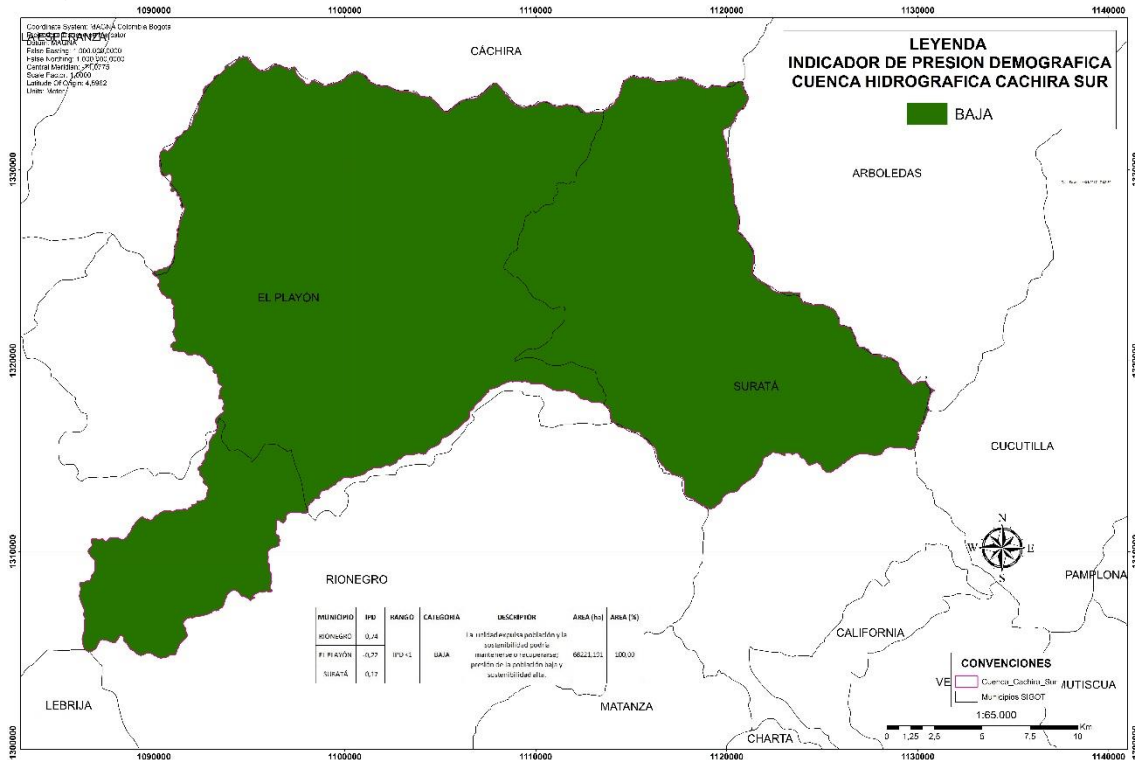
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																		
Variables y Unidades	d = densidad poblacional, r = tasa de crecimiento (intercensal)																		
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio.																		
Observaciones	Para la aplicación del indicador el autor calculó la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional: $N2=N1.e^{rt}$ 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 <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 > 1 <10</td> <td>Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.</td> </tr> <tr> <td>IPD >10</td> <td>Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta</td> </tr> <tr> <td>IPD > 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	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 100 % del territorio de la cuenca posee un indicador Bajo. A continuación, se presenta de forma sintética el indicador de presión demográfica por municipio.																		
	<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>RIONEGRO</td> <td>-0,74</td> <td rowspan="3">IPD <1</td> <td rowspan="3">BAJA</td> <td rowspan="3">La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.</td> <td rowspan="3">68221,19</td> <td rowspan="3">100,00</td> </tr> <tr> <td>EL PLAYÓN</td> <td>-0,22</td> </tr> <tr> <td>SURATÁ</td> <td>-0,17</td> </tr> </tbody> </table>	MUNICIPIO	IPD	RANGO	CATEGORIA	DESCRIPTOR	AREA (ha)	AREA (%)	RIONEGRO	-0,74	IPD <1	BAJA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	68221,19	100,00	EL PLAYÓN	-0,22	SURATÁ	-0,17
	MUNICIPIO	IPD	RANGO	CATEGORIA	DESCRIPTOR	AREA (ha)	AREA (%)												
	RIONEGRO	-0,74	IPD <1	BAJA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	68221,19	100,00												
EL PLAYÓN	-0,22																		
SURATÁ	-0,17																		

Fuente: U.T. Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Por un
RÍO
saludable

En la Figura, se presenta la distribución del indicador de presión demográfica en la cuenca.

Figura 736. Mapa del Indicador de Presión Demográfica (IPD) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur



Fuente: U.T. Pomcas Cachira 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 Cáchira Sur. Tabla y Figura.

Tabla 557. Resultados del Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

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

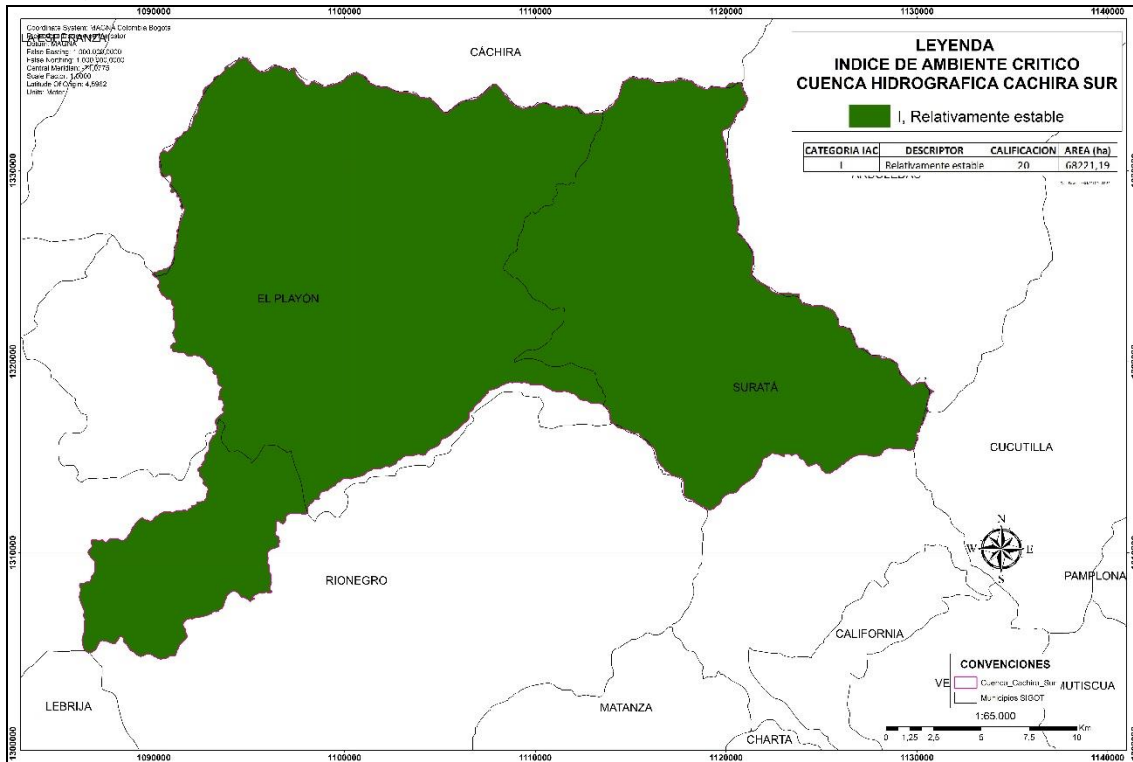


ELEMENTO	DESCRIPCIÓN							
	la matriz utilizada por Márquez (2000) con modificación							
Fórmula	Se califica a través de una matriz construida con el IVR y el IPD							
Variables y Unidades	IVR e IPD							
Insumos	Mapa actual de cobertura de la tierra (de donde se extraen las coberturas naturales) 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 Cáchira Sur se considera Relativamente estable (I) en el 100 % del área total, en donde la vegetación es conservada y sin amenazas inminentes. En seguida se muestra una síntesis del indicador de ambiente crítico en la cuenca Cáchira Sur.							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CATEGORIA IAC</th> <th>DESCRIPTOR</th> <th>CALIFICACION</th> <th>AREA (ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>Relativamente estable</td> <td>20</td> <td>68221,19</td> </tr> </tbody> </table>	CATEGORIA IAC	DESCRIPTOR	CALIFICACION	AREA (ha)	I	Relativamente estable	20
CATEGORIA IAC	DESCRIPTOR	CALIFICACION	AREA (ha)					
I	Relativamente estable	20	68221,19					

Fuente: U.T. Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la Figura, se presenta la distribución del índice de ambiente crítico para la cuenca.

Figura 737. Mapa del Indicador de Índice de Ambiente Crítico (IAC) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur



Fuente: U.T. Pomcas Cachira 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 Cáchira Sur Tabla y Figura.

Tabla 558. Resultados del estado actual de las coberturas naturales (IEACN) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

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.

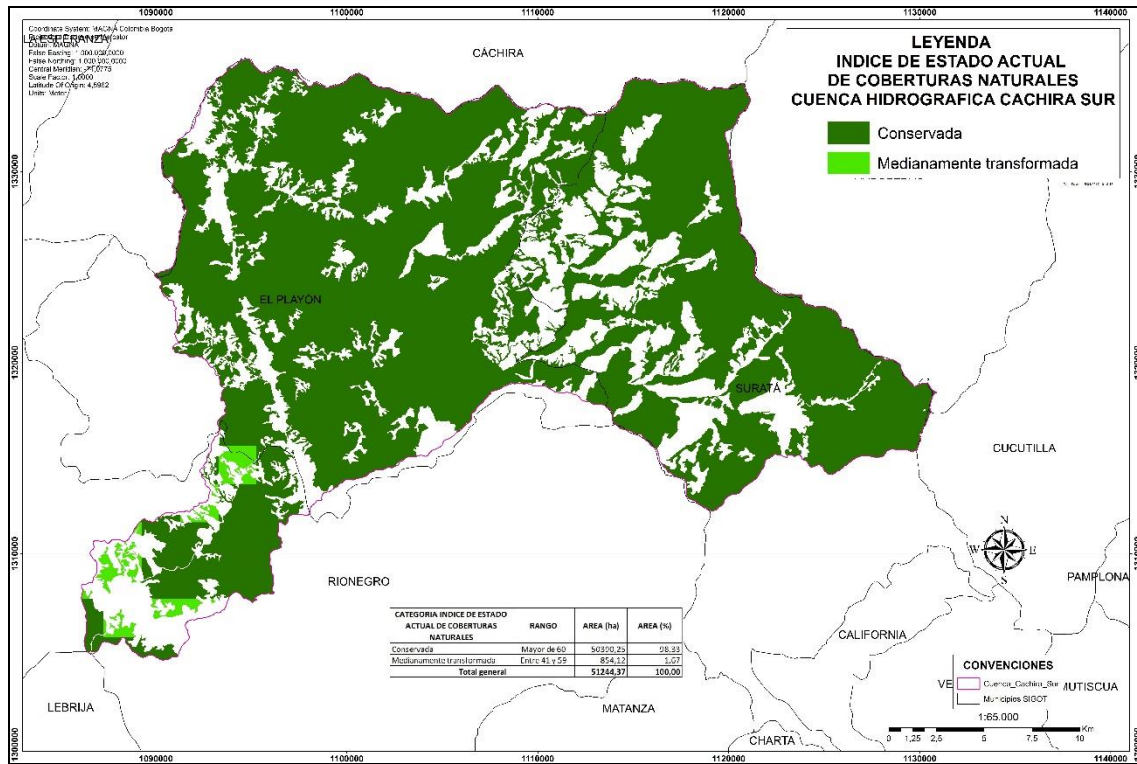


ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																
Fórmula	Se integra la calificación de dos indicadores y dos índices, cada uno de estos tiene un peso de 25%, valor máximo de la suma de indicadores es 80.																
Variables y Unidades	Las variables están dadas por cada uno de los indicadores, unidad de valor 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																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>RANGO</th> <th>CATEGORIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mayor de 60</td> <td>Conservada</td> </tr> <tr> <td>Entre 41 y 59</td> <td>Medianamente conservada</td> </tr> <tr> <td>Entre 21 y 40</td> <td>Transformada</td> </tr> <tr> <td>Entre 1 y 20</td> <td>Altamente transformada</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Completamente transformada</td> </tr> </tbody> </table>	RANGO	CATEGORIA	Mayor de 60	Conservada	Entre 41 y 59	Medianamente conservada	Entre 21 y 40	Transformada	Entre 1 y 20	Altamente transformada	0	Completamente transformada				
	RANGO	CATEGORIA															
	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 98,33 % de la cobertura natural en conjunto se encuentra dentro de la categoría de Conservada, la cual se ubica principalmente en los municipios El Playón y Suratá en la parte alta de la cuenca, en las subcuencas del río Cachirí y del río Playonero en zonas de menor acceso, mayor pendiente y menor antropización. El restante 1,67 % se encuentra en la categoría de Medianamente transformada y Transformada ubicada en las partes bajas y antropizadas del municipio de Rionegro. A continuación, se presenta la síntesis del índice del estado actual de coberturas naturales en la cuenca Cáchira Sur.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CATEGORIA INDICE DE ESTADO ACTUAL DE COBERTURAS NATURALES</th> <th>RANGO</th> <th>AREA (ha)</th> <th>AREA (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Conservada</td> <td>Mayor de 60</td> <td>50390,25</td> <td>98,33</td> </tr> <tr> <td>Medianamente transformada</td> <td>Entre 41 y 59</td> <td>854,12</td> <td>1,67</td> </tr> <tr> <td>Total general</td> <td></td> <td>51244,37</td> <td>100,00</td> </tr> </tbody> </table>	CATEGORIA INDICE DE ESTADO ACTUAL DE COBERTURAS NATURALES	RANGO	AREA (ha)	AREA (%)	Conservada	Mayor de 60	50390,25	98,33	Medianamente transformada	Entre 41 y 59	854,12	1,67	Total general		51244,37	100,00
	CATEGORIA INDICE DE ESTADO ACTUAL DE COBERTURAS NATURALES	RANGO	AREA (ha)	AREA (%)													
	Conservada	Mayor de 60	50390,25	98,33													
	Medianamente transformada	Entre 41 y 59	854,12	1,67													
Total general		51244,37	100,00														

Fuente: U.T. Pomcas Cachira 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 738. Mapa del Indicador del estado actual de las coberturas naturales (IEACN) de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur



Fuente: U.T. Pomcas Cachira 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 Cáchira Sur. Tabla.

Tabla 559. Resultados Porcentaje de Áreas Restauradas en Cuencas Abastecedoras de Acueductos de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

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



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																															
	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	$(\text{Número de Ha restauradas en la cuenca abastecedora} / \text{total área cuenca abastecedora}) * 100$																															
VARIABLES y UNIDADES	Ha coberturas naturales Área total (Ha) cuenca abastecedora																															
Insumos	Cartografía con la delimitación de las cuencas y subcuencas, mapas de división política administrativa. Mapas e inventarios de áreas para manejo y restauración de la Corporación en la cuenca.																															
Interpretación de la calificación	Porcentaje de área (Ha)																															
Observaciones																																
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 Cáchira Sur 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>HA RESTAURADAS</th> <th>TRATAMIENTO APLICADO</th> <th>CORPORACIÓN</th> <th>INFORME DE GESTIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Río Playonero</td> <td rowspan="3">El Playón</td> <td>Sin determinar</td> <td>20</td> <td>Áreas de especial importancia ecológica, recibidos por compensación</td> <td>CDMB</td> <td>2015</td> </tr> <tr> <td>Río Blanco - Barrio Nuevo</td> <td>44</td> <td>Restauración de áreas de especial importancia</td> <td>CDMB</td> <td>2014</td> </tr> <tr> <td>Río Blanco - Barrio Nuevo</td> <td>1</td> <td>Aislamiento de fuentes hídricas y de acueductos rurales</td> <td>CDMB</td> <td>2014</td> </tr> <tr> <td>Cachirí</td> <td>Surata</td> <td>Tablanc a</td> <td>5,5</td> <td>Restauración de áreas de especial</td> <td>CDMB</td> <td>2014</td> </tr> </tbody> </table>	SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	HA RESTAURADAS	TRATAMIENTO APLICADO	CORPORACIÓN	INFORME DE GESTIÓN	Río Playonero	El Playón	Sin determinar	20	Áreas de especial importancia ecológica, recibidos por compensación	CDMB	2015	Río Blanco - Barrio Nuevo	44	Restauración de áreas de especial importancia	CDMB	2014	Río Blanco - Barrio Nuevo	1	Aislamiento de fuentes hídricas y de acueductos rurales	CDMB	2014	Cachirí	Surata	Tablanc a	5,5	Restauración de áreas de especial	CDMB	2014
	SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	HA RESTAURADAS	TRATAMIENTO APLICADO	CORPORACIÓN	INFORME DE GESTIÓN																									
	Río Playonero	El Playón	Sin determinar	20	Áreas de especial importancia ecológica, recibidos por compensación	CDMB	2015																									
			Río Blanco - Barrio Nuevo	44	Restauración de áreas de especial importancia	CDMB	2014																									
Río Blanco - Barrio Nuevo			1	Aislamiento de fuentes hídricas y de acueductos rurales	CDMB	2014																										
Cachirí	Surata	Tablanc a	5,5	Restauración de áreas de especial	CDMB	2014																										



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																		
					importancia														
	Surata	Tablanc a	2,3		Aislamiento de fuentes hídricas y de acueductos rurales	CDMB	2014												
	Surata	Vega de Páramo Cachirí ó Marcela	60		Aislamiento predios MADS	CDMB	2013												
	Surata	Vega de Páramo Cachirí ó Marcela	60		Aislamiento predios MADS	CDMB	2012												
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.																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>SUBCUENCA</th> <th>AREA SUBCUENCA</th> <th>AREA RESTAURADA (ha)</th> <th>% DE RESTAURACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cachirí</td> <td>31639,15</td> <td>127,8</td> <td>0,404</td> </tr> <tr> <td>Río Playonero</td> <td>29434,24</td> <td>65,0</td> <td>0,221</td> </tr> </tbody> </table>								SUBCUENCA	AREA SUBCUENCA	AREA RESTAURADA (ha)	% DE RESTAURACION	Cachirí	31639,15	127,8	0,404	Río Playonero	29434,24	65,0	0,221
SUBCUENCA	AREA SUBCUENCA	AREA RESTAURADA (ha)	% DE RESTAURACION																
Cachirí	31639,15	127,8	0,404																
Río Playonero	29434,24	65,0	0,221																

Fuente: U.T. Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Calidad de agua y presión

Tabla 560. Descripción de índices

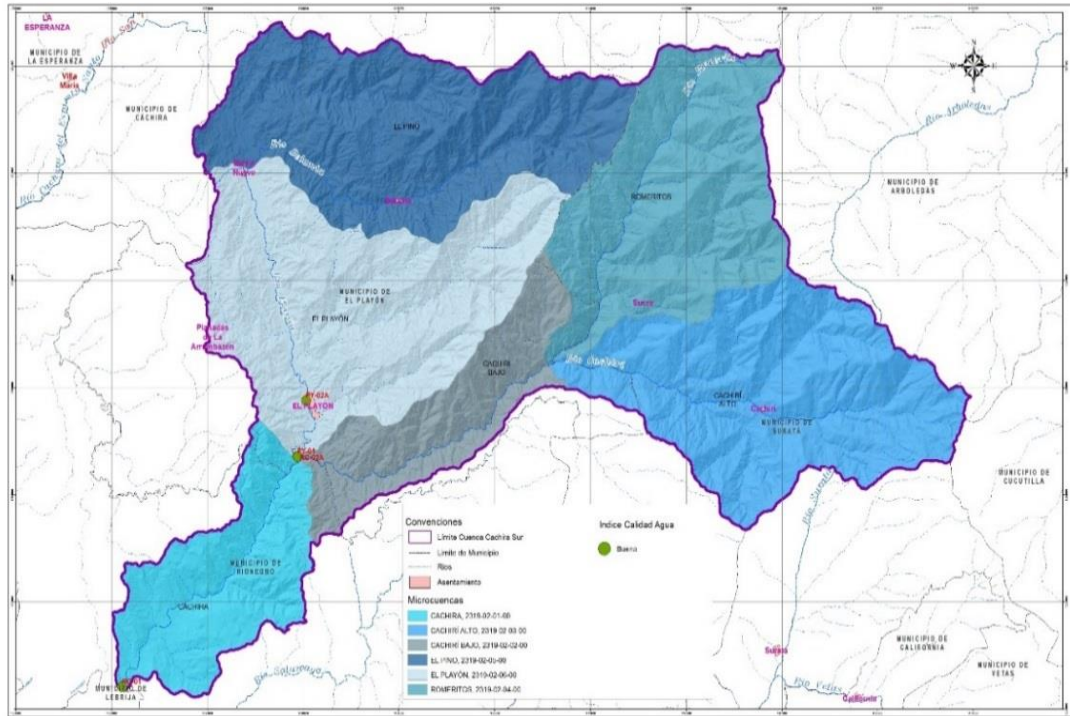
Índice de calidad el agua	
Elemento	Descripción
Objetivos	Determinar el estado de la Calidad de Agua en la cuenca
Definición	El cálculo de ICA incluye la ponderación de seis (6) variables: oxígeno disuelto, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica, sólidos totales en suspensión, pH y la relación NT/PT
Formula	$ICA = \prod_{i=1}^n C_i^{w_i}$
Variables 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.



Índice de calidad el agua																															
Elemento	Descripción																														
	<p>Ci = Calidad del iésimo parámetro, un número entre 0 y 100, obtenido del respectivo grafico de calidad, en función en su concentración o medida wi = Valor ponderado correspondiente al iésimo 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 wi es igual 1, siendo i el número de parámetros que entran en el cálculo.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CATEGORÍAS DE VALORES QUE PUEDE TOMAR EL INDICADOR</th> <th>DE</th> <th>CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA</th> <th>SEÑAL DE ALERTA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00 – 19,0</td> <td></td> <td>Pésima</td> <td>Rojo</td> </tr> <tr> <td>20,0 – 36,0</td> <td></td> <td>Inadecuada</td> <td>Naranja</td> </tr> <tr> <td>37,0 – 51,0</td> <td></td> <td>Dudosa</td> <td>Amarillo</td> </tr> <tr> <td>52,0 – 79,0</td> <td></td> <td>Buena</td> <td>Verde</td> </tr> <tr> <td>80,0 – 100,0</td> <td></td> <td>Optima</td> <td>Azul</td> </tr> </tbody> </table>	CATEGORÍAS DE VALORES QUE PUEDE TOMAR EL INDICADOR	DE	CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	SEÑAL DE ALERTA	0,00 – 19,0		Pésima	Rojo	20,0 – 36,0		Inadecuada	Naranja	37,0 – 51,0		Dudosa	Amarillo	52,0 – 79,0		Buena	Verde	80,0 – 100,0		Optima	Azul						
CATEGORÍAS DE VALORES QUE PUEDE TOMAR EL INDICADOR	DE	CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	SEÑAL DE ALERTA																												
0,00 – 19,0		Pésima	Rojo																												
20,0 – 36,0		Inadecuada	Naranja																												
37,0 – 51,0		Dudosa	Amarillo																												
52,0 – 79,0		Buena	Verde																												
80,0 – 100,0		Optima	Azul																												
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	<p>La Cuenca del río Cachira, así como sus Subcuencas, acorde al índice de calidad se clasifica como se muestra se muestra en la siguiente tabla</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>FUENTE CONTROL</th> <th>DE</th> <th>ESTACIÓN</th> <th>ICA MULTIANUAL</th> <th>PROMEDIO</th> <th>CLASIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Río Playón</td> <td></td> <td>PY-02A</td> <td>62,74</td> <td></td> <td>BUENA</td> </tr> <tr> <td>Río Playón</td> <td></td> <td>PY-01</td> <td>56,7</td> <td></td> <td>BUENA</td> </tr> <tr> <td>Río Cachiri</td> <td></td> <td>RC-02A</td> <td>61,44</td> <td></td> <td>BUENA</td> </tr> <tr> <td>Río Cáchira</td> <td></td> <td>RC-01</td> <td>57,52</td> <td></td> <td>BUENA</td> </tr> </tbody> </table> <p>En la figura siguientes se muestra su espacializacion</p>	FUENTE CONTROL	DE	ESTACIÓN	ICA MULTIANUAL	PROMEDIO	CLASIFICACIÓN	Río Playón		PY-02A	62,74		BUENA	Río Playón		PY-01	56,7		BUENA	Río Cachiri		RC-02A	61,44		BUENA	Río Cáchira		RC-01	57,52		BUENA
FUENTE CONTROL	DE	ESTACIÓN	ICA MULTIANUAL	PROMEDIO	CLASIFICACIÓN																										
Río Playón		PY-02A	62,74		BUENA																										
Río Playón		PY-01	56,7		BUENA																										
Río Cachiri		RC-02A	61,44		BUENA																										
Río Cáchira		RC-01	57,52		BUENA																										

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 739. ICA por subcuenca



Fuente: Consultoría POMCA Cachira sur 2015
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Índice de Alteración Potencial de Calidad del Agua

Tabla 561. Índice de Alteración Potencial de Calidad del Agua

ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL DE CALIDAD DE AGUA	
Elemento	Descripción
Objetivo	Estimar la tendencia respecto a la afectación de un cuerpo de agua por las 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	$IACAL_{jt-añomed} = \frac{\sum_{i=1}^n Catiacal_{ijt-añomed}}{n}$
Variables y Unidades	<p>Donde:</p> <p>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.</p> <p>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</p>



ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL DE CALIDAD DE AGUA																			
Elemento	Descripción																		
	<p>subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t dividido por la oferta hídrica propia de un año medio.</p> <p>n: Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador; n es igual a 5.</p> <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 la presión</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$1,0 \leq \text{IACAL} \leq 1,5$</td> <td>1</td> <td>Baja</td> </tr> <tr> <td>$1,5 < \text{IACAL} \leq 2,5$</td> <td>2</td> <td>Moderada</td> </tr> <tr> <td>$2,5 < \text{IACAL} \leq 3,5$</td> <td>3</td> <td>Media Alta</td> </tr> <tr> <td>$3,5 < \text{IACAL} \leq 4,5$</td> <td>4</td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td>$4,5 < \text{IACAL} \leq 5$</td> <td>5</td> <td>Muy alta</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Ideam</p>	Rangos IACAL	Categoría clasificación	Calificación de la presión	$1,0 \leq \text{IACAL} \leq 1,5$	1	Baja	$1,5 < \text{IACAL} \leq 2,5$	2	Moderada	$2,5 < \text{IACAL} \leq 3,5$	3	Media Alta	$3,5 < \text{IACAL} \leq 4,5$	4	Alta	$4,5 < \text{IACAL} \leq 5$	5	Muy alta
Rangos IACAL	Categoría clasificación	Calificación de la presión																	
$1,0 \leq \text{IACAL} \leq 1,5$	1	Baja																	
$1,5 < \text{IACAL} \leq 2,5$	2	Moderada																	
$2,5 < \text{IACAL} \leq 3,5$	3	Media Alta																	
$3,5 < \text{IACAL} \leq 4,5$	4	Alta																	
$4,5 < \text{IACAL} \leq 5$	5	Muy alta																	
Insumos	Se requiere información de cargas contaminantes de la actividad productiva, domesticas, agrícola, minera y pecuaria																		
Resultados	La Cuenca del río Cachira Sur, así como sus Subcuencas y microcuencas, se clasifica como se muestra a continuación.																		

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

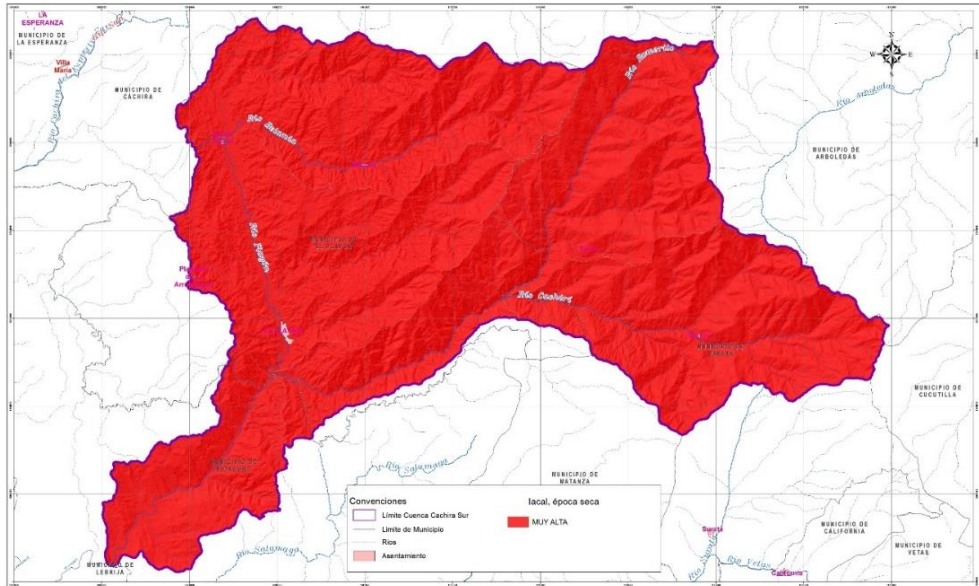
Tabla 562. Rangos de Valores Del IACALtotal de la cuenca seco

SUBCUENCA	PONDERACIÓN TOTAL	CLASIFICACIÓN
Cachira	4.8	MUY ALTA
Cachirí Bajo	4.6	MUY ALTA
Cachirí Alto	5	MUY ALTA
Romeritos	4.6	MUY ALTA
El Pino	5	MUY ALTA
El Playón	5	MUY ALTA

Fuente: Consultoría POMCA Cáchira Sur 2015

En la siguiente figura se muestra el resultado obtenido:

Figura 740. IACAL por subcuenca para la época seca



Fuente: Consultoría POMCA Cachira sur 2015
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

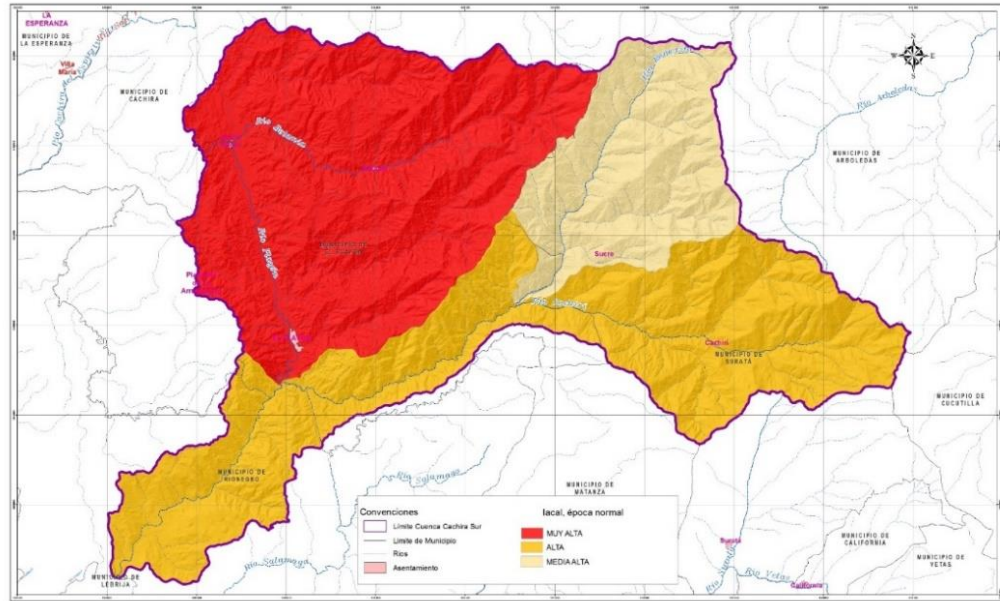
Para el periodo medio se tiene:

Tabla 563. Rangos de Valores Del IACALtotal de la cuenca media normal

SUBCUENCA	PONDERACIÓN TOTAL	CLASIFICACIÓN
Cachira	4	ALTA
Cachirí bajo	4	ALTA
Cachirí alto	4	ALTA
Romeritos	3.4	MEDIA ALTA
El pino	4.8	MUY ALTA
El playón	4.6	MUY ALTA

Fuente: Consultoría POMCA Cáchira Sur 2015

Figura 741. IACAL por subcuenca para la época media



Fuente: Consultoría POMCA Cachira sur 2015
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

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 Cacha Sur, de acuerdo a la revisión de información de los documentos de ordenamiento territorial de los municipios incluidos en el área de estudio, Tabla.

Tabla 564. Subcuencas abastecedoras de acueductos

SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	FUENTE HÍDRICA	ABASTECE A	FUENTE
Río Playonero	El Playón	San Benito	Quebrada la Naranjera	Casco Urbano	PDM 2003, Acuerdo municipal 024 de 2003
		Playón	Quebrada Guacharacales (Agua no potable)		
Cachirí	Suratá	Mohán	Río Romeritos	Veredas Turbay, San Cachirí, Mohán, San Isidro y	Programas del municipio de Suratá
		Turbay			
		San Isidro			



SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	FUENTE HÍDRICA	ABASTECE A	FUENTE
		Cachirí	Quebrada San José		

Fuente: U.T. Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

De acuerdo a lo anterior, la subcuenca del río Playonero es abastecedora del acueducto del centro urbano de El Playón y la subcuenca del río Cachirí es abastecedora de acueductos veredales en Suratá.

De forma general se presentan por subcuenca los porcentajes y áreas en hectáreas de bosque presente en las subcuencas que son abastecedoras 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, 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 y Vegetación secundaria alta, Tabla.

Tabla 565. Porcentaje de bosque en ha por subcuencas

SUBCUENCA	AREA DE LA CUENCA	AREA DE BOSQUE (ha)	% DE BOSQUE (PROTECCIÓN)
RÍO PLAYONERO	29434,23819	21159,20777	71,89
CACHIRÍ	31639,14854	16546,09052	52,30
CACHIRA-DIRECTOS	7147,80405	3248,67176	45,45
Total general	68221,19	40953,97	60,03

Fuente: U.T. Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Análisis de indicadores de áreas protegidas

Porcentaje de áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)

Tabla 566. Análisis de indicadores de áreas protegidas

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre	Porcentaje de área (Has) de áreas protegidas del SINAP
Objetivo	Cuantificar las áreas protegidas del SINAP
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	
RESULTADOS	Porcentaje (%) de áreas (ha) de áreas protegidas del SINAP

PARQUE NATURAL REGIONAL CS			
NOMBRE	RES	AREA (ha) EN LA CUENCA	%
Paramo de Santurbán	Acuerdo 1236 de Enero de 2013	2301,88	3,37%

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Análisis

La cuenca Cachira sur presenta un solo ecosistema de área protegida, se trata del Páramo de Santurbán, con 2301,88 hectáreas, lo que representa un 3,37% de la superficie de la cuenca. Este es un valor bastante bajo en términos de conservación de los recursos naturales

Tabla 567. Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local
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	Porcentaje (%) de áreas (ha) con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local

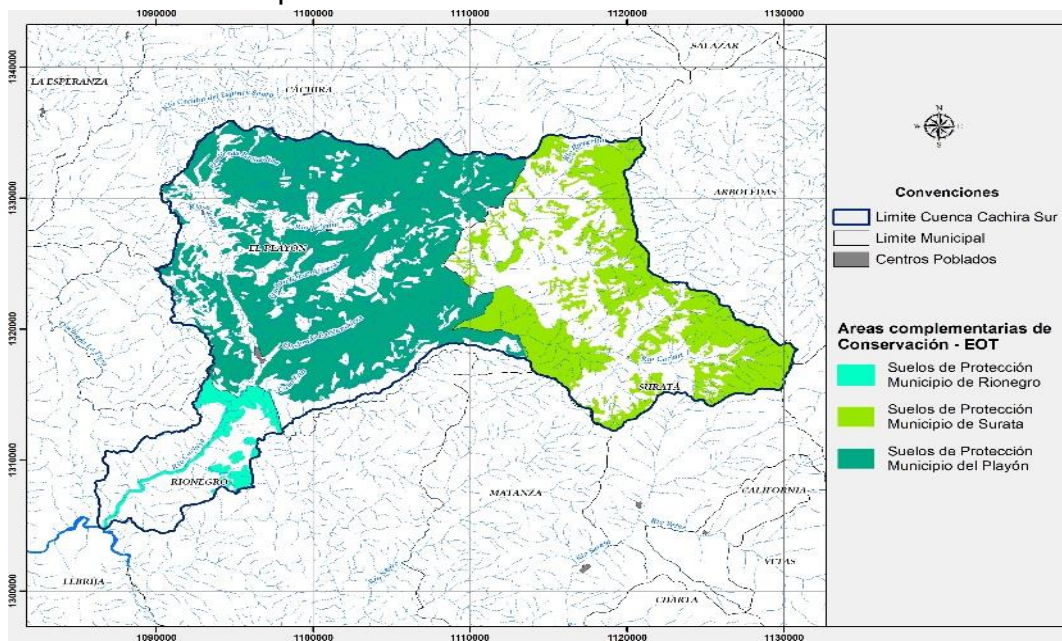
Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 568. Resultados

OTRAS COBERTURAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN CS					
NOMBRE	AREA (ha)	%	AREA (ha)	%	
Bosque denso bajo de tierra firme	11019,94	16,2	32846,56	48,1	
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	13855,93	20,3			
Vegetación secundaria alta	7385,52	10,8			
Vegetación secundaria baja	585,17	0,9			
AREAS COMPLEMENTARIAS DE CONSERVACIÓN "AREAS EOT" CS					
NOMBRE	AREA (ha)	%	AREA (ha)	%	
Suelos de Protección Municipio de Surata	12590,79	18,5	39988,07	58,6	
Suelos de Protección Municipio del Playón	25842,76	37,9			
Suelos de Protección Municipio de Rionegro	1554,52	2,3			
OTRAS AREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN CS					
NOMBRE	AREA (ha)	%	AREA (ha)	%	
Rondas de Protección Hídrica 30m	19867,90	29,1	35780,16	52,4	
Zonas de importancia hidrogeológica - Zonas de Recarga	15912,26	23,3			
FUENTES ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS CS					
NOMBRE	AREA (ha)	%	AREA (ha)	%	
Quebrada Patiecitos	434,81	0,6	7614,99	11,2	
Río Betania	5417,98	7,9			
Afluente Río Playón	103,27	0,2			
Quebrada Naranjera	1658,94	2,4			

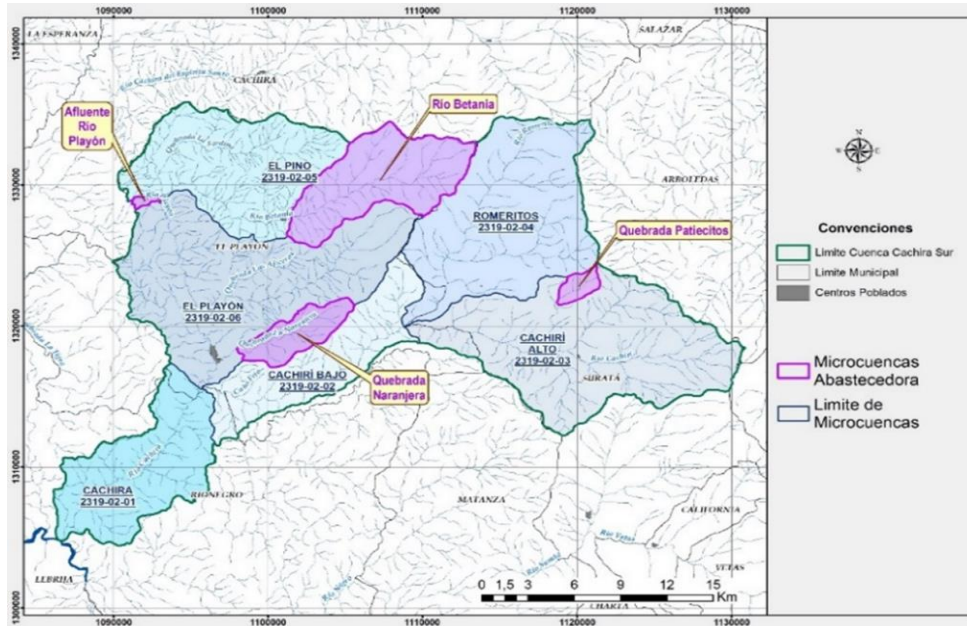
Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 742. Áreas complementaria de conservación –EOT.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

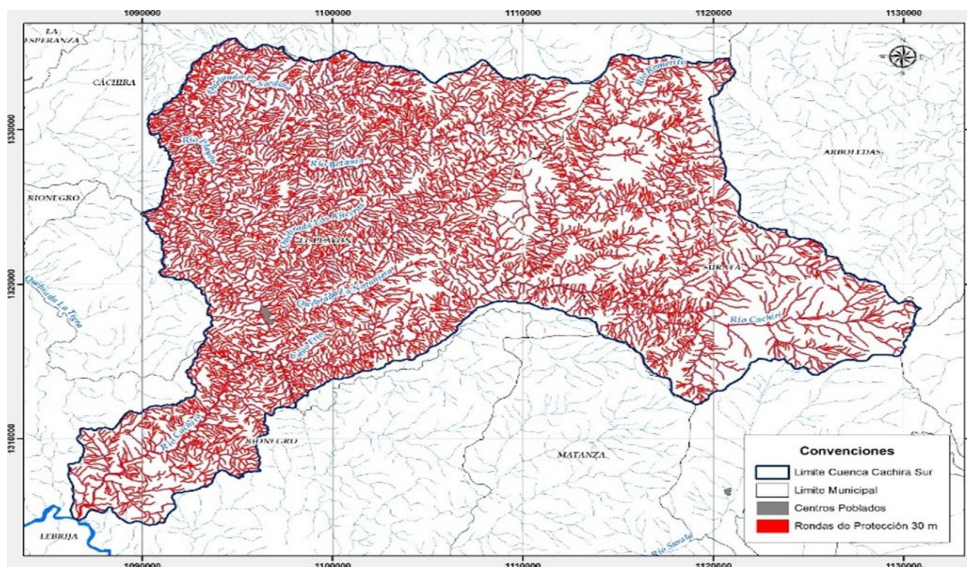
Figura 743. Microcuencas abastecedoras de acueductos



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Ver anexo digital/diagnostico

Figura 744 Áreas Ronda de Protección 30m

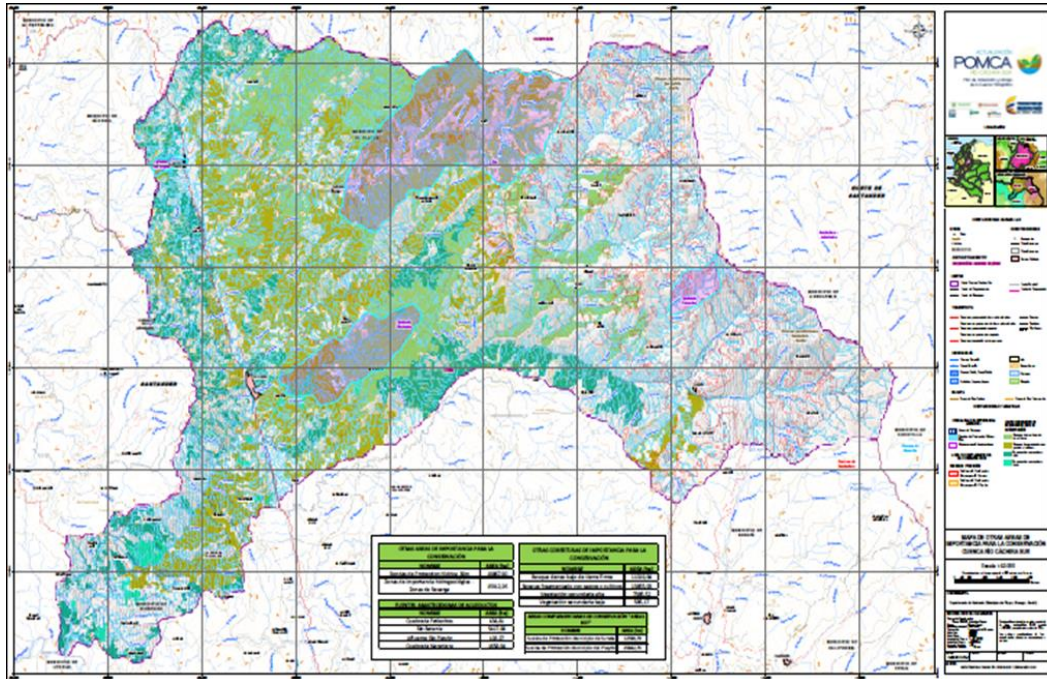


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Ver anexo digital/diagnostico



Figura 745. Otras áreas de interés para la conservación de la Cuenca Cachira sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Análisis

En la cuenca Cachira sur se presentan cuatro categorías de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local: FUENTES ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS, con 7614,99 hectáreas, que representan el 11,2% de la superficie de la cuenca; AREAS COMPLEMENTARIAS DE CONSERVACIÓN "AREAS EOT", con 39988,07 hectáreas, que representan el 58,6 % de la superficie de la cuenca; OTRAS AREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN, con 35780,16 hectáreas, que representan el 52,4 % de la superficie de la cuenca y OTRAS COBERTURAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN, con 32846,56 hectáreas, que representan el 48,1 % de la superficie de la cuenca.

Estos porcentajes, que en tres de los casos superan el 45% de la superficie de la cuenca, son bastante satisfactorios en caso de mantenerse y fortalecerse por parte de las instituciones y los habitantes de la cuenca.



Tabla 569. Porcentaje de área (Ha) de ecosistemas estratégicos presentes

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre	Porcentaje de área (Ha) de ecosistemas estratégicos presentes
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	
Resultados	Porcentaje (%) de áreas (ha) de ecosistemas estratégicos

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 570. Resultados

ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS CS				
NOMBRE	AREA (ha)	%	AREA (ha)	%
Páramos y Bosques Altoandinos	12549,70	18,39	13810,78	20,0
Bosque Húmedo Tropical	1093,59	1,60		
Bosque de galería y/o ripario	90,89	0,13		
Humedales del Basal Tropical	3,92	0,006		
Humedales de Alta Montaña	1,05	0,002		
Ríos	71,63	0,10		

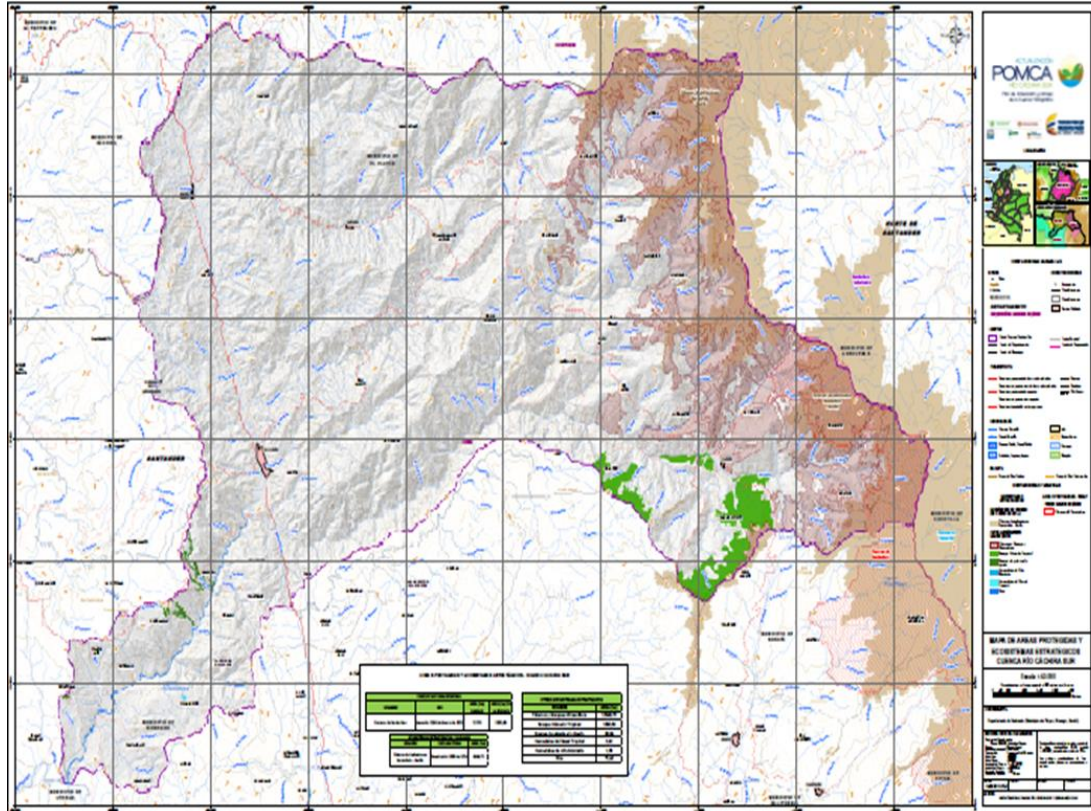
Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Análisis

La Cuenca Cachira sur cuenta con seis importantes ecosistemas estratégicos, con 13810,78 hectáreas, que representan el 20% 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 746. Ecosistemas Estratégicos de la cuenca Cachira sur



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

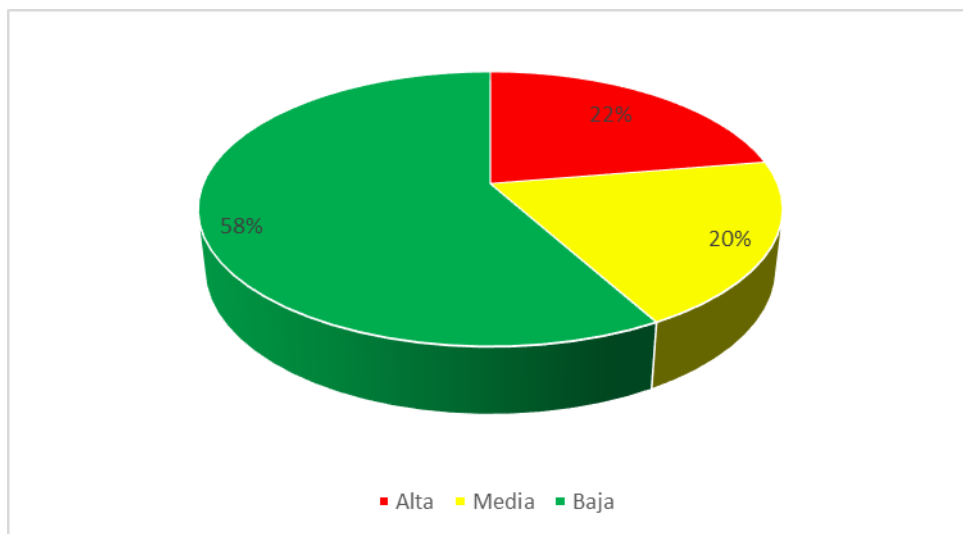
Porcentajes de Niveles de Amenaza

Zonas de riesgo por movimientos en masa

Para la Cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, presentan un riesgo alto del 22% del total del área de la cuenca, en riesgo medio el 20% y en riesgo bajo con 58% predomina en la cuenca. (Figura)



Figura 747. Riesgo por movimientos en masa

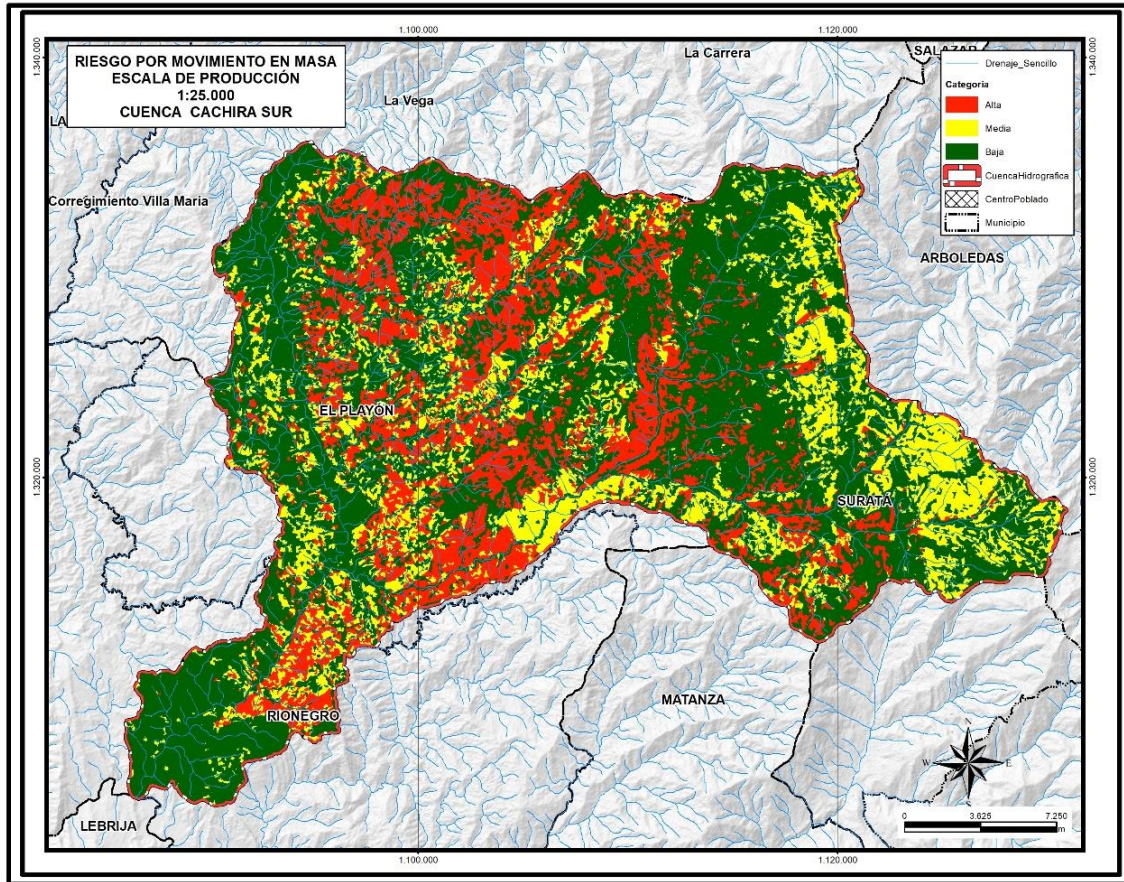


Fuente. Propia

Las zonas de riesgo alto y medio se ubican en las zonas montañosas de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur hacia la zona central de la cuenca.

En la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur presenta riesgo Alto y Medio en los municipios de Surata, Rionegro, Matanza, El Playón, Cáchira y en sectores que serían afectados zonas de protección ambiental y ecosistemas estratégicos como los bosques de tierra firme, el páramo de Santurbán y los suelos de protección del municipio de surata y Playón y algunas zonas productivas. En todos los municipios predomina el riesgo bajo ante movimientos en masa por presenta coberturas como los bosques de galería y ripario, mosaicos de cultivos y espacios naturales así como vegetación secundaria alta, cuya cobertura reduce la ocurrencia de movimientos en masa en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, predominan en el municipio de matanza y Lebrija, Figura.

Figura 748. Mapa de riesgos por movimientos en masa



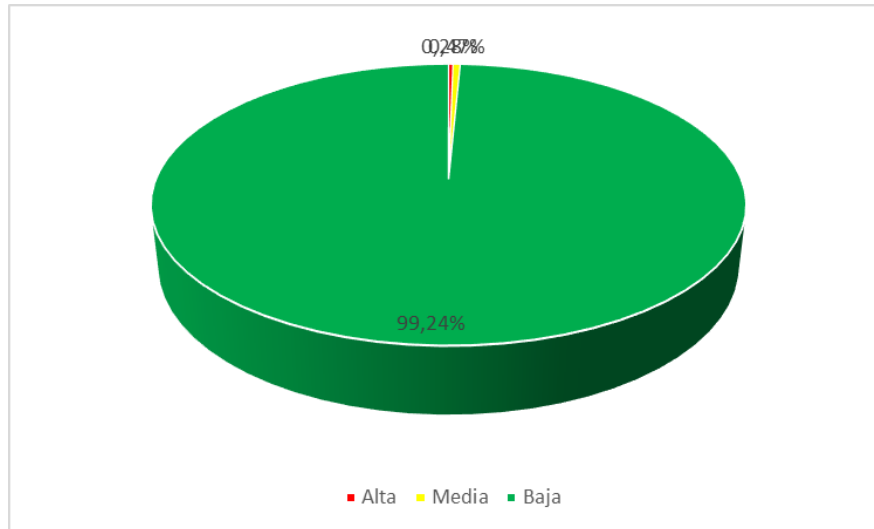
Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

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 Cáchira sur, siendo el riesgo bajo el de mayor porcentaje de distribución de la cuenca con un 99.24%, el riesgo medio esta con un 0.47% y finalmente el riesgo alto con un 0.28% distribuido en la cuenca.



Figura 749. Porcentaje de riesgo por inundaciones.

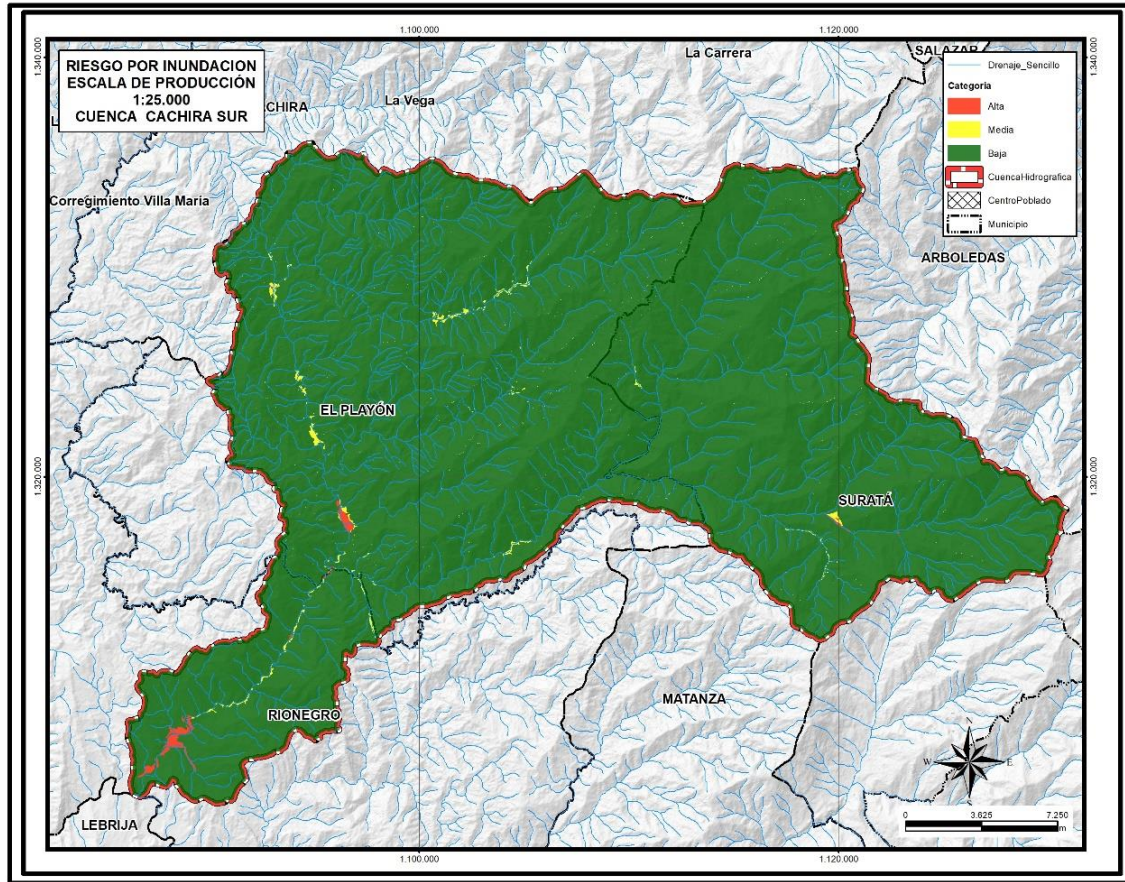


Fuente. Propia

Las zonas de riesgo Alto y Medio se encuentran ubicadas en inmediaciones y adyacentes al río CÁCHIRA y el Playón principalmente en sectores de morfología plana y de pendientes suaves que corresponden a llanura de inundación.

En el municipio de Rionegro y el Playón presenta riesgo ante inundaciones, estando en riesgo alto el centro poblado del Playón y de cachiri, afectados por el río el Playón y el río Cachiri por estar ubicados sobre la llanura de inundación de los mismo, caracterizadas por ser geformas de morfología plana y de muy baja pendiente favoreciendo a la afectación por las inundaciones Figura 702. En riesgo medio están en los municipios de Surata, Rionegro y El playón en zonas adyacentes al riesgo alto influenciados por los ríos CÁCHIRA y el Playón, afectando de igual forma los centros poblados ya identificados con anterioridad y de zonas de morfología ondulada y pendientes suaves. En la mayoría de la cuenca hidrográfica del río CÁCHIRA sur predomina la morfología montañosa y las pendientes altas siendo características principales para determinar el riesgo bajo ante inundaciones, Figura.

Figura 750. Mapa de riesgo por inundaciones



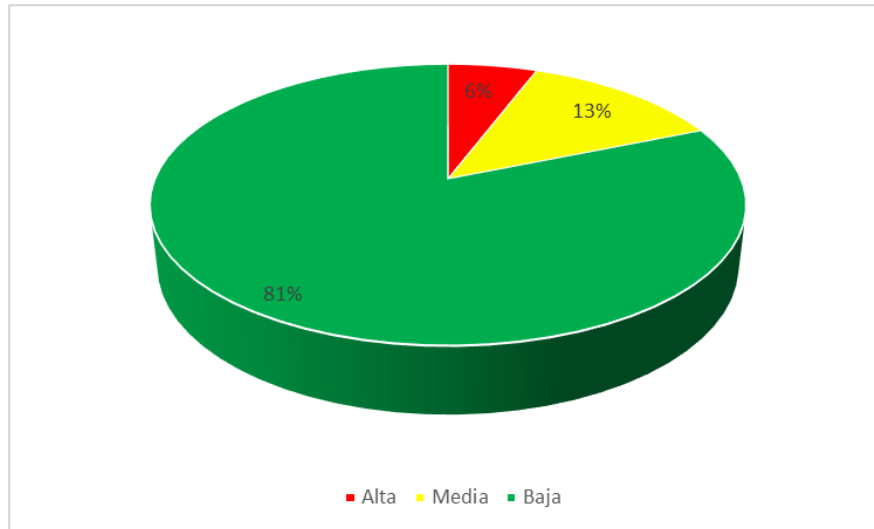
Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Zonas de Riesgo por Avenidas Torrenciales

La Figura, representa la distribución en porcentaje del Riesgo por Avenidas Torrenciales en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, el porcentaje de riesgo más predominante en el riesgo por avenidas torrenciales es bajo con un 81%, el medio con 13% y el riesgo alto con el 6%.



Figura 751. Riesgo por avenidas torrenciales



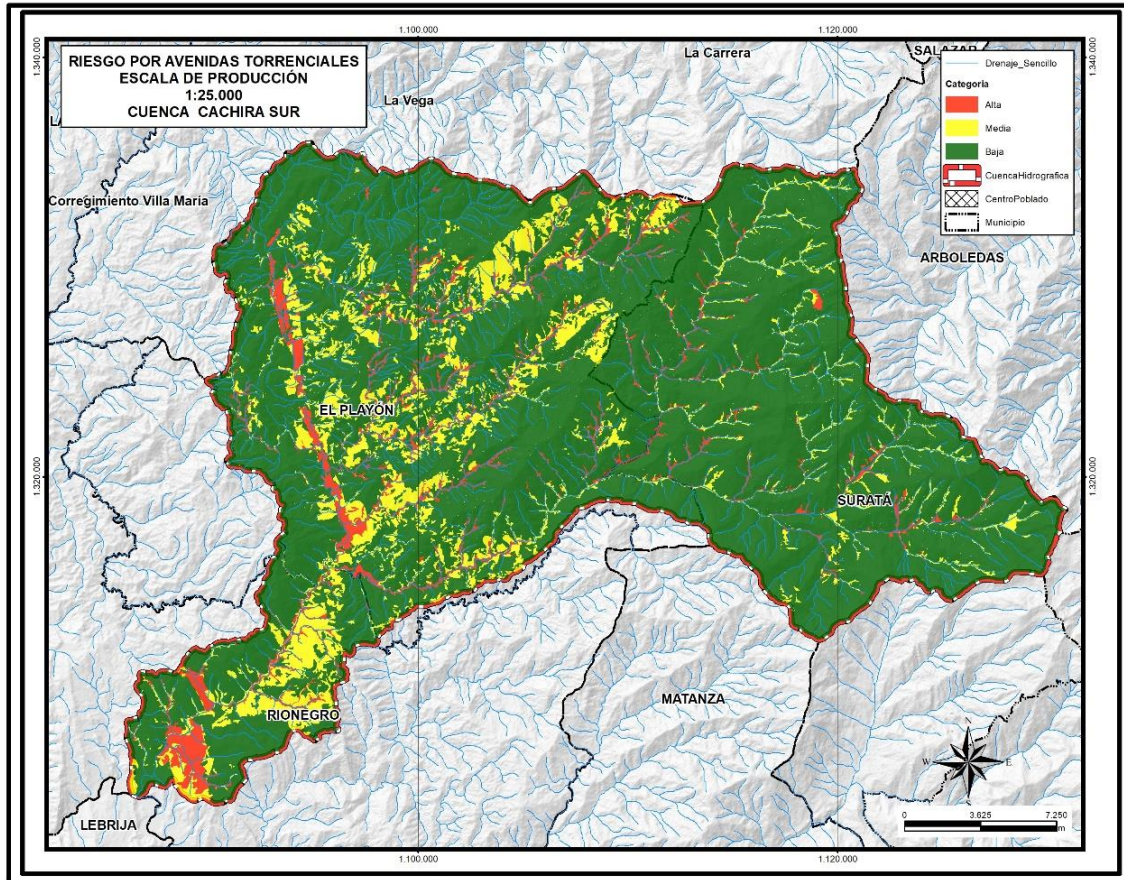
Fuente. Propia

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 geoformas como abanicos que son indicadores para las avenidas torrenciales.

En los municipios de Surata, Rionegro y el Playón se tiene sectores con riesgo alto ante avenidas, sobre los ríos el Playón, Cachiri, Romerito y Betania, al igual quebradas y caños restringidos en zonas de morfología montañosa y de pendientes abruptas a escarpadas y sectores afectados por fuertes fallamiento 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 en zonas de protección como lo son los suelos de protección de los municipio de Surata y El Playón. El Riesgo medio se encuentra afectando los bosques de galería y ripario bosque denso de tierra firme, suelos de protección de municipio de surata y el Playón, en los municipios de Surata, Rionegro, El playón y Cáchira. El riesgo bajo ante avenidas torrenciales es el predominante en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur y está distribuido en las zonas de morfología montañosa y alejado de fuentes hídricas ver figura.



Figura 752. Mapa de riesgo por avenidas torrenciales



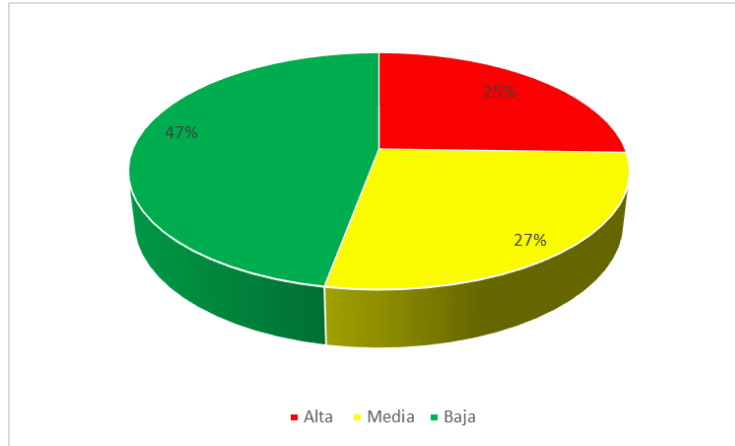
Fuente. Propia (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Riesgo por Incendios Forestales

El 47% del total del área de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur se encuentra en riesgo bajo ante incendios forestales, en riesgo medio se tiene el 27% y el riesgo alto con un 25%, Figura.



Figura 753. Porcentajes de riesgo por incendios

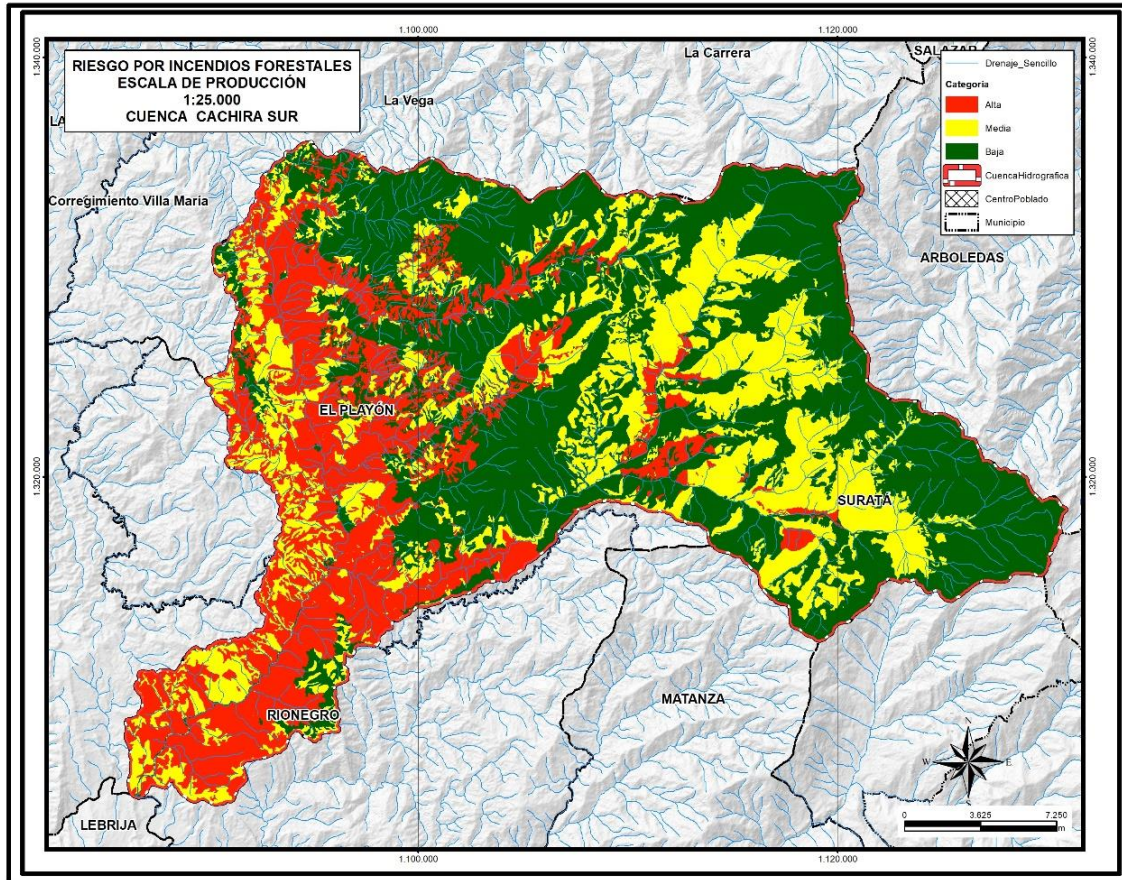


Fuente. Propia

El riesgo ante incendios forestales en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, el riesgo alto se encuentra hacia el oeste de la cuenca, el medio se distribuye en toda la cuenca y el bajo hacia el este de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur.

En los municipios de Surata, Rionegro, El Playón y Cáchira, se tiene riesgo alto ante incendios forestales afectando el centro poblado del Playón y ecosistemas estratégicos como los bosques de galería y ripario, bosque denso de tierra firme y suelos de protección del municipio de Surata y del Playón por estar sobre coberturas de Arbustales densos, bosques fragmentados con pastos y cultivos, pastos arbolados, enmalezados y limpios y Microcuencas abastecedoras, hacen que el riesgo incremente. En los municipios de Surata, Rionegro, Matanza, El Playón y Cáchira se encuentran en riesgo medio ecosistemas estratégicos como los bosque de galería y ripario, bosque denso de tierra firme y los suelos de protección del municipio de Surata y del Playón, Figura.

Figura 754. Mapa de riesgo por incendios



Fuente. Propia (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 Cachira, 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.

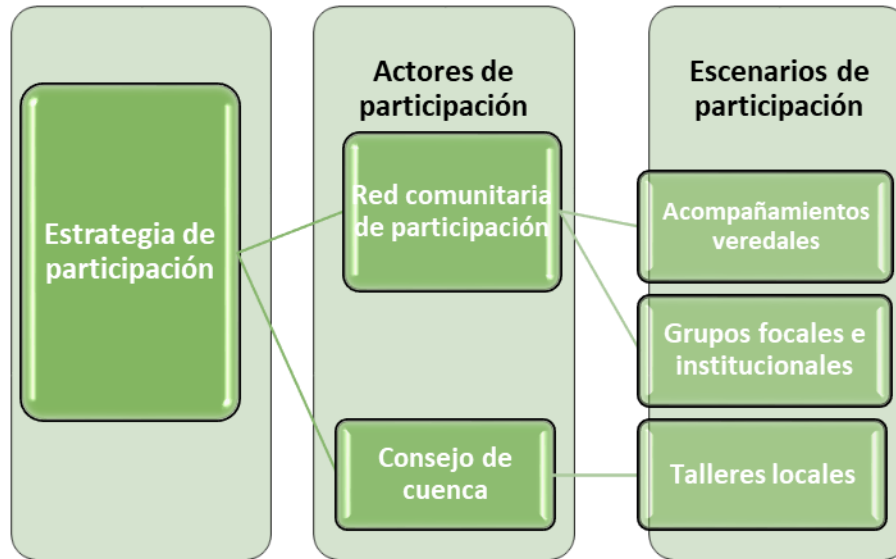
- Por lo cual, por medio de la metodología de intervención se buscó realizar un acercamiento a lo local, comunidad y actores sociales a través de tres escenarios puntuales:
- Grupos institucionales.
- Grupos focales.

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 755. 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 10 Grupo institucional, concejo municipio de Surata



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 rio Cachira Sur. A



continuación se relaciona el número de grupos focales. Anexo 10 Soportes escenarios de participación comunitaria: Bitácora y listado de asistencia.

Imagen 11 Grupos focales comunitarios vereda Pata de Vaca, municipio del Playón



Fuente: UT POMCA Cachira Sur Lebrija Medio.

Participación de los actores en el diagnóstico de la cuenca

Tabla 571. 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 Rio Cachira Sur. 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
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



Actor Social	Aportes en el marco de la estrategia de participación y comunicación 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.
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



Actor Social	Aportes en el marco de la estrategia de participación y comunicación 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 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: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

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 756. Implementación acompañamientos veredales



Fuente: UT POMCA Cachira 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 12 Formato de recolección de información participación comunitaria

Fuente: UT POMCA Cachira 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 572. Muestreo inicial acompañamientos veredales por municipio

MUNICIPIO	VEREDAS
RIONEGRO	74
EL PLAYON	53
SURATA	43
TOTAL	170

Fuente: UT POMCA Cachira Sur Lebrija Medio.



Figura 757. Muestreo inicial Acompañamientos Veredales por Municipio



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

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

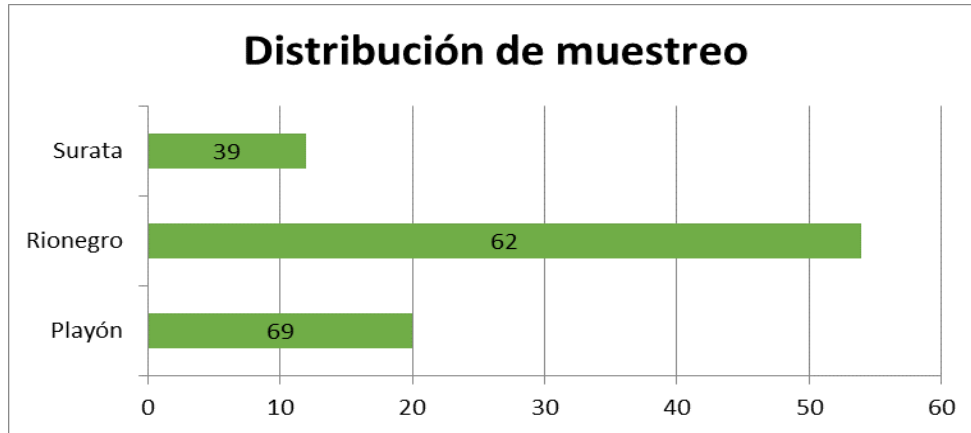
Tabla 573. Acompañamientos veredales

Municipio	Distribución de muestreo
Playón	69
Rionegro	62
Surata	39
TOTAL	170

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.



Figura 758. Distribución del muestreo



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.

Sistematización de datos.

Para este fin se diseñó una matriz en Excel con 42 columnas, donde se registró la información recolectada en los 170 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 13 Matriz de sistematización y tabulación de la información

DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS		RECURSO HÍDRICO										AC							
No.	Nombre	Municipio	Fecha	Teléfono	Vereda	Actividad	7. Actualmente su comunidad accede al agua por medio de:			8. En que época del año se presenta escasez de agua en su vereda?			9. La calidad del agua en su comunidad ha disminuido en su territorio?			10. De las siguientes, ¿cuál fue la que disminuyó?			
							Manguera a la Aljibe	Otro	Cual?	Todo el Año	Verano	No se presenta	Buena	Regular	Mala	SI	NO	Deforestación	
1	Javier Posero	Ciénega	09/03/2017	312 2032803	El Lucero	Agricultor	X				X						X		X
2	Alvaro García	Ciénega	02/03/2017	312 3129043	El Lucero	Agricultor	X		Acueducto vereda		X						X		X
3	Diego Carolina Cañas	Ciénega	02/03/2017	320 3789956	El Lucero	Amo de casa	X		Acueducto vereda		X						X		X
4	Jose Nam Cañas Leazo	Ciénega	02/03/2017	314 484535	El Lucero	Agricultor	X		Acueducto vereda		X						X		X
5	Melida Cardenas	Ciénega	02/03/2017	322 832895	El Lucero	Amo de casa	X		Acueducto vereda		X						X		X
6	Oscar Maldonado	Ciénega	02/03/2017	322 832895	El Lucero	Agricultor	X		Acueducto vereda		X						X		X
7	Edgar Maldonado	Ciénega	02/03/2017	320 321960	El Lucero	Agricultor	X				X						X		X
8	Rosendo Parada	Ciénega	09/03/2017	311 636891	El Gabo	Vicepresidente JAC		X			X						X		X
9	Apollón Floren	Ciénega	09/03/2017	312 642080	Las Cuadras	Agricultor		X			X						X		X
10	Enrique Garcia	Ciénega	09/03/2017	310 2508547	Coronamiento La Yosa	Concejal	X				X						X		X
11	Nobog Moreno	Ciénega	09/03/2017	311 685841	Paramito	Agricultor		X			X						X		X
12	Ramon Colantes	Ciénega	09/03/2017	330 3573801	Las Chises	Agricultor	X	X			X						X		X
13	Ribeiro Vega	Ciénega	09/03/2017	310 7788554	Vega de oro	Agricultor	X				X						X		X
14	Fredy Rodríguez	Ciénega	02/03/2017	312 3530063	Ciénega	Agricultor	X		Acueducto vereda		X						X		X
15	Volanda Calvez	Ciénega	09/03/2017	321 3219610	Coronamiento La Yosa	Concejal	X				X						X		X
16	Elián Colantes	Ciénega	09/03/2017	312 5358311	San Luis	Agricultor		X			X						X		X

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.



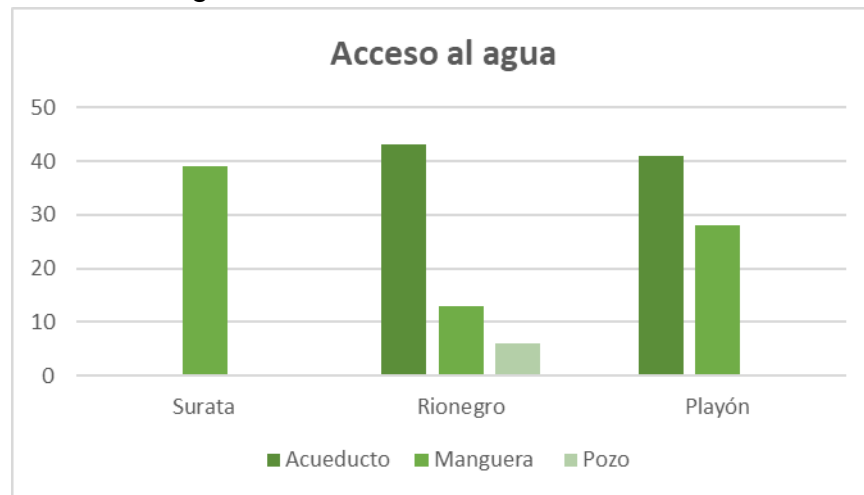


Análisis de información.

De acuerdo a la información recolectada y tabulada se presenta el análisis de la información en las categorías establecidas para la interpretación.

Acceso al agua

Figura 759. Acceso al agua



Fuente: UT POMCA Cachira Sur Lebrija Medio.

En la gráfica los resultados se expresan por número de acompañamientos, no obstante, al convertirlos a porcentajes, se evidencia que el 49 %, la comunidad entrevistada manifiesta que accede al agua por acueducto veredal, seguido por un 47 %, que accede al recurso por manguera al aljibe, seguido de un 4 % que recurre a los pozos subterráneos. Esta cifra sumada a la observación hecha en campo permite hacer dos apreciaciones.

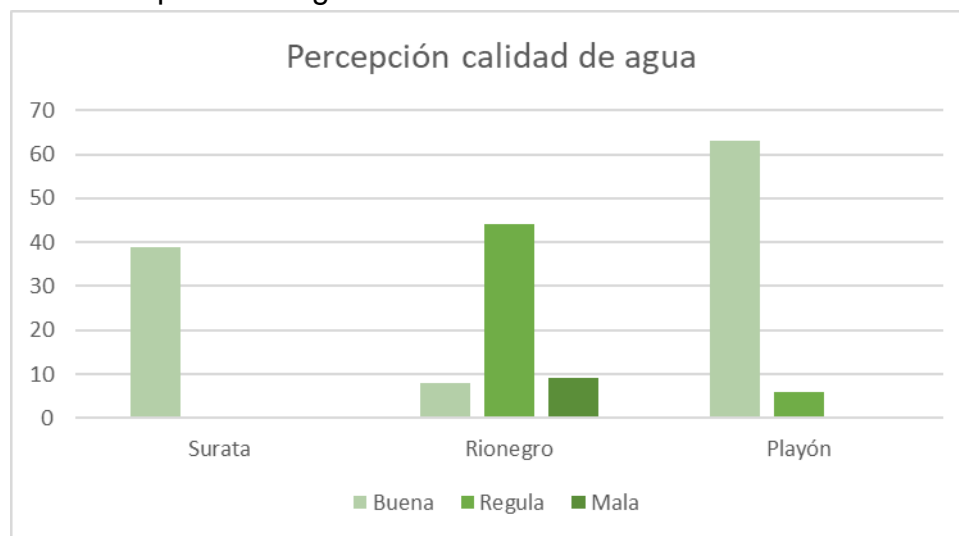
El acceso al agua en la zona alta de la cuenca se hace directamente en los afloramientos ya se sea por manguera al aljibe o acueducto veredal, este último ha sido el resultado de proceso de organización comunitaria con el fin de brindar una mejor accesibilidad al recurso. En la parte baja de la cuenca en el municipio de Rionegro 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 760. Percepción del agua



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.

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, las veredas de la parte alta del municipio de Playón 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, pertenecen a Rionegro parte baja. 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 574. Relatoría de las percepciones de la comunidad en relación a la calidad de agua.

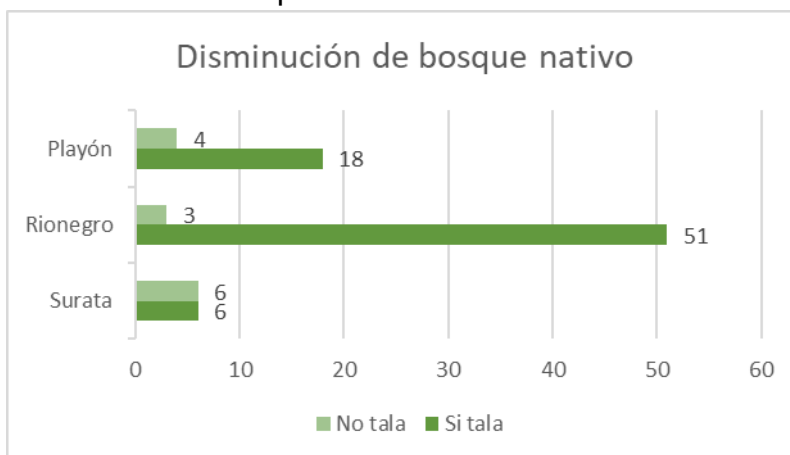
Percepciones calidad de agua por la comunidad		
PLAYÓN	Buena	Análisis de agua indica que es agua de buena calidad está a 30 metros sobre la peña
	Regular	Tenemos acueducto y fuente de captación pero en verano presenta disminución de un 30%, es regular debido a la escasez.
RIONEGRO	Buena	Cada finca recoge 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
SURATA	Buena	Porque Estamos cerca del páramo hay buen abastecimiento y es de buena calidad sale fría y de buen color,. El agua la tomamos de nacimientos que no son afectados por las actividades agropecuarias

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.

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 761. Disminución de bosque nativo



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.



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 575. Tipos de presión agropecuaria en la ribera de río por municipio

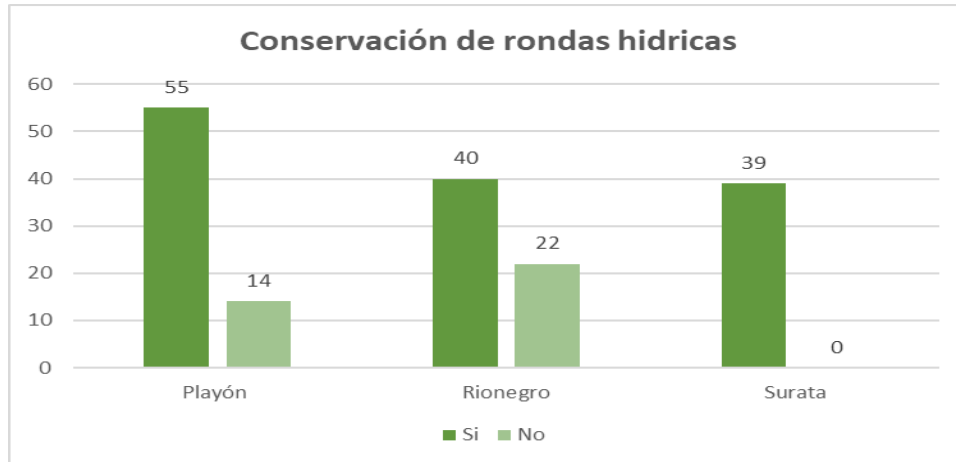
Municipio	Afectación ribera cuerpo de agua
Playón	Ganadería
Rionegro	Ganadería, Palma, Parcelaciones
Surata	Ganadería

Fuente: UT POMCA Cachira Sur Lebrija Medio.

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 762. Grafica conservación de Rondas hídricas



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.

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 participado 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 reconoce la comunidad como propios 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 576. Conocimiento tradicional sobre especies nativas de flora

MUNICIPIO	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
Rionegro	Anaco, coco cristal, guayacán, cedro , sapan	matar ratón, moncoro, amarillo,



	,polvillo, coco real, Punte comino	caracolí
Surata	copillo, talco, palo casa, árbol de laurel, Robles	nogal, cedro, Laure, Roble

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.

Tabla 577. Conocimiento tradicional sobre especies nativas de Fauna

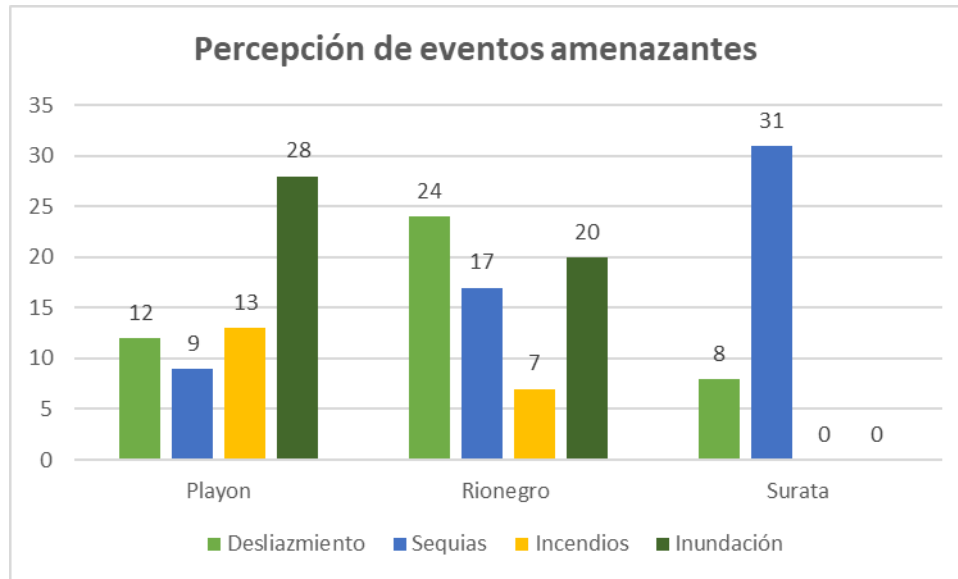
MUNICIPIO		DISMINUCIÓN DE FAUNA	FAUNA FRECUENTE
Playón	mamíferos	ñeques, tinajos, venado, tigrillo, jaguar	monos, micos, zatecos, faras, zorroperrunos, armadillos, ardillas, chiguiros, martejas, oso hormigueros, osos perezosos.
	Aves	carracos, tucanes, pavas	palomas, aguileros, sirili, azulejos, cardenales, carpintero, Martín pescador, guacharacas, guacamayas, pericos
	reptiles		coral falsa, coral verdadera, talla x, rabí amarilla, cazadora, guacamaya, lagartos, iguanas
	peces		sardinias, jaboneros, hocicón, mojarra criolla, boca chico, volador
	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.
Rionegro	mamíferos	tinajos, ñeques, venado, tigrillos, ponche, mono	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, rabia amarilla, pudridora, boa, casaca de piña
	peces		sardinias, volador, barbudo, choque, boca chico
	reptiles		Talla x, coral verdadera, falsa, rabí amarilla, pudridora, boa, casaca de piña
	peces		boca chico, dorada, bagre, comelón, choque,
Surata	Mamíferos	Ardillas tinajos ñeques, venados armadillos, Jabalí	Fara, puercoespín, zorros, ardillas, faras, murciélago
		pavas, zatecos, torcazas,	ciotes, urracas, palomas, azulejos, turpiales,
	Reptiles		Coral falsa, verde, rabo de ají, lagarto, coral.
	Peces		Truchas

Fuente: UT POMCA Cachira Sur Lebrija Medio.



Gestión del Riesgo

Figura 763. Percepción de la comunidad de eventos amenazantes



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.

Se evidencia según grafica que los tres municipios se presentan 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 prácticas 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, Surata y Rionegro 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 8% de los entrevistados manifestó que presentan escasez todo el año y el 22% restante considera no se ve afectado por dicho fenómeno; en cuanto a inundaciones los municipios más afectados son Rionegro y Playón la parte baja del territorio esto obedece a su ubicación en la parte baja o valle del río, 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 Rionegro y Playón sobresaliendo este último debido al incendio forestal de febrero del 2016.

Por otra parte, se evidencia que el 58 % 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 riesgo; 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 578. Cultivos y Suelo predominantes en los Municipios

Municipio	Cultivos predominantes	Suelo predominante
Playón	Café, Cacao, Aguacate, Cítricos, Yuca, Maíz	Alto: Arcilloso Bajo: Arenoso
Rionegro	Cacao, Café, Aguacate, Pastos, Arroz, Palma, Cítricos, Yuca, Plátano	Alto: Arcilloso Bajo: Arenoso
Surata	mora, caña, apio, yuca, café, arveja, frijol	Pedregoso y arenoso

Fuente: UT POMCA Cachira Sur Lebrija Medio.



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 56 % de la población entrevistada manifiesta que en su finca o vereda se implementa el uso de agroquímicos y el 54% 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 579. Impactos Ambientales consecuencia actividades agropecuarias

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
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: UT POMCA Cachira Sur Lebrija Medio.

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, Tomate de árbol, durazno, granadilla 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 sorgo y maíz ha disminuido dado los cambios climáticos y los bajos precios, adicionalmente la



comunidad manifiesta que han sido remplazados 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 580. Relación Tenencia Vivienda

TENENCIA VIVIENDA	
Tipo de tenencia	%
casa propia	77
Arriendo	7
Familiar	9
Viviente	7

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.

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.

Como resultado del muestreo 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 11 % 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 581. Tipos de Afiliación a Salud

Afiliación a Salud	
Tipo de afiliación	%
Subsidiado	70



Contributivo	25
Ninguno	5

Fuente: UT POMCA Cachira Sur Lebrija Medio.

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 el siguiente tabla se discriminan las actividades por municipio.

Tabla 582. Principales actividades productivas por municipio

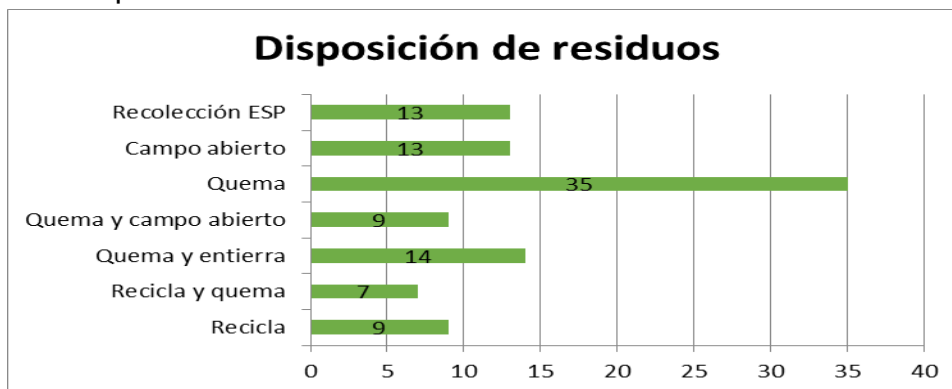
Municipio	Principales actividades productivas
Playón	Agricultura, Ganadería, Piscicultura, Avicultura
Rionegro	Agricultura, Ganadería, Piscicultura, Hidrocarburos
Surata	Ganadería, Agricultura y piscicultura

Fuente: UT POMCA Cachira Sur Lebrija Medio.

Transversales

De acuerdo a los resultados se observó, que el servicio público 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 sólidos y contaminación, convirtiéndose 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 764. Disposición de residuos

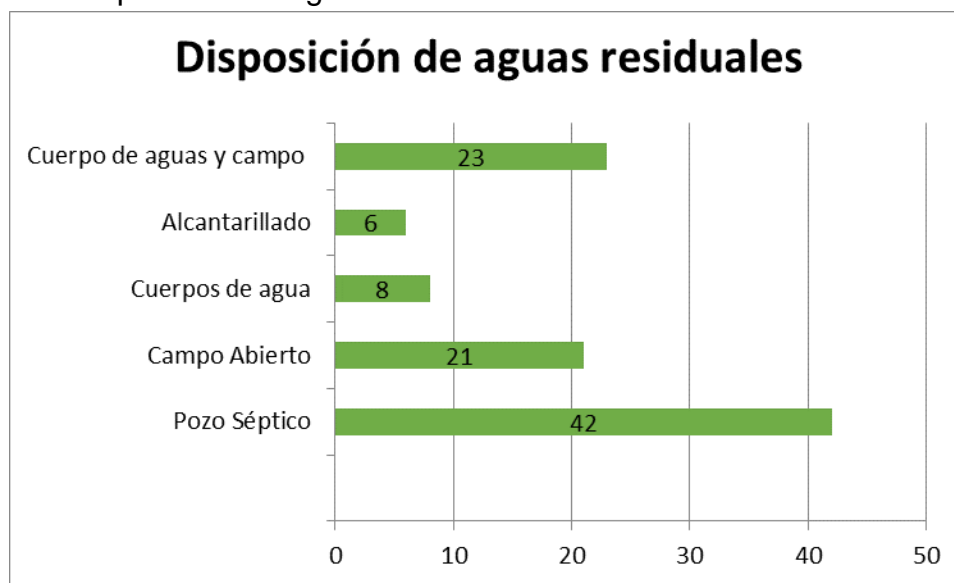


Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.



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 765. Disposición de aguas residuales



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio.

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 583. Problemas ambientales de la cuenca identificados por la comunidad

Municipio	Descripción del problema
PLAYÓN	El río 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 río 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
	cultivos de coca, aunque hay programa de erradicación de cultivos del gobierno, se reemplaza por café y cacao desde hace seis años
	Se presenta disminución caudal de fuentes hídricas por cuenta de la deforestación para potrerización, 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 río
	Afectación por la hidroeléctrica de bocas, que genera mortandad de peces que contamina el agua y produce malos olores
RIONE GRO	contaminación por residuos solidos
	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 tigrá 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.
SURATA	La introducción de animales salvajes (puma y jaguar) que afecta la seguridad de la comunidad y atenta contra los animales bovinos y caprinos
	Amenaza de minería
	Desabastecimiento de agua en época de verano
	Contaminación de fuentes hídricas por vertimientos y agroquímicos

Fuente: UT POMCA Cachira Sur Lebrija Medio.



Planificación, diseño metodológico y realización talleres retroalimentación fase diagnóstico POMCA Río Cáchira Sur

Proceso de Planificación Y Preparación De Talleres

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.

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 Cáchira Sur; para lo cual se hicieron actividades como: convocatoria, preparación del guion metodológico, preparación logística, materiales y elaboración del taller.

Identificación De Actores Para La 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 Espacios Diagnostico por Medio De Las Rutas Veredales

Durante el proceso de rutas veredales que se llevaron a cabo en los municipios de Surata, Rionegro y El Playón, en la zona de influencia de la cuenca, donde se logra establecer con los actores sociales un diálogo participativo con el fin de retroalimentar información frente al proceso de Formulación del POMCA, fases, objetivos y alcances en el proceso, y cuál es el objetivo estrategia de participación implementada desde el componente social del POMCA Cáchira Sur; 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 espacios de socialización

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 los espacios de socialización, a través de enlaces comunitarios, que igualmente conforman la Red Comunitaria de la Cuenca del Río Cáchira Sur, 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 Río Cáchira Sur.



Teniendo en cuenta la participación de los actores sociales, se establecieron los siguientes Espacios de Participación para la Fase Diagnóstico.

Tabla 584. Municipio y Espacios definidos Taller Fase de Diagnóstico

No	Municipio	Zona
1.	Rionegro	Casco Urbano
2.	El Playón	Casco urbano
3.	Surata	Corregimiento Turbay

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

Participación de Red de Apoyo Comunitaria Cuenca Rio Cáchira Sur 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; la 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, de donde 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 formalizo mediante recibido, que quedo registrado en un formato para la recepción de oficio convocatorias mesas de trabajo fase diagnóstico.

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



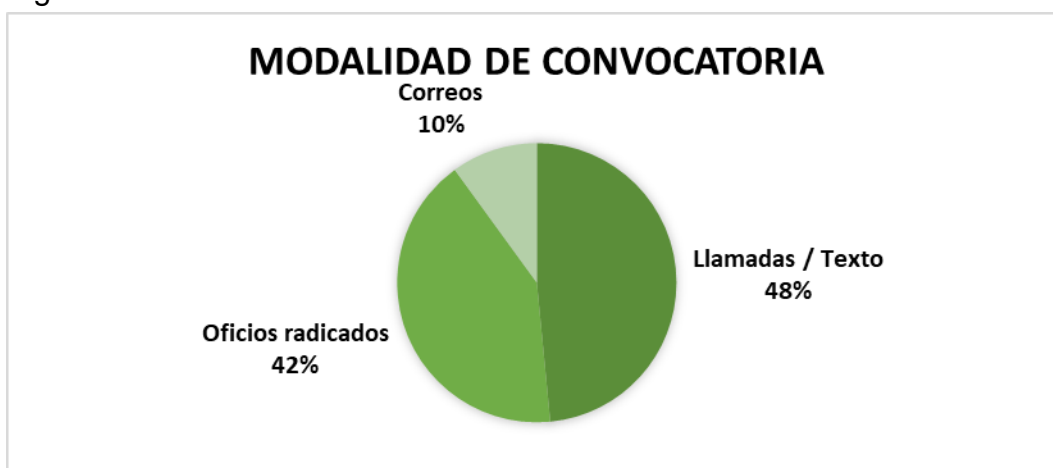
algunos municipios se pautaron cuñas radiales, a continuación se relacionan el tipo de convocatorias con el número de actividades realizadas. Anexo 14. Soportes Convocatoria espacio Jornada de Socialización Diagnóstico registro de oficios entregados. Registro seguimiento telefónico. Registro de correos electrónicos.

Tabla 585. Modalidad general de convocatoria

MODALIDAD DE CONVOCATORIA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Llamadas / Texto	63	48%
Oficios radicados	54	42%
Correos	13	10%
Total	130	100%

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

Figura 766. Modalidad de Convocatoria



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

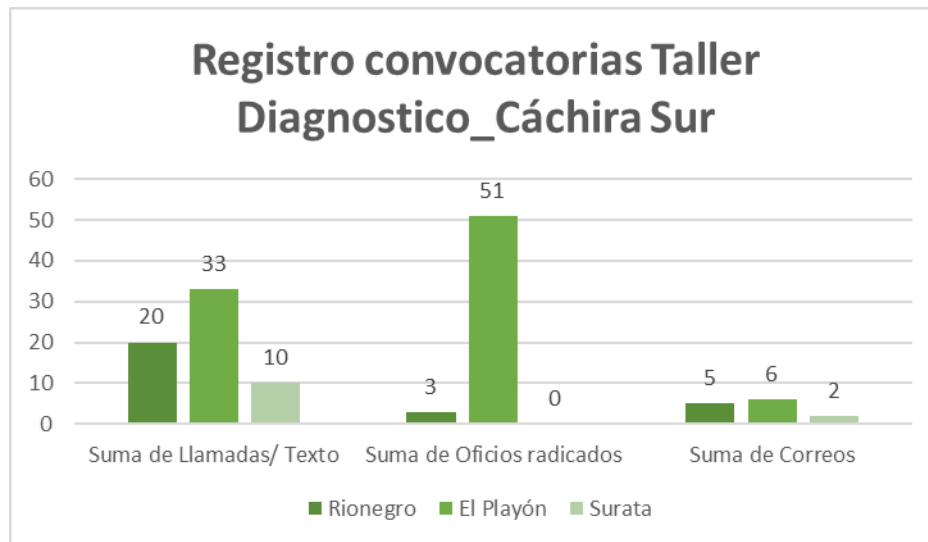
Tabla 586. Registros convocatorias Espacio de Socialización Fase Diagnóstico

MUNICIPIO	LLAMADAS/ TEXTO	OFICIOS RADICADOS	SUMA DE CORREOS	TOTAL
Rionegro	20	3	5	28
El Playón	33	51	6	90
Surata	10	0	2	12
Total	63	54	13	130

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio



Figura 767. Registros convocatorias Espacios de Socialización Fase Diagnóstico



Fuente: Equipo Consultor

El balance del proceso de convocatoria para la Cuenca del Rio Cáchira Sur, establece un promedio de 43 actores de los diferentes sectores del territorio, los cuales fueron invitados por distintos medios dentro de la estrategia de participación y comunicación diseñada, entre las que cuenta cuñas radiales, llamadas telefónicas, oficios radicados; los soportes se encuentran adjuntos en anexos.

Desarrollo De Talleres Fase Diagnóstico
Diseño del Guion metodológico.

Este guion tiene como objetivo 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 a través de los espacios de socialización, los cuales se desarrollan en seis momentos presentados de manera general en la siguiente tabla.



Figura 768. Fases Espacio socialización Diagnóstico POMCA Cáchira Sur



Recepción y diligenciamiento de ficha de acompañamiento

Al inicio de l taller, las profesionales del POMCA acompañan a los participantes que asisten al taller, diligenciando la ficha de acompañamiento veredal, mientras se logra la llegada de todos los asistentes.



Instalación del taller y presentación de los actores

Se da inicio al taller con la bienvenida a todos los participantes, la socialización del orden del día del taller y la presentación de todos los actores presentes y las expectativas frente al proceso del POMCA



Retroalimentación con actores sobre el POMCA

En este espacio del taller se realiza una contextualización sobre el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrografica exponiendo temas como marco legal, conceptos, fases alcances técnicos.



Retroalimentación: metodología de recolección información físico biótica

Se socializa a la comunidad los proceso de recolección de información en campo por parte de los diferentes técnicos de los componentes físico bióticos, los alcances y resultados por componente en un lenguaje sencillo sin perder la interpretación técnica .



Retroalimentación: Resultados diagnostico físico biótico y social

Se explica a la comunidad los resultados, desde la puesta en dialogo entre la información dada por los actores sociales y su relación con los servicios ecosistemicos de la cuenca y los datos técnicos de los componentes físicos bióticos



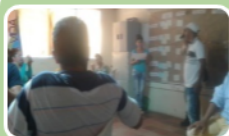
Análisis de problemáticas por componente

Se divide el auditorio en grupos y se le solicita identifiquen las problemáticas de su territorio de acuerdo a las temáticas tratadas en el taller y los componentes físico bióticos de la cuenca.



Priorización de problemas, identificación de áreas críticas y análisis de causas y potencialidades

Posterior a la priorización de problemas de la cuenca, se le solicita a los actores identifiquen las áreas críticas por medio de cartografía social, y reconozcan las causas, efectos, potencialidades y soluciones.



Exposición y retroalimentación de resultados

Este espacio se consolida como un escenario de intercambio de conocimiento entre la comunidad y el equipo tecnico, cada grupo expone sus hallazgos los cuales se validan entre los participantes.

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio



Recepción y diligenciamiento de ficha de acompañamiento
 Instalación del taller y presentación de los actores
 Retroalimentación con actores sobre el POMCA
 Retroalimentación: metodología de recolección información físico biótica
 Retroalimentación: Resultados diagnóstico físico biótico

Grupos focales de análisis

Análisis de problemáticas por componentes
 Priorización de problemas, identificación de áreas críticas y análisis de causas y potencialidades

Exposición y retroalimentación de resultados

A continuación se presenta de manera específica las fases del taller y el orden del día diseñado por el equipo social para el desarrollo de los talleres de diagnóstico del POMCA Cáchira Sur.

Metodología Espacios Socialización 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 Rio Cáchira Sur 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 Rio Cachira.

Objetivos específicos:

Informar a la comunidad los resultados de la fase del diagnóstico del POMCA Rio Cáchira Sur, en los aspectos físico biótico y social.

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.
 Identificar las áreas críticas de los problemas priorizados por medio de cartografía social, y reconocer las causas, efectos, potencialidades y soluciones.



Tabla 587. Fases de Diagnóstico Cuenca Rio Cáchira Sur

FASE	DESCRIPCIÓN
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.
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.
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 MIN AMBIENTE 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 entregar el mensaje que el POMCA son estudios técnicos, que no tendrán incidencia de ningún sector político o económico.
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.
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.
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 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,



	<p>municipio o cuenca, de acuerdo al criterio y conocimiento de los actores sociales de cada grupo, posteriormente deberán plasmarlas en la ficha asignada.</p>
<p>Priorización de problemas, identificación de áreas críticas y análisis de causas y potencialidades</p>	<p>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 un cuadro 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.</p>
<p>Exposición y retroalimentación de resultados y clausura del taller.</p>	<p>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.</p>

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

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 socialización.

Espacios de socialización Fase Diagnóstico.

A continuación, se presenta de manera general la programación consolidada para la Cuenca Rio Cáchira Sur 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.

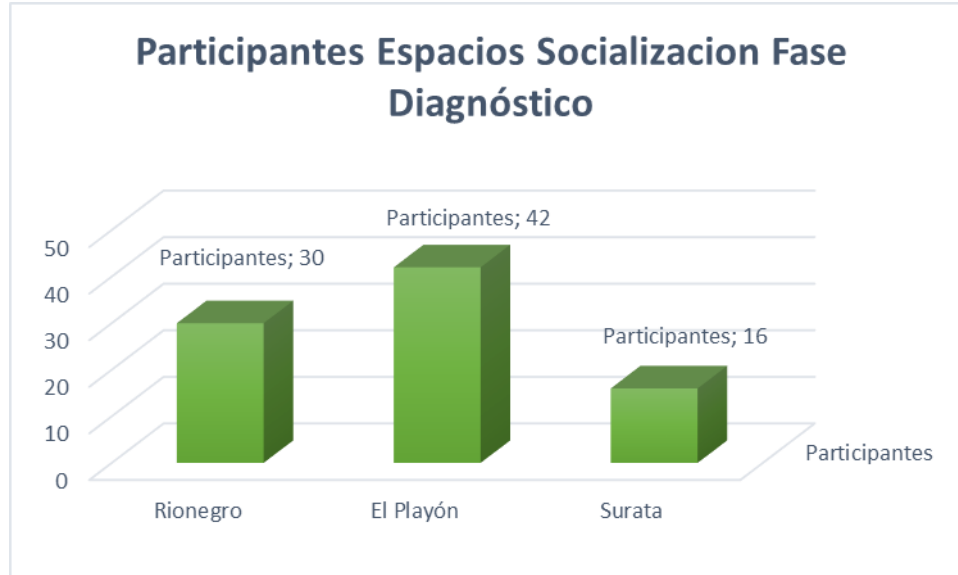
Tabla 588. Resultados Talleres de Retroalimentación Fase de Diagnóstico Cuenca Rio Cachira Sur.

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
Surata	7 de Abril de 2017	Corregimiento Turbay IE Turbay	16
Total			88

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio



Figura 769. Asistencia Talleres de Retroalimentación Fase de Diagnóstico Cuenca Rio Cachira Sur



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

Registro fotográfico

Espacio Socialización Fase Diagnóstico, Rionegro Santander, 3 de abril 2017.

Imagen 14 Espacio Socialización Fase Diagnóstico, Rionegro, Santander



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio



Espacio Socialización Diagnóstico, El Playón Santander, 4 de abril 2017.

Imagen 15 Espacio Socialización Diagnóstico El Playón, Santander



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

Taller Retroalimentación Diagnóstico, Surata, Santander, 7 de Abril 2017.

Imagen 16 Taller Retroalimentación Diagnóstico, Surata, Santander



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio



Análisis Situacional a través de la Participación Comunitaria

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 Cáchira Sur, para los municipios de Rionegro, El Playón y Surata, 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.

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;



Análisis Situacional a través de la Participación Comunitaria Municipio El Playón, Santander

Identificación de problemáticas por componente: Municipio El Playón, Santander.

Tabla 589. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, El Playón.

COMPONENTE	N°	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
GESTIÓN DEL RIESGO	3	Deslizamientos	Microcuenca La Naranjera parte alta	Erosión avalancha	Muro de contención para mitigar riesgo Reserva de bosques Socializar planes y gestión del riesgo
HIDROLOGIA Y AGUA	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
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

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio



Tabla 590. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, El Playón.

COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
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
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 Quemadas 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 Cáchira Sur Lebrija Medio



Tabla 591. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, El Playón.

COMPONENTE	N°	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS 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 muros de contención (gaviones)
HIDROLOGIA Y AGUA	3	Contaminación Fuentes Hídricas	Río 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	Apoio institucional Capacitación financiera

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

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 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;



Imagen 17 Municipio El Playón, vereda San pedro de La Tigra, Santander.



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

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.



Análisis Situacional a través de la Participación Comunitaria Municipio Rionegro, Santander

Identificación de problemáticas por componente: Municipio de Rionegro

Tabla 592. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Rionegro.

COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
GESTIÓN DEL RIESGO	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
HIDROLOGIA Y AGUA	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 rio playonero, rio Lebrija Huchaderos Brisas La victoria Quebrada algarrobo vereda 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 Acompañamiento en educación ambiental
FLORA Y FAUNA	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.
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 de colegios, Escuelas iglesias en mal	Todas las veredas	Dificultad para acceder casco urbano Dificultad para	Inversión social y en infraestructura Acompañamiento e inversión



COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
		estado Vías de acceso en mal estado		acceder a servicios Afectación de calidad de vida	institucional

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

Tabla 593. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Rionegro

COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
GESTIÓN DEL RIESGO	3	Inundaciones Deslizamientos	Papayal, Los chorros San Rafael, Cuesta Rica La colorada, Galápagos Calichana	Por deforestación se presentan deslizamientos	Obras de mitigación infraestructura Formular proyectos Combatir corrupción Reforestación alrededor de fuentes hídricas
HIDROLOGIA Y AGUA	1	Contaminación por vertimientos a las cuencas hídricas Escases de agua	Rio cachiriso, 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 elerías, quebrada dos aguas,	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



COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS: VEREDAS	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
			quebrada mate caña, la tambora, samaca, cachira		
FLORA FAUNA	Y 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 d consumo de animales silvestres, Capacitación en temas ambientales, Compromiso 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

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 cachiri sito, 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 Mate caña, 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.

Estas problemáticas, tienen afectación en la calidad de vida de sus habitantes en temas como 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.

Lo anterior genera afectación en dinámica social y económica, por pérdida de cultivos, animales, y vías, lo cual conlleva a disminuir posibilidades de desarrollo en la zona; en el componente gestión del riego se advierten situaciones como, en la 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 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;

Entre las alternativas que se plantean como alternativa se encuentran, 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.

Imagen 18 Registro Fotográfico Corregimiento Galápagos, Rionegro Santander



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio



Análisis Situacional a través de la Participación Comunitaria Municipio Surata, Santander

Identificación de problemáticas por componente: Municipio de Surata

Tabla 594. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Surata, Santander

COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
GESTIÓN DEL RIESGO	3	Deslizamientos Remoción en masa Volcanes	Veredas Cartagena, gramalotico, Santa Rosa, mineral, El Silencio, Marcela; centro poblado Turbay, San Isidro	Fenómenos naturales Malos manejos de aguas Genera pérdidas económicas	Biodiversidad Zona de bosques Contribuir con el buen manejo ambiental
HIDROLOGIA Y AGUA	1	Desabastecimiento de agua	Vereda Cartagena, crucecitas, gramalotico, San Isidro, Mineral, Santa Rosa, Las abejas	Cambios ambientales Manejo inadecuado de los recursos naturales	Se cuenta con varios afloramiento de agua Se debe contribuir con el buen manejo ambiental
FLORA Y FAUNA	2	Caza y tala	Veredas el silencio y capacho se presenta tala y en la mayoría de la vereda se presenta cacería	Talan para cultivos y también para vender madera Se debe generar un cambio cultural sobre importancia de los recursos naturales	Se cuenta con variedad de especies nativas en flora y fauna Se debe contribuir con el buen manejo ambiental
SUELOS /AGRONOMIA	4	Manejo y manipulación de químicos	En todas las áreas de influencia de la cuenca	Se genera enfermedades en la comunidad por contaminación de suelos y agua	Producir orgánicamente en los cultivos dela zona
SOCIO ECONOMICO	5	Salud y educación	En todas las veredas y corregimiento	Falta fortalecer áreas de salud y educación Se han incrementado enfermedades por hábitos	Se cuenta con hospital y dos centros de salud Se cuenta con aulas educativas Se debe generar hábitos



COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
				inadecuados	amigables para el fortalecimiento, preservación y conservación del medio ambiente.

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 595. Matriz de Priorización de Problemas e Identificación de Áreas Críticas, Surata, Santander

COMPONENTE	No	PROBLEMA	AREA CRITICAS:	CAUSAS EFECTOS	FORTALEZAS Y SOLUCIONES
GESTIÓN DEL RIESGO	3	Deslizamientos	Veredas Cartagena, Mesallana, mineral, San Isidro, pantanitos	Deforestación lluvias	Reforestación
HIDROLOGIA Y AGUA	1	Ausencia de PTAR para manejo de aguas residuales	Centro poblado	Contaminación quebrada el quemao	Construcción de PTAR
FLORA Y FAUNA	5	Presencia en la zona del puma andino y serpientes	Zona de paramo. Reserva	Devora animales domésticos en la zona	No hubo socialización con comunidades por parte de la CDMB cuando se realizó delimitación
SUELOS /AGRONOMIA	2	Manejo y manipulación de químicos en cultivos Falta de riego	Zonas de Turbay y Mohan	No hay sistema de riego veredal	Construcción de acueducto y sistema de riego
SOCIO ECONOMICO	4	Bajos precios de productos agrícolas	Zonas de Turbay y Mohan	Comercio débil y bajos precios para productores El dinero se queda en los intermediarios	Acompañamiento para mejorar vías de acceso al territorio, inversión en infraestructura

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En el municipio de Surata se desarrollan dos actividades económicas representativas, la producción agrícola por una parte en las que se destacan el café, mora, arveja, yuca, plátano, frijol y apio, algunos de los cuales derivan el



sustento las familias en la parte alta y baja del municipio; el otro renglón económico y productivo es la ganadería para leche y sus derivados, estas actividades han generado afectación en la dinámica ambiental de la cuenca en los componentes de hidrología y agua, flora y fauna y suelo, relacionada con la ampliación de frontera agrícola, así como la potrerización; estas acciones acompañadas de usos inadecuados de prácticas en ganadería y agricultura, los químicos y talas principalmente han causado erosión y sedimento en suelo, lo cual conlleva a que se presenten eventos de amenaza como deslizamientos, esta situación afecta de manera directa la dinámica de las familias asentada en la zona.

La contaminación y disminución del recurso hídrico, pone en riesgo principalmente en época de verano el abastecimiento en las Veredas Cartagena, Crucecitas, Grama lotico, San Isidro, Mineral, Santa Rosa, Las abejas; este recurso se ve disminuido y se presenta racionamiento para el autoconsumo; así como en actividades de agricultura y la ganadería.

Las comunidades de las zonas del Mohán y Turbay, refieren contaminación del agua por los vertimientos de aguas residuales, al no contar con saneamiento básico como tampoco manejo apropiado a los residuos sólidos, por tanto los puntos referidos para estos son el campo abierto y las cuencas hídricas como la quebrada el Quemado, ubicada en el corregimiento el Mohán.

Para los habitantes es importante responder esta necesidad, debido al impacto negativo que se genera en la calidad de vida, afectada por el consumo de agua no apta para consumo humano; es importante para las comunidades de esta zona de la cuenca contar con infraestructura adecuada, que garantice la calidad de agua y el abastecimiento, que les permita igualmente mejorar su calidad de vida;

Este escenario, debe estar acompañado de un imaginario de cambiar la relación de los pobladores con los recursos naturales en especial con el recurso hídrico; al mismo tiempo se identifica la necesidad de implementación de prácticas agroecológicas, así como, el control institucional y regulación de talas y prácticas que afectan la zona por causa de la actividades económicas, como tumba de bosques para venta de madera.

Igualmente, en el componente de hidrología se resalta la riqueza que tiene el territorio al contar con una zona de páramo; sin embargo se refiere que es



fundamental que la institucionalidad trabaje de la mano con la comunidad en la preservación de la zona protegida, pero igualmente que se tenga en cuenta las problemáticas de la población que convive hace muchos años en este corredor eco sistémico.

Cabe mencionar que la comunidad, siente amenaza por los animales como el puma que refieren bajan desde la zona protegida hasta sus parcela y han afectado sus animales, generando pérdidas económicas; este cambio debe darse con acompañamiento institucional y una revisión de política ambiental; respaldo y asesoría de los entes gubernamentales y las corporaciones para proteger la cuenca del Río Cáchira, y atender igualmente las necesidades socioeconómicas de las familias que habitan y se proveen de ella.

Así mismo, las prácticas como la caza de animales silvestres en veredas como el silencio, capacho y en gran parte del territorio de influencia de la cuenca, refieren que surgen de la necesidad de proveer alimento a las familias, al no contar con recursos económicos para la compra de carne, así suplen este tipo de alimento.

Esta dinámica de autoconsumo, refiere afectación al componente de flora y fauna, la caza de animales silvestres han afectado el ecosistema de la cuenca, la cacería ha ido en detrimento de especies nativas, algunas ya extintas como el jaguar.

La dinámica de la cuenca se ve igualmente afectada, por la expansión ganadera y de expansión de frontera agrícola, con cultivos como maíz, arroz y monocultivo de palma; entre las estrategias y soluciones se propone generar inversión en proyectos sostenibles y capacitación en el uso de tecnologías limpias en generación de cultivos, Igualmente, se propone prácticas de reforestación en sitios críticos alrededor de cuenca hídrica; preservación y protección de la cobertura vegetal sobre las rondas hídricas, que permitan proteger los afloramientos de agua y proyectos acueductos veredales que garantice el acceso al agua para las comunidades asentadas en la zona de cuenca; lo anterior acompañado de asesoría institucional desde el área ambiental, que vincule a las comunidades en general en prácticas sostenibles con el sistema de cuenca.

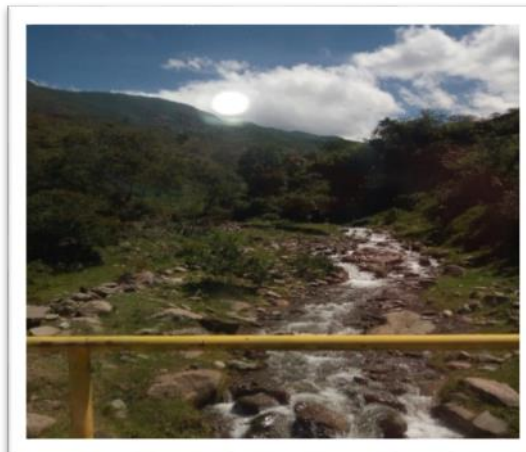
Para el componente de gestión del riesgo, la zona que presenta eventos de desastres o zonas de amenaza Veredas Cartagena, Crucecitas, Grama lotico, San Isidro, Mineral, Santa Rosa, Las abejas, tiene dentro de sus causas la



deforestación; se refiere necesidad de adelantar campañas ambientales y acompañamiento a los campesinos con el fin de proteger la cuenca y sus recursos.

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, acompañado de prácticas inadecuadas en manejo de residuos sólidos; se establece como prioridad garantizar el servicio de agua potable para las veredas. Para la comunidad de esta zona, es muy importante el acompañamiento institucional y la socialización en la zona de cualquier acción que involucre la protección del ecosistema, no solo del páramo, sino también de todo el territorio y las cuencas hídricas. Anexo 16. Matriz Análisis situacional.

Imagen 19 Registro Fotográfico, Surata, Corregimiento Turbay



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

Estrategia de comunicación PARA la FASE de Diagnóstico POMCA Rio Cáchira Sur

Medios, mensajes y Herramientas de Comunicación Fase Diagnóstico

En esta fase el proceso de participación tiene cuatro momentos fundamentales en el relacionamiento con los actores clave:

- La implementación de grupos focales comunitarios, 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 espacios de socialización donde se presentan resultados del diagnóstico, (Actores y Equipo Técnico y social de la Consultoría).

Figura 770. Escenarios de Participación



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

Figura 771. Escenarios de Participación



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 POMCA Cáchira Sur.

Tabla 596. Estrategias de comunicación.

ESPACIO	MEDIOS	MENSAJES	HERRAMIENTAS
Grupos Focales	Radio: Se emplearon 5 cuñas radiales para dar aviso sobre la realización de los espacios de socialización de la Fase Diagnóstico. Material Divulgativo: Se utilizaron los palabreritos afiches, carteleros, folletos y adhesivos con información de la fase diagnóstico y mensajes de educación ambiental. De contacto directo: 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. Los acompañamientos	Invitación donde se informaba fecha, hora y lugar de la ejecución de estos espacios para la construcción de la Fase Diagnóstico. Mi Cuenca mi vida Tus actos se reflejan en tu cuenca, tu vida. Información de la fase diagnóstico. Obtener información de la percepción que tienen los diferentes actores sociales en la relación dinámica que tienen con la cuenca. 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	Folletos informativos con temáticas específicas del proyecto. Radio divulgación de Proyecto den el territorio de la Cuenca. Plegables informativos Pendón Institucional



ESPACIO	MEDIOS	MENSAJES	HERRAMIENTAS
	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.	cuenca.	
Grupo Institucional	Radio: Se emplearon 5 cuñas radiales para dar aviso sobre la realización de los espacios de socialización de la fase diagnóstico. Material Divulgativo : Se utilizaron los palabreritos afiches ,carteleras, folletos y pegatinas con información de la fase diagnóstico, mensajes de educación ambiental De contacto directo: 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.	Se realiza divulgación de invitación a participar en los espacios de socialización de Fase Diagnóstico; se especifica fecha, hora y lugar de la actividad; con el objetivo de construir de forma participativa la Fase Diagnóstico. Mi Cuenca mi vida Tus actos se reflejan en tu cuenca, tu vida. Información de la Fase Diagnóstico. 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.	Folletos informativos con temáticas específicas del proyecto. Radio divulgación de Proyecto en el territorio de la Cuenca. Plegables informativos Pendón Institucional
Consejo de Cuenca (Conformación e instalación)	De contacto Directo: Los espacios contemplados para las reuniones de conformación y elección consecutivamente la reunión de instalación del consejo elegido. Material Divulgativo Se diseñaron y entregaron el total de paquetes (previstos en los alcances técnicos) de material para consejeros de	Respetado Consejero de cuenca instrúyase, observe y proponga. Ha sido el elegido para trabajar por el agua de la cuenca. 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	Presentaciones preparadas para los momentos de exposición por parte del comité técnico en cada espacio de socialización que sea convocado. Se enviaron Oficios de convocatoria para conformación, elección e instalación



ESPACIO	MEDIOS	MENSAJES	HERRAMIENTAS
	<p>cuenca elegidos, que consistió en (Gorra, agenda, chaleco y bolso personalizados con los logos del POMCA que les servirá como material permanente en el desarrollo de sus funciones como Consejeros de Cuenca. Impresos Se publicaron avisos correspondientes en prensa según disposiciones de la resolución 0509 de 2013 para la convocatoria de Consejos de Cuenca. 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>donde se solicite su presencia. Recuerde ustedes son una instancia consultiva deben garantizar que 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>del consejo. Las Llamadas telefónicas se implementaron permanentemente para apoyar la convocatoria. 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>Radio: Se emplearon 5 cuñas radiales para dar aviso sobre la realización de los espacios de socialización de la fase diagnóstico.</p> <p>Material Divulgativo: Se utilizaron los palabreritos afiches, carteleros, folletos y pegatinas con información de la fase diagnóstico, mensajes de educación ambiental.</p> <p>De contacto directo: Los espacios de socialización se desarrollaron en tres (3) municipios que hacen parte de la cuenca del Río Cáchira Sur, como son Rionegro, El Playón y Surata;</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 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>Contacto telefónico, que permite abordar 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 componente componentes.</p> <p>Plegable, Material divulgativo que apoya el guion metodológico;</p> <p>Pendón Institucional visibilización del Proyecto.</p>



ESPACIO	MEDIOS	MENSAJES	HERRAMIENTAS
		<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>	

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

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 Cuñas radiales.

Tabla 597. Pautas implementadas por Municipio

MUNICIPIO	EMISORA/MEDIO DE COMUNICACIÓN	COBERTURA EN MUNICIPIOS
Rionegro (Santander)	Rionegro Estéreo 103.2 FM	Rionegro, El Playón,
El Playón (Santander)	La Voz de los Sagrados Corazones 88.2 FM	Rionegro, El Playón
Surata, (Santander)	Turbay Estéreo Informando	Surata, El Playón

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

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 598. Relación de Entrega Material Divulgativo POMCA Rio Cachira Sur

POMCA CACHIRA SUR			
INSUMO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PLAYON
Cartelera media	Cartelera con información sobre la descripción del POMCA, fases y objetivos	8	8
Cartelera Grande	Cartelera con información sobre la descripción del POMCA, fases y objetivos	7	7
Afiche Medio Pliego	Afiche con mensaje educación ambiental: invitación a la comunidad a la conservación y cuidado del río: Por un río saludable	209	209
Autoadhesivo	Autoadhesivo con mensaje educación ambiental: invitación a la comunidad a la conservación y cuidado del río: Por un río saludable	98	95
Folleto informativo consejo de cuenca	Folleto informativo, con la descripción sobre consejo de cuenca, funciones y programación reuniones	264	245
Folleto informativo POMCA	Folleto informativo, con la descripción sobre el POMCA, fases y componentes	290	290

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Se diseña el contenido del material basado en especies nativas(fauna y flora) y paisajes representativos de la cuenca del Rio Cáchira Sur, 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, grupos focales institucionales y grupos focales comunitarios; Anexo 17. Soportes Estrategia Comunicación.

Figura 772. Material Divulgativo y de Comunicaciones



Entrega de Material Divulgativo

Cuñas Radiales

Convocatoria de Llamadas Telefonicas

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

Evaluación estrategia de participación CACHIRA SUR

Evaluación cuantitativa de la estrategia de participación de Cachira Sur

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 Cachira Sur, 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 599. 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: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

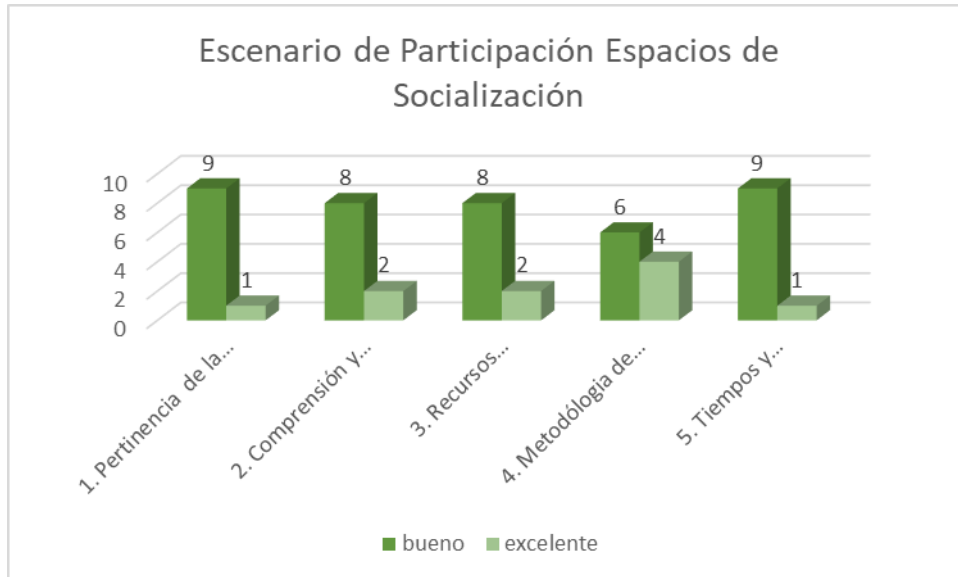
Los actores sociales referenciados para la estrategia son:

- Juntas de Acción Comunal
- ASOJUNTAS
- Gobiernos municipales
- Sector productivo: Piscicultores, Agricultores, Ganaderos, pescadores, otros
- ONG ambientales
- Concejos Municipales
- Empresas de Servicios públicos
- Sector educativo
- 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:

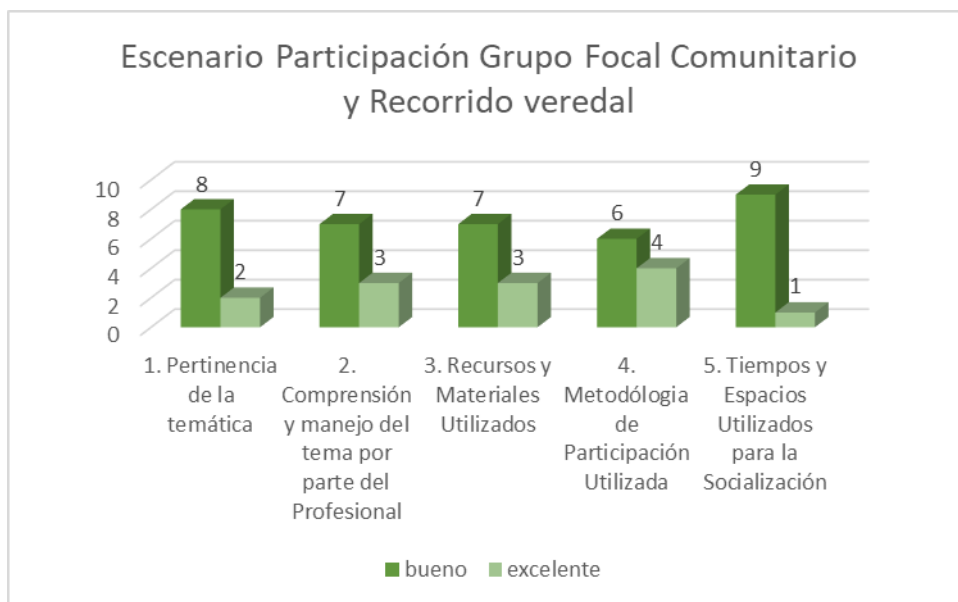


Figura 773. Criterios de Evaluación Espacios socialización POMCA CÁCHIRA SUR



Fuente: UT POMCA CÁCHIRA SUR Lebrija Medio

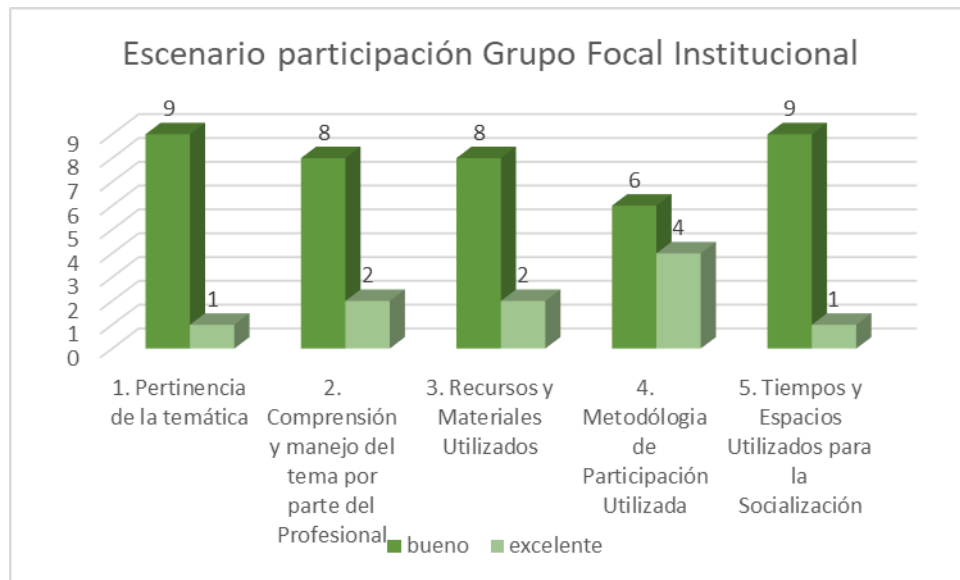
Figura 774. Criterios de Evaluación Grupo focal y Recorridos veredales POMCA CÁCHIRA SUR



Fuente: UT POMCA CÁCHIRA SUR Lebrija Medio



Figura 775. Criterio de Evaluación Escenario de Participación Grupo Focal Institucional POMCA Cáchira Sur



Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

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 valido y legitimo para sus territorios;

Por otra parte, a través del dialogo 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 Rio Cachira Sur; 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 Rio Cáchira Sur, 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 Rio Cachira Sur 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.

A continuación se relacionan los escenarios de participación que se desarrollaron durante la fase diagnóstico, desde donde se generaron diálogos con los actores comunitarios que enriquecieron el proyecto, para cada uno de sus componentes;

Tabla 600. Relación Espacios Comunitarios y Rutas Veredales

MUNICIPIO	VEREDA	FECHA	PARTICIPANTES
El Playón	San pedro de la tigrá	17 de marzo	3
Rionegro	Galápagos	16 de marzo	3
Rionegro	Cuesta Rica	15 de marzo	4
Rionegro	Cuesta Rica	15 de marzo	10
Surata	Turbay Corregimiento	2 de abril	15
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
El Playón	Limites	4 de Marzo 2017	4
Rionegro	Casco Urbano JA	24 de Marzo 2017	15
Rionegro	Galápagos	17 de Marzo 2017	4
Total			93

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

Participación de Grupos Focales Comunitarios y Recorrido Veredal en la Fase Diagnóstico POMCA Rio Cáchira Sur.

En el espacio comunitario la estrategia de participación en el marco del POMCA Rio Cáchira Sur, 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 Rio Cáchira Sur.

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 donde se desarrollan los escenarios de participación de 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 601. Escenario de Participación Grupos Focales Institucionales

MUNICIPIO	FECHA	PARTICIPANTES	OFICINA/INSTITUCIÓN
Rionegro	15 de marzo	2	Secretaria de gobierno/ secretaria Desarrollo Social
Surata	30 de marzo	2	Alcaldía
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
Total		25	

Fuente: UT POMCA Cáchira Sur Lebrija Medio

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 Cáchira Sur.

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 Cáchira Sur. 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.



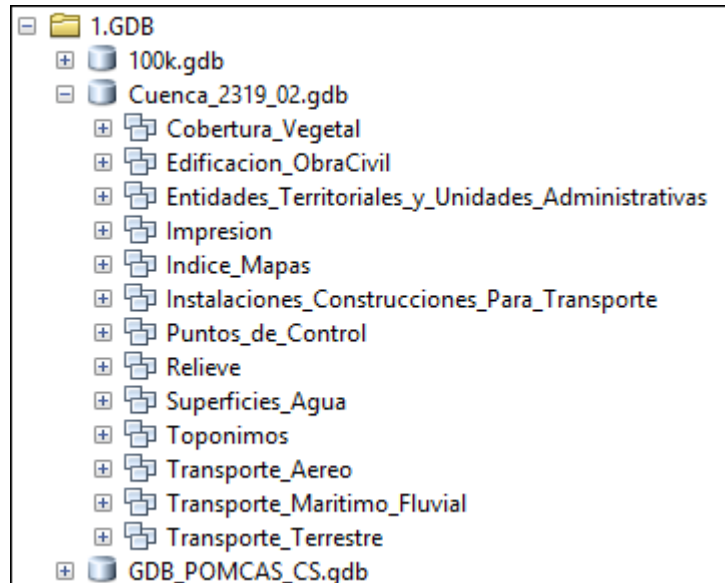
2.11 CARTOGRAFIA

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_02.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 776. Modelo de Datos IGAC Planchas 1:25000 – Dataset



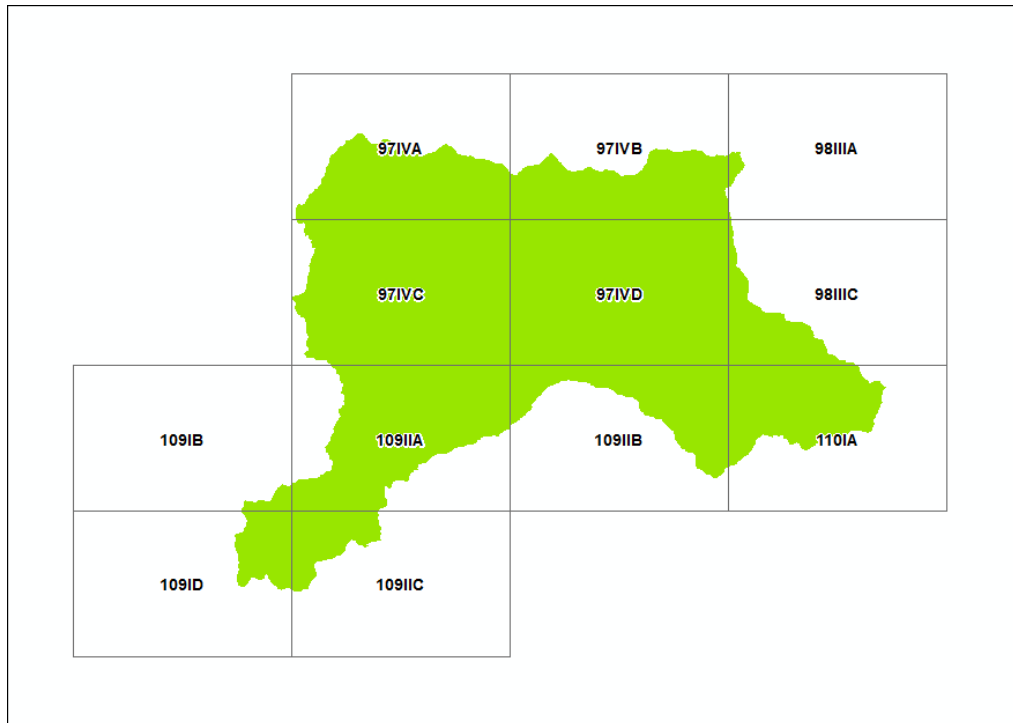
Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En total fueron 12 planchas que fueron entregadas y que cubren la cuenca del río Cachira Sur (Figura). Se verifico 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 evidencio que las curvas de nivel, no se 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 777. Cubrimiento Planchas IGAC – Índice de Planchas



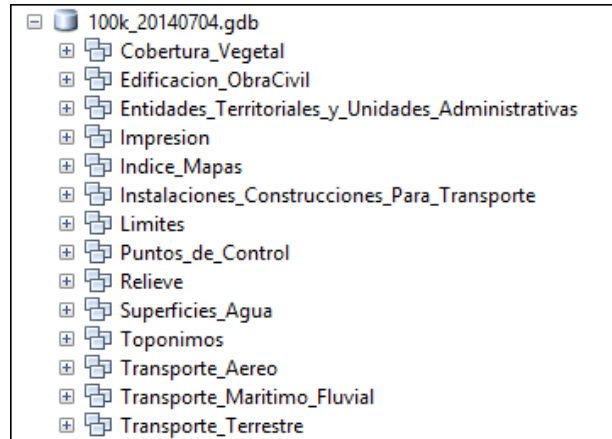
Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cartografía Base Escala 1:100.000

También fue entregada la GDB a escala 1:100000 de cartografía básica de toda Colombia (Figura), 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 778. GDB Cartografía Base 1:100000



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 1:50.000, 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.

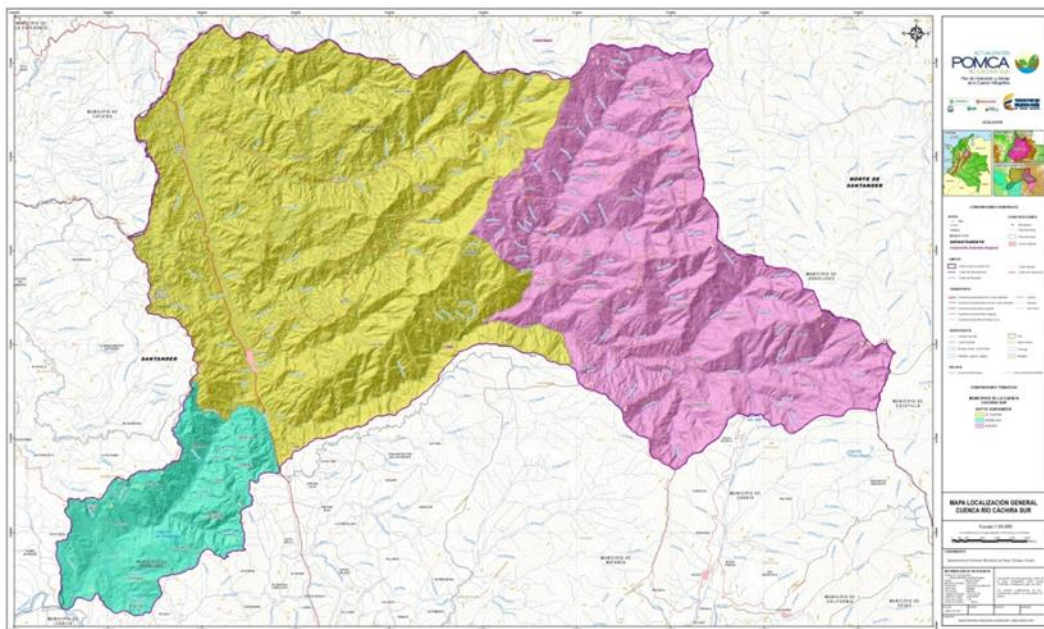
.El tamaño de la plantilla fue de 115 cm por 70 cm, y está compuesta por la vista del mapa con su respectiva grilla y el área para la información marginal que



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 779. Plantilla de presentación para mapas.



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

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 las Tablas se presentan los listados de mapas y salidas cartográficas, algunos nombres fueron simplificados con respecto a los nombres del alcance, para evitar pérdida de la información cuando se hace copia de esta.

Tabla 602. 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)	Presentado
14	Geomorfología con criterios edafológicos	Presentado
15	Geomorfología con criterios geomorfo genéticos	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



No	NOMBRE DEL MAPA	ESTADO
34	Suelos	Presentado
35	Usos Principales	Presentado

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 603. 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 Media Normal	Presentado
20	Índice de Alteración de la Calidad del Agua (IACAL) - Época Seca	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	Presentado
34	Conflictos por la pérdida de cobertura natural	Presentado
35	Análisis de territorios funcionales	Presentado

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



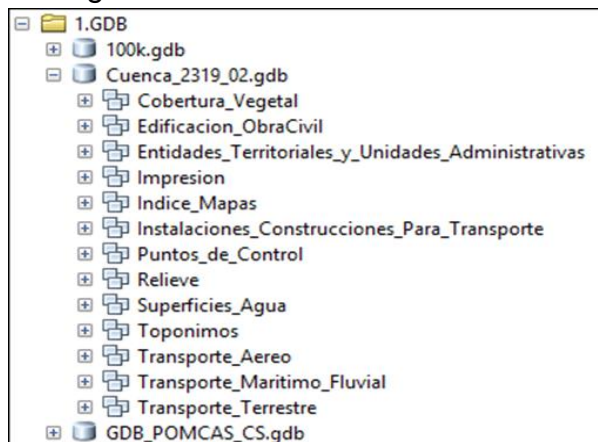
Listado de la información Vectorial

A continuación se lista la información vectorial entregada en la carpeta 1.GDB:

Cartografía Básica 1:25000

Nombre del Archivo: Cuenca_2319_02.gdb - tipo de archivo File Geodatabase (Figura).

Figura 780. Archivo Cartografía 1:25.000

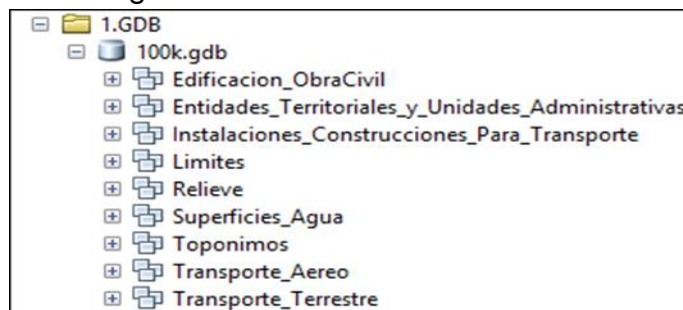


Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

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 (Figura) y será entregada así en el anexo cartográfico. Nombre del Archivo: 100k.gdb - tipo de archivo File Geodatabase (Figura)

Figura 781. Archivo Cartografía 1:100.000



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



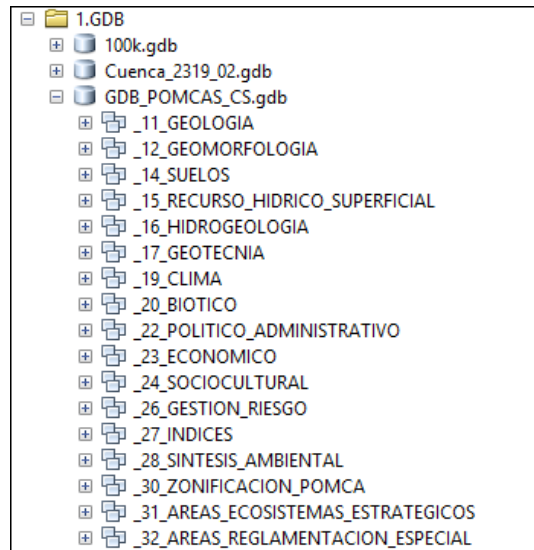
Cartografía Temática

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_CS.gdb – tipo de archivo File Geodatabase (Figura)

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.

Figura 782. Archivo GDB Temática



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 604. Estado de la información temática almacenada

DATASET	FEATURE	IDFEATURE	ESTADO
GEOLOGIA	UnidadGeologica	V1101	Diligenciado
	ContactoGeologico	V1102	Diligenciado
	EstructuraFallaLineam	V1103	Diligenciado
	EstructuraPliegueLN	V1104	Diligenciado
	EstructuraPlieguePT	V1105	No se encontró este tipo de estructuras en



DATASET	FEATURE	IDFEATURE	ESTADO
			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
	VertimientoPT	V1505	A la fecha no se tuvo inventario de vertimientos de aguas



DATASET	FEATURE	IDFEATURE	ESTADO
			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
	DemandaSectorial	V1514	Feature Adicionado - Geometria Poligono Demanda hidrica por sectores
	CaudalMensual	V1515	Feature Adicionado - Geometria Poligono Caudales Mensuales Minimios, máximos y medios
	RendimientoMensual	V1516	Feature Adicionado - Geometria Poligono Rendimientos Mensuales Minimios, máximos y medios
	MicrocuencaAbastecedora	V1517	Feature Adicionado - Geometria Poligono Microcuencas abastecedoras de 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 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



DATASET	FEATURE	IDFEATURE	ESTADO
BIOTICO	CoberturaTierra_UsosActual	V2002	Diligenciado
	PuntoMuestreoFlora	V2003	Diligenciado
	PuntoMuestreo_AvistamientoFauna	V2005	Diligenciado
	SitiolImportanciaContinental	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
	ClasificacionFuncional	V2308	Feature Adicionado - Geometria Poligono Analisis Funcional de los territorios
SOCIOCULTURAL	Predios	V2309	Feature Adicionado - Geometria Poligono Prediacion predial de la cuenca
	TitulosMineros	V2310	Feature Adicionado - Geometria Poligono Areas correspondientes a los titulos mineros vigentes
	ProyeccionDesarrollo	V2401	No se registran en el área de estudio este tipo de Áreas
SOCIOCULTURAL	Reserva Indígena	V2402	No se registran en el área de estudio este tipo de Áreas
	SabanaComunal	V2403	No se registran en el área de estudio este



DATASET	FEATURE	IDFEATURE	ESTADO
			tipo de Áreas
	ReservaCampesina	V2404	No se registran en el área de estudio este tipo de Áreas
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
	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



DATASET	FEATURE	IDFEATURE	ESTADO
			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	Diligenciado
	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
	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



DATASET	FEATURE	IDFEATURE	ESTADO
AREAS ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS	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
	SINAP_AreasRecreacion	V3110	No aplica - No hay este tipo de Áreas de conservación en la zona
	SINAP_DistritoConservacionSuelos	V3111	No aplica - No hay este tipo de Áreas de conservación en la zona
	SINAP_DistritoManejoIntegrado	V3112	No aplica - No hay este tipo de Áreas de conservación en la zona
	SINAP_ParqueNatural	V3113	Diligenciado
	SINAP_ReservaForestalProtectora	V3114	No aplica - No hay este tipo de Áreas de conservación en la zona
SINAP_ReservaNaturalSociedadCivil	V3115	No aplica - No hay este tipo de Áreas de conservación en la zona	
AREAS	ResguardoIndigena	V3201	No aplica - No hay



DATASET	FEATURE	IDFEATURE	ESTADO
REGLAMENTACION ESPECIAL			este tipo de Áreas de Reglamentación especial en la zona
	SitiolInteresCultural	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 Rios cachira 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 y tablas que presentan campos sin diligenciar y se explica para caso el por qué no se diligencia. Para el campo CODIGO que se encuentra en todas las capas no hubo directriz por parte de la interventoría a qué tipo de código se refería el campo y se dejó vacío para todas las capas.

Tabla 605. 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 el límite de la cuenca para diferenciar él polígono.
CapacidadUsoTierra	El campo G_MANEJO No se diligencio ya que no se manejó hasta este nivel la las unidades de suelo
UnidadGeologica UnidadGeologica_100k	El campo EPOCA no se diligencio para las unidades geológicas Devónico-D y Ordovícico-O ya que corresponden a periodos muy antiguos que no tienen época que los diferencie
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.
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



FEATURE Y/ TABLA	SITUACIÓN
	naturales
UnidadHidrogeologica	Los campos Cond_hidr, Transmis no se diligenciaron ya que no hay un estudio geoeléctrico 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.
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 Dissolve 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. (Todos los valores de las variables utilizadas se encuentran en la presente de metodología para que sean consultados)
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 los campos correspondientes a variables, ya que la formula se aplica a cada medición en general

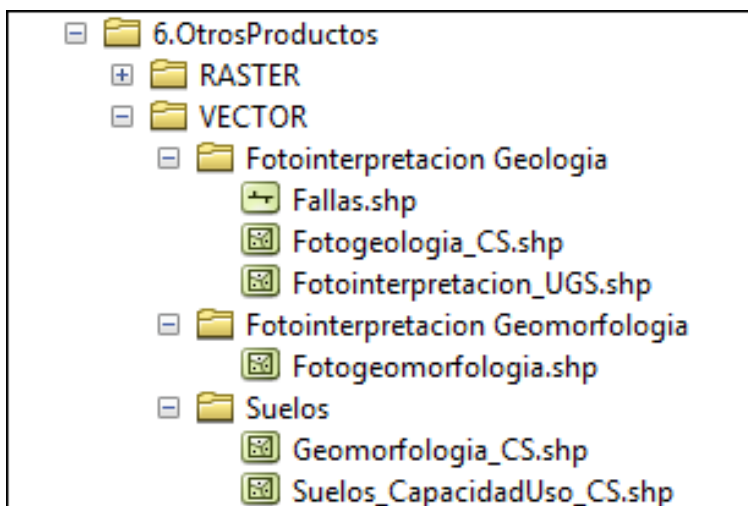


FEATURE Y/ TABLA	SITUACIÓN
AreasCriticas	El campo CONFLICTO no se diligencian para las áreas con amenazas de inundación y remoción en masa, este solo aplica para los conflictos de uso del suelo
MuestreoSueloQuimicasTB MuestreoSueloFisicasTB MuestreoFisicoquimSuperTB	Solo se diligencian los campos de acuerdo con los resultados de laboratorio de los muestreos o monitoreos realizados

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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. Tambien se hace entrega de los shapes de Geomorfologia edafológica y Suelos por petición de la interventoría. (Figura).

Figura 783. Archivos Información Vector Adicional



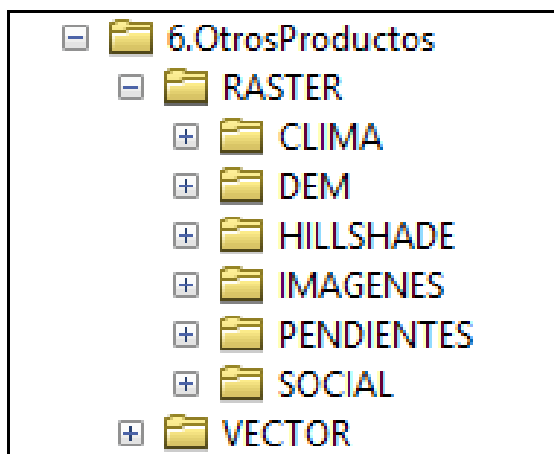
Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Listado de la información Raster

La información raster se encuentra almacenada en la carpeta 6. Otros Productos; en carpetas de acuerdo con su temática en formato .tif (Figura)



Figura 784. Archivos Información Raster



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

A continuación, se presentada la información raster entregada en la Tabla.

Tabla 606. Información raster entregada

TEMATICA	NOMBRE DEL ARCHIVO
CLIMA	BalanceHidrico.tif
	Brillo_Anual.tif
	Evaporacion_Anual.tif
	Humedad_Anual.tif
	Precipitacion_Anual.tif
	Temperatura_Anual.tif
	ETR.tif
	ETP.tif
DEM	DEM.tif
HILLSHADE	Hillshade.tif
PENDIENTES	Pendiente_Grado.tif
	Pendiente_Porcentaje.tif
DENSIDAD DE FRACTURAMIENTO	DENS_FRAC.tif
SOCIAL	Analisis_Funcional.tif
IMAGENES	Composite_T18NXP_20170104T152622.tif
	Composite_T18NYP_20170104T152622.tif
	Composite_20160708T215433_A005456_T18NXP.tif

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

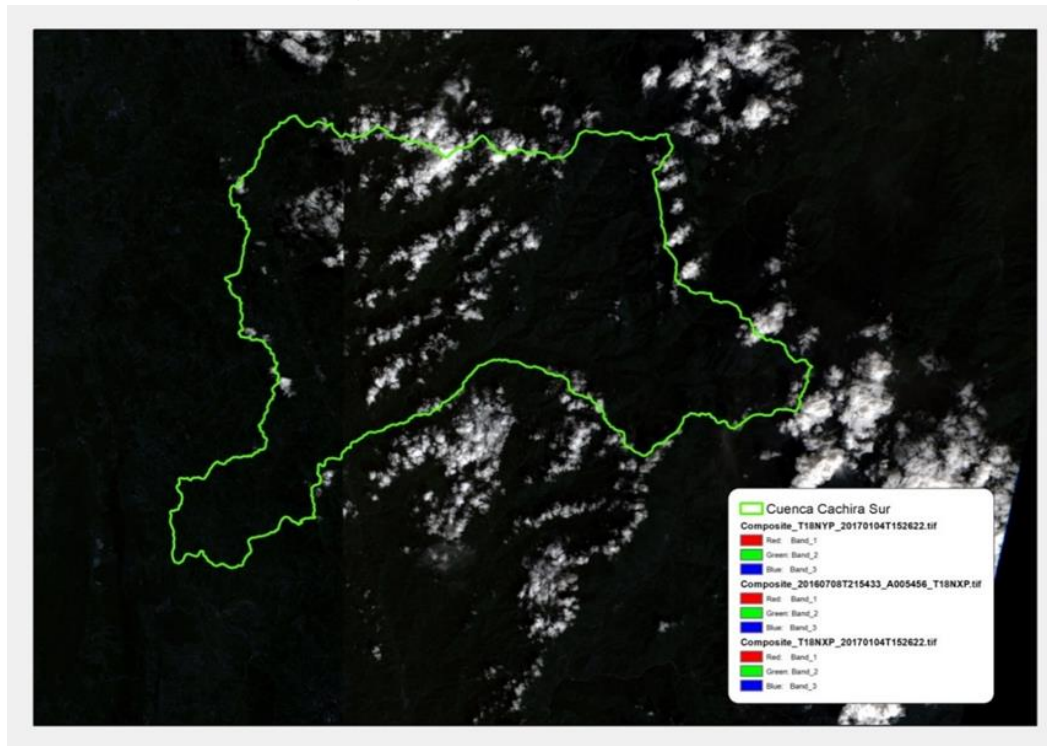
Características de las imágenes satelitales utilizadas

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 785. Cubrimiento imágenes Sentinel 2A



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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.

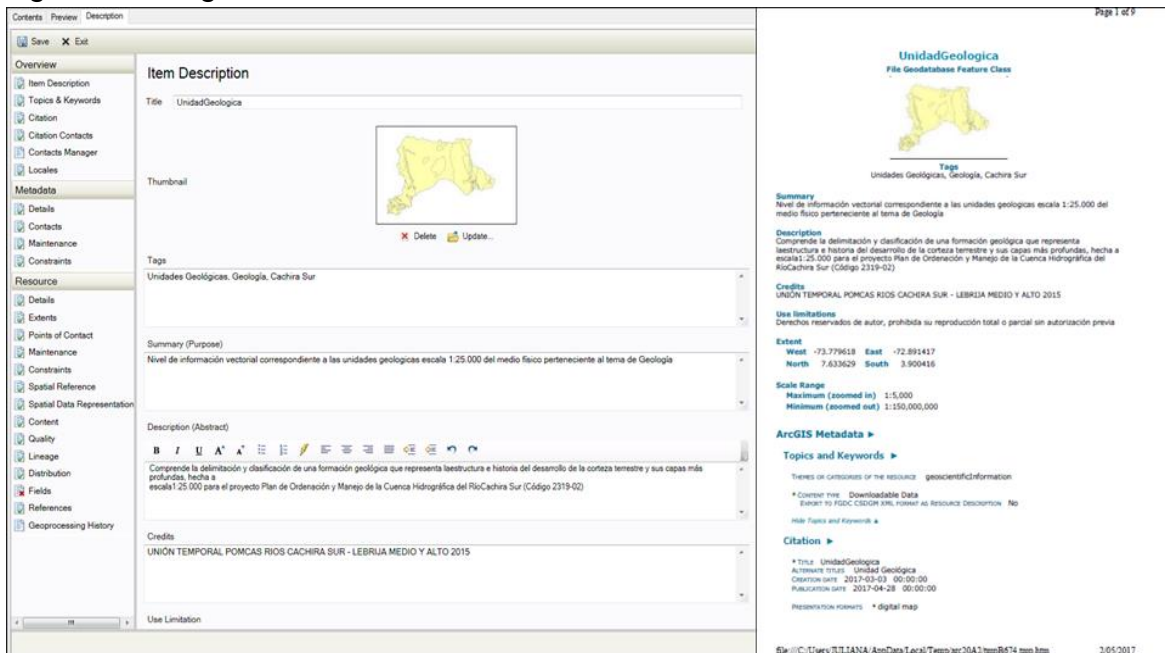
En ArcGIS se utilizó la herramienta Create TIN, del menú Data Management. Generación del DEM: obtenido el TIN, se construye el DEM, en ArcGIS se utilizó la herramienta TIN to RASTER del menú Conversion.

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).



Figura 2.8 Diligenciamiento de metadatos



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

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).

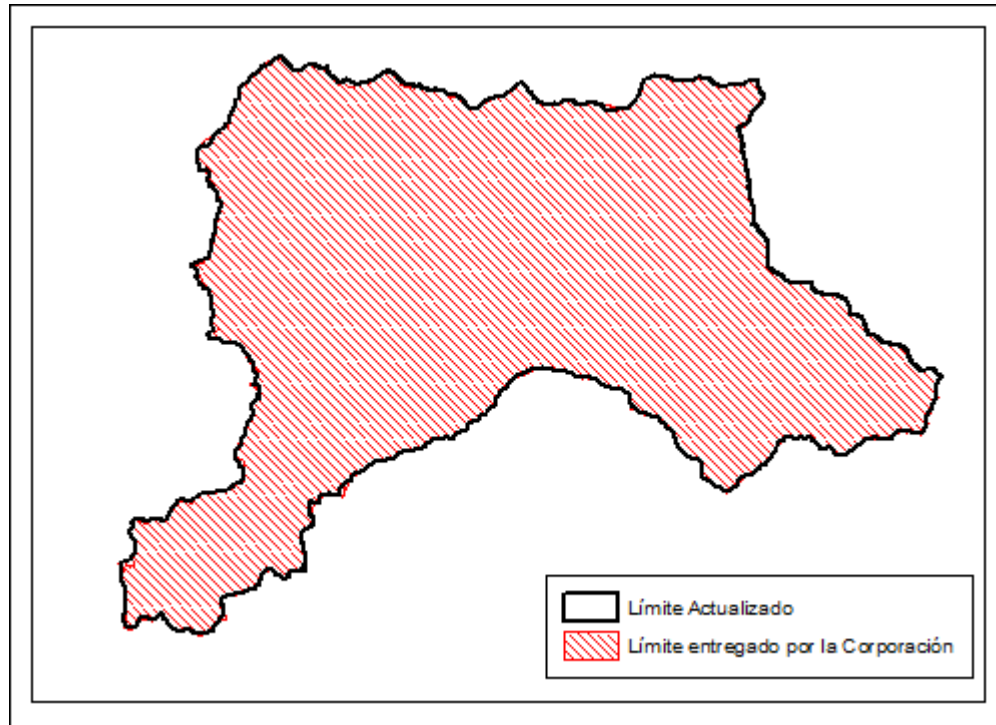
METODOLÓGICAS UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE LOS PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS

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).



Figura 786. Ajuste del límite de cuenca



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 Cachira sur 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 1958-2015, 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 5 estaciones climatológicas solo se tuvo acceso a datos con nivel de resolución mensual y no diario

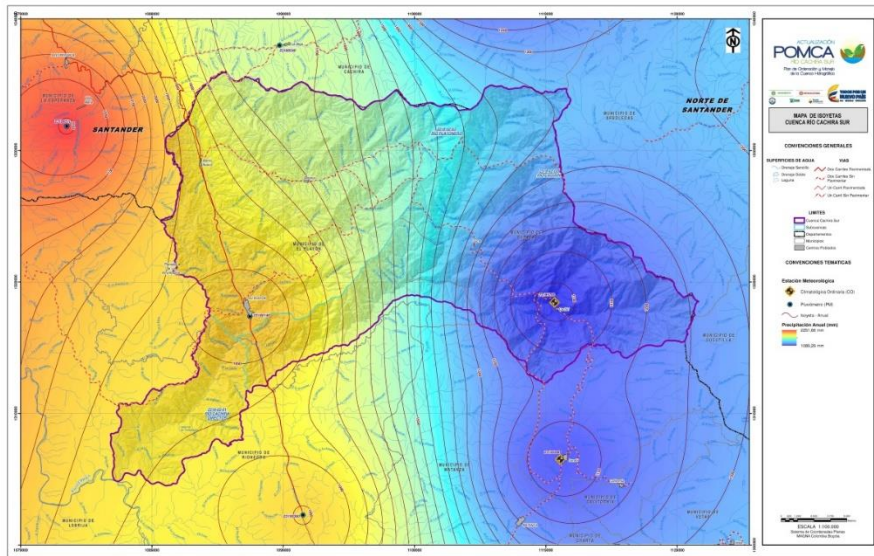
Elaboración del modelo de precipitación - Isoyetas

Con base en la información total anual y mensual de precipitación de las 5 estaciones pluviométricas y climatológicas localizadas en la cuenca y su área de influencia, se elaboraron los mapas de isoyetas medias anuales y mensuales Figura 3.2, 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 787. Distribución Espacial de la Precipitación Anual (mm)



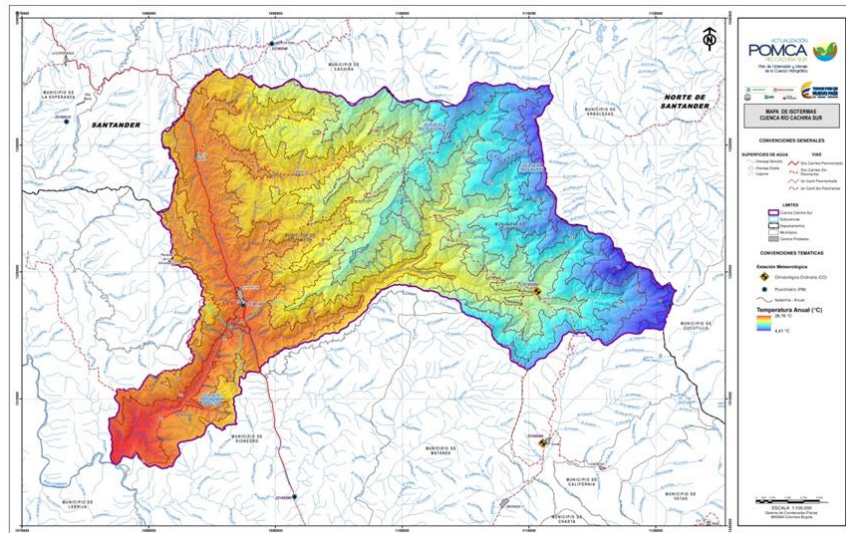
Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

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, 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 788. Distribución Espacial de la Temperatura Anual (mm)



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

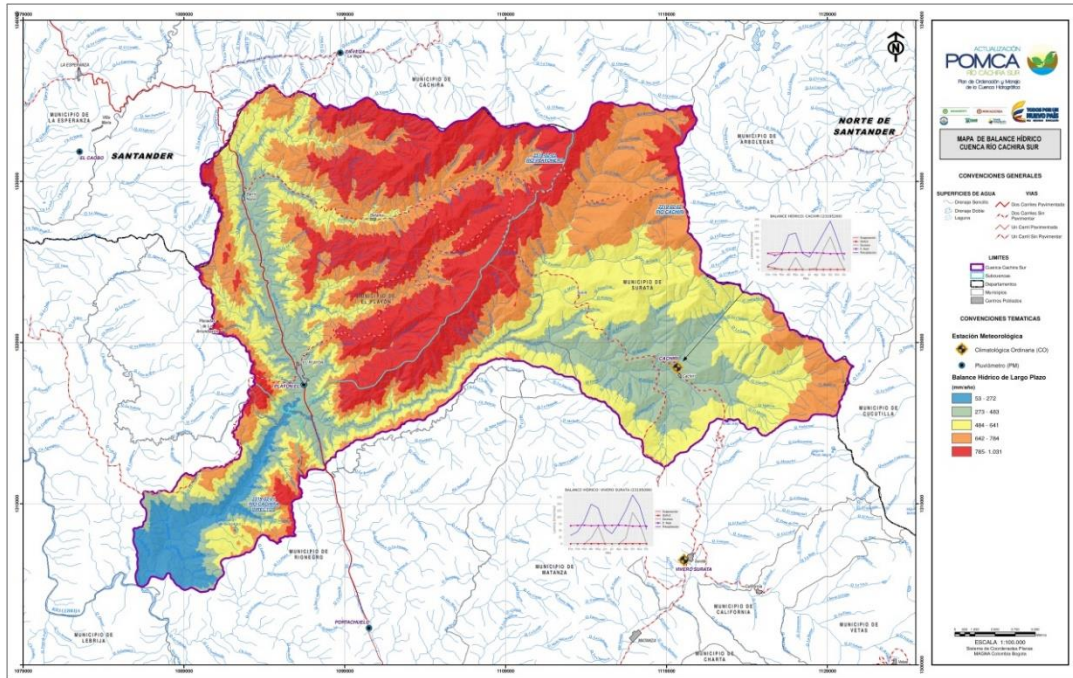
Así mismo, utilizando el método de Kriging se realizaron las interpolaciones para las variables de Evaporación, Evapotranspiración, Humedad y Brillo Solar mensuales y anuales.

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. (Tabla). 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 789. Balance Hídrico a la largo plazo



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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.

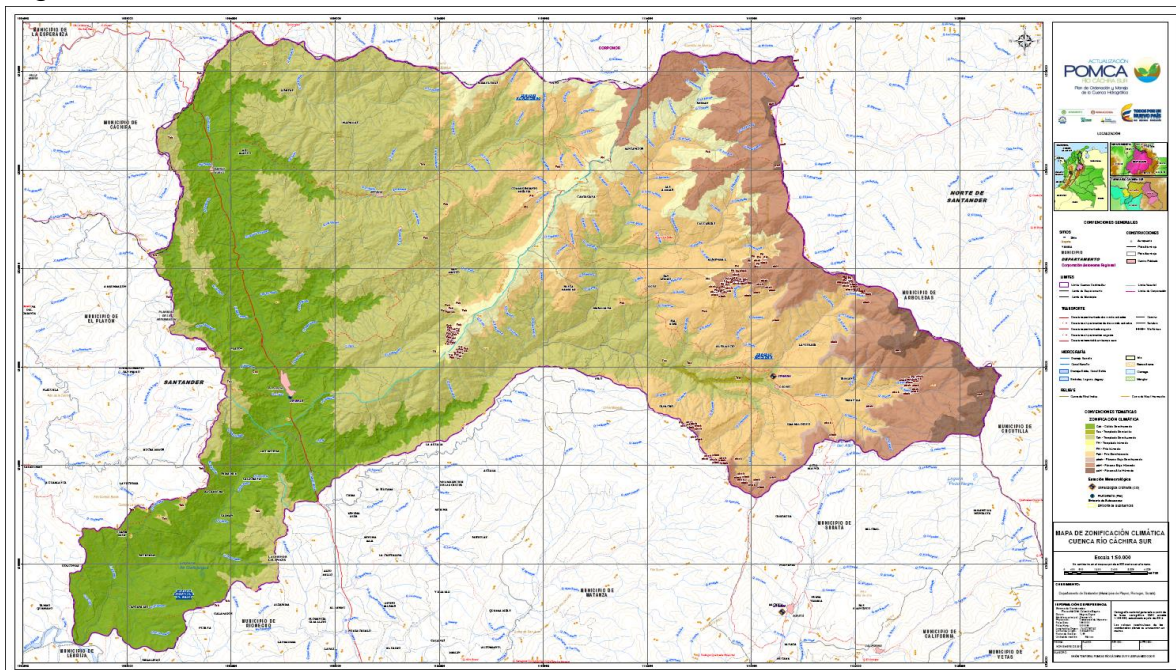
La unión de los dos sistemas caracteriza las unidades climáticas con base en los elementos climatológicos principales y que tienen mayores efectos. El sistema unificado de Caldas – Lang define 25 tipos climáticos que se denominan teniendo en cuenta primero el valor de la temperatura media anual (piso 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 3.4) para la cuenca del Río Cachira Sur, 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 semihúmedo, a condiciones de templado semihúmedo y cálido-semihúmedo en el piso térmico cálido.

Figura 790. Zonificación Climática



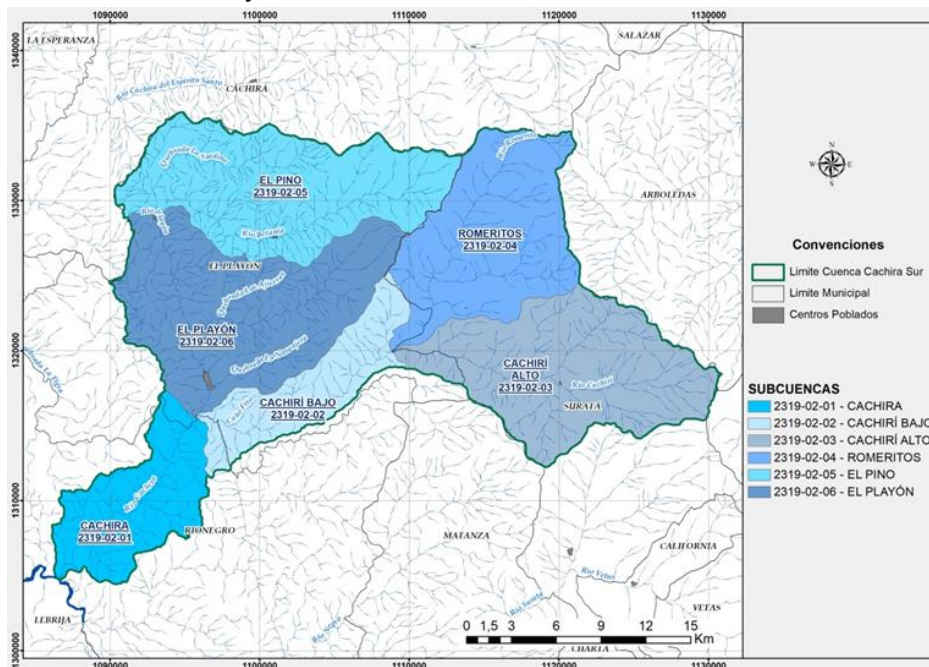
Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Hidrografía

A partir de la codificación de la cuenca del río Cachira Sur a nivel hidrológico se definieron 3 subcuencas correspondiente a tributarios directos a la corriente principal (Figura 3.5) del río Cachira Sur 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 791. Subcuencas y microcuencas definidas de la Cuenca Cachira Sur



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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.

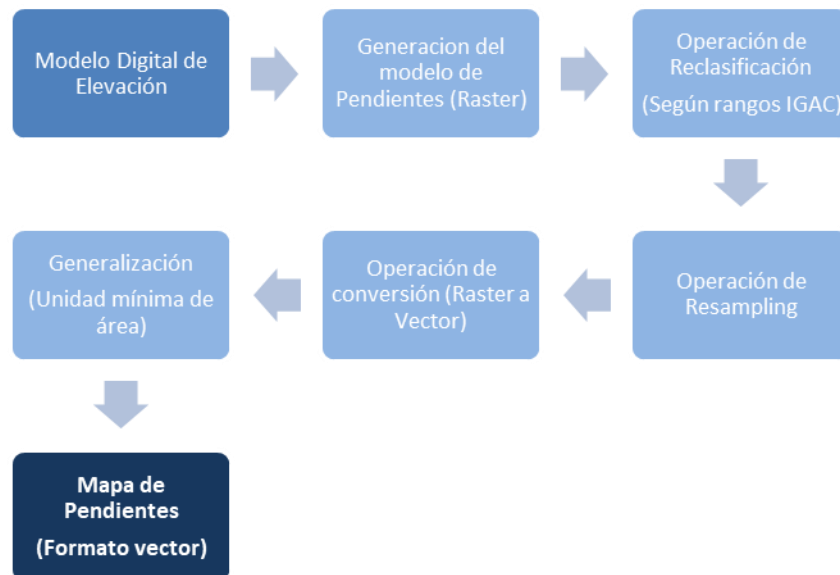
Pendientes

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 792. Procesos para la elaboración de pendientes



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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

Debido a la deficiente cobertura de estaciones hidrométricas en el área de estudio y a la escasa información registrada, se hizo necesario complementar la información hidrológica existente con la aplicación de métodos hidrológicos indirectos tales como modelos de lluvia - escorrentía, a partir de los cuales se generaron caudales medios, característicos y extremos para las tres sub cuencas que conforman la cuenca del río Cachira Sur.

Dentro de la amplia gama de modelos utilizados en la generación de información hidrológica en cuencas no instrumentadas, el Modelo de Lluvia - Escorrentía del Soil Conservation Service, es el de mayor utilización en nuestro medio, aplicado principalmente en la generación de caudales de crecidas para un evento de precipitación, su utilización en la generación series de caudales medios mensuales ha presentado resultados bastante aceptables, de acuerdo a calibraciones hechas del modelo en diferentes regiones del país.

El Soil Conservation Service (S.C.S) de los Estados Unidos ha desarrollado un método para estimar volúmenes de escorrentía a partir de datos de eventos de precipitación ocurridos en una cuenca hidrográfica con diferentes clases de suelo y usos del suelo; el modelo fue diseñado para ser utilizado en cuencas hidrológicamente no instrumentadas, pero con datos de precipitación y de la cuenca que normalmente son de fácil disponibilidad. La principal aplicación del modelo consiste en la estimación de volúmenes de escorrentía superficial generadas por una precipitación total sobre una cuenca hidrográfica.

Los datos de precipitación de mayor disponibilidad son aquellos medidos en estaciones pluviométricas, por esta razón, el SCS desarrolló la relación lluvia - escorrentía, buscando estimar la escorrentía total con base en la utilización de totales de precipitación, para uno o más aguaceros, sin importar su distribución en el tiempo. De igual manera, el modelo estima que las pérdidas iniciales, "Ia", por interceptación, almacenamiento en depresiones e infiltración equivalen al 20% de la retención máxima del suelo (S).



Geología, Geomorfología y UGS

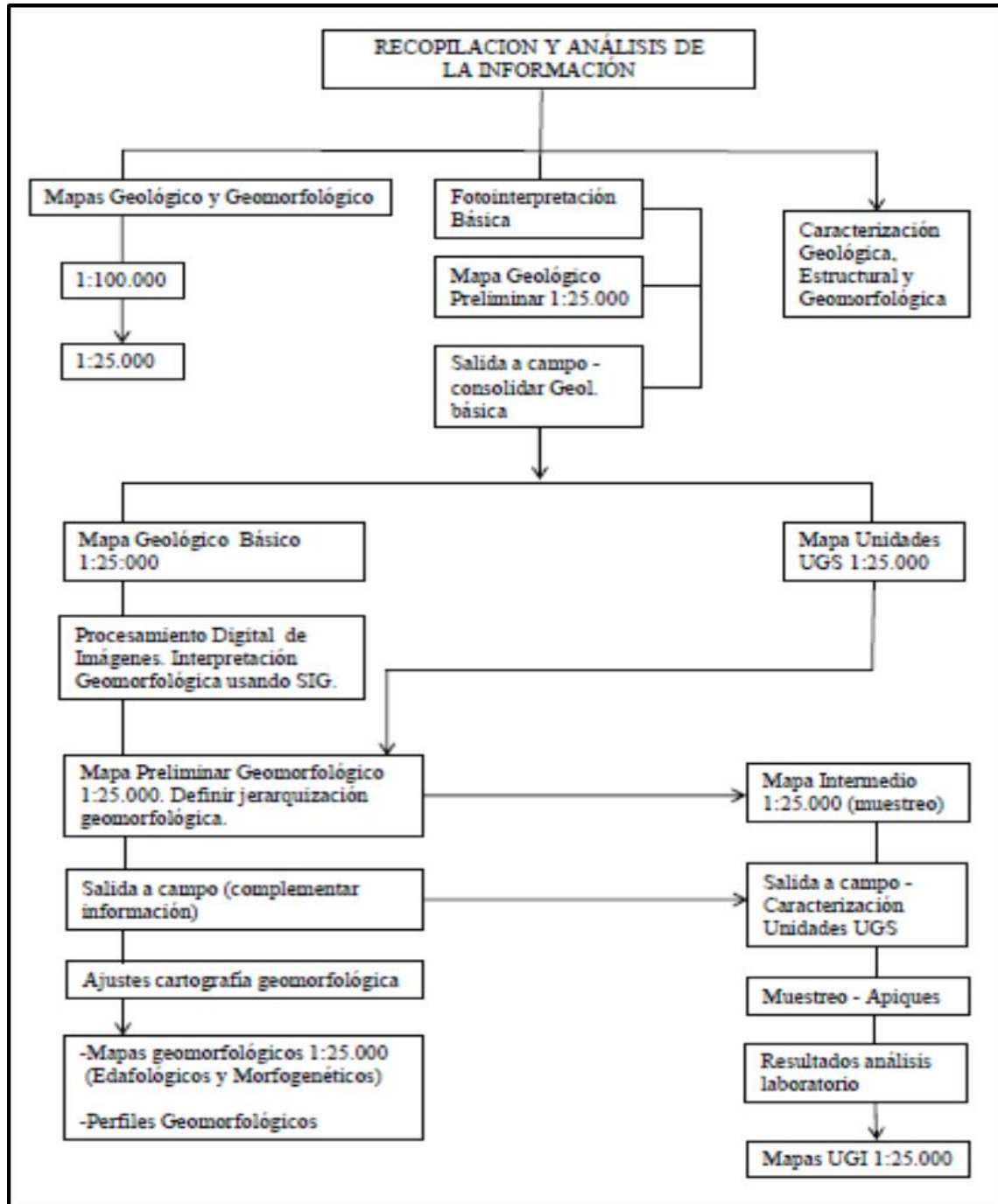
Teniendo en cuenta los requerimientos técnicos, logísticos y acorde con el plan de trabajo definido; la estructuración del plan operativo para el componente Geológico, para la cuenca del río Cachira Sur, se desarrolla de acuerdo con los productos a obtener siguiendo el diagrama adjunto. Ver Figura.

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 Cachira Sur. 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 793. Diagrama de recopilación de información



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



Tabla 607. 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 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
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



ID	NOMBRE DEL DOCUMENTO
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 Rios cachira 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 macrogeofomas, 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 debe seleccionó un sitio adicional por cada 200 Has. Apoyado de una ficha descriptiva para cada lugar, se realizaron 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 794. Clasificación de UGS, modificado de Padilla

<p>ROCAS MUY BLANDAS (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>MODERADAMENTE BLANDAS (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>ROCAS MODERADAMENTE DURAS o INTERMEDIAS DURAS (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 calcimantosas donde algunas rocas duras o 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: IBÁÑEZ, 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 "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.

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 acuifugos o acuicluidos.

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 608. 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, glacial, marino y volcánico. 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 consolidadas de ambiente fluvial, glacial, marino y volcánico. 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 HIDROGEOLÓGICAS	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	Baja Entre 0.05 y 1.0



A. SEDIMENTOS Y ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE INTERGRANULAR.		
CONVENCIONES	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS	CAPACIDAD ESPECÍFICA PROMEDIO (l/s/m)
	confinados con aguas de buena calidad química.	
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 Cáchira Sur, 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 Cáchira Sur se determinaron 13 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 609. Formación Geológica

UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS – CACHIRA SUR						
POROSIDAD	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	LITOLOGIA DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDRAULICO	SIMBOLO	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS
SEDIMENTOS Y ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE INTERGRANULAR.	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 Cuaternario de Terrazas (AqQt)	Depósitos Cuaternarios (Terrazas aluviales)	Consta de bloques heterométricos embebidos en una matriz arenarcillosa, con evidencias de transporte	Semiconfinado	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
	Acuífero Cuaternario Glaciles (AqQg)	Depósitos Glaciales (Qg)	Constituidos por gravas con intercalaciones de arenas, arcillas orgánicas, paleosuelos húmicos y capas			



UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS – CACHIRA SUR						
POROSIDAD	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	LITOLOGIA DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDRAULICO	SIMBOLO	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS
			gruesas con gran cantidad de clastos subangulares			libres y confinados con agua de regular calidad química.
	Acuífero Tambor (AqKita)	Formación Tambor (Kita)	Areniscas cuarzosas Claras,; parte inferior limolitas y areniscas rojizas conglomeráticas			
	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 La Luna (AqK2l)	Formación La Luna (K2l)	Sedimentitas. Compuesta principalmente por chert negros altamente fracturados y plegados. Presenta abundantes fósiles.	Confinados 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 Tablazo (AqKit)	Formación Tablazo (Kit)	Caliza gris, arenosa a arcilloza, arenisca de grano fino y lutita gris			
	Acuífero Bocas (AqJb-Trb)	Formación Bocas (Jb-Trb)	Limolitas y lutitas de color gris a gris parduzco, Areniscas	Confinados a Semiconfina	B2	Acuíferos continuos de extensión regional de mediana productividad,



UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS – CACHIRA SUR						
POROSIDAD	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	LITOLOGIA DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDRAULICO	SIMBOLO	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS
			rojizas ligeramente calcáreas, areniscas conglomeráticas y shales negros carbonaceos			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.
	Acuífero Rosablanca (AqKir)	Formación Rosablanca (Kir)	Caliza gris oscura masiva, fosilífera, lutita gris oscura.	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.
SEDIMENTOS Y ROCAS	Acuitardo Simití (AqKis)	Formación Simití (Kis)	Compuesta por lutitas calcáreas	Acuitardo/Acuicierre	C1	Complejo de sedimentos y rocas con muy



UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS – CACHIRA SUR									
POROSIDAD	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	LITOLOGIA DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDRAULICO	SIMBOLO	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS			
CON LIMITADOS A NINGÚN RECURSO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.	Acuitardo Paja (AqKip)	Formación Paja (Kip)	gris oscura			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.			
			Caracterizada por lutita negra, blanda.						
	Acuitardo ígneo(Aqlg)	Cuarzomonzonita (Jc)	Cuarzomonzonita biotítica, gris rosada, de grano medio				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	
			Cuarzomonzonita (JTRcg)						Cuarzomonzonita y granito biotítico y moscovítico, gris claro y rosado
			Granito Arboledas (TJgr)						Rocas ígneas plutónicas de composición



UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS – CACHIRA SUR						
POROSIDAD	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	LITOLOGIA DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDRAULICO	SIMBOLO	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS
	Acucierre Metamórfico (AqMet)	Formación Silgará (pDs)	granítica Metamorfitas de origen sedimentario. Rocas compuestas por esquistos micáceos, predominan también las cuarcitas.			química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica.
		Ortoneis (pDo)	Metamorfitas de origen ígneo. Descrita como un neis cuarzofeldes pático.			
		Neis de Bucaramanga (pCb)	Metamorfitas de origen sedimentario. Rocas débilmente foliadas.			

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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° (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 deseudorelieve 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 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, Cachira Sur 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 Cachira Sur.

Tabla 610. 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 Cachira Sur.

Tabla 611. Usos adicionados sistema de clasificación de usos del suelo del CIAF.

USO PRINCIPAL	SÍMBOLO
URBANO RESIDENCIAL	URS
PESCA INDUSTRIAL	PCI

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 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 Cachira Sur se realizó tomando como base la información proporcionada por cinco (4) 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 612. Características de las imágenes de satélite utilizadas en la identificación de las coberturas de la tierra en la cuenca hidrográfica Cachira Sur.

SENSOR	CANTIDAD DE IMAGENES	FECHA	RESOLUCION ESPACIAL	RESOLUCIÓN ESPECTRAL
Sentinel 2A	2	2017/01/04	10 m	4 bandas
Sentinel	1	2016/07/08	10 m	4 bandas



SENSOR	CANTIDAD DE IMAGENES	FECHA	RESOLUCION ESPACIAL	RESOLUCIÓN ESPECTRAL
2A				
Landsat 8	1	2015/01/04	15 m	8 bandas

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 ¼ 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.

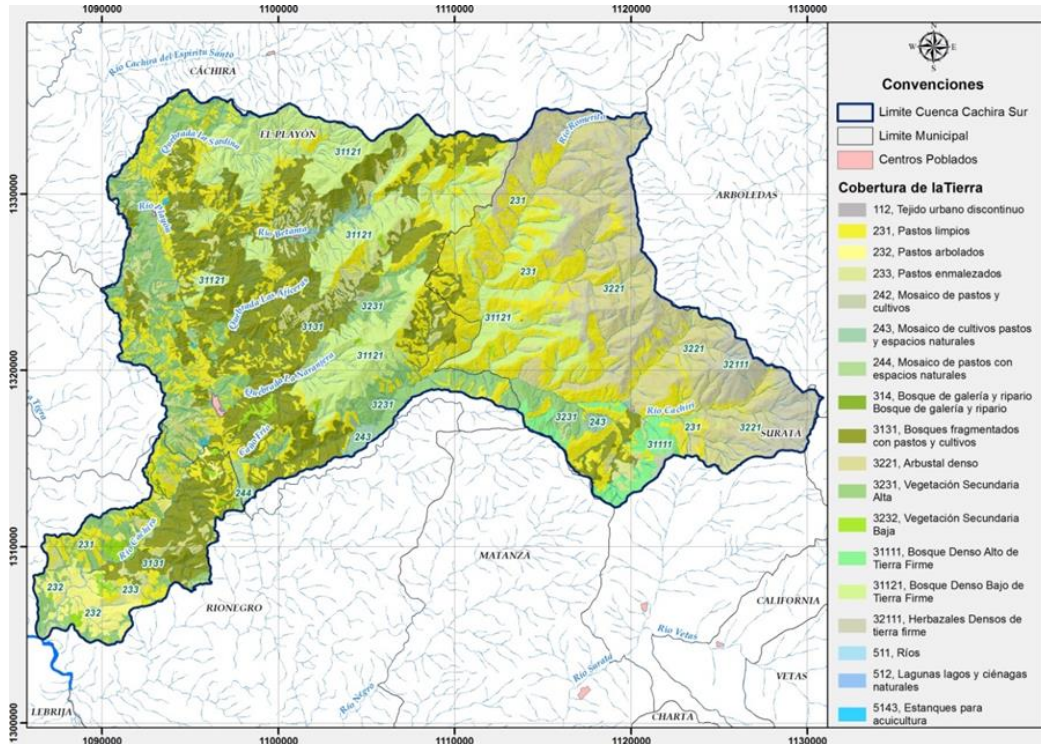
Trabajo post-campo y resultados

Finalizado el trabajo de campo, se realizaron las correcciones con respecto a lo observado. Las coberturas de la tierra (Ver Figura 3.9) se clasificaron en Tejido urbano discontinuo, 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, Herbazales densos de tierra firme, Arbustal denso, Vegetación secundaria alta, Vegetación secundaria baja, Ríos, Estanques para acuicultura, Lagunas, lagos y ciénagas naturales

Figura 795. Cobertura de la Tierra Cuenca Río Cachira Sur



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 Cachira Sur 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 (4) 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 multispectrales 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 se presenta la valoración asignada a cada cobertura.

Tabla 613. 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
3.1.4	Bosque de galería y ripario	6



CODIGO	COBERTURA	VALORACIÓN
3.1.3	Bosque fragmentado	7
3.2.3	Vegetación secundaria	8
5.1.1	Ríos	9
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	10
2.3.3	Pastos enmalezados	11
2.3.2	Pastos arbolados	12
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	13
2.3.1	Pastos limpios	14
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	15
5.1.4	Cuerpos de agua artificiales	15
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	16

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 614. Tipo de cambio según su valoración

TIPO DE CAMBIO	VALOR DE CAMBIO
SIN CAMBIO	0
RECUPERACION	(+)
PERDIDA	(-)

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 615. 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	
SIN CAMBIO	0	SIN CAMBIO	

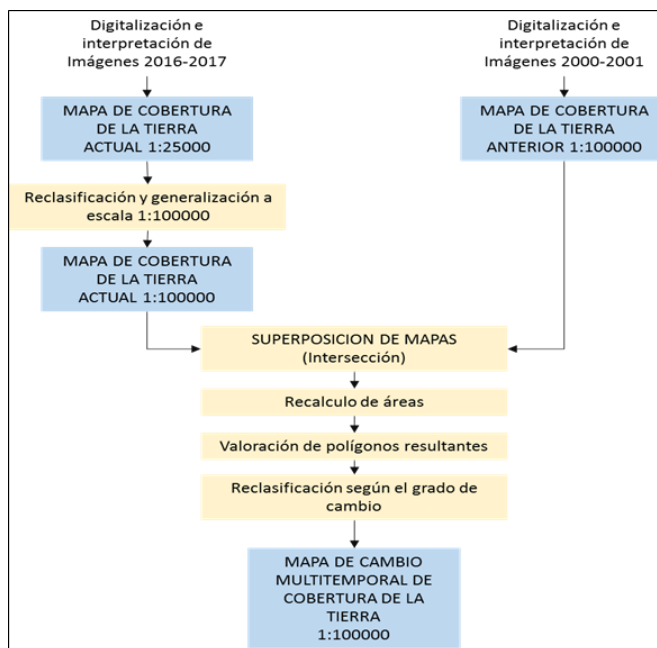


TIPO DE CAMBIO	RANGO DE VALOR DE CAMBIO	GRADO DE CAMBIO	SIMBOLO
PERDIDA	DE -11 A -16	ALTA	
	DE -6 A -10	MODERADA	
	DE -1 A -5	BAJA	

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 Cachira Sur 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 796. Proceso metodológico para el análisis multitemporal de cobertura de la tierra



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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:

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 616. Reclasificación de zonas sensibles y no sensibles.

CODIGO	COBERTURA	CATEGORIA DE SENSIBILIDAD
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	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
3.2.1.1.1	Herbazales Densos de tierra firme	S
3.2.2.1	Arbustal denso	S
3.2.3.1	Vegetación Secundaria Alta	S
3.2.3.2	Vegetación Secundaria Baja	S
5.1.1	Ríos	NS
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	NS
5.1.4.3	Estanques para acuicultura	NS

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Posteriormente se exporta en formato vectorial la capa de zonas sensibles (S).

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.

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.



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.

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.

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.

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 m² 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.

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.

Luego mediante un join se vinculan los cálculos del archivo Excel con la tabla del shape de salida de la grilla.

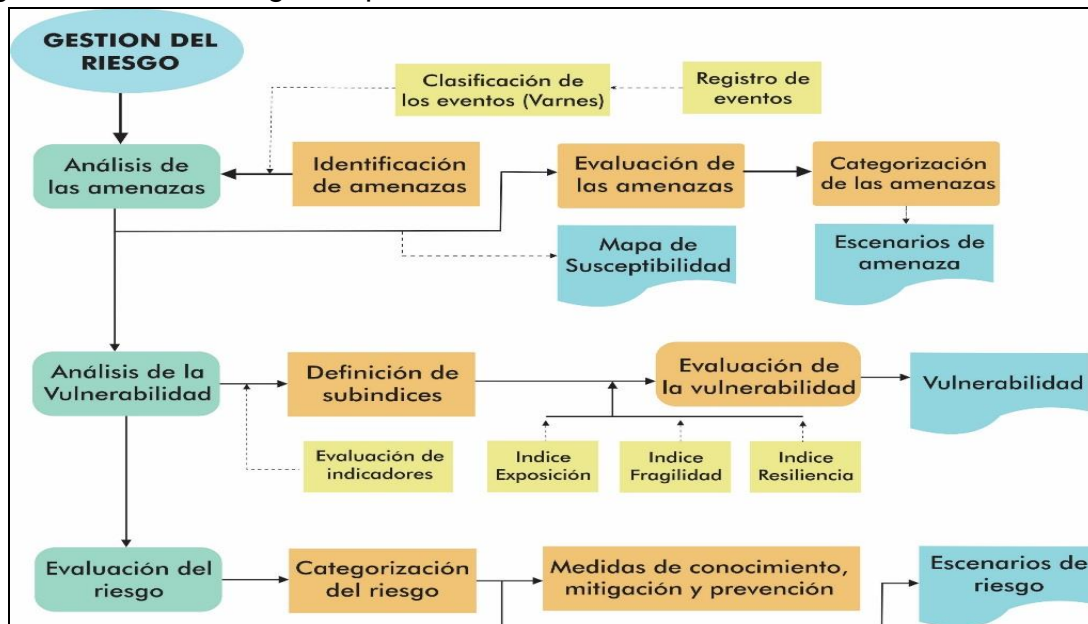
Seguidamente, se exporta el shape mediante Data, Export Data para obtener una copia con los datos del join fijos, a partir del cual se reclasifican los datos obtenidos de IF y se genera la simbología definitiva según la escala ordinal de intervalos propuestos por Steenmans & Pinborg (2000).

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 797. Metodología empleada



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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.

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.

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.

Información necesaria para la evaluación de amenazas

Los insumos necesarios para la Evaluación de Amenazas corresponde 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:

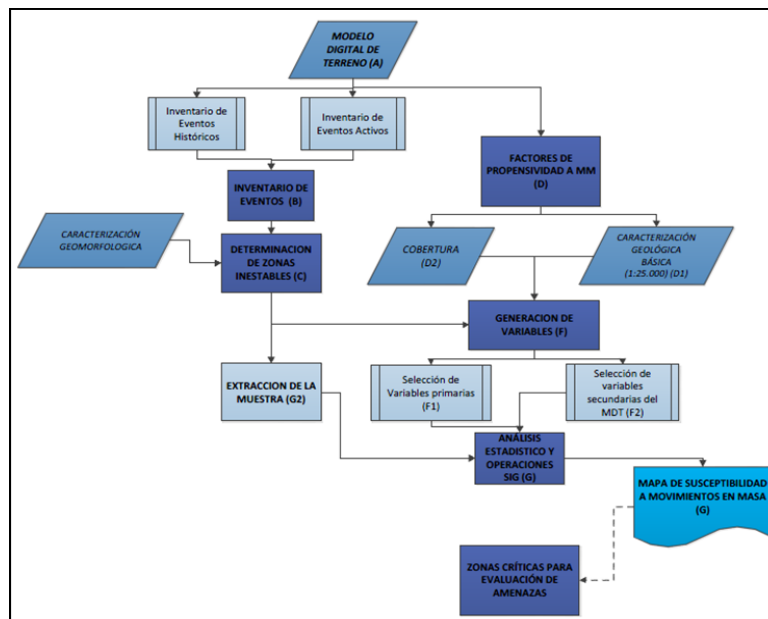


Las laderas o la ladera están constituidas por un sustrato impermeable (roca) y no recibe aguas de infiltración procedentes de otras cuencas vecinas; esto con el fin establecer un modelo sencillo y de fácil manejo.

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 798. 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.



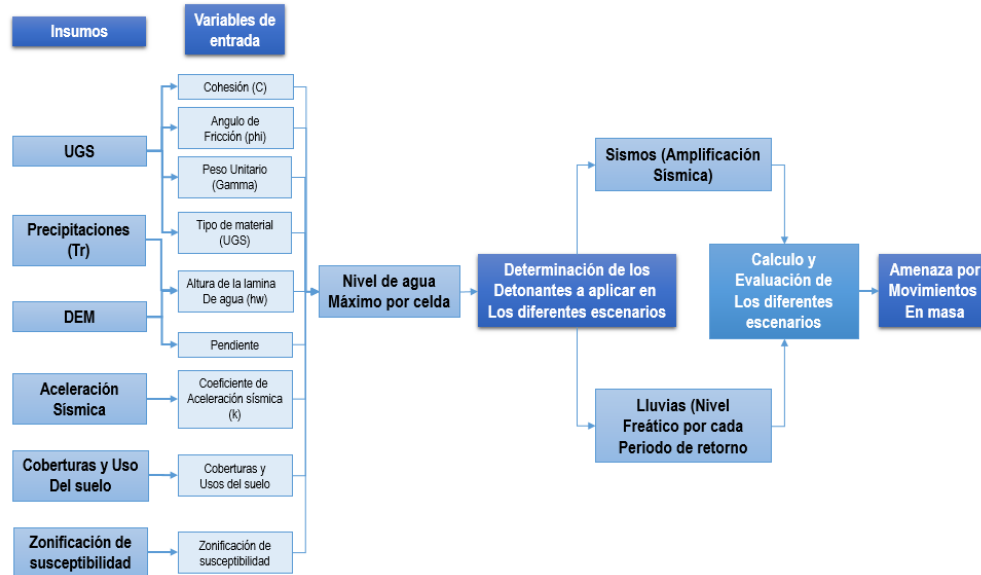
Definición de la susceptibilidad y del mapa de susceptibilidad mediante el uso de herramientas SIG. Los métodos se basan en los valores de la función discriminante.

Validación de la función y el mapa de susceptibilidad (SIG).

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 Cachira Sur, 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 799. Estructura metodológica para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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

m = Z_w : Profundidad de la tabla de agua o posición del nivel freático que posteriormente será definida su obtención.

FS = Factor de seguridad

Tabla 617. 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 Rios cachira 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 Cachira Sur se tienen en cuenta los rangos propuestos en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA.

Tabla 618. 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. 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.

σ (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 Cáchira Sur

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



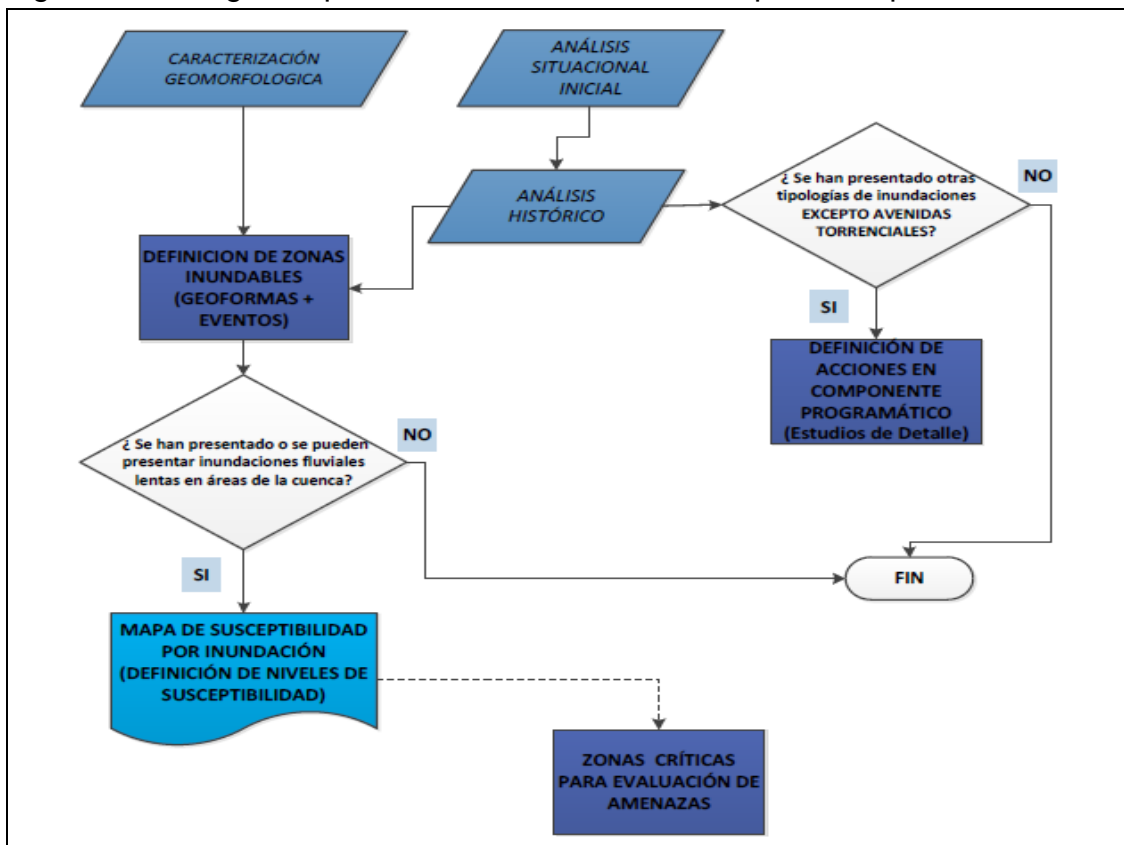
varias áreas de influencia de elementos estructurales por la suma de los pesos se clasificaban de alta densidad, el resto del área fue catalogado de baja densidad.

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 Cachira Sur, de acuerdo a los 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 Figura.

Figura 800. Diagrama para la evaluación de la susceptibilidad por inundaciones



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 619. Susceptibilidad por inundación en la cuenca del río Cachira Sur

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 cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Categorización Subunidades Geomorfológicas (Geomorfología SGC)

La geomorfología según la metodología del Servicio Geológico Colombiano, define subunidades inundables que serán calificadas como categoría alta ante la susceptibilidad a inundaciones, caracterizándose por ser zonas de morfología planas y con pendientes bajas a muy bajas relacionadas a ambientes morfogenéticos fluviales, y las subunidades que se categorizan como susceptibilidad baja a inundaciones son aquellas que se encuentran localizadas en sectores de morfología montañosa ondulada y de pendientes abruptas y siendo generalmente subunidades de ambientes morfogenéticos de tipo estructural, glacial y denudacional, entre otros. La calificación de las subunidades geomorfológicas ante la susceptibilidad a inundaciones se realizó de la siguiente manera como lo indica la Tabla.

Tabla 620. Calificación de susceptibilidad de las subunidades geomorfológicas a la inundación, para la cuenca hidrográfica Cachira Sur

REGION	CODIGO	NOMBRE	SUSCEPTIBILIDAD
Ambiente Estructural	Sm	Meseta Estructural	Baja
	Slfp	Escarpe de línea de falla	Baja



REGION	CODIGO	NOMBRE	SUSCEPTIBILIDAD
	Sle	Laderas estructurales	Baja
	Sgf	Gancho de Flexión	Baja
	Sft	Faceta triangular	Baja
	Sefc	Espolón Facetado	Baja
	Scpl	Laderas de contrapendiente	Baja
Ambiente Fluvial	Fta	Terrazas fluviales	Media
	Fpi	Plano o Llanuras de inundación	Alta
Ambiente Denudacional	Dle	Ladera Erosiva	Baja
	Dldi	Lomerío Disectado	Baja
	Deeme	Escarpe de Erosión Menor	Baja
	Dcre	Colina remanente	Baja
	Dco	Cono y Lóbulo Coluvial y de Soliflucción	Baja
	Dc	Cima	Baja

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Categorización Unidades de terreno (Geomorfología IGAC)

Corresponde a geoformas particulares del terreno consideradas dentro de un nivel del sistema jerárquico, relacionada con las formas de relieve: ambientes morfogenéticos y sistemas de terreno (Zinck, 2012). Cada geoforma se clasifica según su génesis, morfología y geometría del relieve. Su análisis permite identificar geoformas asociada a procesos de inundación y subsiguientemente determinar zonas susceptibles a esta amenaza. Este parámetro fue analizado con base en las unidades de terreno según Zinck (1989), definidas para el área de la Cuenca Hidrográfica Cáchira Sur, en donde tenemos relieves que se clasifican como susceptibilidad baja por inundaciones como el glacis Coluvial, espinazo, loma, crestón, cuesta, filas y vigas, artesa, cumbre y circo unidades ubicadas sobre paisajes de lomerío y montaña con pendiente abruptas y muy abruptas. Los relieves categorizados como susceptibilidad media son lo de ambiente Depositional y son unos valles estrechos y terrazas por qué se encuentran adyacentes a sistemas fluviales.

Tabla 621. Calificación de susceptibilidad de las unidades de terreno a la inundación, para la cuenca hidrográfica Cachira Sur

PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENETICO	RELIEVE	FORMA TERRENO	CODIGO	SUSCEPTIBILIDAD
Lomerío	Depositional	Glacis Coluvial	Cuerpo	LDGC1	Baja
		Valle Estrecho	Vega	LDVV1	Alta
	Estructural-Denudacional	Espinazo	Frente	LECE1	Baja
			Ladera	LECL1	Baja
			Revés	LEEL2	Baja



PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENETICO	RELIEVE	FORMA TERRENO	CODIGO	SUSCEPTIBILIDAD
Montaña	Deposicional	Loma	Ladera	LELL2	Baja
		Vallecito	Frente	MDVE1	Alta
		Valle Estrecho	Terraza	MDVT1	Media
		Vallecito	Vega	MDVV1	Alta
	Estructural-Denudacional	Crestón	Revés	MECL1	Baja
			Frente	MECL2	Baja
		Cuesta	Plano Estructural	MECP1	Baja
		Espinazo	Revés	MEEL1	Baja
			Frente	MEEL2	Baja
		Filas y Vigas	Cimas y Laderas	MEFL1	Baja
			Cimas y Laderas	MEFL2	Baja
			Cimas y Laderas	MEFL3	Baja
	Cimas y Laderas		MEFL4	Baja	
	Glacio - estructural	Artesa	Fondo	MGAF1	Baja
		Artesa	Ladera	MGAL1	Baja
		Cumbre	Ladera	MGCC1	Baja
		Circo	Ladera	MGCL1	Baja
			Ladera	MGCL2	Baja
			Ladera	MGCL3	Baja
Crestón		Ladera Gelifracción	MGEL1	Baja	
Valle	Deposicional	Plano de inundación	Vega	VDPV1	Alta
		Terraza	Plano Terraza	VDTP1	Media

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 Cachira Sur

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.

Figura 801. Esquemas para la obtención de la amenaza por inundación



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 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.

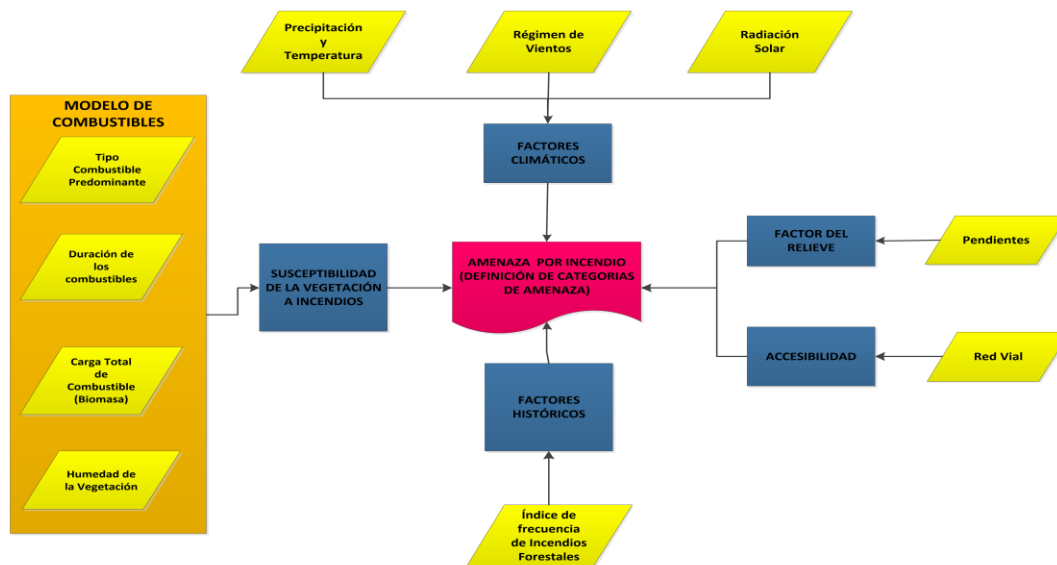
Registros de información climática (Precipitación y temperatura) que hayan podido ser incorporados en la caracterización climática, y que hayan podido ser representados espacialmente, en la fase de diagnóstico del POMCA.

Registros históricos de incendios reportador en la caracterización histórica de los eventos amenazantes.

Mapa de pendientes

Vías

Figura 802. 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 622. Generación del mapa de tipo de combustibles.

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	
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	
Tipo de Combustible	Categoría de Amenaza	Calificación
Arboles	Baja	2
Árboles y arbustos	Moderada	3
Arbustos	Alta	4
Hierbas		
Pastos/hierbas	Muy Alta	5
Pastos		
No combustibles	Muy Baja	1

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 623. 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	
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 Rios cachira 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 624. Generación del mapa de carga de combustibles.

Tipo de Cobertura	Carga Total de Combustibles
Afloramientos rocosos	No combustibles
Bosque denso	Moderada
Bosque fragmentado	Muy Alta



Tipo de Cobertura	Carga Total de Combustibles	
Bosque de galería y ripario	Muy Alta	
Bosque denso	Muy Alta	
Bosque fragmentado	Muy Alta	
Arbustal	Muy Alta	
Cuerpos de agua	No combustibles	
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Moderada	
Mosaico de pastos con espacios naturales	Moderada	
Mosaico de pastos y cultivos	Moderada	
Mosaico de cultivos	Baja	
Pastos enmalezados	Baja	
Pastos limpios	Baja	
Mosaico de pastos con espacios naturales	Moderada	
Herbazal	Baja	
Zonas glaciares	No combustibles	
Carga Total de Combustibles	Categoría de Amenaza	Calificación
No combustibles	Muy Baja	1
Áreas urbanas	Muy Baja	1
Baja	Baja	2
Moderada	Moderada	3
Muy alta	Alta	4

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 las siguientes tablas:



Tabla 625. Variables climáticas 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: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

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 el siguiente cuadro.

Tabla 626. Factor del relieve.

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 cachira 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 627. 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 cachira 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 (Figura).

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

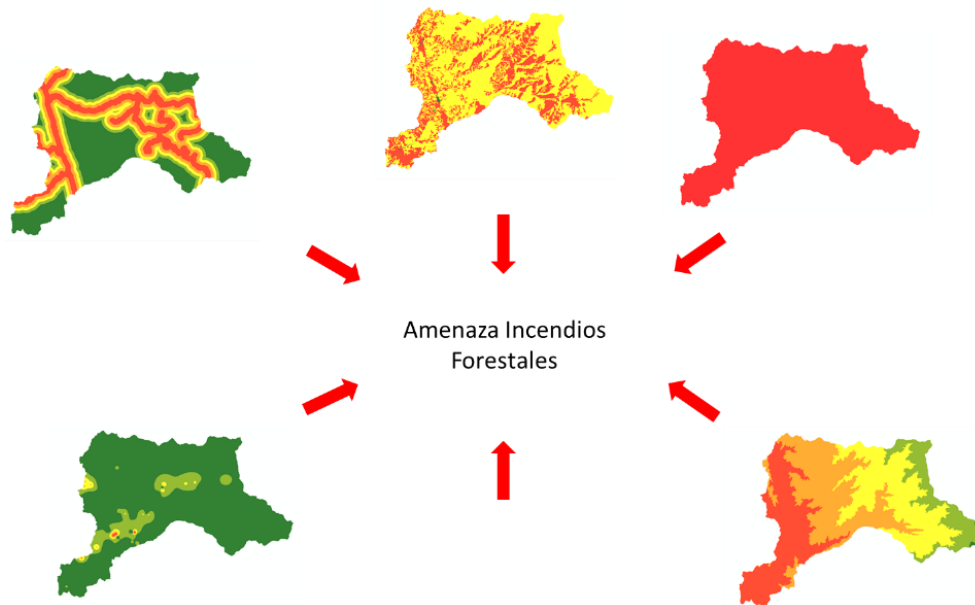
Sv : Susceptibilidad de la vegetación

P : Precipitación



- T: Temperatura
- PD: Pendiente
- F: Frecuencia de ocurrencia de incendios
- A: Accesibilidad

Figura 803. Representación gráfica del análisis de amenaza total por incendios forestales



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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.

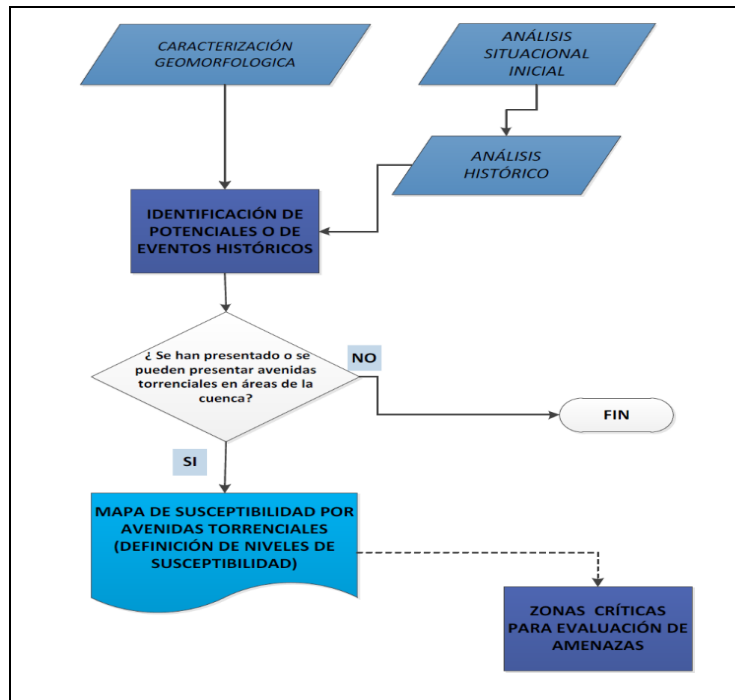
Evaluación Susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales

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 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 804. Diagrama de flujo para la evaluación de la susceptibilidad por avenidas torrenciales



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 coluviales mixtos de glacia, vegas de los vallecitos (swale) y valles estrechos.

Tabla 628. Categorización de las formas del terreno para torrencialidad

PAIS AJE	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	CÓDIGO	MATERIAL PARENTAL	CALIFICACIÓN
Lomerío	Ambiente Depositional	Glacis	Cuerpo	LDGC 1	Depósitos coluviales mixtos	Alta
		Vallecito (swale)	Vega	LDVV 1	Depósitos coluviales aluviales mixtos	Media
	Ambiente Estructural - denudacional	Crestón	Escarpe	LECE 1	Rocas sedimentarias (areniscas)	Muy baja
			Frente-Revés	LECL 1	Rocas sedimentarias (areniscas y arcillolitas)	Muy baja
		Espinazo (o esqueleto de pez)	Frente-Revés	LEEL 2	Rocas sedimentarias (areniscas y arcillolitas)	Muy baja
		Loma	Ladera	LELL 2	Rocas sedimentarias (limolitas y calizas con intercalaciones de conglomerados)	Muy baja
Montaña	Ambiente Depositional	Vallecito (swale)	Vega	MDV V1	Depósitos aluviales coluviales mixtos	Media
	Ambiente Estructural - denudacional	Crestón	Revés	MECL 1	Rocas sedimentarias (areniscas)	Muy baja
			Frente-Revés	MECL 2	Rocas sedimentarias (areniscas - lutitas)	Muy baja
		Cuesta	Revés	MEC P1	Rocas sedimentarias (areniscas)	Muy baja
		Espinazo (o esqueleto de pez)	Frente-Revés	MEEL 1	Rocas sedimentarias (lutitas - limolitas - areniscas)	Muy baja
			Frente-Revés	MEEL 2	Rocas sedimentarias (areniscas y calizas)	Muy baja
		Fila	Cima y ladera	MEFL 1	Rocas metamórficas (filitas)	Muy baja
			Cima y ladera	MEFL 2	Rocas metamórficas (gneiss)	Muy baja
			Cima y ladera	MEFL 3	Rocas metamórficas (filitas y esquistos)	Muy baja



PAIS AJE	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	CÓDIGO	MATERIAL PARENTAL	CALIFICACIÓN
	Ambiente Glacio - estructural		Cima y ladera	MEFL 4	Rocas ígneas (granodioritas)	Muy baja
		Artesa	Fondo	MGA F1	Depósitos heterométricos de origen glaciario	Baja
			Ladera	MGAL 1	Depósitos heterométricos de origen glaciario	Baja
		Cumbre	Ladera	MGC L1	Detritos glaciáricos con influencia de cenizas volcánicas	Muy baja
		Circo	Ladera	MGC C1	Detritos glaciáricos de rocas sedimentarias (areniscas - lutitas) y cenizas volcánicas por sectores	Baja
			Ladera	MGC L2	Detritos glaciáricos de rocas metamórficas (ortogneiss - gneiss) con recubrimientos de ceniza volcánica en sectores	Baja
		Fondo	MGC L3	Depósitos orgánicos y detritos glaciáricos	Baja	
	Crestón	Frente	MGEL 1	Rocas sedimentarias (areniscas conglomeráticas)	Muy baja	
	Ambiente Depositional	Valle estrecho	Vega	MDV E1	Depósitos aluvio-coluviales mixtos	Media
			Terraza	MDVT 1	Depósitos aluvio-coluviales mixtos	Media
Valle	Ambiente Depositional	Plano	Vega	VDPV 1	Aluviones mixtos	Muy baja
		Terraza	Plano de terraza	VDTP 1	Aluviones mixtos	Muy baja

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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. Las subunidades geomorfológicas presentes con algún grado de susceptibilidad a la ocurrencia de este tipo de eventos corresponden a geoformas de cono, lóbulo coluvial y de soliflucción principalmente.

Tabla 629. Categorización de las subunidades geomorfológicas para torrencialidad

REGIÓN	UNIDAD	SUBUNIDAD	COMPONENTE	NOMBRE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN
Ambiente Denudacional	Flujo de Lodos y Detritos	Deslizamientos	Deslizamientos	Cono y Lóbulo Coluvial y de Soliflucción	Dco	Muy Alta
	Cerros Residuales	Ladera desnuda	Escarpes	Escarpe de Erosión Menor	Deeme	Muy Baja
				Ladera Erosiva	Dle	Muy Baja
				Cima	Dc	Muy Baja
				Colina remanente	Dcre	Muy Baja
Laderas estructurales	Escarpes	Lomerío Disectado	Dldi	Muy Baja		
Ambiente Estructural	Sierras anticlinales	Ladera estructurada glaciada	Crestas	Laderas estructurales	Sle	Muy Baja
		Laderas estructurales	Espolones	Espolón Facetado	Sefc	Muy Baja
	Sierras homoclinales	Laderas estructurales	Escarpes de terraza	Meseta Estructural	Sm	Muy Baja
		Ladera estructurada glaciada	Escarpes de falla	Escarpe de línea de falla	Slfp	Muy Baja
				Escarpe de línea de falla	Sflp	Muy Baja
	Cuestas	Ladera estructurada glaciada	Facetas triangulares	Faceta triangular	Sft	Baja
	Planos de deflación	Laderas estructurales	Escarpes	Gancho de Flexión	Sgf	Baja
Cuestas	Ladera estructurada glaciada	Laderas contrapendiente		Sclp	Muy Baja	
Ambiente Inundación	Terrazas fluviales	Terrazas fluviales	Cauces	Terrazas fluviales	Fta	Baja
	Llanuras Inundación	Llanuras	Cauces	Plano o Llanuras de inundación	Fpi	Baja

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 630. Relaciones para categorizar el índice morfométrico para cada cuenca de segundo nivel subsiguiente

Índice morfométrico	Escala	Área de la cuenca de drenaje (km ²)	Categorías				
			1	2	3	4	5
Densidad de drenaje (km/km ²)	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 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
			Accidentado	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: U.T. Pomcas Rios cachira 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).



Tabla 631. Categorías índices morfométrico de torrencialidad

		PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA						
		1	2	3	4	5		
Densidad de Drenaje	1	111	121	131	141	151	Coeficiente de Forma	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: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En el área de estudio el índice morfométrico en categoría media corresponde al oriente de la cuenca, mientras hacia el oeste aumenta a categoría alta, esto debido a las condiciones hidrográficas naturales de la cuenca tal.

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 632. 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: U.T. Pomcas Rios cachira 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 633. 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 cachira 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 morfométricos 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 Cachira Sur.

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 634. Parámetros considerados para determinar la susceptibilidad por torrencialidad en la cuenca hidrográfica Cachira Sur.

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

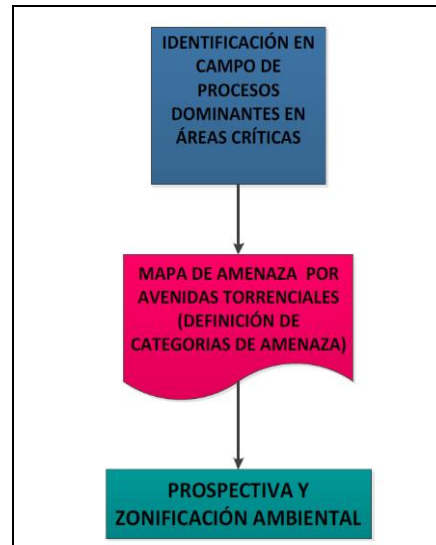
Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

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 Cachira Sur siguiendo lo establecido en la figura.



Figura 805. Diagrama de flujo para la evaluación de la amenaza por avenidas torrenciales en áreas críticas



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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.

$$D_p = \frac{P_t}{H_a}$$

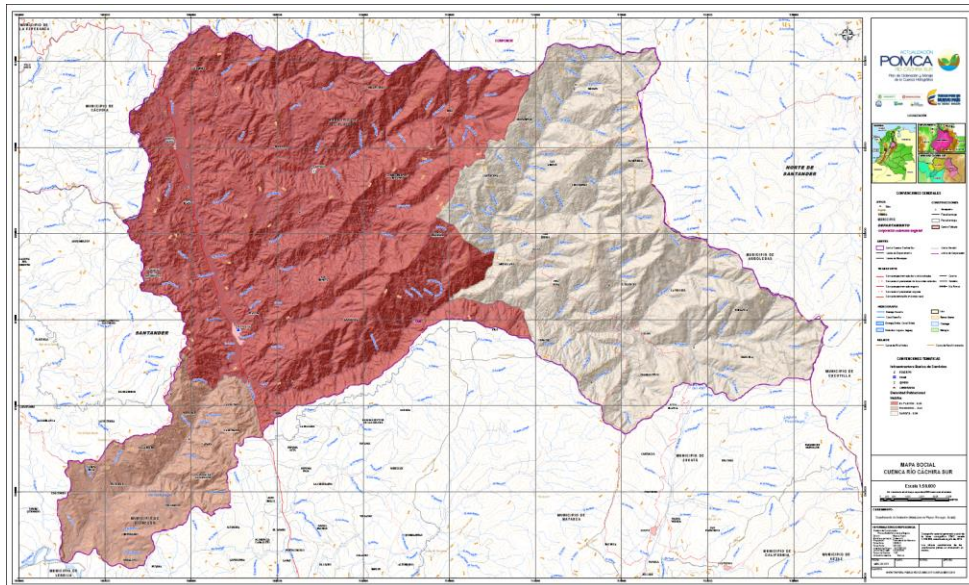


Donde, Pt: Población Total y Ha: Hectáreas

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 806. Mapa Social (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



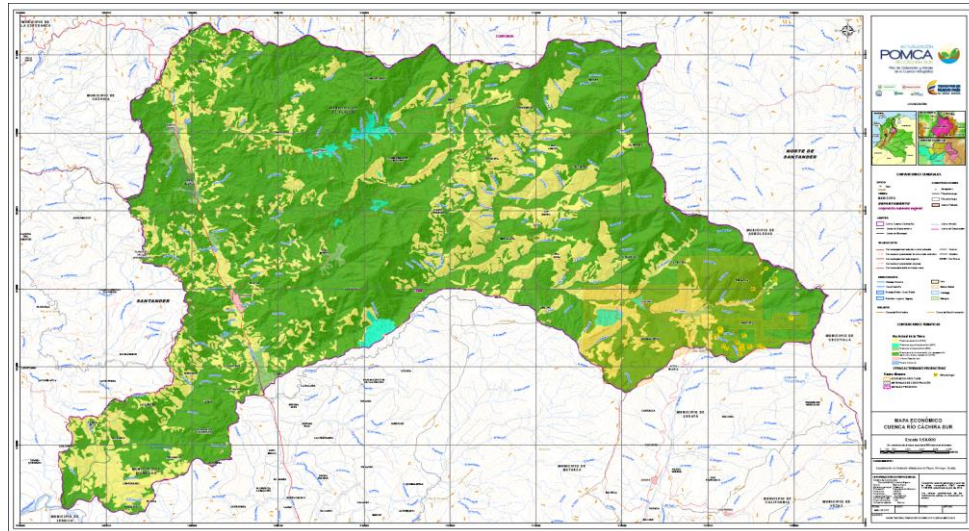
Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

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 los títulos mineros vigentes de acuerdo información del catastro minero colombiano, actividad económica predominante en esta cuenca.



Figura 807. Mapa Económico (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



CAPITULO III

3. PROSPECTIVA Y ZONIFICACION

INTRODUCCION

Posterior a la realización del diagnóstico de los diferentes componentes de la cuenca del río Cáchira Sur, 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 la información 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 respetiva 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 diseño de escenarios futuros construidos 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 Río Cáchira Sur, 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 proyectarles 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 portes de los actores sociales los 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 Cáchira Sur, 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 incrementara, 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 808. Criterios de definición de los escenarios tendenciales.



Fuente: UT pomca río cachira sur y lebrija medio 2015- 2017

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 actores sociales, 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.

3.1 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.

3.1.1 Diseño de Escenarios Prospectivos. El desarrollo de esta fase en el proceso de actualización del POMCA del río Cáchira sur, 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.

3.1.2 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.

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 Cáchira sur, 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. (Anexo 2. Carpeta Matriz diseño de escenarios)

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.



3.1.3 Identificación y selección de variables claves e indicadores. 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.

Tabla 635. Selección de las variables clave e indicadores de línea base para el análisis y desarrollo de escenarios prospectivos.

COMPONENTE	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
CLIMA	Índice de aridez (IA)	Representa la dinámica superficial del suelo y evidencia los lugares con déficit o excedentes de agua
HIDROLOGÍA	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
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 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 (Anexo1).
	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 (Anexo2).
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).
	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 abastecedoras municipales o rurales	Relación de la cantidad de cobertura natural en cada subcuenca abastecedora de acueductos
ECOSISTEMAS	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
SUELOS	Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo	Porcentaje de áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca.
SOCIOECONÓMICO	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
GESTIÓN DEL	Porcentajes de zonas de amenaza (Alta y Muy Alta) por Inundación,	Áreas que presentan alta amenaza por inundación, debido a sus



RIESGO		características geomorfológicas (bajas pendientes), poca cobertura 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: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

3.1.4 Identificación de aspectos contribuyentes a la generación de amenazas. Para la calibración y validación de los escenarios prospectivos relacionados con el riesgo en la Cuenca Cáchira Sur, son de importancia para el análisis, los eventos históricos de eventos amenazantes e información secundaria reportada por los actores de la cuenca, por lo que es de importancia que los reportes tengan identificación del tipo evento si es movimiento en masa, inundación, avenidas torrenciales e incendios, con su respectiva localización, daños y ocurrencia.

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.

El análisis preliminar de la información recopilada, permite observar como el área de la cuenca hidrográfica Cáchira sur es afectada principalmente por incendios y movimientos en masa. Aunque la frecuencia de ocurrencia de los diferentes



fenómenos amenazantes 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.

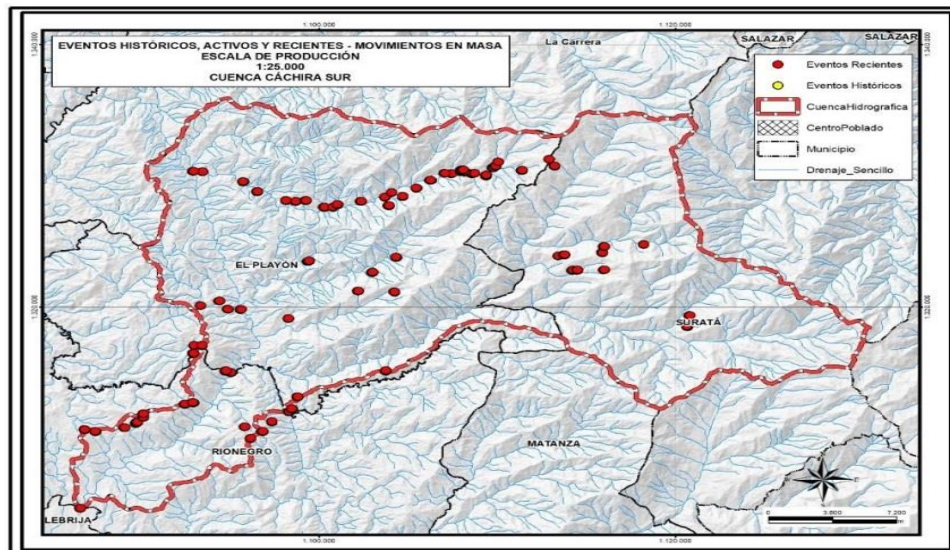
En la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur se recolectó un total de 248 eventos amenazantes entre los que se destacan los incendios forestales, los movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones.

Movimientos en masa

Debido a la importancia y ocurrencia de los movimientos en masa en la cuenca Cáchira Sur, 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. A continuación, se presenta un breve resumen con algunos de los movimientos en masa más representativos de la zona dependiendo su magnitud.

Figura 809 Mapa de eventos históricos, activos y recientes para la cuenca en evaluación. Ver anexo digital/diagnostico/mapas



Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio



Vulnerabilidad Movimientos en Masa.

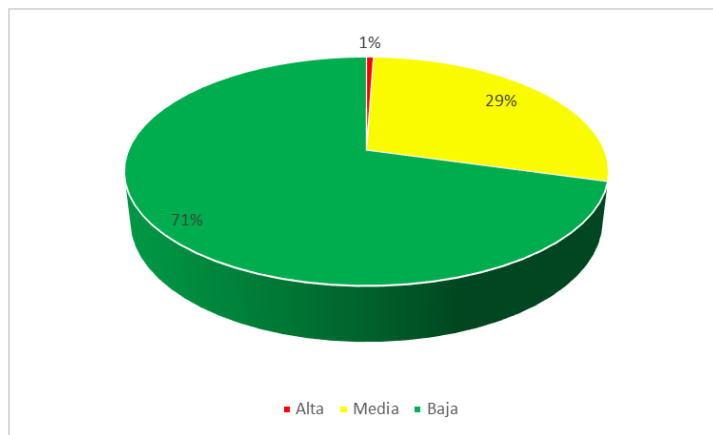
En la distribución de las categorías de vulnerabilidad alta, media y baja corresponde a 377,92 hectáreas, 19643,13 hectáreas y 48193,43 hectáreas, respectivamente.

Tabla 636. Distribución de áreas de vulnerabilidad por movimientos en masa

Vulnerabilidad Movimientos en Masa	
Categorías	Área (Ha)
Alta	377,92
Media	19643,13
Baja	48193,43

Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio

Figura 810. Vulnerabilidad por movimientos en masa

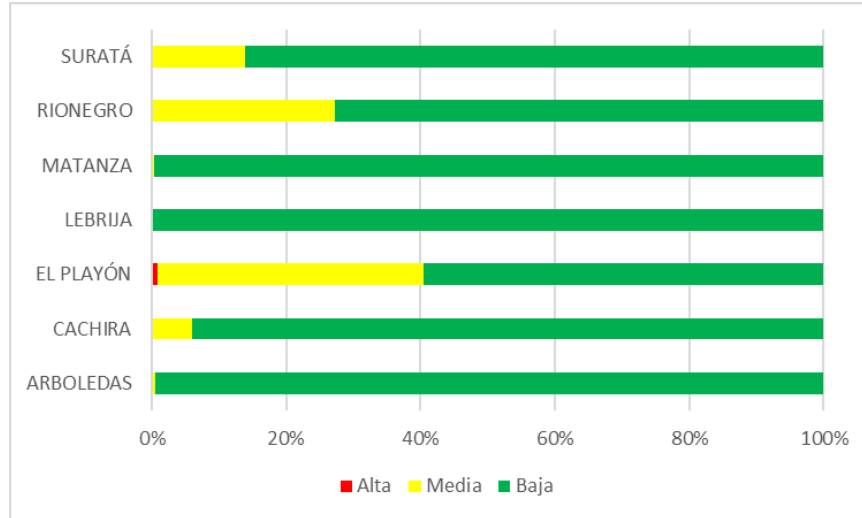


Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio

Porcentualmente en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, según la figura, el 71% del total del área de la cuenca ante la vulnerabilidad por movimientos en masa, en vulnerabilidad media tenemos 29% y en categoría alta abarca 1%.



Figura 811. Vulnerabilidad ante Movimiento en Masa por municipio

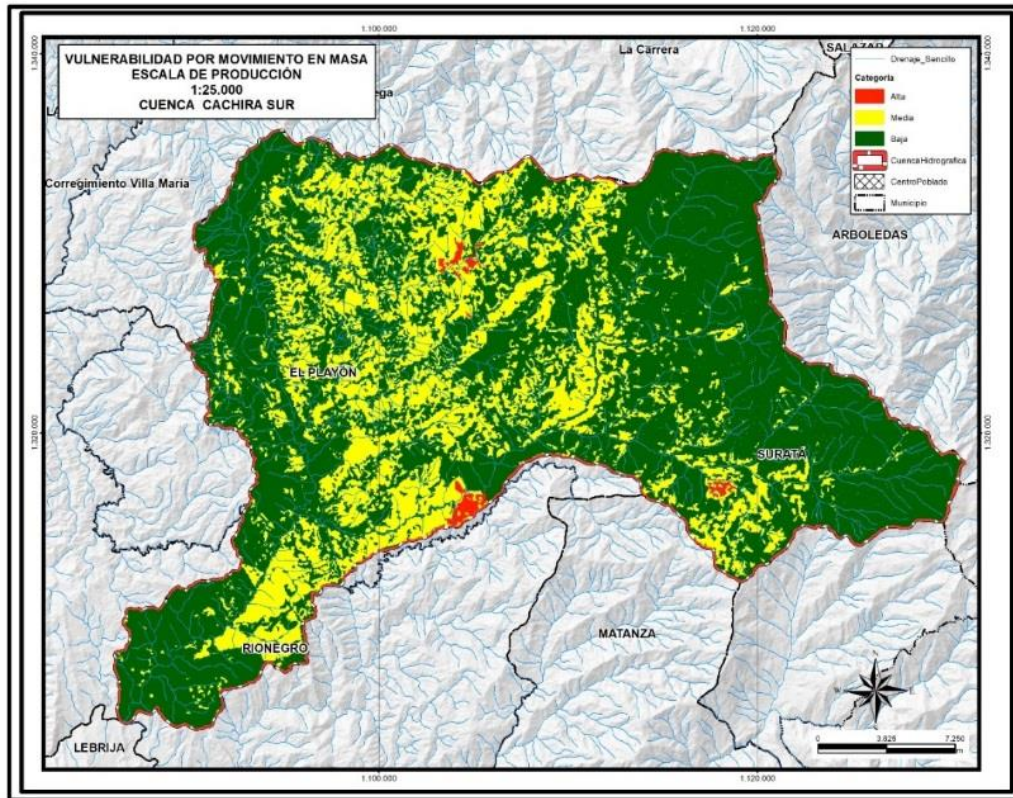


Fuente: Ut Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

En los municipios de Surata y el Playón, presentan una vulnerabilidad alta ante la ocurrencia de movimientos en masa porque afectaría cobertura de mosaico de cultivos y pastos, por están en zonas de morfología montañosa y de pendientes muy abrupta. Los ecosistemas estratégicos de bosques densos de tierra firme, Paramo de Santurbán y los suelos de protección de los municipios de Surata y Playón, presentado una vulnerabilidad media ante la ocurrencia de estos eventos. Finalmente, en todos los municipios que componen la cuenca del río Cáchira sur prevalece la vulnerabilidad baja ante movimientos en masa por no tener ecosistemas estratégicos y zonas protegidas en amenaza alta y media ante la ocurrencia de los eventos.



Figura 812. Mapa de vulnerabilidad por movimientos en masa



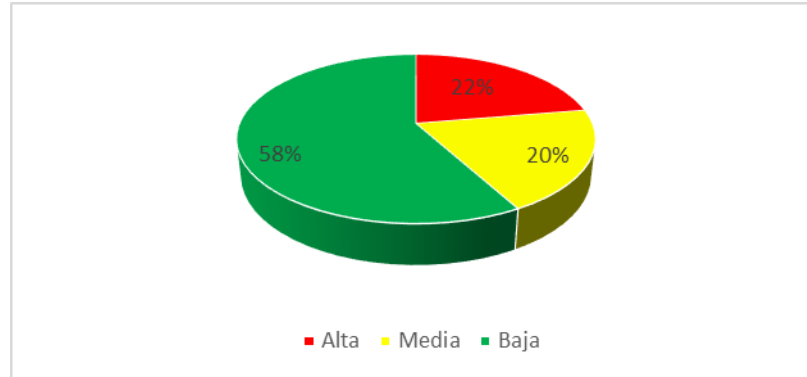
Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Riesgo por Movimientos en Masa

Para la Cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, presentan un riesgo alto del 22% del total del área de la cuenca, en riesgo medio el 20% y en riesgo bajo con 58% predomina en la cuenca.



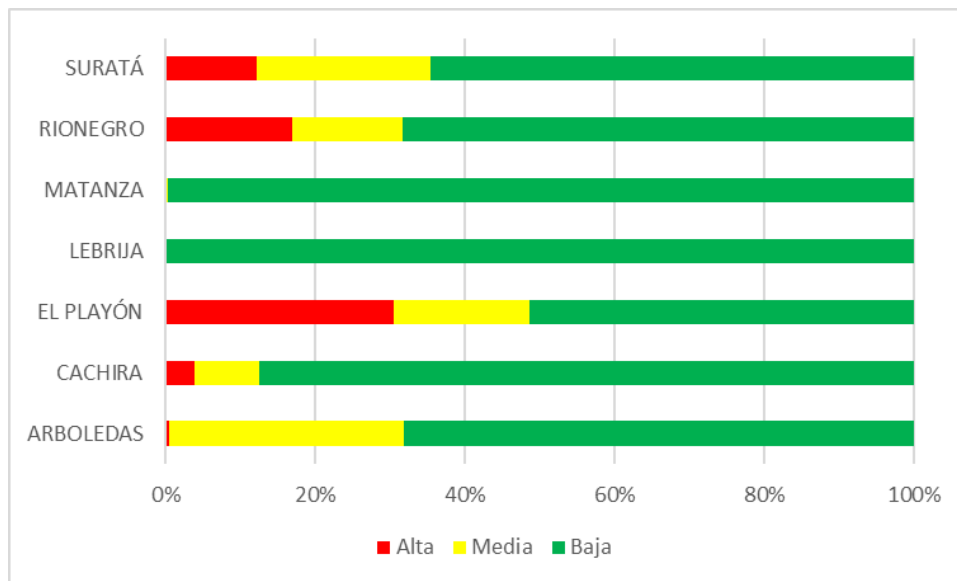
Figura 813. Riesgo por movimientos en masa



Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio

Las zonas de riesgo alto y medio se ubican en las zonas montañosas de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur hacia la zona central de la cuenca.

Figura 814. Distribución riesgo de movimientos en masa por municipio



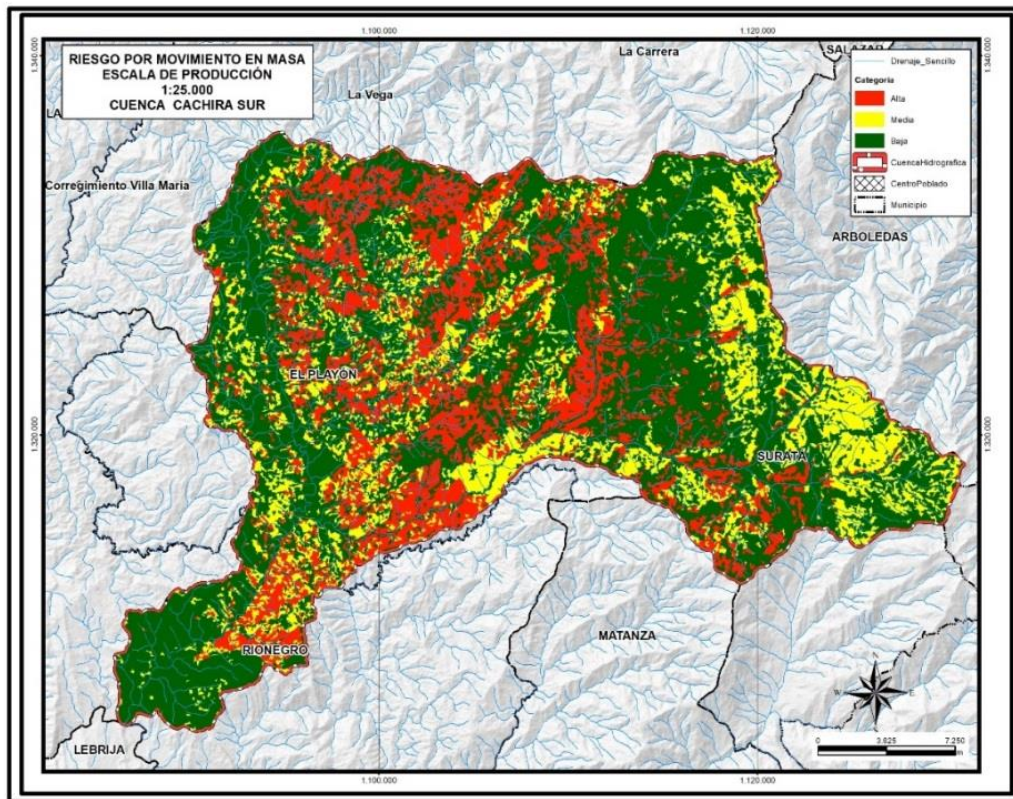
Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

En la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur presenta riesgo Alto y Medio en los municipios de Surata, Rionegro, Matanza, El Playón, Cáchira y, en sectores que serían afectados zonas de protección ambiental y ecosistemas estratégicos como



los bosques de tierra firme, el páramo de Santurbán y los suelos de protección del municipio de surata y Playón y algunas zonas productivas. En todos los municipios predomina el riesgo bajo ante movimientos en masa por presenta coberturas como los bosques de galería y ripario, mosaicos de cultivos y espacios naturales así como vegetación secundaria alta, cuya cobertura reduce la ocurrencia de movimientos en masa en la cuenca hidrográfica del rio Cáchira sur, predominan en el municipio de matanza y Lebrija.

Figura 815. Mapa de riesgos por movimientos en masa
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

Probabilidad Ocurrencia Evento

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.

Tabla 637. Escenarios de análisis para la evaluación de la amenaza por movimientos en masa

Escenario	Periodo de Retorno	
	Detonante Lluvia	Detonante Sismo
1	Seca	Con Sismo
2	Seca	Sin Sismo
3	2	Con Sismo
4	2	Sin Sismo
5	20	Con Sismo
6	20	Sin Sismo
7	50	Con Sismo
8	50	Sin Sismo
9	100	Con Sismo
10	100	Sin Sismo

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 Cáchira Sur se tienen en cuenta los rangos propuestos en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA.

Tabla 638. 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

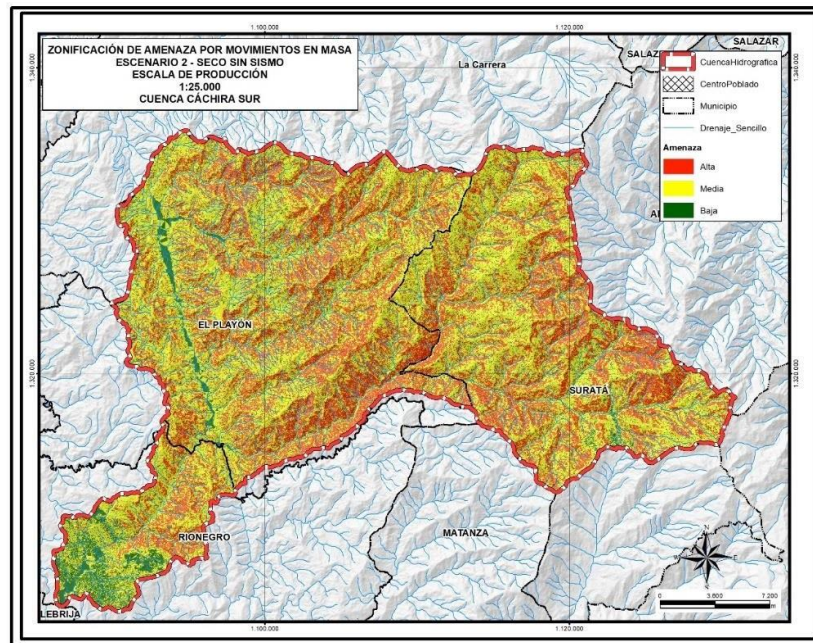


CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
	densidad, suelos con material parental de rocas sedimentarias consolidadas y zonas con moderada incidencia de las estructuras de plegamiento y fallamiento.
AMENAZA BAJA FS > 1.5	Zonas donde se encuentran litologías con características no favorables ante los movimientos en masa, como bajo grado de meteorización, dureza alta, fabrica masiva o bandeada, pendientes bajas (Planas a moderadamente inclinadas), geofomas principalmente fluviales, sin actividad morfológica 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 Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Para la cuenca hidrográfica Cáchira Sur se presentan los 10 cálculos del factor de seguridad para cada escenario de amenaza obtenidos mediante un sistema de información geográfica.

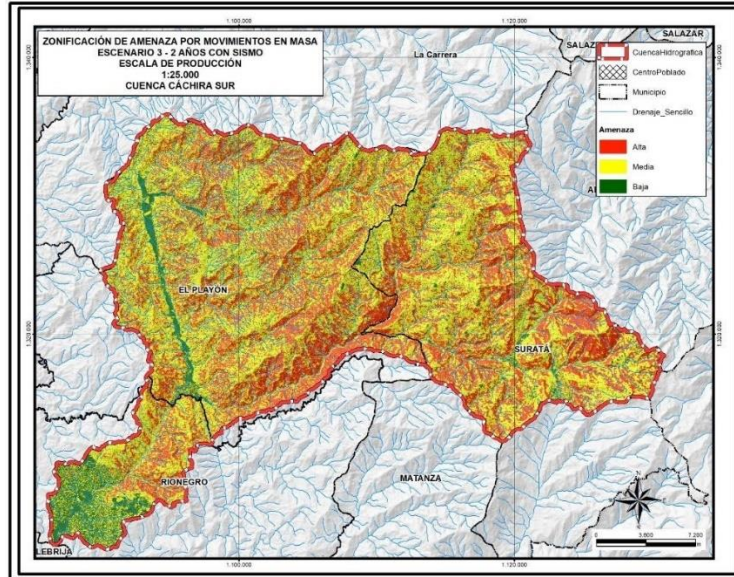
Figura 816. Escenario de amenaza 1, seco con sismo



(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

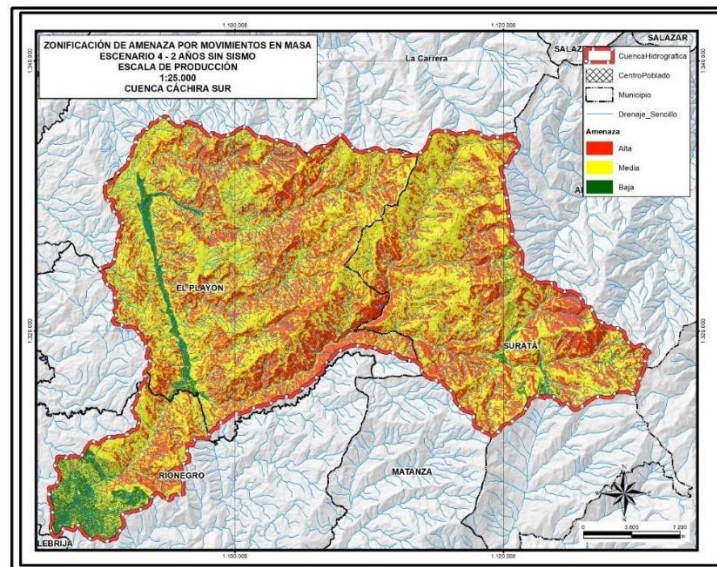
Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 817. Escenario de amenaza 2, seco sin sismo
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 818. Escenario de amenaza 3, periodo de retorno a 2 años con sismo

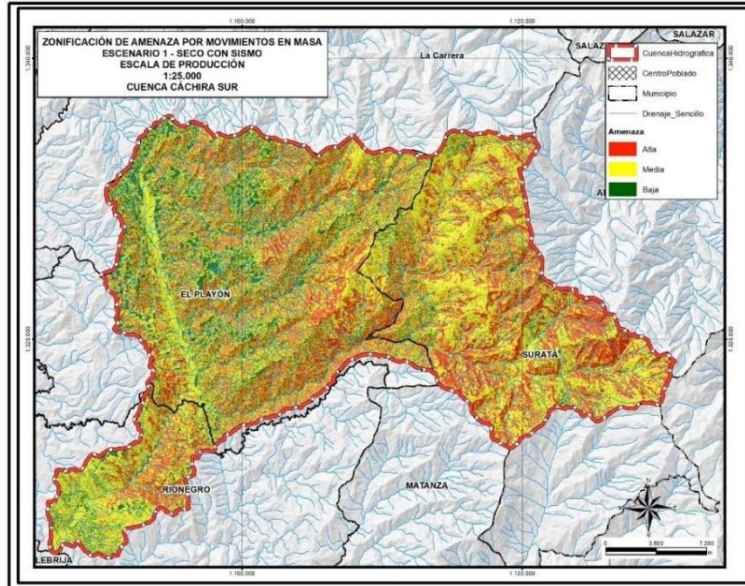


(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

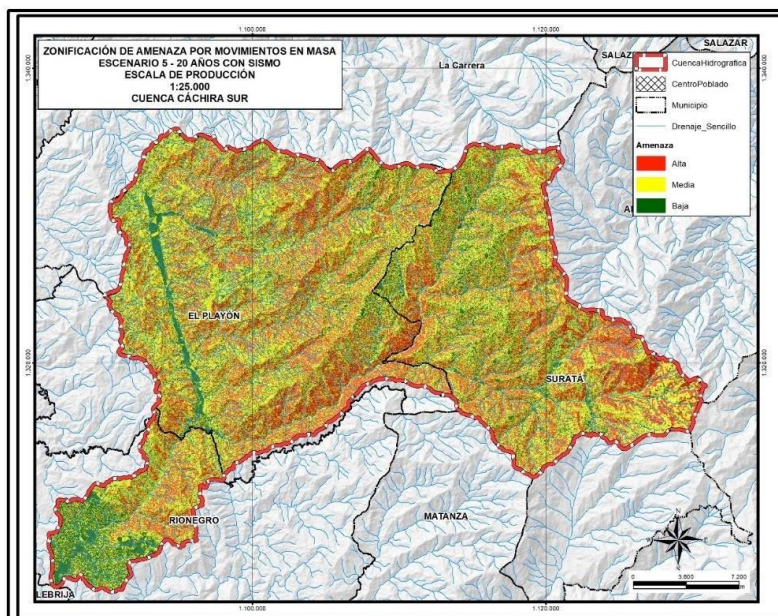


Figura 819. Escenario de amenaza 4, periodo de retorno a 2 años sin sismo
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

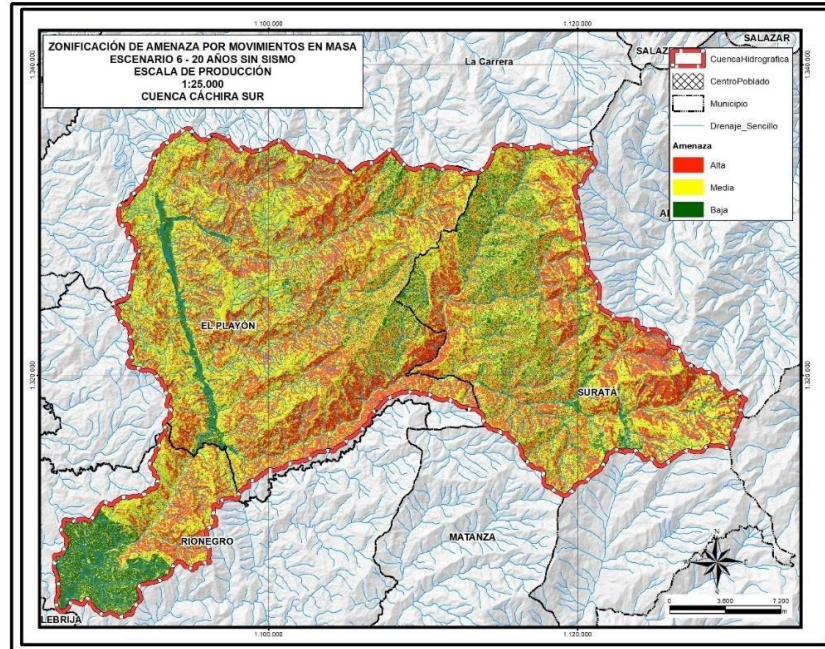
Figura 820. Escenario de amenaza 5, periodo de retorno a 20 años con sismo
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

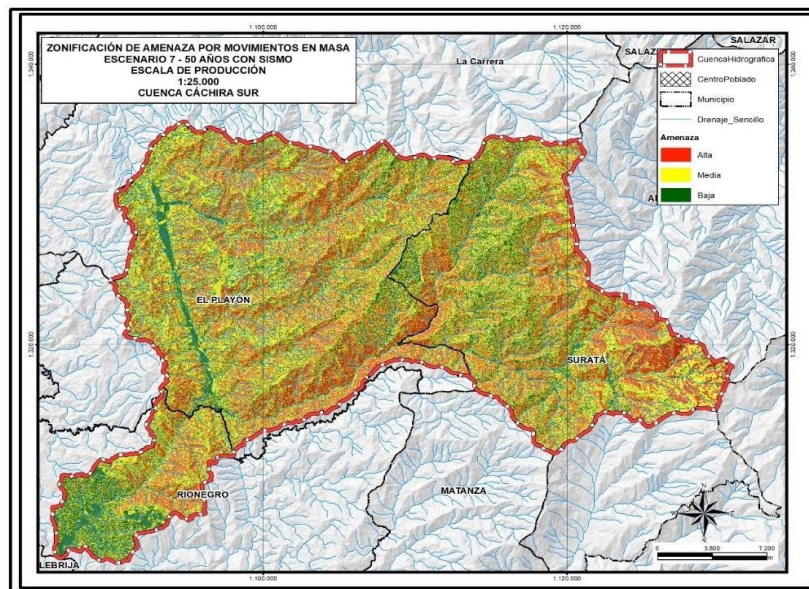
Por un
RÍO
saludable

Figura 821. Escenario de amenaza 6, periodo de retorno a 20 años sin sismo (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

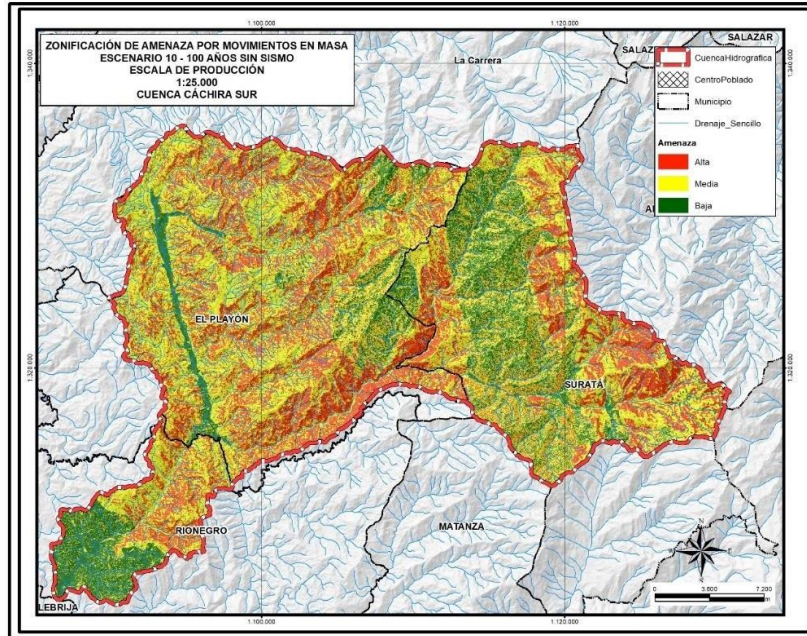
Figura 822. Escenario de amenaza 7, periodo de retorno a 50 años con sismo (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 823. Escenario de amenaza 10, periodo de retorno a 100 años sin sismo
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

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.
- σ (FS) = Desviación estándar del Factor de Seguridad.
- P = Probabilidad de ocurrencia defalla.

El aumento de la deforestación causaría una pérdida de coberturas como arbustales densos, bosques densos y vegetación secundaria de 30,76% aproximadamente 46580 ha; causada principalmente por actividades antrópicas en la cuenca; lo cual influiría directamente en el aumento de la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos en ciertas zonas desprovistas de vegetación, sumado a factores como pendiente, infiltración, y tipo de suelo; este tipo de ocurrencia sería mayor en los municipios de Surata, Rionegro, Matanza, El Playón, Cáchira.

Otros factores que podrían presentar variaciones de ocurrencia en el tiempo son la presencia de pendientes moderadas a escarpadas, la composición litológica del suelo, la geomorfología abrupta y el avance en los procesos de erosión y meteorización. Este último, depende en gran medida de la desprotección vegetal de la superficie terrestre.

Áreas de Afectación Expuestas a Eventos Amenazantes

Posterior a la zonificación de la amenaza por movimientos en masa para la Cuenca Hidrográfica Cáchira Sur, 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 16 puntos en campo, y se integraron con el registro histórico de eventos, efectuando una revisión de los movimientos activos, latentes o suspendidos.

Tabla 639. Puntos Validación Amenaza por Movimientos en Masa en la Cuenca Cáchira Sur

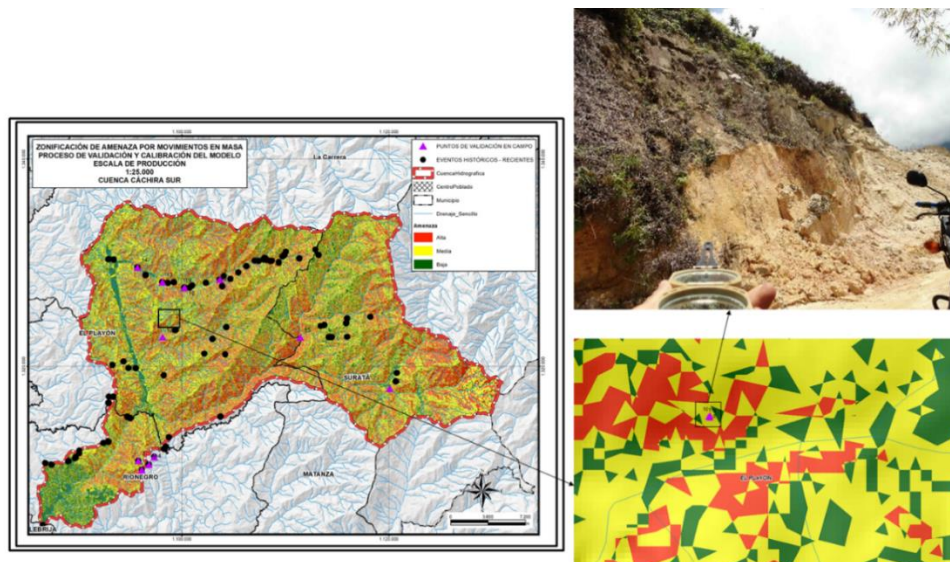
Puntos de Validación de la Amenaza por Movimientos en Masa			
Punto	N	E	Referente Geográfico
1	1310495	1096817	Municipio Rionegro



Puntos de Validación de la Amenaza por Movimientos en Masa			
Punto	N	E	Referente Geográfico
2	1310866	1095806	Municipio Rionegro
3	1309986	1096130	Municipio Rionegro
4	1311240	1097335	Municipio Rionegro
5	1311245	1097337	Municipio Rionegro
6	1328370	1103681	El Playón
7	1328371	1103681	El Playón
8	1327588	1100266	El Playón
9	1327584	1100266	El Playón
10	1327588	1100266	El Playón
11	1327586	1100263	El Playón
12	1322811	1098127	El Playón
13	1328110	1098129	El Playón
14	1329537	1095723	El Playón
15	1322793	1114483	Suratá
16	1317846	1120077	Suratá

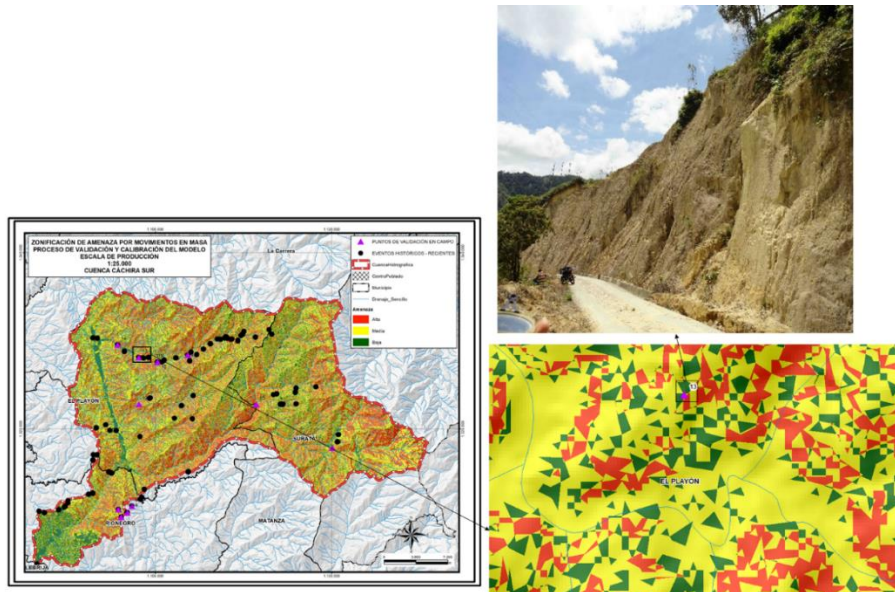
Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

Figura 824. Movimiento identificado en el municipio El Playón de tipo desprendimiento, punto de validación 08. Coordenadas: N 1327588, E 1100266



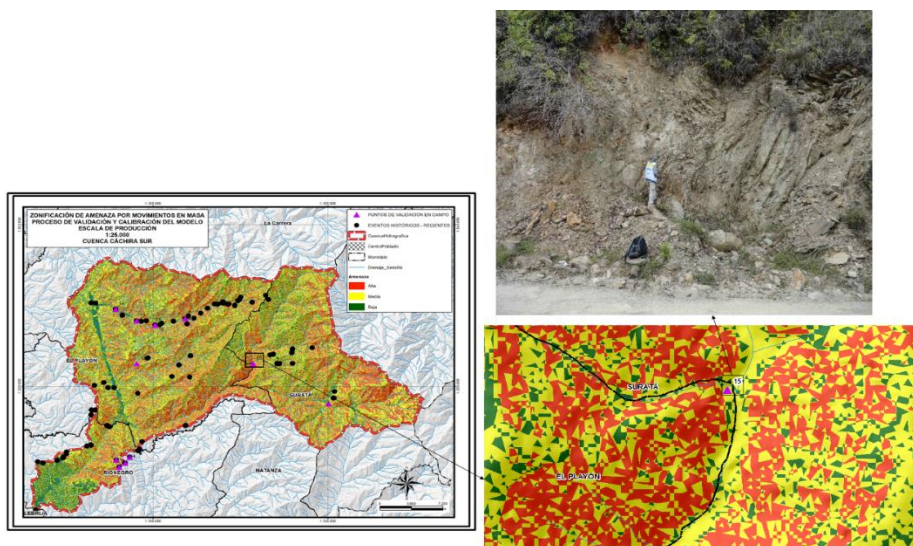
Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

Figura 825. Movimiento identificado en el municipio El Playón de tipo flujo, punto de validación 13. Coordenadas: N 1328110, E 1098129.



Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

Figura 826. Movimiento identificado entre el municipio El Playón y Suratá de tipo desprendimiento – caída, punto de validación 15. coordenadas: N 1322793, E 1111448.



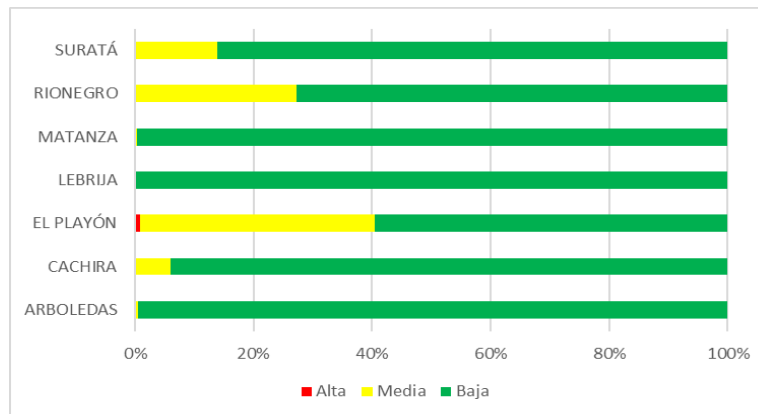
Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio



Índice de Daño

Porcentualmente en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, presenta un índice de daño por afectaciones de remoción en masa alta del 1%, con relación al área total. El municipio que presentaría el mayor daño sería el Playón.

Figura 827. Índice de daño municipio



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En los municipios de Surata y el Playón presentarían un alto índice de daño, ante la ocurrencia de movimientos en masa porque afectaría cobertura de mosaico de cultivos y pastos, por están en zonas de morfología montañosa y de pendientes muy abrupta. Los ecosistemas estratégicos de bosques densos de tierra firme, Paramo de Santurbán y los suelos de protección de los municipios de Surata y Playón, presentado una vulnerabilidad media ante la ocurrencia de estos eventos. Finalmente, en todos los municipios que componen la cuenca del río Cáchira sur prevalece la vulnerabilidad baja ante movimientos en masa por no tener ecosistemas estratégicos y zonas protegidas en amenaza alta y media ante la ocurrencia de los eventos

Inundaciones

La Cuenca Hidrográfica de Cáchira Sur está compuesta de cuerpos de agua principalmente loticos, dentro de los que se destacan los Drenajes Cachiri, Playonero, Cáchira. Igualmente, la cuenca dentro de su extensión areal presenta una porción baja correspondiente a cuerpos lenticos. Esta subcuenca 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, formando un patrón de drenaje dendrítico (paralelo en la partebaja).

La cuenca hidrográfica del rio Cáchira sur se caracteriza por ser 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.

La susceptibilidad ante inundaciones en la categoría baja es la que más predomina en la cuenca hidrográfica del rio Cáchira sur, en todos los municipios que componen la cuenca y caracterizado por estar en zonas de morfología montañosa y ondulada y compuesto por geoformas y unidades geomorfológicas con baja susceptibilidad a inundarse. En zonas adyacentes a sistemas fluviales principales y secundarias arroja susceptibilidad a inundaciones media en toda la cuenca por estar en sectores de depresiones y de morfología ondulada. Hacia el suroeste de la cuenca en el municipio de Rionegro y en el municipio de surata hacia el noreste de la cuenca, sobre el rio Cachiri sobre su llanura de inundación arroja susceptibilidad ante inundaciones altas, y sobre el rio Playón en el municipio del Playón.

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

Tabla 640. Categorización de la amenaza por inundaciones

Grado	Descripción
Alta	Corresponde a las zonas con presencia de eventos previos de inundación, 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. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

El mapa de amenazas por inundación presenta una categorización por tres niveles de amenaza las cuales son baja cubriendo el 90% del área total de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, en categoría media un 9% y alta solo en 1%; siendo esta ultima la que delimita las zonas más críticas.

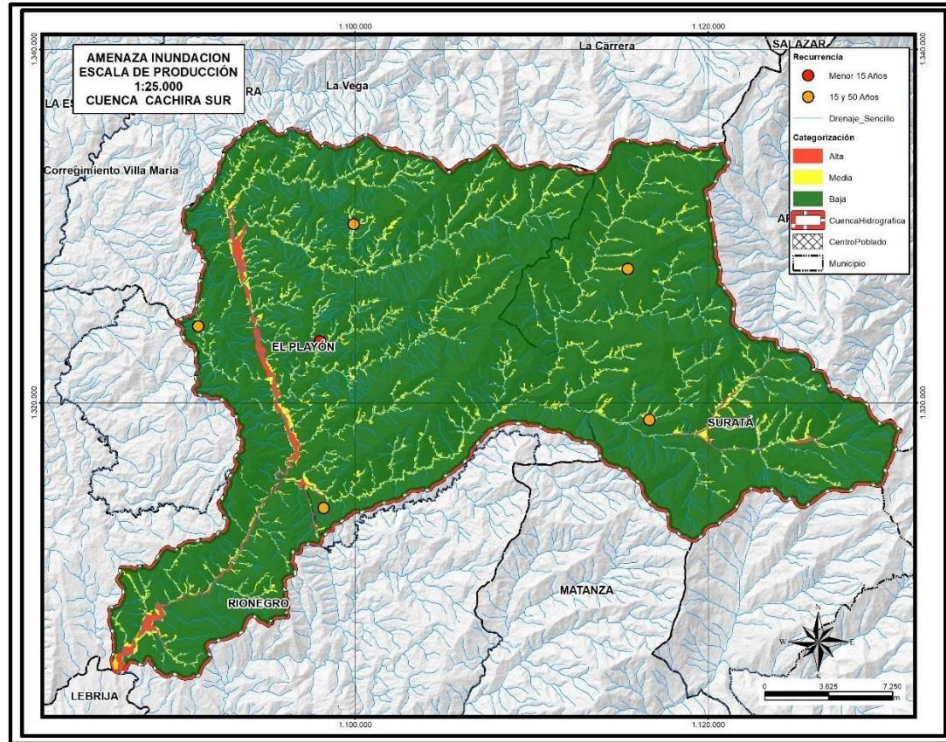
Las unidades más susceptibles a la amenaza de inundación son las subunidades geomorfológicas de origen fluvial y aquellas que se encuentran confinadas en el cauce de los ríos principales de la zona de estudio, como lo es el río Cachiri, la cual se categoriza con la amenaza Alta la cual ocupa un área de 966.919 Ha, representando un 1% del total de la cuenca, afectando a la zonas delimitadas por los cauces activos del río principal el Río Cáchira que atraviesa las veredas Limites, Río Blanco y del municipio El Playon y termina al SW de la cuenca atravesando las veredas La virginia, Miramar, Caiman, Algarruba, La unión de Galapagos y acentuándose aún más en las veredas Tachuela, Galapagos, Golconda, Centenario y Miralindo del municipio de Rio Negro.

Las geoformas de origen denudacional y estructural de relieve bajo, con topografía ligeramente inclinada y adyacente al área de influencia de los principales drenajes, son las zonas con susceptibilidad intermedia, como los vallecitos, ocupando un área de 5818.1029 ha, representando un 9% del total de la cuenca, afectando la mayoría de los municipios y sus veredas, acentuándose sobre los afluentes primarios, secundarios, terciarios y hasta de 5 orden. Las geoformas denudacionales y estructural de alta pendiente y de gran altitud como las cimas, las laderas, los espinazos, espolones y demás geoformas con estas características de topografía empinada a escarpada, son categorizadas como de amenaza baja ocupando 61429.4697 ha, representando un 90% del total de la cuenca, esta amenaza baja se presenta en toda la cuenca Cáchira Sur afectando a todos los municipios y veredas que conforman el área de la cuenca.



Figura 828. Amenaza por inundación de la cuenca hidrográfica Cáchira sur.

(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

Vulnerabilidad por Inundaciones

En la distribución de las categorías de vulnerabilidad media y baja presentes en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur corresponde a 2173.88 hectáreas y 660040.61 hectáreas, respectivamente, ver.

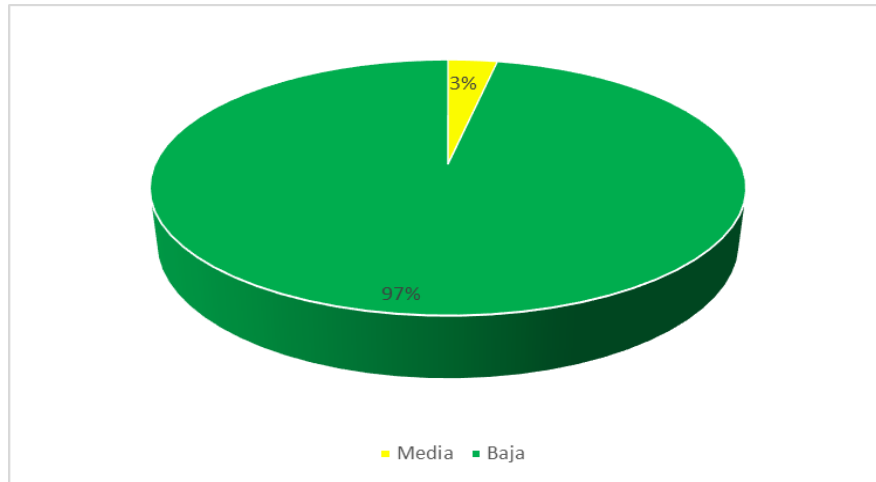
Tabla 641. Distribución de áreas de vulnerabilidad por inundaciones

Vulnerabilidad Inundaciones	
Categorías	Área (Ha)
Alta	0
Media	2173.88
Baja	660040.61

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



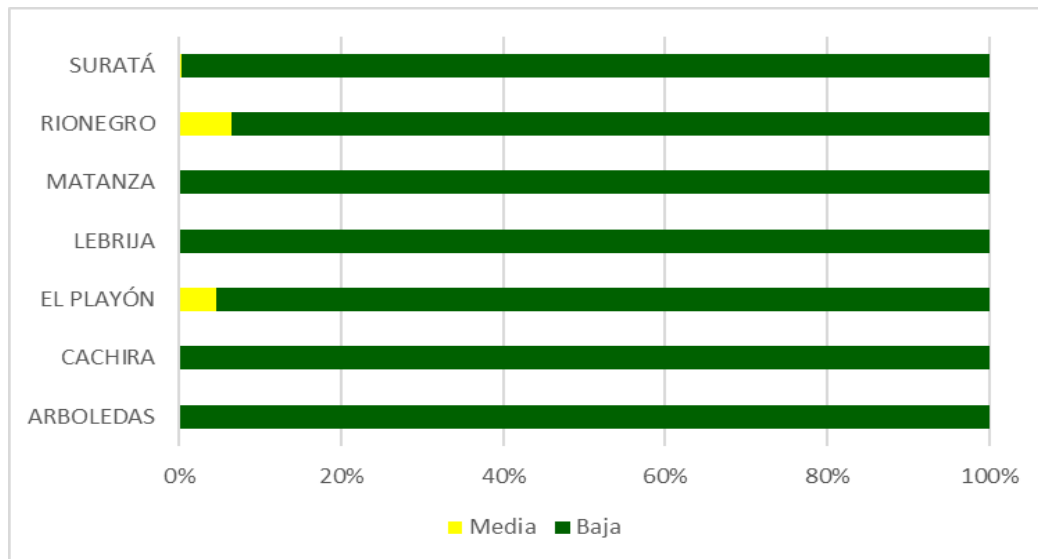
Figura 829. Vulnerabilidad ante inundaciones cuenca hidrográfica Cáchira Sur



Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

Porcentualmente vemos que en toda la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur la vulnerabilidad ante inundación es baja en la gran mayoría de la cuenca con un 97% del total del área de la cuenca, la categoría media es del 3%.

Figura 830. Vulnerabilidad ante inundaciones por municipios

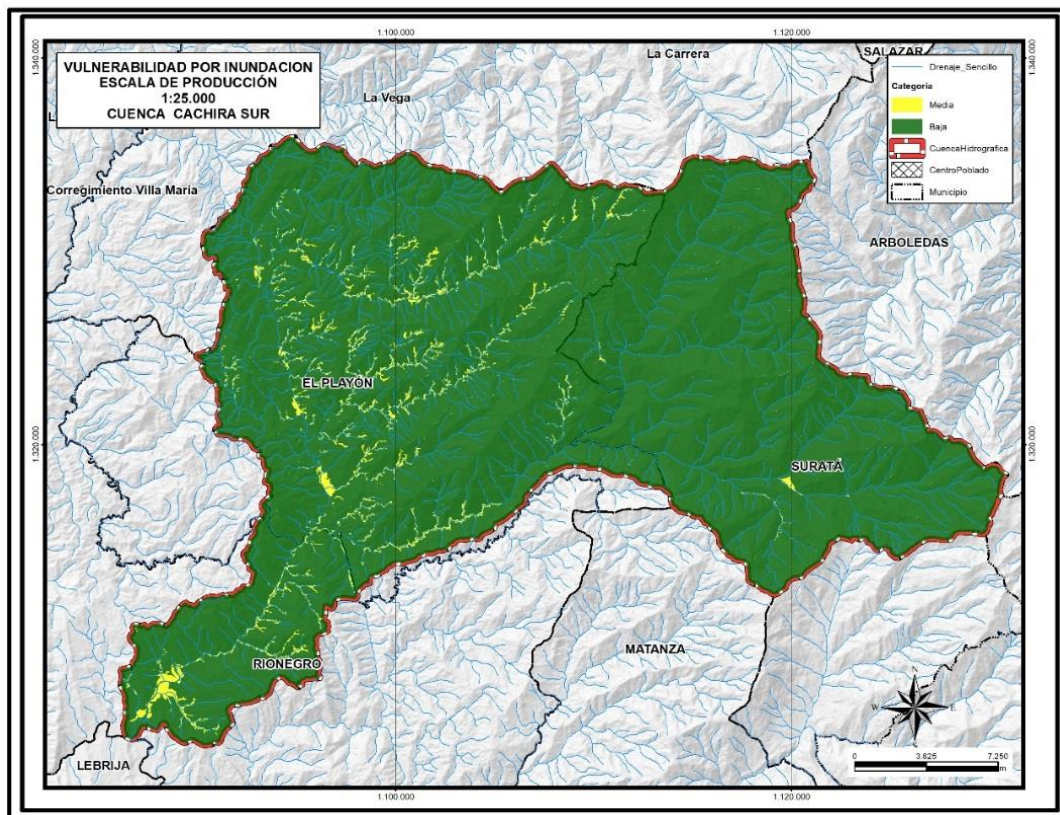


Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio



De acuerdo al índice de vulnerabilidad ante inundaciones arrojado para la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, por no tener ecosistemas, centros poblados o zonas productivas en zonas de amenaza alta no arroja vulnerabilidad alta en esta cuenca. La vulnerabilidad media para la cuenca se identifica en los municipios del el Playón y Rionegro, presentando coberturas vulnerables a inundación como mosaico de pastos y cultivos en zonas de pendientes bajas y centros poblados. 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 831. Mapa de vulnerabilidad por inundaciones de la cuenca hidrográfica Cáchira sur



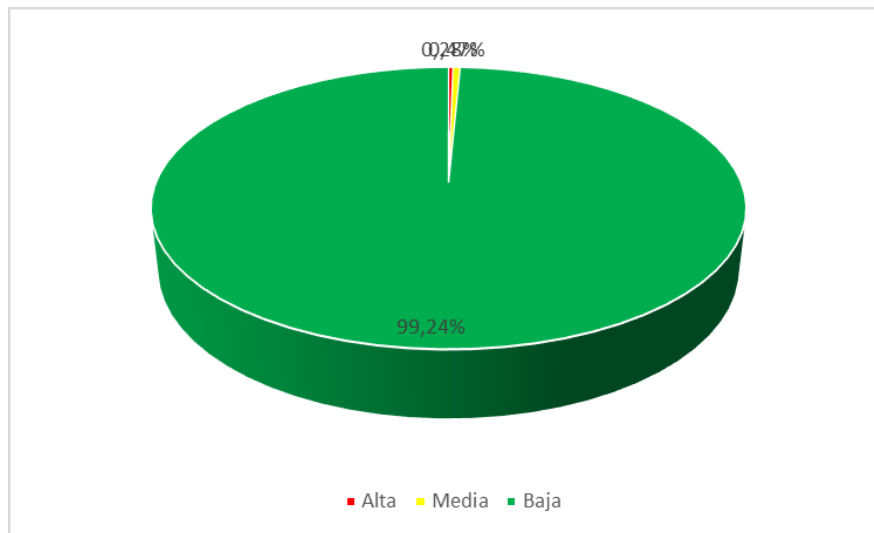
Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Riesgo por Inundaciones

La figura, representa la distribución porcentual del total del área de riesgo por Inundación en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, siendo el riesgo bajo el de mayor porcentaje de distribución de la cuenca con un 99.24%, el riesgo medio esta con un 0.47% y finalmente el riesgo alto con un 0.28% distribuido en la cuenca.

Figura 832. Porcentaje de riesgo por inundaciones.

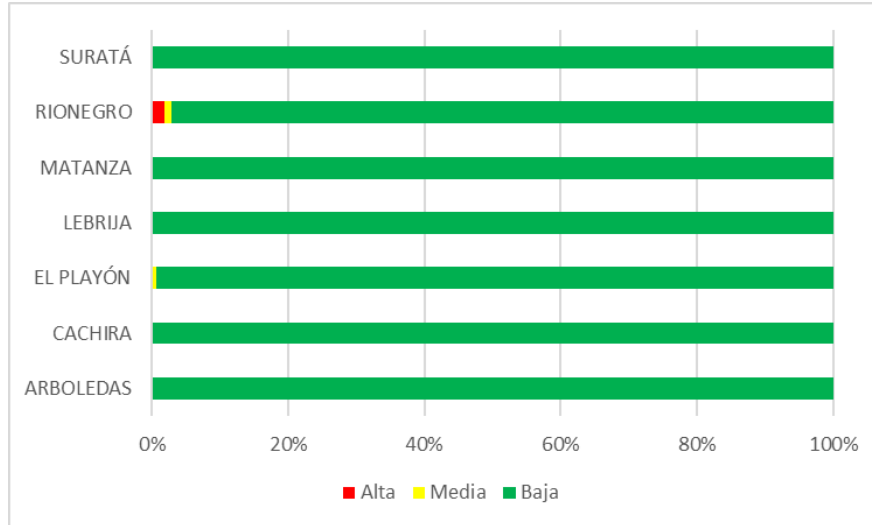


Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

Las zonas de riesgo Alto y Medio se encuentran ubicadas en inmediaciones y adyacentes al río Cáchira y el Playón principalmente en sectores de morfología plana y de pendientes suaves que corresponden a llanura de inundación.



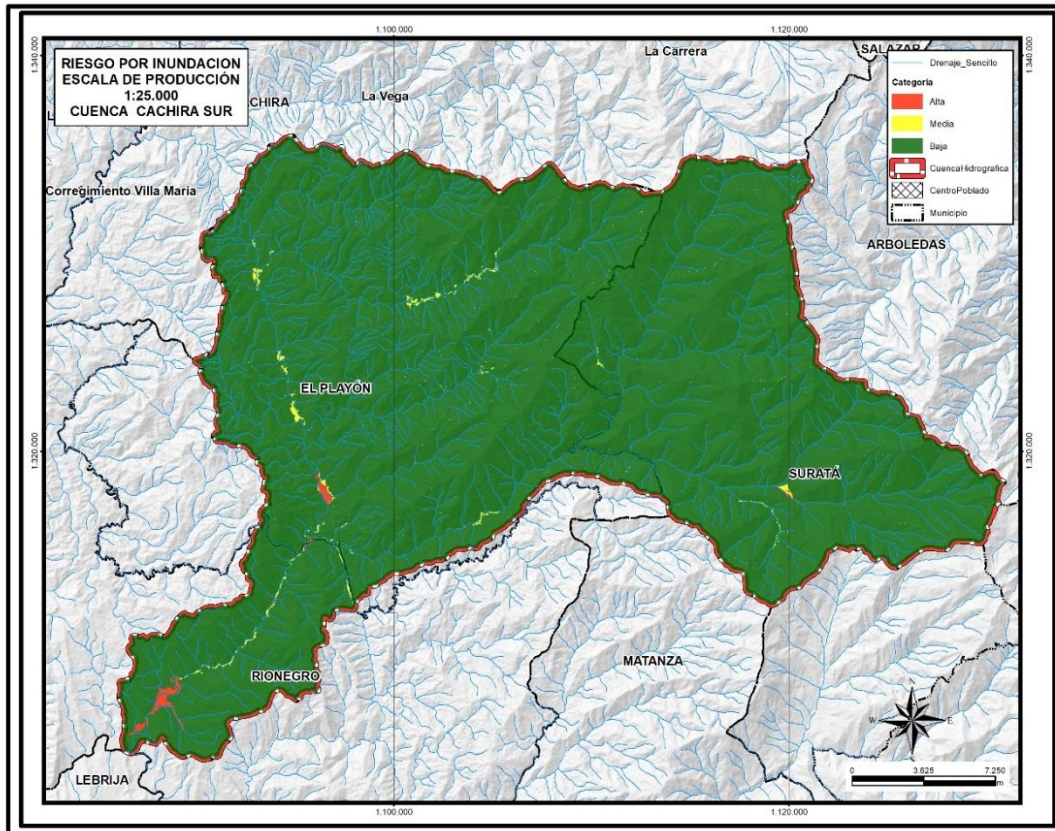
Figura 833. Distribución del riesgo ante inundaciones por municipio



Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

En el municipio de Rionegro y el Playón presenta riesgo ante inundaciones, estando en riesgo alto el centro poblado del Playón y de cachiri, afectados por el río el Playón y el río Cachiri por estar ubicados sobre la llanura de inundación de los mismo, caracterizadas por ser geformas de morfología plana y de muy baja pendiente favoreciendo a la afectación por las inundaciones. En riesgo medio están en los municipios de Surata, Rionegro y El playón en zonas adyacentes al riesgo alto influenciados por los ríos Cáchira y el Playón, afectando de igual forma los centros poblados ya identificados con anterioridad y de zonas de morfología ondulada y pendientes suaves. En la mayoría de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur predomina la morfología montañosa y las pendientes altas siendo características principales para determinar el riesgo bajo ante inundaciones.

Figura 834. Mapa de riesgo por inundaciones
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

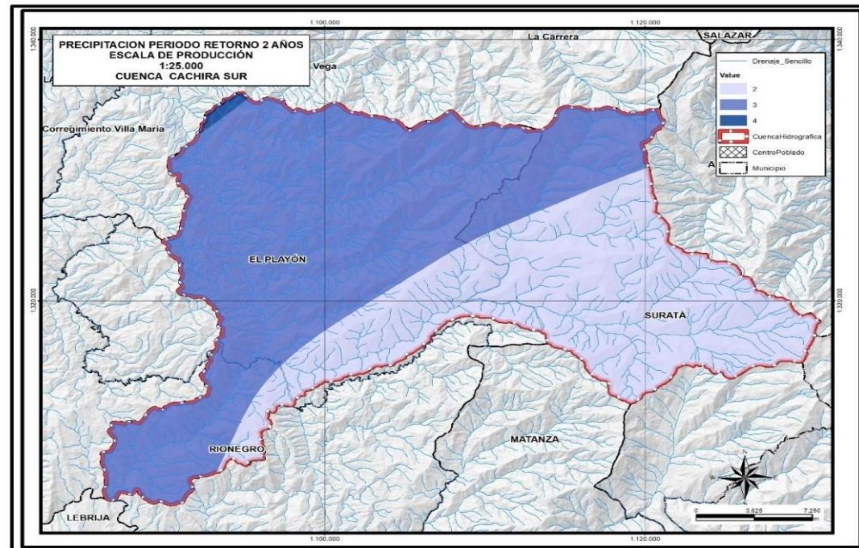
Probabilidad de ocurrencia evento

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 del río Cáchira sur, por lo que se analizan los periodos de retorno.

Se tuvo en cuenta la precipitación con periodos de retorno de 2 años, 20 años y 100 años, siendo el periodo de retorno de 2 años el más recurrente, hacia el noroeste de la cuenca, en el municipio del Playón alcanza los niveles máximos de

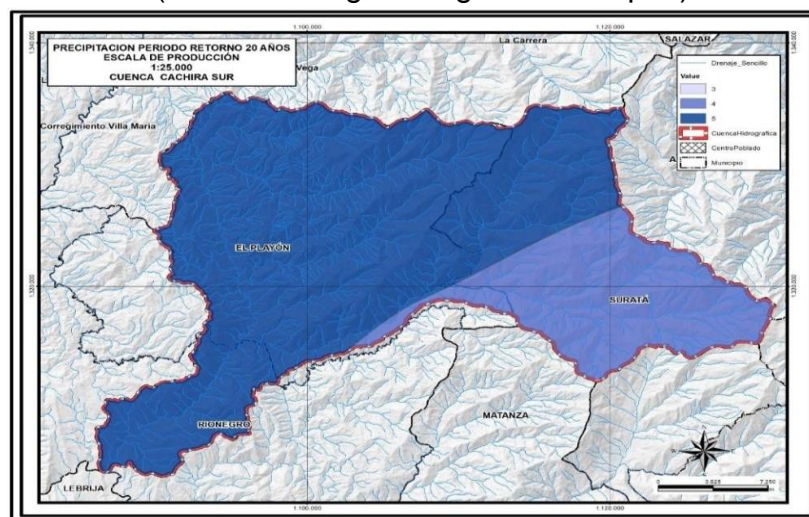
precipitación ,ver figura para un periodo de retorno de 20 años, en el municipio del Playón presenta fuertes precipitaciones y 100 años, tienen fuertes precipitación en toda la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur.

Figura 835. Precipitación periodo de retorno 2 años
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

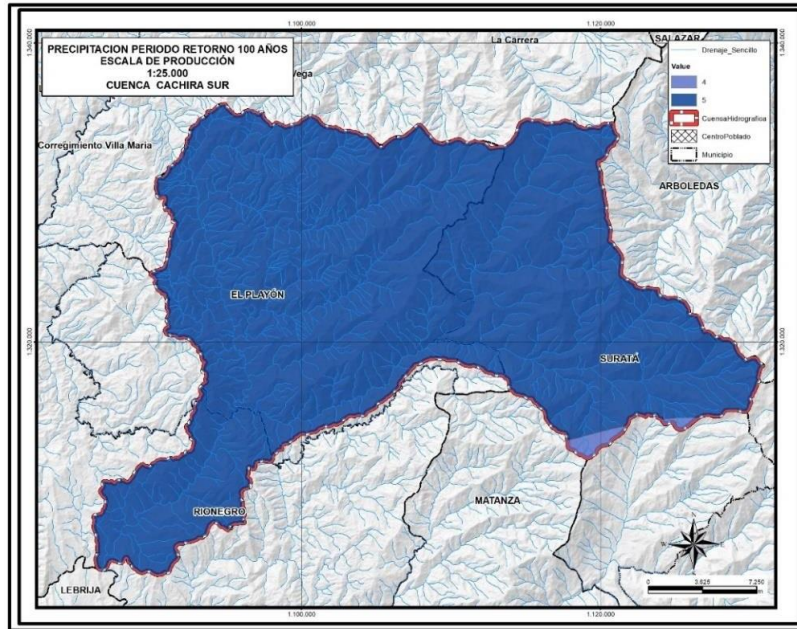
Figura 836. Precipitación periodo de retorno 20 años
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



Figura 837. Precipitación periodo de retorno 100 años



(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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.

Áreas de afectación expuestas a eventos amenazantes

Debido a que la mayor parte de la cuenca del río Cachira Sur presenta un relieve montañoso, con pendientes superiores al 12%, no se presentan grandes afectaciones por inundaciones. La siguiente tabla muestra el nivel de exposición de los elementos ante Inundaciones.

Tabla 642. Elementos Puntuales expuestos a Zonas de Amenaza Inundaciones

	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA			
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL
Alcantarillado	1	8	9	18
Parque		1	1	2
Establecimiento	2	7	29	38



Educativo				
Iglesia		1		1
Puente Vehicular	8	31	10	49
Salud			1	1
Seguridad		1	1	2
Sitio de Interés			1	1

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

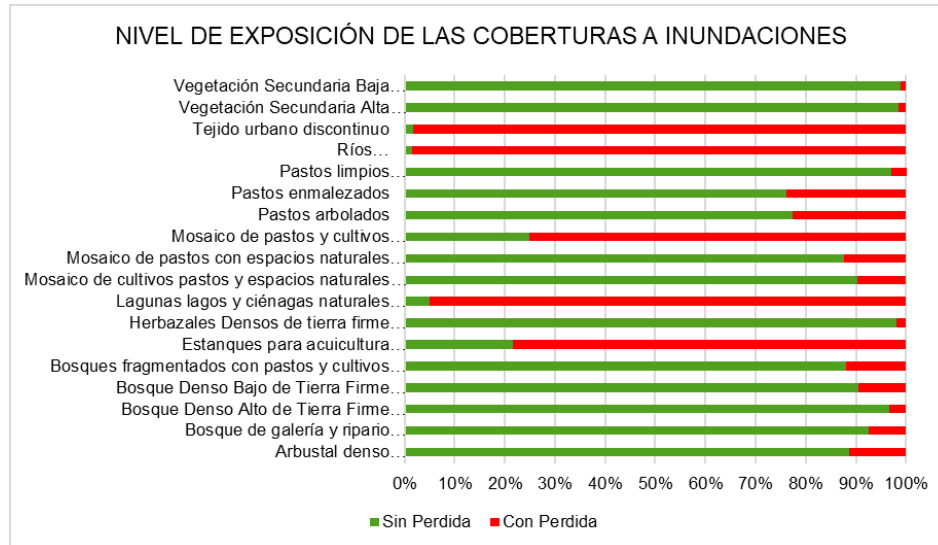
Los elementos expuestos que presentan un mayor nivel de exposición a inundaciones son los puentes vehiculares que se encuentran en la vía principal de la zona que comunica al Municipio de Río Negro con El Playón y Santa María; en total se encontraron 8 puentes en amenaza media y 1 en categorización alta.

Las Instalaciones educativas de la vereda el Mohan y Santa Isabel presentan amenaza alta a inundaciones, mientras que El Cachiricito, Camilo Torres, Puerto Olaya y El Pino están expuestos a amenaza media. Los elementos expuestos se concentran principalmente al margen de ríos de primer, segundo y tercer orden que ante un evento máximo de precipitación pueden desencadenar eventos de inundaciones súbitas.

Las coberturas que presentan un mayor nivel de exposición son los pastos arbolados, patos enmalezados, y bosques fragmentados, Los asentamientos humanos como El Playón Y Barrio Nuevo presentan un nivel de exposición de media a alta, por lo que ante la ocurrencia de una inundación podría existir 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.



Figura 838. Nivel de exposición de las coberturas a inundaciones

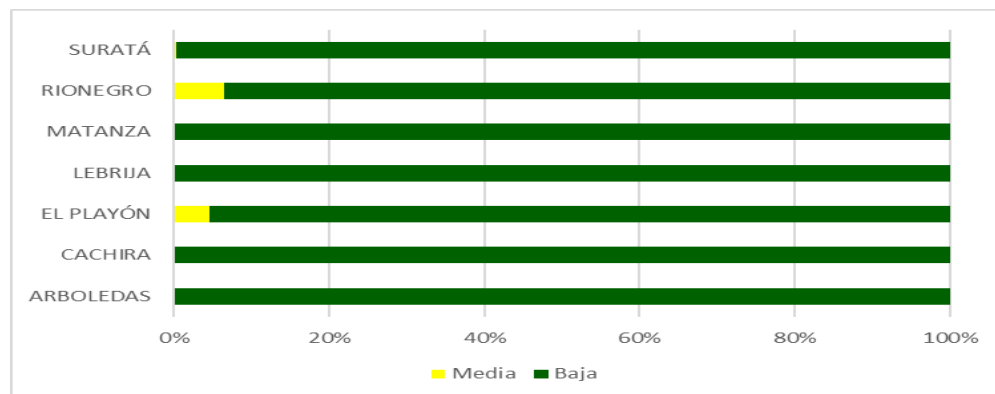


Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

Índice de Daño

La cuenca Cahira sur presenta un índice de daño ante inundación es bajo en la gran mayoría de la cuenca con un 97% del total del área de la cuenca, la categoría media es del 3%. En relación a los municipios los que más se podrían ver afectados serían Rio negro y el Playón.

Figura 839. Índice de daño municipios cuenca Cáchira sur



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



De acuerdo al índice de daño ante inundaciones arrojado para la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, por no tener ecosistemas, centros poblados o zonas productivas en zonas de amenaza alta no presentaría un daño alto en la. La afectación media para la cuenca se identifica en los municipios del el Playón y Rionegro, presentando coberturas vulnerables a inundación como mosaico de pastos y cultivos en zonas de pendientes bajas y centros pablados. Finalmente, en todos los municipios que están dentro del área de la cuenca predomina los índices de daño ante inundaciones son bajos por estar en zonas de pendientes moderadas a altas con muy poca probabilidad a afectaciones.

Incendios. 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.

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, 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 del río Cáchira sur objeto de ordenación.

Tabla 643. Coberturas presentes en la cuenca hidrográfica Cáchira sur

CODIGO	COBERTURA	HECTAREAS
112	Tejido urbano discontinuo	82,933
231	Pastos limpios	15062,257
232	Pastos arbolados	1340,267
233	Pastos enmalezados	3644,784
242	Mosaico de pastos y cultivos	48,080
243	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	709,324
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	605,962



314	Bosque de galería y ripario	87,601
511	Ríos	56,218
512	Lagunas lagos y ciénagas naturales	3,915
3131	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	13896,985
3221	Arbustal denso	7521,703
3231	Vegetación Secundaria Alta	7387,976
3232	Vegetación Secundaria Baja	580,545
5143	Estanques para acuicultura	29,551
31111	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	1096,628
31121	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	11027,178
32111	Herbazales Densos de tierra firme	5039,274

Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

Vulnerabilidad por incendios

En la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur están distribuidas las categorías de vulnerabilidad alta, media y baja corresponde a 9863.18 hectáreas, 39931.30 hectáreas y 18419.98 Hectáreas, respectivamente.

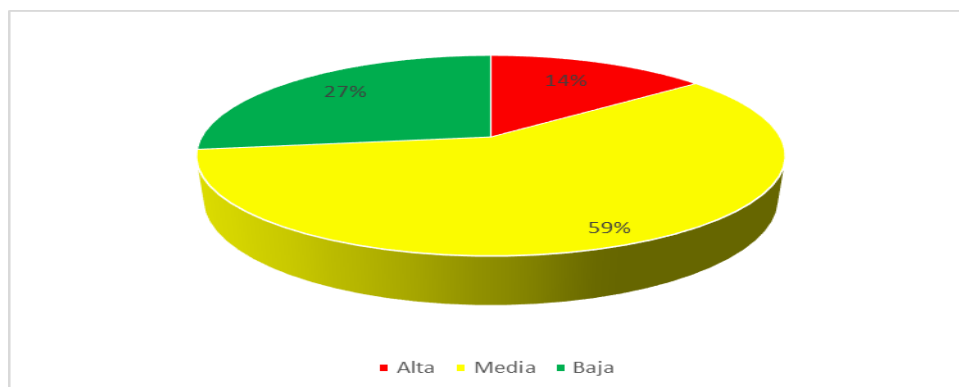
Tabla 644. Distribución de áreas de vulnerabilidad por incendios forestales

Vulnerabilidad Incendios Forestales

Categorías	Área (Ha)
Alta	9863.18
Media	39931.30
Baja	18419.98

Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

Figura 840. Vulnerabilidad ante incendios forestales cuenca hidrográfica Cáchira sur

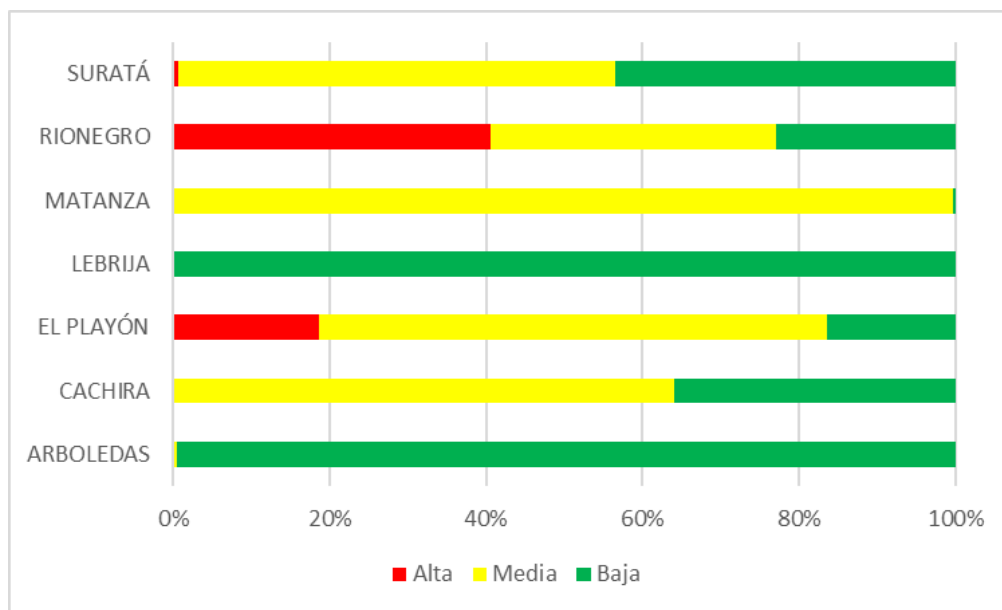


Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio



En la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur medio presenta una distribución porcentual del total del área de la cuenca de 59% de categoría media siendo la más predominante, con el 27% con una vulnerabilidad ante incendios forestales baja y finalmente las zonas con mayor vulnerabilidad a la afectación de incendios forestales con un porcentaje del 14%.

Figura 841. Vulnerabilidad incendios forestales por municipio



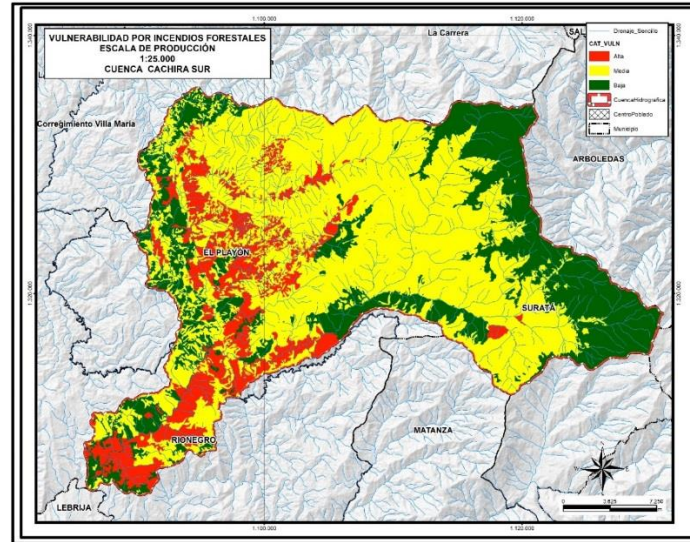
Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

En los municipios de Surata, Rionegro y Playón presenta una vulnerabilidad alta a incendios forestales en coberturas de bosques fragmentados con pastos y cultivos, mosaicos de patos y cultivos con espacios naturales y pastos arbolados. La vulnerabilidad media ante incendios forestales se concentra en los municipios de Surata, Rionegro, Matanza, El Playón y Cáchira, en donde se tiene ecosistemas vulnerables como los bosques de galería y ripario, bosque denso de tierra firme, Paramo de Santurbán, y Suelos de Protección municipio de Surata y el Playón. Finalmente el municipio menos vulnerable a la afectación de los incendios forestales es el municipio de Arboledas con el 100% del municipio sin ningún tipo de vulnerabilidad.



Figura 842. Mapa de vulnerabilidad por incendios forestales de la cuenca hidrográfica Cáchira sur

(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)

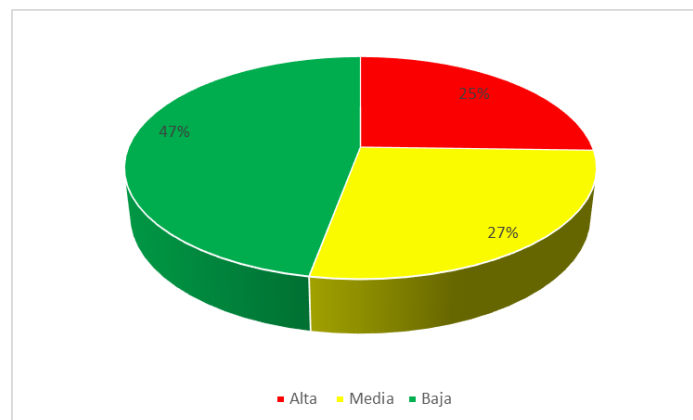


Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebríja Medio

Riesgo por incendios

El 47% del total del área de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur se encuentra en riesgo bajo ante incendios forestales, en riesgo medio se tiene el 27% y el riesgo alto con un 25%.

Figura 843. Porcentajes de riesgo por incendios

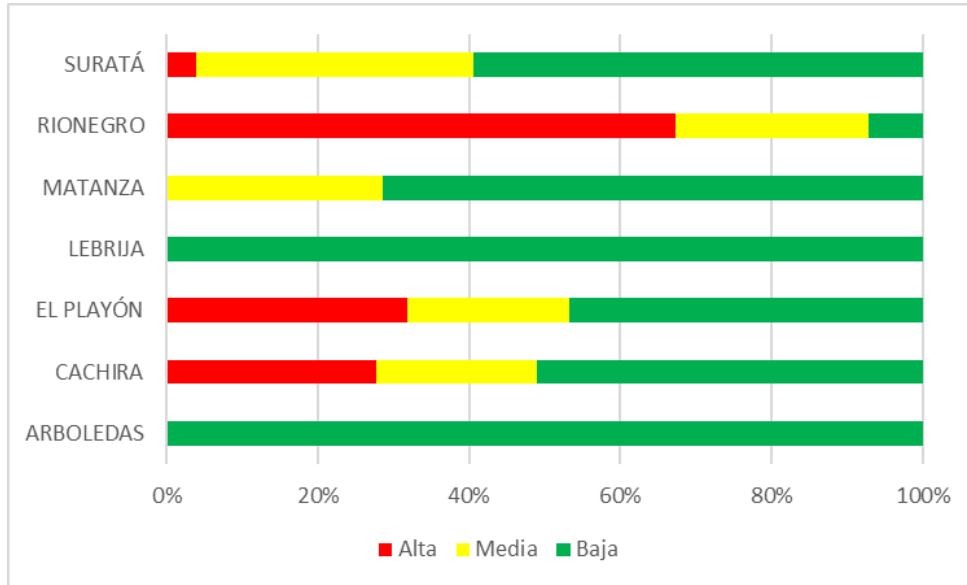


Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebríja Medio



El riesgo ante incendios forestales en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, el riesgo alto se encuentra hacia el oeste de la cuenca, el medio se distribuye en toda la cuenca y el bajo hacia el este de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur.

Figura 844. Distribución del riesgo por incendios forestales por municipio



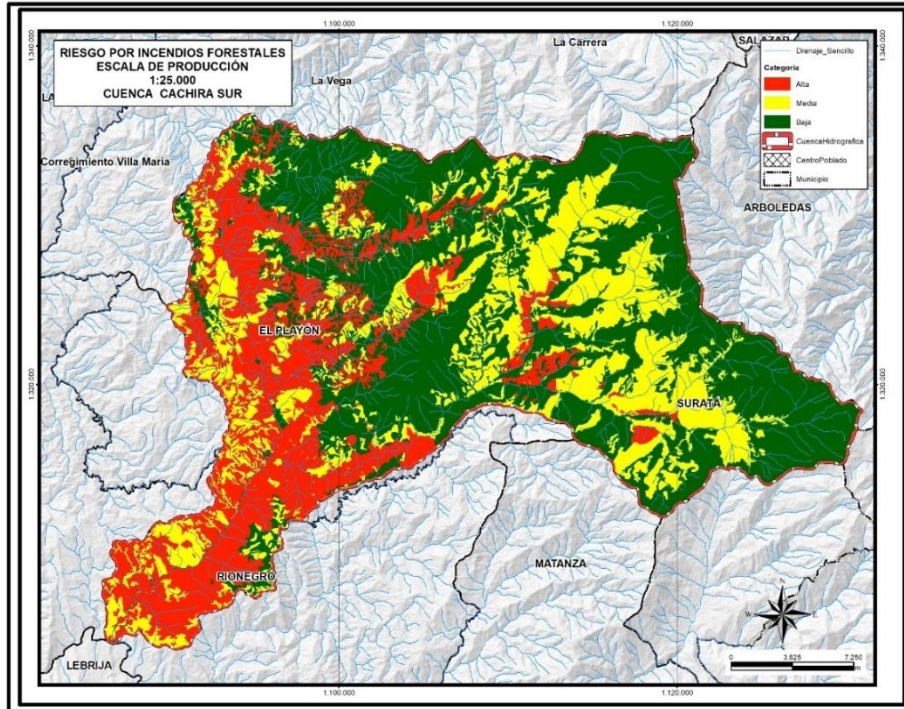
Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

En los municipios de Surata, Rionegro, El Playón y Cáchira. Se tiene riesgo alto ante incendios forestales afectando el centro poblado del Playón y ecosistemas estratégicos como los bosques de galería y ripario, bosque denso de tierra firme y suelos de protección del municipio de surata y del Playón por estar sobre coberturas de Arbustales densos, bosques fragmentados con pastos y cultivos, pastos arbolados, enmalezados y limpios y Microcuencas abastecedoras, hacen que el riesgo incremente. En los municipios de Surata, Rionegro, Matanza, El Playón y Cáchira se encuentran en riesgo medio ecosistemas estratégicos como los bosques de galería y ripario, bosque denso de tierra firme y los suelos de protección del municipio de Surata y del Playón.



Figura 845. Mapa de riesgo por incendios

(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

Probabilidad de ocurrencia del evento

Tipo de combustible

La reclasificación de las coberturas según el tipo de combustible según la metodología anteriormente descrita se muestra la calificación y el tipo de combustible de cada uno de las coberturas y se encuentra espacializada según la siguiente tabla.

Tabla 645. Categorización de cobertura de acuerdo al Tipo de combustible

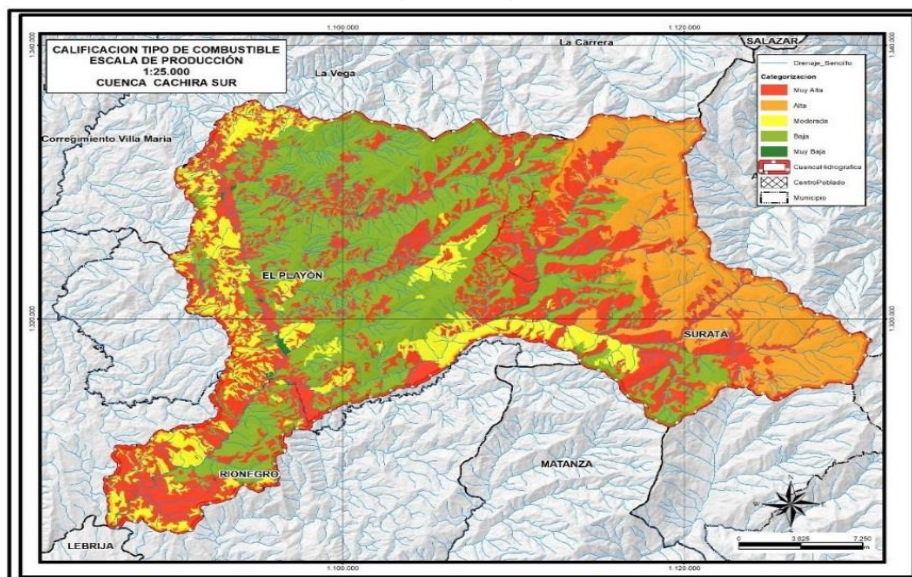
COBERTURA	TIPO COMBUSTIBLE	CALIFICACION	RANGO	HECTAREAS
Arbustal denso	Arbustos	4	Alta	7521,7025
Bosque de galería y ripario	Arboles	2	Baja	87,60145
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	Arboles	2		1096,628
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	Arboles	2		11027,178



COBERTURA	TIPO COMBUSTIBLE	CALIFICACION	RANGO	HECTAREAS
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	Arboles	2		13896,984
Estanques para acuicultura	No combustibles	1	Muy Baja	29,55109
Herbazales Densos de tierra firme	Hierbas	4	Alta	5039,2739
Lagunas lagos y ciénagas naturales	No combustibles	1	Muy Baja	3,914598
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	Pastos/Hierbas	5	Muy Alta	709,32380
Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos/Hierbas	5		605,96194
Mosaico de pastos y cultivos	Pastos/Hierbas	5		48,07969
Pastos arbolados	Pastos	4		1340,2673
Pastos enmalezados	Pastos	5	Muy Alta	3644,7838
Pastos limpios	Pastos	5		15062,257
Ríos	No combustibles	1	Muy Baja	56,21790
Tejido urbano discontinuo	Áreas Urbanas	1		82,93261
Vegetación Secundaria Alta	Arboles	3	Modera da	7387,9759
Vegetación Secundaria Baja	Arboles	3		580,54453

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 846. Categorización de probabilidad a incendios por tipo de combustible (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



Duración de combustible

La duración de combustible nos indica el tiempo de combustión de acuerdo al tipo de cobertura vegetal, como lo muestra la siguiente tabla se relacionan la cobertura y la duración del combustible de cada uno de ellas y se espacializa.

Tabla 646. Duración de combustible a partir de la cobertura vegetal.

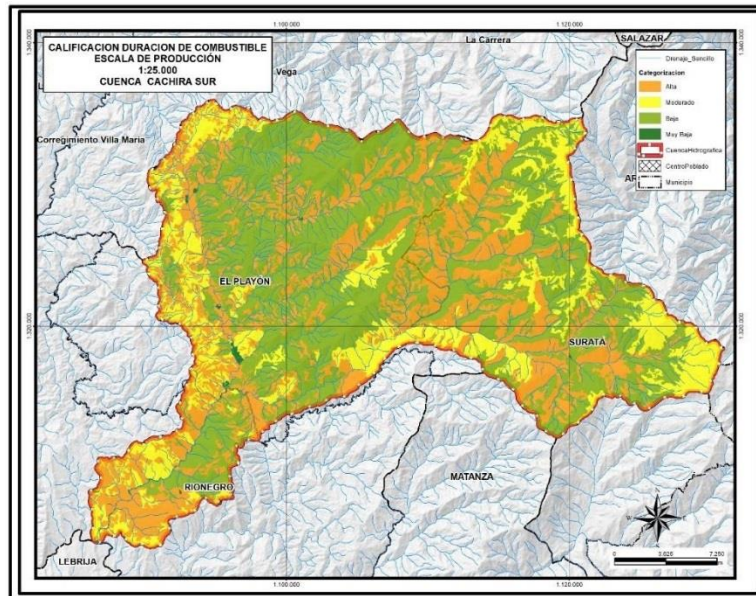
COBERTURA	DURACION COMBUSTIBLE	CALIFICACION	RANG O	HECTAR EAS
Arbustal denso	100 Horas	2	Baja	7521,70254
Bosque de galería y ripario	100 Horas	2	Baja	87,601453
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	100 Horas	2	Baja	1096,628
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	100 Horas	2	Baja	11027,1782
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	100 Horas	2	Baja	13896,9848
Estanques para acuicultura	No combustibles	1	Muy Baja	29,551092
Herbazales Densos de tierra firme	10 Horas	3	Moderado	5039,2739
Lagunas lagos y ciénagas naturales	No combustibles	1	Muy Baja	3,914598
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	1 Hora	4	Alta	709,32380
Mosaico de pastos con espacios naturales	1 Hora	4	Alta	605,96194
Mosaico de pastos y cultivos	1 Hora	4	Alta	48,07969
Pastos arbolados	1 Hora	4	Alta	1340,2673
Pastos enmalezados	1 Hora	4	Alta	3644,7838
Pastos limpios	1 Hora	4	Alta	15062,257
Ríos	No combustibles	1	Muy Baja	56,217906
Tejido urbano discontinuo	Áreas Urbanas	1	Muy Baja	82,932613
Vegetación Secundaria Alta	10 Horas	3	Moderado	7387,9759
Vegetación Secundaria Baja	10 Horas	3	Moderado	580,54459

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



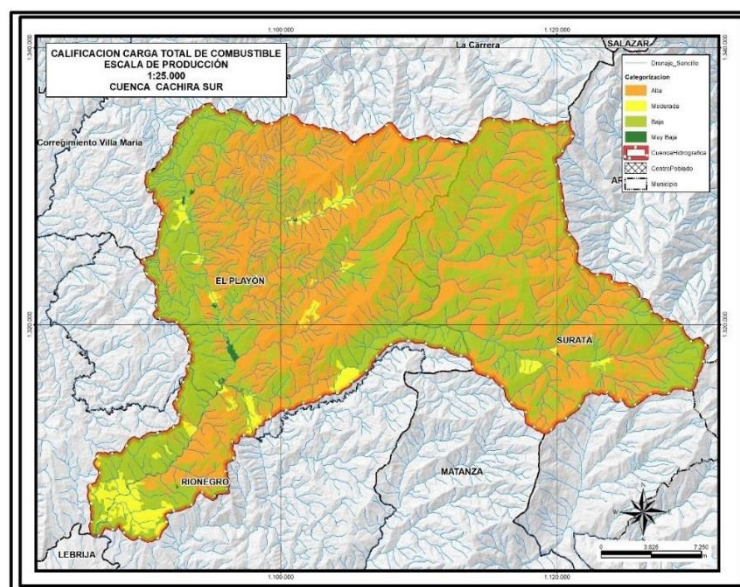
Figura 847. Categorización de probabilidad a incendios por duración de combustible

(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

Figura 848 Categorización de probabilidad a incendios por Carga Total de Combustible (Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur y Lebrija Medio



La tendencia para el año 2027 en cuanto a los incendios forestales, incrementaría debido, principalmente al aumento de las coberturas vegetales como pastos (limpios, enmalezados) de 8,63%, que presentan una categoría combustible muy alta; esto sumado a los aumentos de las temperaturas medias y las malas prácticas de manejo agrícola (como las quemadas no controladas).

Las áreas donde se evidencia un cambio significativo de las coberturas y por ende pudiesen ser más vulnerables a los incendios forestales se encuentran hacia el oeste de hacia el oeste de la cuenca, el medio se distribuye en toda la cuenca y el bajo hacia el este de la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur. La ocurrencia de este tipo de eventos repercute directamente en el desarrollo económico de la región, puesto que puede afectar de manera directa los cultivos en las zonas críticas.

Áreas de afectación expuestas a eventos amenazantes

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 Cacha sur, sin embargo, los niveles de exposición son menores en comparación con otro tipo de amenazas. 26 centros educativos se encuentran en zonas de amenaza alta y media, así como 32 puentes vehiculares.

Tabla 647. Elementos puntuales expuestos a incendios forestales

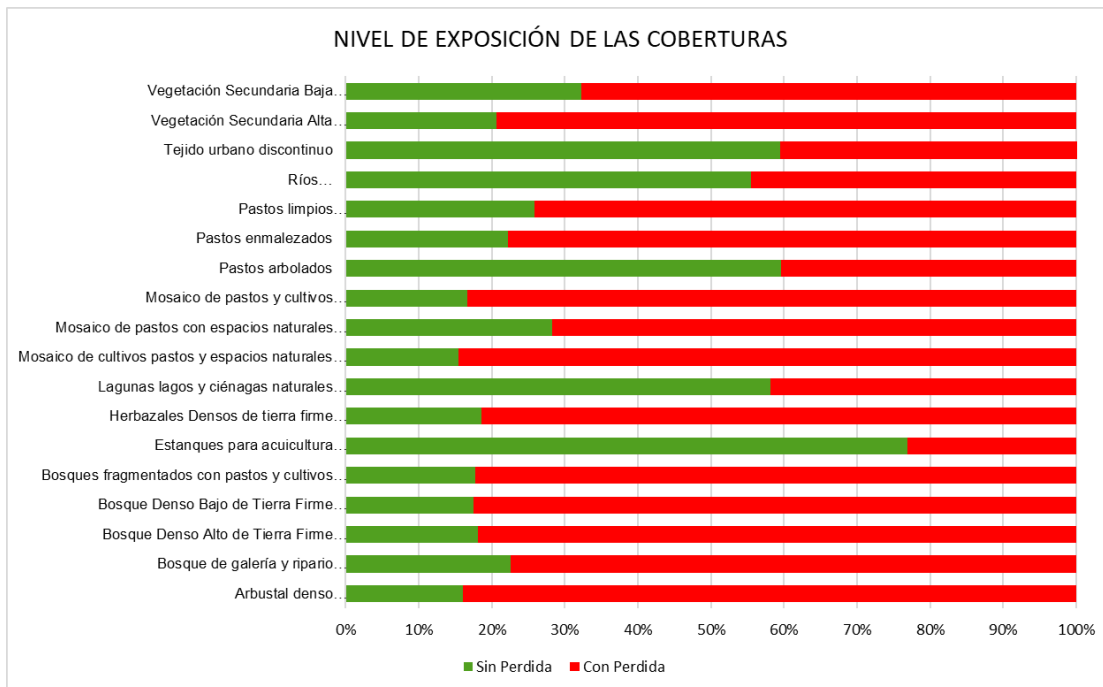
	Categorización de la Amenaza			Total
	Alta	Media	Baja	
Alcantarilla Pontón	9	7	2	18
Parques			2	2
Establecimiento Educativo	13	13	12	38
Iglesia			1	1
Puente Vehicular	22	10	17	49
Salud			1	1
Seguridad		1	1	2
Sitio de Interés		1		1

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



Las coberturas que presentan un mayor nivel de exposición son los pastos arbolados, patos enmalezados, y bosques fragmentados, Los asentamientos humanos como El Playón Y Barrio Nuevo presentan un nivel de exposición de media a alta, por lo que ante la ocurrencia de una inundación podría existir la posibilidad de que los centros poblados tengan pérdidas económicas y sociales.

Grafica 12 Nivel de Exposicion de las Coberturas



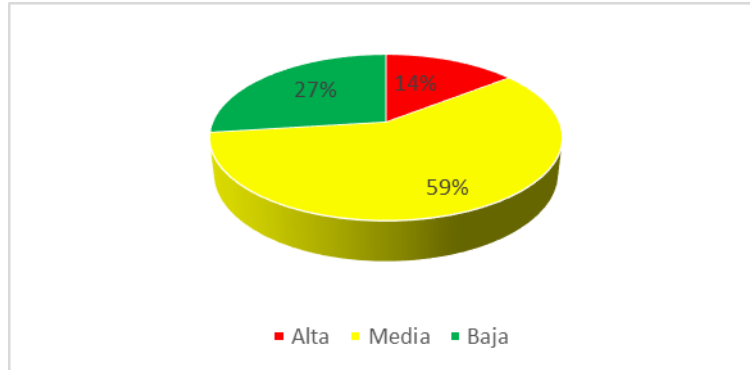
Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Indice de Daño

En la cuenca hidrográfica del rio Cáchira sur medio presenta una distribución porcentual del total del área de la cuenca de 59% de categoría media siendo la más predominante, con el 27% con un posible daño ante incendios forestales baja y finalmente las zonas con una mayor afectación por incendios forestales con un porcentaje del 14%.



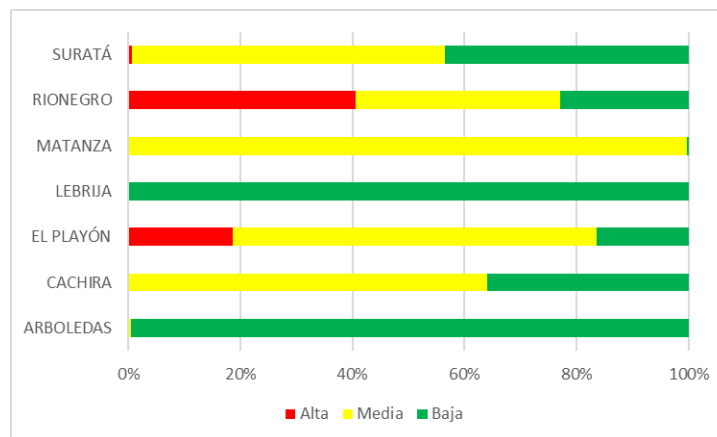
Figura 849. Índice de daño por incendios forestales



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

En los municipios de Surata, Rionegro y Playón se presentaría una mayor afectación a incendios forestales en coberturas de bosques fragmentados con pastos y cultivos, mosaicos de patos y cultivos con espacios naturales y pastos arbolados. El daño medio ante incendios forestales estaría concentrado en los municipios de Surata, Rionegro, Matanza, El Playón y Cáchira, en donde se tiene ecosistemas vulnerables como los bosques de galería y ripario, bosque denso de tierra firme, Paramo de Santurbán, y Suelos de Protección municipio de Surata y el Playón. Finalmente el municipio con menos afectación de los incendios forestales sería el municipio de Arboleda.

Figura 850. Índice daño municipios cuenca Cáchira Sur



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio



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).

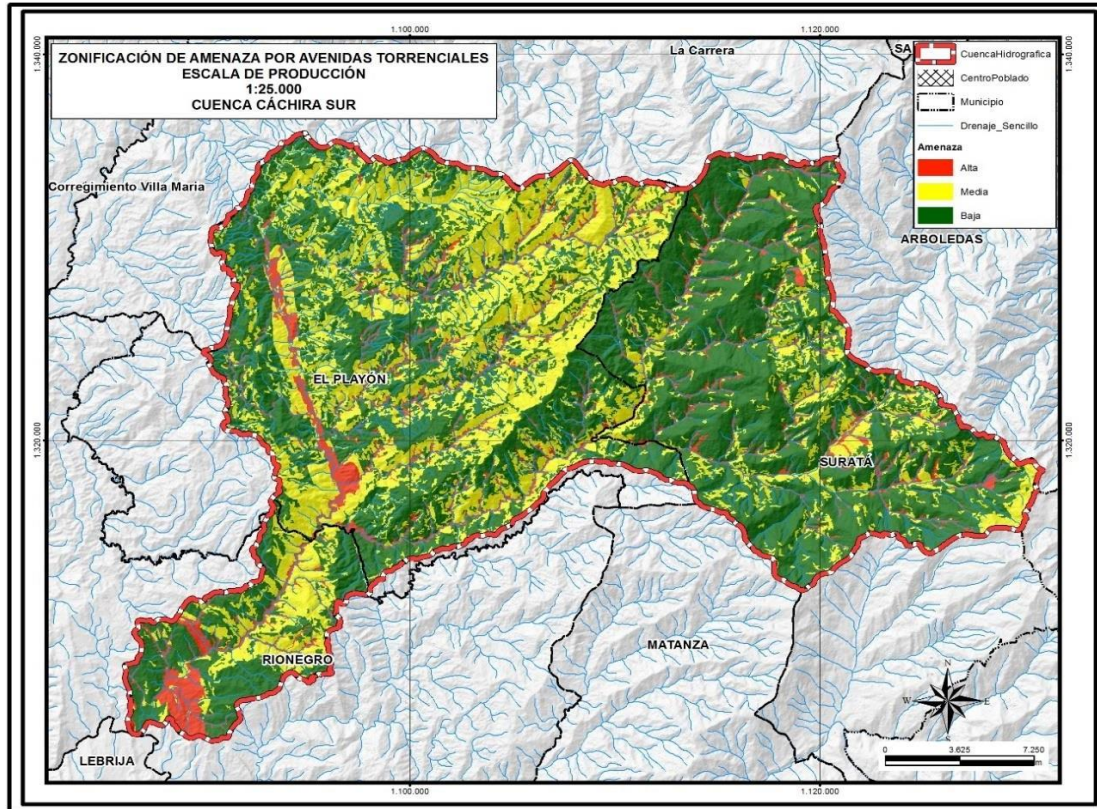
La susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales en el área de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur presenta categoría alta en la zona suroeste de la cuenca, en los municipios de Rionegro y Suratá principalmente, en zonas con índice morfométrico alto, IVET alto donde se identifican geoformas de tipo Abanico aluvial antiguo, abanico terraza y vallecito (swale). La categoría media se presenta de manera distribuida en toda el área de la cuenca, correspondiendo a geoformas como terrazas, facetas triangulares, escarpes de línea de falla, colinas remanentes, y en partes distales de abanicos, 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.

La existencia de eventos torrenciales en la Cuenca Hidrográfica Cáchira Sur, 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 puntos de validación en campo permiten calibrar el modelo establecido y así, obtener la zonificación de amenaza por Avenidas Torrenciales.



Figura 851. Zonificación de amenaza por avenidas torrenciales

(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: UT POMCA Río Ciénega y Lebrija Medio

Vulnerabilidad por avenidas torrenciales

En la distribución de las categorías de vulnerabilidad alta, media y baja en la cuenca hidrográfica del río Ciénega y Aquecedores corresponde 0 hectáreas, 10514.008 hectáreas y 57700.484 hectáreas.

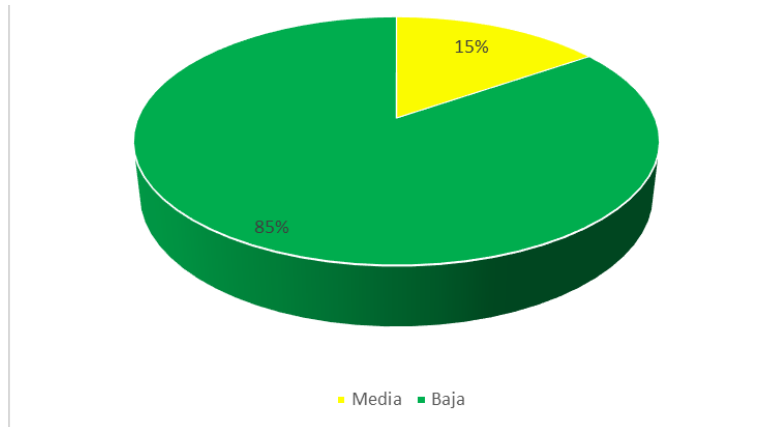
Tabla 648. Distribución de áreas de vulnerabilidad por Avenidas Torrenciales

Vulnerabilidad Avenidas Torrenciales	
Categorías	Área (Ha)
Alta	0
Media	10514.008
Baja	57700.484

Fuente: UT POMCA Río Ciénega y Lebrija Medio



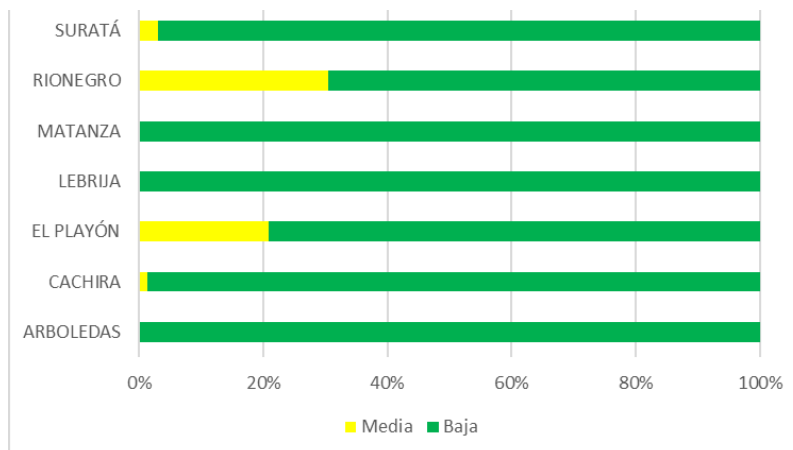
Figura 852. Vulnerabilidad ante Avenidas Torrenciales cuenca hidrográfica rio Cáchira sur



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio

La cuenca hidrográfica del rio Cáchira sur se encuentra distribuida la vulnerabilidad ante avenidas torrenciales porcentualmente en categoría baja abarcando un 85%, en categoría media ante la vulnerabilidad por avenidas torrenciales tenemos un porcentaje de 15% y en categoría alta no se tienen ecosistemas vulnerables.

Figura 853. Vulnerabilidad ante Avenidas Torrenciales por municipios



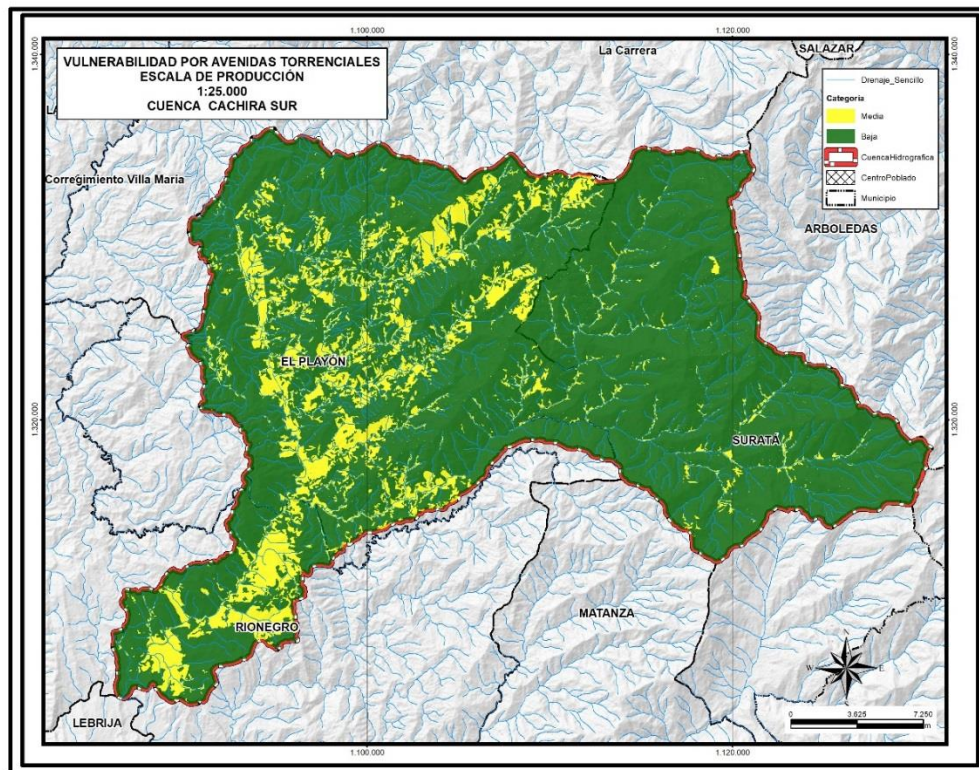
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio



La distribución por municipios de la vulnerabilidad ante avenidas torrenciales no tenemos categoría alta, la categoría media se encuentra en los municipios de Surata, Rionegro, El Playón y Cáchira sobre el río el Playón, Quebrada Santa Rosa, la Negraña y río Betania principalmente en zonas de morfología montañosa y de pendientes abruptas condición intrínseca para el desarrollo de avenidas torrenciales y zonas en donde su morfología son propicias para el cuerpo de la avenida torrencial. Afectando zonas de protección ambiental y ecosistemas estratégicos como lo son los suelos de protección municipio de Surata y del municipio del Playón. Los municipios que presentan vulnerabilidad ante avenidas torrenciales baja son los municipios de Arboledas, Rionegro, Matanza, Lebrija, el Playón y Cáchira las quebradas y caños que son afectados por avenidas, la afectación no tendría desarrollo hasta estas zonas

Figura 854. Mapa de vulnerabilidad por avenidas torrenciales de la cuenca hidrográfica Cáchira sur

(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



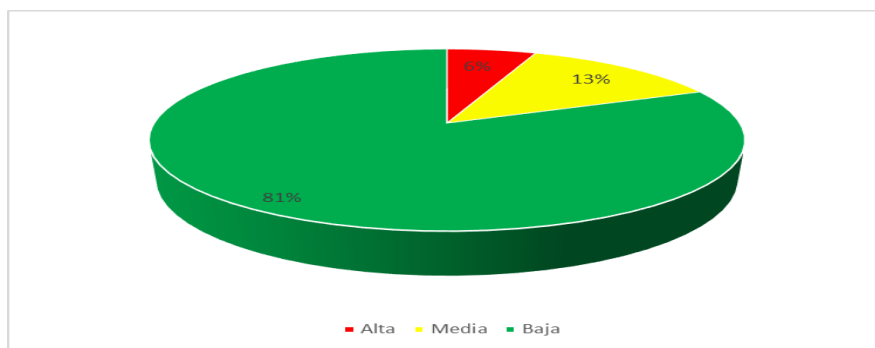
Fuente: UT Pomca Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio



Riesgo por avenidas torrenciales

En la figura, representa la distribución en porcentaje del Riesgo por Avenidas Torrenciales en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, el porcentaje de riesgo más predominante en el riesgo por avenidas torrenciales es bajo con un 81%, el medio con 13% y el riesgo alto con el 6%.

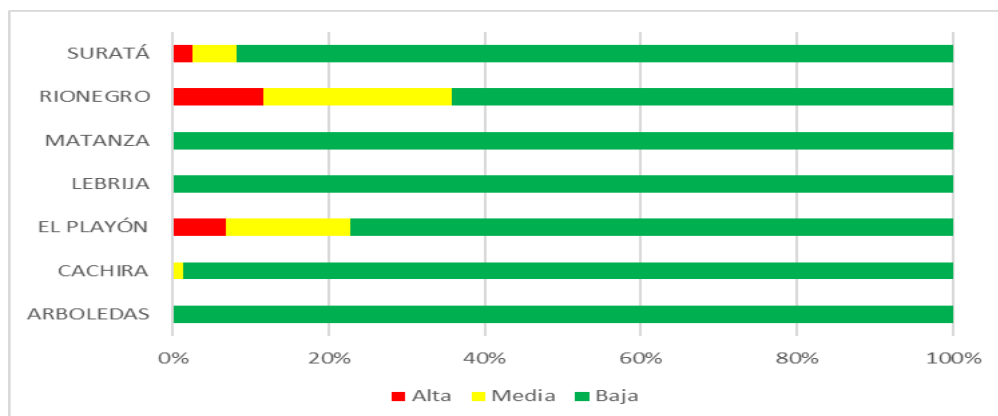
Figura 855. Riesgo por avenidas torrenciales



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio

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 geoformas como abanicos que son indicadores para las avenidas torrenciales.

Figura 856. Distribución del riesgo ante avenidas torrenciales por municipio



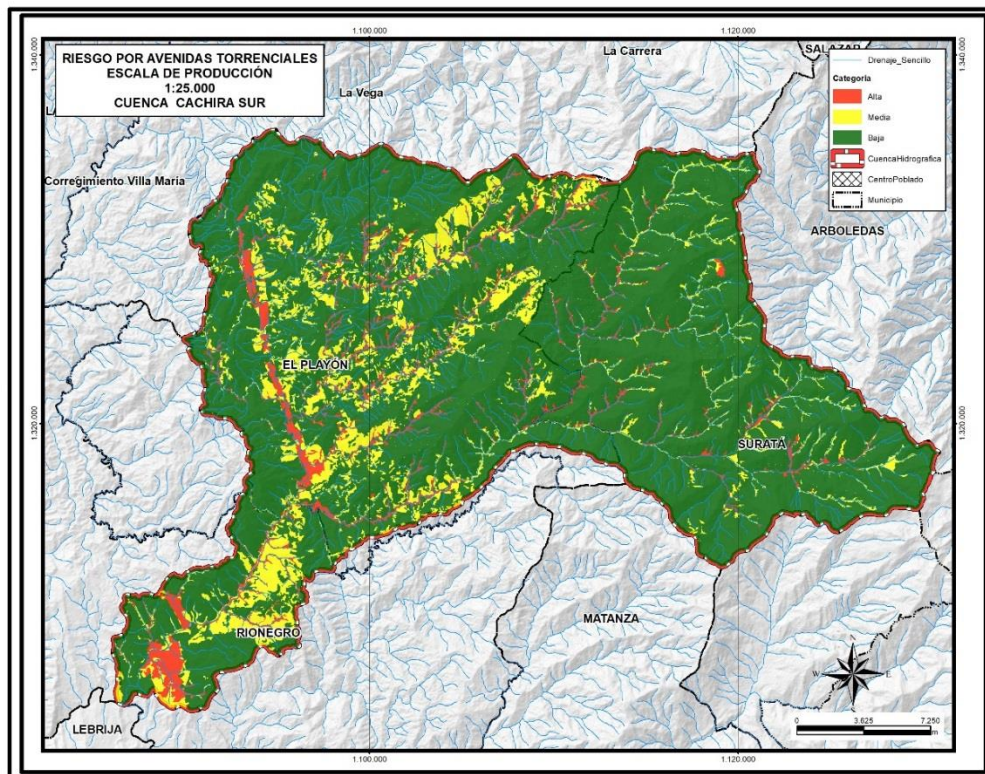
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio

Por un
RÍO
saludable



En los municipios de Surata, Rionegro y el Playón se tiene sectores con riesgo alto ante avenidas, sobre los ríos el Playón, Cachiri, Romerito y Betania, al igual quebradas y caños restringidos en zonas de morfología montañosa y de pendientes abruptas a escarpadas y sectores afectados por fuertes fallamiento 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 en zonas de protección como lo son los suelos de protección de los municipio de Surata y El Playón. El Riesgo medio se encuentra afectando los bosques de galería y ripario bosque denso de tierra firme, suelos de protección de municipio de surata y el Playón, en los municipios de Surata, Rionegro, El playón y Cáchira. El riesgo bajo ante avenidas torrenciales es el predominante en la cuenca hidrográfica del rio Cáchira sur y está distribuido en las zonas de morfología montañosa y alejado de fuentes hídricas.

Figura 857. Mapa de riesgo por avenidas torrenciales
(Ver anexo digital/diagnostico/mapas)



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio



Probabilidad de ocurrencia

Las avenidas torrenciales son poco frecuentes en la cuenca, sin embargo en la evaluación del riesgo presentada en la fase de diagnóstico se determinó que los detonantes principales son la lluvia y los movimientos en masa que generan obstrucción en los cauces. 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. Sumado a lo anterior la desprotección de la capa vegetal, los cambios de usos y otras actividades antrópicas que afectan la erosión en las riberas de las corrientes hídricas fueron algunas de las variables analizadas.

La disminución de las coberturas vegetales específicamente de bosques de galería, en las laderas de los cauces y en las partes altas de las cuencas, podrían generar eventos de movimientos en masa causando la obstrucción y posterior avenida torrencial. Teniendo en cuenta lo anterior el aumento en la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos (movimientos en masa) tendría una influencia directa en la probabilidad de ocurrencia de avenidas torrenciales en los cauces de montaña.

Áreas de afectación expuestas a eventos amenazantes

Las avenidas torrenciales son eventos de origen natural que, aunque tienen una ocurrencia relativamente baja, poseen un potencial altamente destructivo, por lo cual poseen una observación de interés para 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 Cachira sur presenta un gran porcentaje de probabilidad de ocurrencia de avenidas torrenciales: Presenta zonas con pendientes abruptas, en zonas de material susceptible a movimientos en masa, en áreas aledañas a ríos o quebradas.



Tabla 649. Elementos puntuales expuestos a Zonas de Amenaza por Avenidas Torrenciales

	Categorización de la Amenaza			Total
	Alta	Media	Baja	
Alcantarilla Pontón	6	7	5	18
Parques	2			2
Establecimiento Educativo	11	1	26	38
Puente Vehicular	34	7	8	49
Salud	1			1
Seguridad		1	1	3
Iglesia			1	1

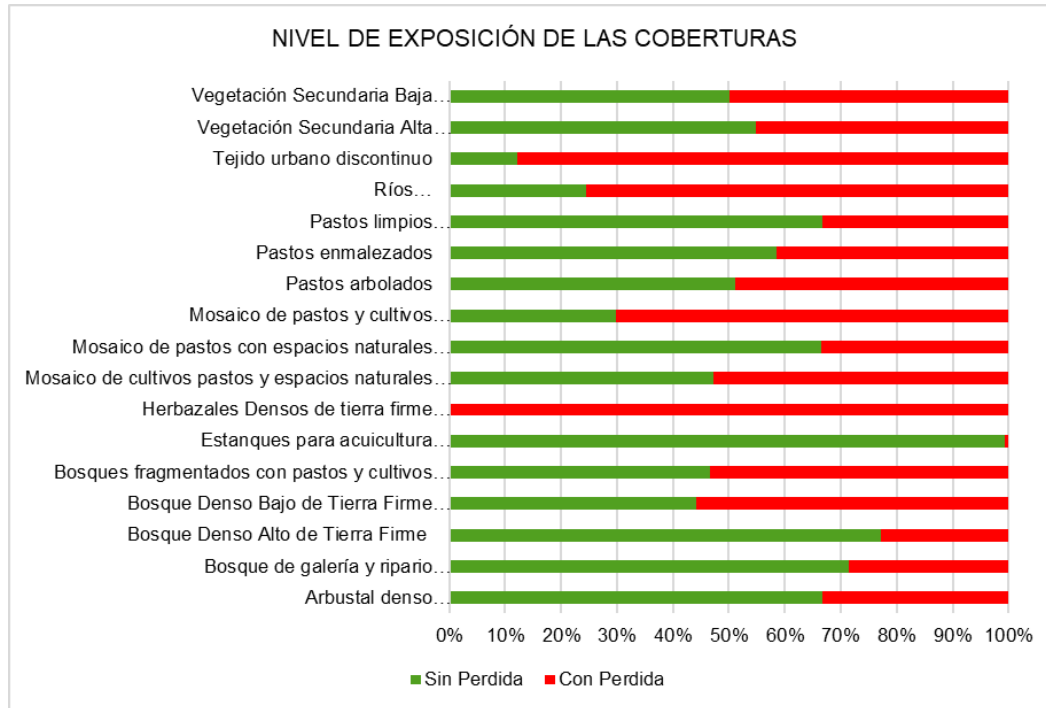
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio

Se presenta para la cuenca principalmente daños en puentes vehiculares, instituciones educativas, el puesto de salud y zonas de alcantarillado. 11 de los 38 establecimientos educativos que se encuentran en la Cuenca presentan un nivel de exposición alto así como la inspección de policía de Betania y el puesto de salud de la Vereda el Playón. Establecimientos educativos como El Cachiricito, y El Pino localizados en las Veredas El Playón y Los Pinos, Puerto Olaya San Cristobal, Santa Barbara y Santa Isabel son las instituciones que, por el grado de amenaza expuesto, se verían afectadas en cuanto al desarrollo de actividades académicas. Principalmente los puentes vehiculares de la vía de vías de conexiones interveredales son los más afectados para la movilidad de la Cuenca.

Las coberturas que presentan un mayor nivel de exposición son los Herbazales densos en tierra firme, pastos enmalezados, Bosques bajos de tierra firme, bosques fragmentados, los asentamientos humanos un nivel de exposición de media a alta, por lo que ante la ocurrencia a avenidas torrenciales podría existir la posibilidad de que los centros poblados tengan pérdidas económicas y sociales que impacten el desarrollo de la región.



Grafica 13 Nivel de exposicion de las Coberturas Avenidas Torrenciales



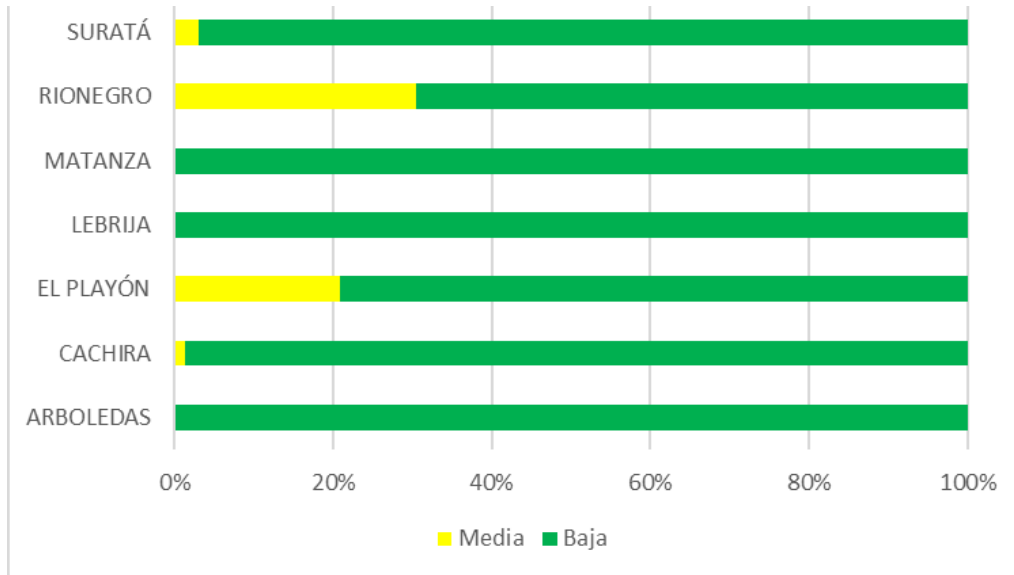
Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio

Indice de Daño

La cuenca hidrográfica del río Cáchira sur se encuentra distribuido el daño ante avenidas torrenciales porcentualmente en categoría baja abarcando un 85%, en categoría media ante la vulnerabilidad por avenidas torrenciales tenemos un porcentaje de 15% y en categoría alta no se tienen ecosistemas vulnerables.



Figura 858. Índice de daño municipios Cáchira Sur



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

La distribución por municipios ante avenidas torrenciales no tenemos categoría alta, la categoría media se encuentra en los municipios de Surata, Rionegro, El Playón y Cáchira sobre el río el Playón, Quebrada Santa Rosa, la Negraña y río Betania principalmente en zonas de morfología montañosa y de pendientes abruptas condición intrínseca para el desarrollo de avenidas torrenciales y zonas en donde su morfología son propicias para el cuerpo de la avenida torrencial, afectando zonas de protección ambiental y ecosistemas estratégicos como lo son los suelos de protección municipio de Surata y del municipio del Playón. Los municipios que presentan un daño bajo ante avenidas torrenciales son los municipios de Arboledas, Rionegro, Matanza, Lebrija, el Playón y Cáchira las quebradas y caños que son afectados por avenidas, la afectación no tendría desarrollo hasta estas zonas.

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, tendera a aumentar las amenazas en la cuenca, tanto en frecuencia como en intensidad. Lo cual se traduce en mayores efectos y deterioro ambiental.



Otros fenómenos amenazantes

Amenazas sísmicas.

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 placastectónicas.

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 Cuenca del Río Cáchira Sur se encuentra definida por las Provincias Tectono-estratigráficas del Macizo de Santander y de la Cordillera Oriental las cuales se encuentran divididas por el paso de las fallas de Bucaramanga y la Salina.

En la Cuenca del Río Cáchira Sur en su región nororiental encontramos la provincia del Macizo de Santander caracterizado tectónicamente por presentar un estilo estructural de fallamiento en bloques menores, separados por fallas inversas de dirección predominantemente SW-NE; constituido esencialmente por rocas ígneas triásico-jurásicas y metamórficas precámbricas y paleozoicas. Este bloque está limitado al occidente por la Falla Bucaramanga-Santa Marta, lo que correspondería al Bloque de Ocaña.

Teniendo en cuenta que el Macizo de Santander se divide en cuatro bloques, la Cuenca del Río Cáchira Sur, se encuentra ubicada en el Bloque de Ocaña, caracterizado tectónicamente por presentar un estilo estructural de fallamiento en bloques menores, separados por fallas inversas de dirección predominantemente SW-NE. Se presenta como un bloque levantado, que ocupa el sector nororiental del departamento; está constituido esencialmente por rocas ígneas triásico-



jurásicas y metamórficas precámbricas y paleozoicas. Este bloque está limitado al occidente por la Falla Bucaramanga-SantaMarta y al suroriente por la Falla deBaraya.

Provincia 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. Constituye una cobertera sedimentaria con cubrimiento de una gran extensión de la Cordillera Oriental. En la Cuenca del río Cáchira Sur, se encuentra localizada hacia los municipios del Playón y Rionegro encontrándose restringida por las fallas de Bucaramanga-santa marta y la falla de la Salina. Esta provincia está conformada por rocas sedimentarias generalmente plegadas, de edades jurásicas y cretácicas.

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 Cáchira Sur se presentan valores de PGA entre 150 y 250.

3.2 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 de los indicadores y síntesis ambiental de la fase de diagnóstico y la inclusión de herramientas cartográficas que permitirán espacializar los resultados obtenidos; se realiza una proyección a 10 años 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.

3.2.1 Construcción de Escenarios Tendenciales a Partir de los Indicadores Prospectivos del Diagnóstico por Componente La cuenca sur del río Cáchira, 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, en donde se desarrollan varios tipos de procesos socioeconómicos.

La cuenca, 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 conforman 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 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 hídrica 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. 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 merece ser resaltadas.

Componente 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)

Índice de Aridez

Representa la dinámica superficial del suelo y evidencia los lugares con déficit o excedentes de agua. Presenta este índice para la cuenca del rio Cáchira sur donde se evidencian excedentes de agua.

Tabla 650. Valores de Índice de Aridez s POMCA del Río Cáchira Sur

CóDIGO	ESTACIOM	ETp Anual mm	ETR Anual mm	indice de aridez	categoría
2318510	CACHIRI	1.116,60	1.027,41	0,087	Altos excedentes de agua
23195900	VIVERO SURTA	1.116,60	1.084,39	0,030	Altos excedentes de agua

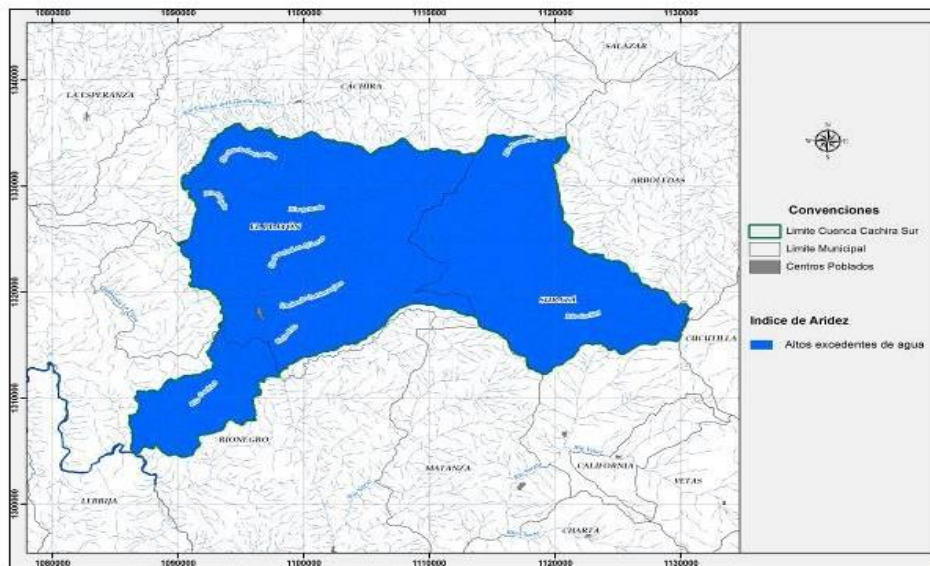
Fuente: UT POMCA Río Cáchirasur Y Lebrija Medio



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 Cáchira Sur, estimándose un valor de 0.06 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 859. Índice de Aridez-IA Cuenca del río Cáchira Sur



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH). Mide la capacidad de la cuenca para mantener un régimen de caudales.

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 651. 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
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 Cachira Sur, 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 (V_t), el volumen bajo la línea que marca el caudal medio de la serie (V_p) y luego calculando el IRH con la relación entre los dos volúmenes (V_p/V_t).

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.

En la tabla y la figura se presentan los resultados obtenidos del IRH para las subcuencas existentes en el área de estudio.

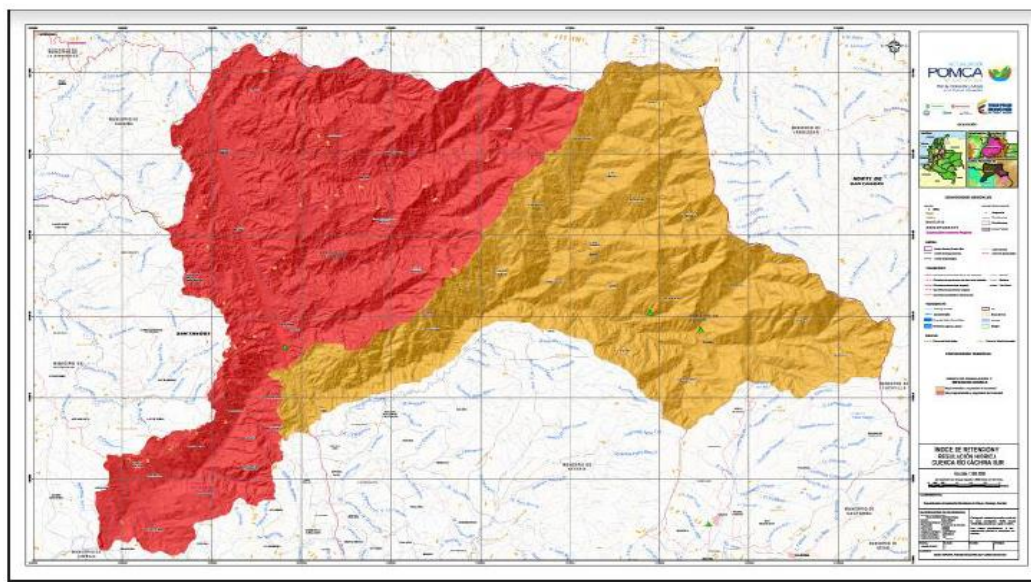


Tabla 652.. Índice de Retención y Regulación Hídrica.

Micro cuenca	Código Micro cuenca	Área (Km2)	Estación	Vip	Vt	IRH	Descripción
CACHIRA	2319-02-01-00	71.4780405	Vivero Surata	1.002	1.658	0.60454	Baja Retención y regulación de humedad
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	58.7411336	Cachiri	0.5	0.805	0.6208	Baja Retención y regulación de humedad
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	140.07249	Cachiri	0.206	0.329	0.62567	Baja Retención y regulación de humedad
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.577862	Cachiri	0.173	0.278	0.62319	Baja Retención y regulación de humedad
EL PINO	2319-02-05-00	139.751695	Esc Agr Cachira	0.194	0.333	0.58272	Baja Retención y regulación de humedad
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.590687	Cachiri	1.158	1.954	0.59248	Baja Retención y regulación de humedad

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 860. Índice de Retención y Regulación Hídrica
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



FUENTE: UT POMCA RÍO CÁCHIRA SUR Y LEBRIJA MEDIO 2015- 2017



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 Cáchira Sur, estimándose un valor de 0.06 para toda la cuenca.

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.

Escenarios de la cuenca sin manejo

- 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.

Componente Calidad del Agua. Como parte integral y fundamental del Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Cuenca, la fase prospectiva, es un ejercicio conceptual para el análisis de factores, que permitan establecer un marco estratégico de acción para el desarrollo sostenible en el corto, mediano y largo plazo. Este trabajo constituye un ejercicio de profunda reflexión y análisis de la realidad del territorio, definiendo las potencialidades y limitaciones que posibilitan o dificultan lograr un desarrollo sostenible, con la participación positiva de los diferentes actores con relevancia sobre la cuenca que junto a las características y aspectos identificados desde el punto de vista técnico en las fases de Aprestamiento y Diagnóstico se definen escenarios posibles a tomar para lograr el desarrollo territorial.

Índice de Calidad del Agua – ICA

Dentro del estudio de calidad del POMCA de la cuenca medio del rio 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 Tabla 653. Índice multianual de calidad de agua – ICA de Cachira sur por puntos de control

FUENTE DE CONTROL	ESTACIÓN	ICA PROMEDIO MULTIANUAL	CLASIFICACIÓN
Río Playón	PY-02A	62,74	BUENA
Río Playón	PY-01	56,7	BUENA



Río Cachiri	RC-02A	61,44	BUENA
Río Cáchira	RC-01	57,52	BUENA

Fuente: CDMB, 2016

De acuerdo a la tabla se tienen que el índice de calidad del agua del sector bajo de la cuenca, lo cual obedece a la falta de información y red de monitoreo de agua en la subcuenca de Cachiri y río Playonero.

Los datos reportados no muestran la calidad del agua en la totalidad de la cuenca, por lo que el índice definido solo permite establecer que la cuenca presentan una alto grado de depuración ya sea por su morfología, por la baja demografía, no obstante es necesario el establecimiento de puntos de monitoreo que garanticen el conocimiento y la dinámica del cuenca por los procesos de contaminación presentes en ella parte alta del río Cachiri, donde hay presencia de minería extractiva de materiales metálicos (oro), de los cuales no se conoce su proceso extractivos, consumo de agua, equipos utilizados e insumos químicos y orgánicos.

Presión sobre el recurso hídrico

A nivel nacional, en el informe calidad de agua superficial del año 2010 realizado por el IDEAM, establece que para la zona hidrográfica donde se encuentra la cuenca del río Cáchira el índice de alteración de calidad es muy alto para el periodo medio.

No obstante en el análisis presentado para la época media se muestra que la presión sobre el recurso hídrico para la época media es variable de acuerdo a la subcuenca como se observa en la siguiente tabla y figura, donde se muestra de manera clara que la subcuencas Cachira, Cachirí bajo, Cachirí alto, Romeritos presenta una presión media alta, la cual se presenta por las condicione agrícolas y pecuarias (censo de agrícola y pecuario), que se desarrollan en la zona. Mientras que la subcuenca el Pino presenta un índice de presión muy alto lo que indica que la disponibilidad hídrica (59:92HM/s) de la subcuenca es baja y la actividad contaminante presenta una tendencia media a alta, la subcuenca el Playón pese a que en ella se encuentran asentamientos humanos no se presenta una incidencia de cargas contaminantes muy alta no obstante si pe presenta una presión alta que indica que es necesario definir acciones tendientes a mitigar dicho efecto y disminuir la presión sobre el recurso hídrico.



Para la época seca los resultados muestran que el índice de presión por contaminación en época seca para las subcuencas Cachira, Cachiri bajo y Romeritos es alto; lo cual obedece a la baja oferta hídrica presentada y a las actividades del orden agrícola y pecuario, las subcuencas el Pino, el Playón y Cachiri Alto, presenta un índice de presión muy alto el cual obedece a la constante presión de las actividades antrópicas (domésticas, pecuarias, agrícolas) que se desarrollan en cada una de estas y los centros poblados que se ubican en estas subcuencas, sin embargo es de aclarar que las condiciones de hidrológicas de la cuencas en época seca generan una disminución ostensible en la oferta hídrica que anidada a la presión del recursos por agentes contaminantes establece una un índice presión alto.

Tabla 654. Rangos de Valores Del IACALtotal para las dos estaciones climatológicas

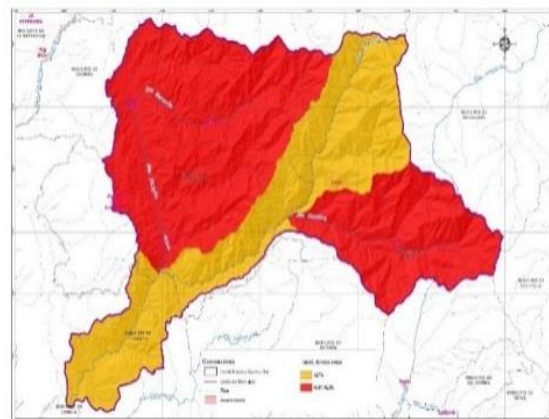
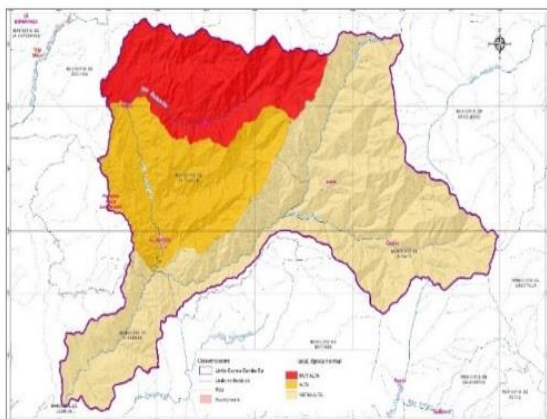
SUBCUENCA	Época media	Época seca
Cachira	MEDIA ALTA	ALTA
Cachirí bajo	MEDIA ALTA	ALTA
Cachirí alto	MEDIA ALTA	MUY ALTA
Romeritos	MEDIA ALTA	ALTA
El pino	MUY ALTA	MUY ALTA
El playón	ALTA	MUY ALTA

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015)

Figura 861. Comportamiento IACAL a 2015 a periodo medio y seco
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

Época Media

Época seca



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015)



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 655. Proyección de población para los municipios que la jurisdicción de la cuenca

MUNICIPIOS	Proyección	CENSOS		
	2025	2005	1993	1985
Surata	963	661	631	748
El Playón	7923	5498	4281	3604
Rio Negro	8445	6037	5562	4254

Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Tabla 656. Tasa de crecimiento poblacional de acuerdo a censos

Municipios	Tasa de crecimiento %
Surata	1
El playón	2.14
Rio negro	2.05

Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



Con base en la tasa de crecimiento se proyecta la población de centros poblados.

Tabla 657. Proyección centros poblados

Municipio	Centro poblado	Pob 2015	Pob 2025
Surata	Cachiri	223	246
Surata	Sucre	45	50
El playón	Betania	211	261
El Playón	Barrio Nuevo	184	227
El playón	La parada del Arrumbazon	48	59

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.

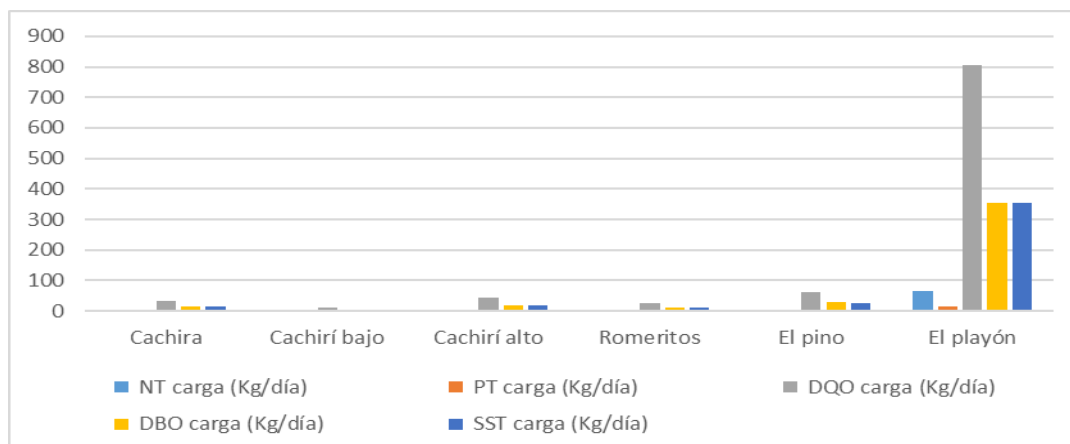
Tabla 658. Proyección de cargas contaminantes de origen doméstico al año 2025

subcuencas	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)	DQO carga (Kg/día)	DBO carga (Kg/día)	SST carga (Kg/día)
Cachira	2.56	0.51	32.02	14.09	12.81
Cachirí bajo	0.76	0.15	9.56	4.20	3.82
Cachirí alto	3.46	0.69	43.19	19.00	17.28
Romeritos	1.90	0.38	23.78	10.47	9.51
El pino	4.92	0.98	61.46	27.04	24.59
El playón	64.48	12.90	805.99	354.64	352.57

Fuente: UT POMCAS Rios Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



Figura 862. 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 subcuenca principalmente en la subcuenca del playón, especialmente para demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno y solidos suspendidos totales y respectivamente; mientras que las demás subcuenca presenta cargas contaminantes bajas de baja consideración se comparan con las reportadas para la subcuenca el Playón.

Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario

De acuerdo a los censos pecuarios desarrollados por el ICA para los años 2016 y 2018 se proyectó el número de animales por subcuenca, cuyos resultados se muestra a continuación

Tabla 659. Proyección de animales al año 2025 de acuerdo a censos pecuarios (2016 , 2018)

Subcuencas	aves	bovinos	porcinos
Cachira	121,519.02	4,912.36	389.20
Cachirí bajo	83,342.98	3,806.20	324.53
Cachirí alto	11,390.90	6,165.04	707.02
Romeritos	6,990.90	1,593.88	195.19
El pino	6,190.90	849.56	102.13
El playón	270,432.28	7,055.76	82.93

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



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 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 experimento 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.



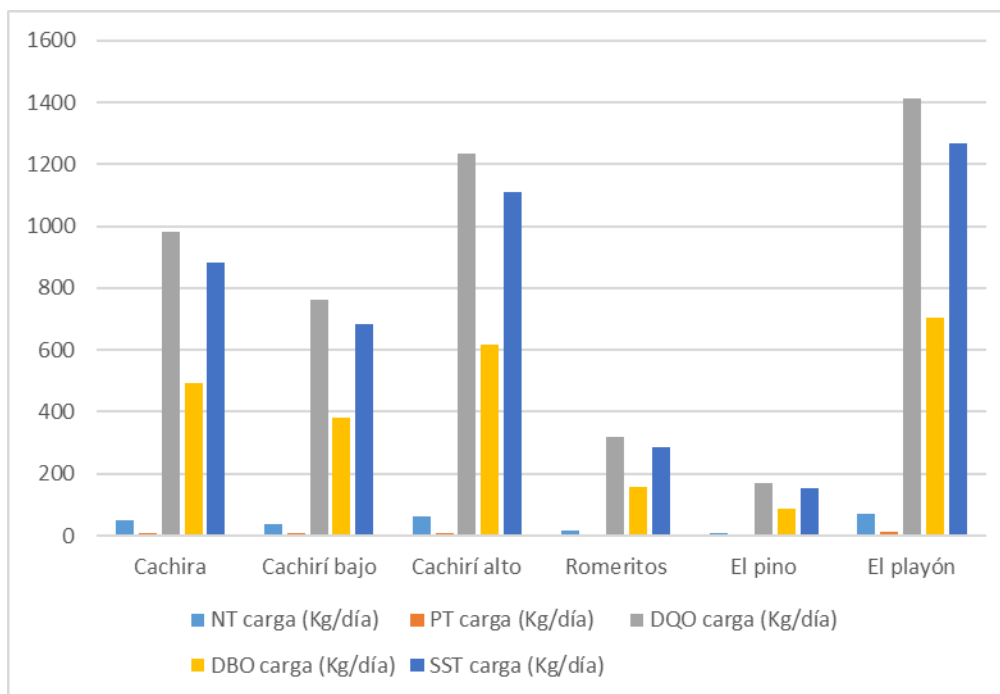
A continuación se presenta las cargas

Tabla 660. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario (bovinos) al año 2025

subcuencas	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)	DQO carga (Kg/día)	DBO carga (Kg/día)	SST carga (Kg/día)
Cachira	49.12	7.86	982.47	491.24	884.22
Cachirí bajo	38.06	6.09	761.24	380.62	685.12
Cachirí alto	61.65	9.86	1,233.01	616.50	1,109.71
Romeritos	15.94	2.55	318.78	159.39	286.90
El pino	8.50	1.36	169.91	84.96	152.92
El playón	70.56	11.29	1,411.15	705.58	1,270.04

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 863. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario- Bovino año 2025 por subcuencas



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

De acuerdo a la gráfica se tiene que la cuenca de mayor impacto por bovinos es la subcuenca El playón, seguida de Cachirí alto, Cachira y Cachirí bajo, las



subcuencas de Romeritos y el pino, presenta un impacto menor en cuanto a la generación de cargas contaminantes.

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 él 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%⁶¹, 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 661. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario (aviar) al año 2025

subcuencas	NT carga (Kg/dia)	PT carga (Kg/dia)	DQO carga (Kg/dia)	DBO carga (Kg/dia)	SST carga (Kg/dia)
Cachira	169.79		935.70	466.10	4,860.76
Cachirí bajo	116.45		641.74	319.67	3,333.72
Cachirí alto	15.92		87.71	43.69	455.64
Romeritos	9.77		53.83	26.81	279.64

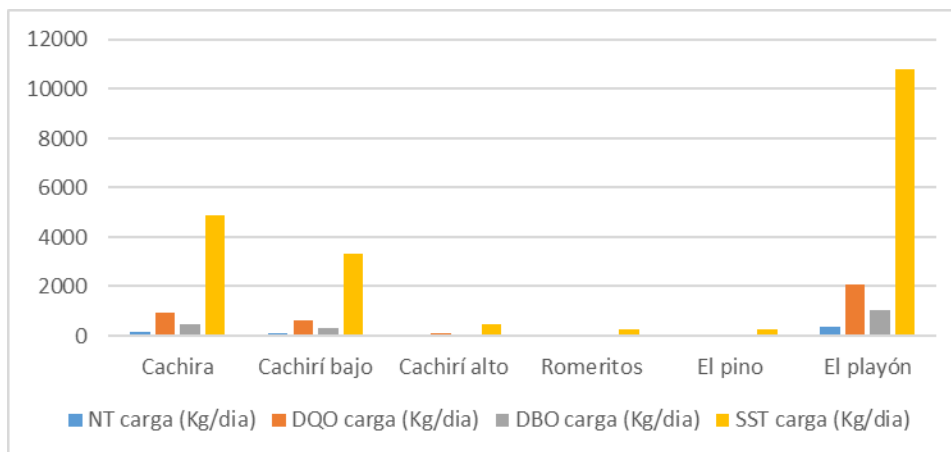
61 Fuente: DANE-Cuentas Nacionales Departamentales



El pino	8.65		47.67	23.75	247.64
El playón	377.86		2,082.33	1,037.27	10,817.29

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 864. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario- avícola año 2025 por subcuencas



Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

La gráfica muestra que en la cuenca la subcuenca que presenta mayor presión es El playon, seguida de Cachira y Cachiri bajo, mientras las subcuencas Cachiri alto, Romerito y el pino sus cargas contaminantes son mínimas y de bajo impacto

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) 62

62 análisis de coyuntura del sector porcicultor del año 2018 y perspectivas 2019. Asociación Colombiana de Porcicultores



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.

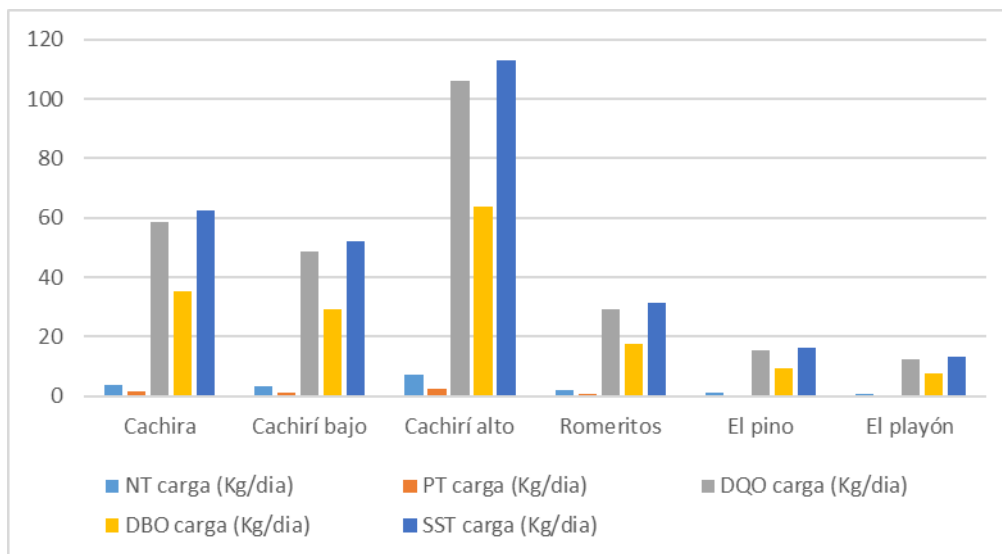
Siendo entonces la proyección de cargas así

Tabla 662. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario (porcinos) al año 2025

subcuencas	NT carga (Kg/dia)	PT carga (Kg/dia)	DQO carga (Kg/dia)	DBO carga (Kg/dia)	SST carga (Kg/dia)
Cachira	3.89	1.32	58.38	35.03	62.27
Cachirí bajo	3.25	1.10	48.68	29.21	51.92
Cachirí alto	7.07	2.40	106.05	63.63	113.12
Romeritos	1.95	0.66	29.28	17.57	31.23
El pino	1.02	0.35	15.32	9.19	16.34
El playón	0.83	0.28	12.44	7.46	13.27

Fuente: UT POMCAS Ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 865. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario (porcino) año 2025 por subcuencas



Fuente: Unión Temporal POMCAS Ríos Cachira Sur y Lebrija medio 2015

Los valores de producción son directamente proporcionales a la carga contaminante generada por cada subcuenca presentándose altas concentraciones de SST, DQO, DBO principalmente, en la subcuenca Cachirí alto, Cachirí bajo y



Cachira respectivamente, siguiendo Romeritos, el Pino y el Playón en menor porcentaje de carga contaminante.

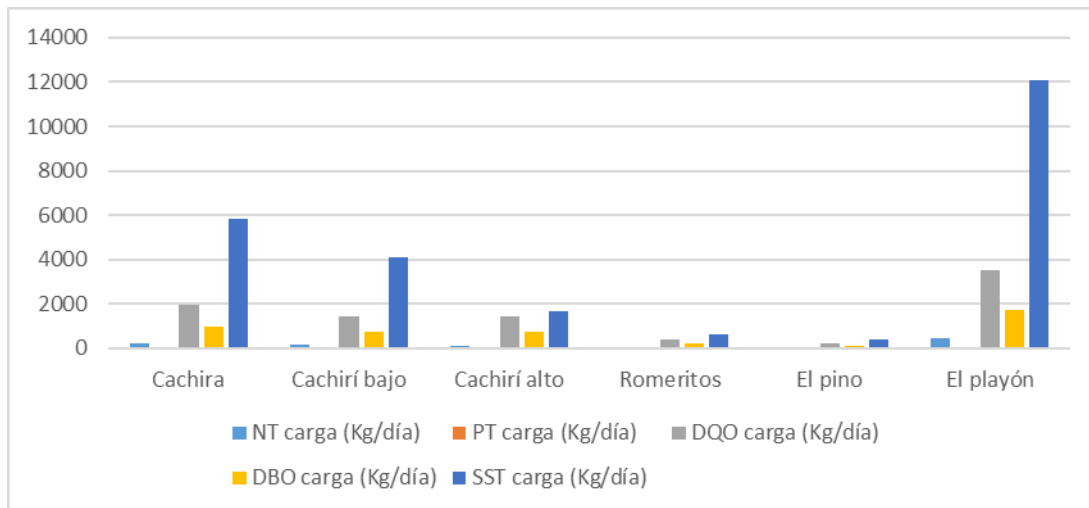
El compendio cargas contaminantes de origen pecuario se observa a continuación:

Tabla 663. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario al año 2025

Subcuencas	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)	DQO carga (Kg/día)	DBO carga (Kg/día)	SST carga (Kg/día)
Cachira	222.81	9.18	1,976.55	992.36	5,807.26
Cachirí bajo	157.76	7.19	1,451.66	729.50	4,070.76
Cachirí alto	84.64	12.27	1,426.77	723.83	1,678.47
Romeritos	27.66	3.21	401.88	203.77	597.76
El pino	18.17	1.71	232.90	117.89	416.90
El playón	449.25	11.57	3,505.92	1,750.31	12,100.60

Fuente: Unión Temporal POMCAS Ríos Cchira Sur y Lebrija Medio 2015

Figura 866. Proyección de cargas contaminantes de origen pecuario año 2025 por subcuencas



Fuente: Unión Temporal POMCAS Ríos Cchira Sur y Lebrija Medio 2015

En la gráfica 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

Cambio climático

En cuanto al recurso hídrico se tiene:

De acuerdo al IDEAM63, 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.⁶⁴

63 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.
64 Plan integral de gestión del cambio climático territorial de Santander 20130. MINAMBIENTE



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:

Tabla 664. Proyección de oferta hídrica total al año 2025

Datos generales			Oferta Hidrica Total m3/s (Año medio)
Microcuenca	Codigo Microcuenca	Area (Km2)	Total
CACHIRA	2319-02-01-00	71.48	9.150
CACHIRÍ BAJO	2319-02-02-00	58.74	4.664
CACHIRÍ ALTO	2319-02-03-00	140.07	2.065
ROMERITOS	2319-02-04-00	117.58	1.733
EL PINO	2319-02-05-00	139.75	1.140
EL PLAYÓN	2319-02-06-00	154.59	3.419

Fuente: Unión Temporal POMCAS Ríos Cachira 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..

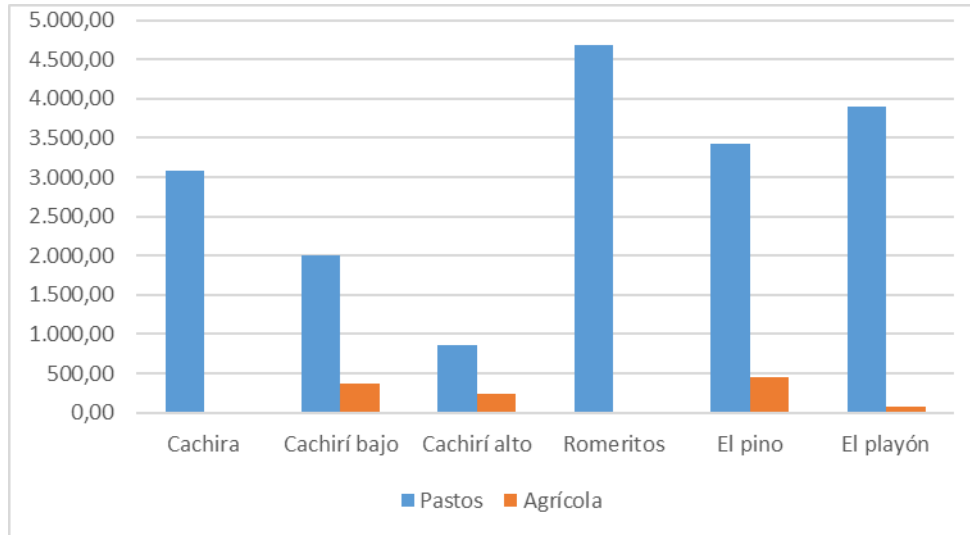
Tabla 665. Proyección de área agrícola y pastos limpios (pastoreo) al año 2025

Subcuencas	Pastos	Agrícola
Cachira	3,085.70	
Cachirí bajo	1,995.49	367.26
Cachirí alto	864.13	240.80
Romeritos	4,688.14	
El pino	3,422.15	451.47
El playón	3,892.57	79.80

Fuente: Unión Temporal POMCAS Ríos Cachira Sur y Lebrija Medio 2015



Figura 867. Proyección áreas de cultivo y pastos año 2025 por subcuencas



Fuente: Unión Temporal POMCAS Ríos Cachira Sur y Lebrija Medio 2015

Como se puede observar, se presentan una gran variación entre áreas de cultivo y áreas de pastoreo o pastos limpios, lo que indica que predomina la actividad pecuaria, más no agrícola en la cuenca.

Tabla 666. Proyección de cargas contaminantes para el sector agrícola y pastos limpios (pastoreo) al año 2025

subcuencas	NT carga (Kg/día)	PT carga (Kg/día)
Cachira	25.36	3.38
Cachirí bajo	46.59	4.70
Cachirí alto	26.89	2.60
Romeritos	38.53	5.14
El pino	65.23	6.84
El playón	38.55	4.81

Fuente: Unión Temporal POMCAS Ríos Cachira Sur y Lebrija Medio 2015

Siendo entonces las cargas totales del siguiente orden para la cuenca



Tabla 667. Proyección de cargas contaminantes totales para la cuenca al año 2025

Subcuencas	Nt Carga (Kg/Día)	Pt Carga (Kg/Día)	DQO Carga (Kg/Día)	DBO Carga (Kg/Día)	SST Carga (Kg/Día)
Cachira	250.73	13.08	2,008.56	1,006.45	5,820.06
Cachirí Bajo	205.11	12.05	1,461.22	733.70	4,074.58
Cachirí Alto	114.99	15.56	1,469.96	742.83	1,695.74
Romeritos	68.09	8.73	425.67	214.23	607.28
El Pino	88.32	9.53	294.37	144.94	441.48
El Playón	552.28	29.28	4,311.91	2,104.95	12,453.16

Fuente: Unión Temporal POMCAS Ríos Cachira Sur y Lebrija Medio 2015

Índice de Alteración Potencial 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 Cachira Sur, 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 668. Oferta Hídrica Cuenca rio Cachira Sur año 2025 para año medio

subcuenca / microcuenca	Oferta Hídrica Total m3/s (Año medio)
Cachira	9.150
Cachirí Bajo	4.664
Cachirí Alto	2.065
Romeritos	1.733
El Pino	1.140
El Playón	3.419

Fuente: Unión Temporal POMCAS Ríos Cachira 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_{jt-año^{med}} : 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-año^{sec}}: 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:

Tabla 669. 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



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)
- Fosforo Total (PT)

Los datos arrojados en el proceso son los siguientes:

Tabla 670. Rangos de Valores Del IACAL total de la cuenca en periodo Medio a 2025

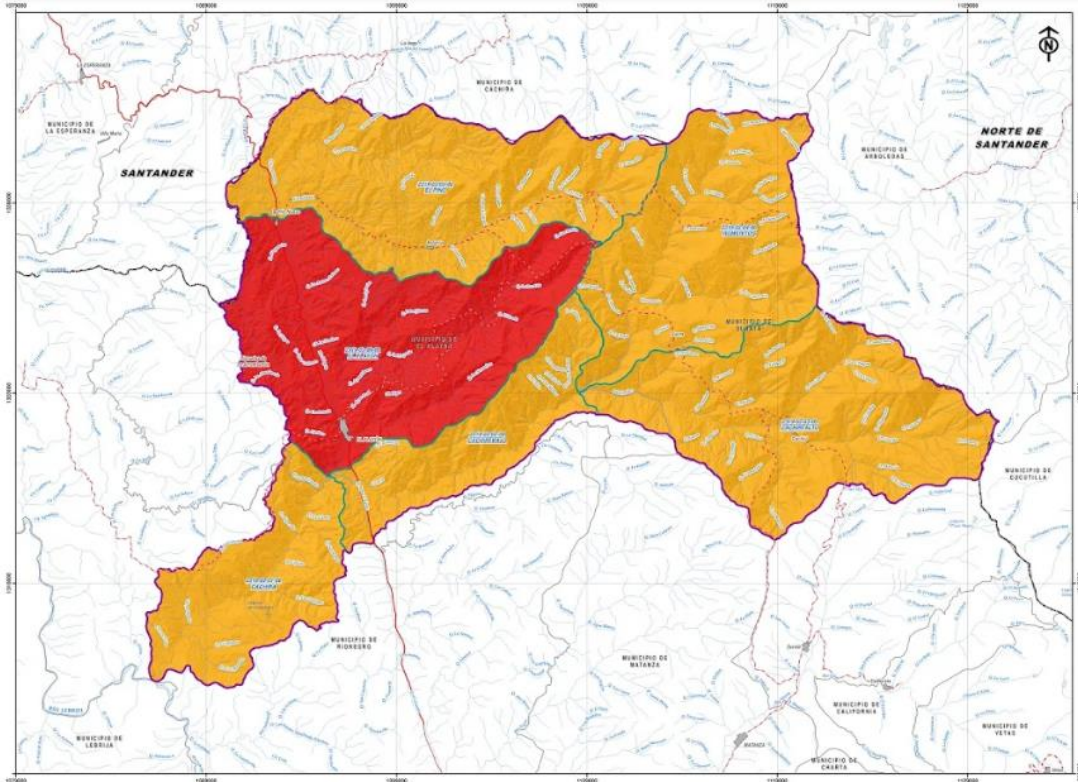
Subcuenca/ Microcuenca	Total (M3/S)	Total (HM/s)
Cachira	9.150	288.55
Cachirí Bajo	4.664	147.07
Cachirí Alto	2.065	65.11
Romeritos	1.733	54.65
El Pino	1.140	35.96
El Playón	3.419	107.82

Fuente: Unión Temporal POMCAS Ríos Cachira Sur y Lebrija Medio 2015

En la siguiente figura se muestra el escenario a 2025 de la presión del recurso hídrico



Figura 868. Comportamiento IACAL a 2025 a periodo medio
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



Fuente: Unión Temporal POMCAS Ríos Cachira Sur y Lebrija Medio 2015

Comparando los datos arrojado para el escenario 2025 se tiene

Tabla 671. Comparación IACAL 2015 Vs IACAL 2025

SUBCUENCA	IACAL MEDIO 2015	IACAL MEDIO 2025
Cachira	MEDIA ALTA	ALTA
Cachirí bajo	MEDIA ALTA	ALTA
Cachirí alto	MEDIA ALTA	ALTA
Romeritos	MEDIA ALTA	ALTA
El pino	MUY ALTA	ALTA
El playón	ALTA	MUY ALTA

Fuente: Unión Temporal POMCAS Ríos Cachira Sur y Lebrija Medio 2015

Se tiene que la cuenca varía sustancialmente en la presión del recurso en los próximos 10 años, se puede observar que la cuenca que presenta un incremento de la presión sobre el recurso hídrico por el incremento de las actividades



antrópicas en la cuenca, su impacto se observa principalmente en la subcuenca El Playón ya que pasa de una presión alta a muy alta y la demás de media alta a alta.

Escenarios de la cuenca sin manejo

Dentro los principales factores que afecta la calidad de la cuenca están

- Disminución de la calidad del agua por el incremento vertimientos en las zonas de recarga de la cuenca
- Pérdida en cantidad y calidad del agua en forma irreparable en la subcuenca por ampliación de frontera agrícola y deterior de rondas hídricas
- Arrastre de sedimentos en la subcuenca del rio cachiri que afecta la calidad agua y su uso por parte de la población aledaña e incrementa los costos de tratamiento de agua potable en caso de requerirse.
- Presencia de agente contaminantes por materia orgánica en la subcuenca del rio cachiri y Playonero producto de las actividades pecuarias y domésticas en la zona de estudio, generándose procesos de descomposición de materia orgánica y alterando la calidad, perdida del paisaje, y alternado la zonas de recreación

Oferta y demanda de los recursos naturales renovables de la cuenca en ordenación, con énfasis en el recurso hídrico.

Tabla 672. Oferta y Demanda Recurso Hídrico.

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 delos consumos de agua que permitan generar un estándar en la zona teniendo en cuenta el tipo de extracción

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio



Siendo el recurso hídrico el eje transversal del ordenamiento de la cuenca la calidad del agua esta supedita 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

Componente suelo y coberturas. Teniendo en cuenta lo establecido en la Guía Técnica, se presenta un análisis bajo el cual se pretende desarrollar el escenario tendencial de la cobertura vegetal, especialmente de aquellas coberturas de origen natural que revisten alta importancia ecológica y biológica en la cuenca Cáchira Sur. Dicho análisis muestra el escenario del comportamiento general de las coberturas suponiendo ninguna intervención ambiental sobre el territorio de la cuenca, lo cual puede ser útil en la visualización a mediano y largo plazo del estado de las coberturas si se continúa con el actual modelo de uso de la tierra; información de vital importancia para todos los actores de la cuenca (institucionales, gubernamentales, gremios, comunidad, etc.) en el momento de elaborar y ejecutar el escenario deseado en su territorio.

Cobertura 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 673. Cambio general de cobertura de la tierra, diferencias 2001-2017

CODIGO	COBERTURA	AREA (ha) 2001	AREA (ha) 2017	DIFERENCIA 2001-2017 (ha)	DIFERENCIA 2001-2017 (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	69,29	91,21	21,92	31,6
2.3.1	Pastos limpios	11464,3	14205,2	2740,87	23,9
2.3.2	Pastos arbolados	2106,37	1265,41	-840,96	-39,9
2.3.3	Pastos enmalezados	2532,80	2708,47	175,67	6,9
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	0,00	36,01	36,01	NA
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	437,20	667,11	229,91	52,6
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	3217,22	603,36	-2613,86	-81,2
3.1.1.1.1	Bosque denso alto de tierra firme	1157,37	1158,20	0,83	0,1
3.1.1.2.1	Bosque denso bajo de tierra firme	11514,3	11165,5	-348,78	-3,0
3.1.3	Bosque fragmentado	15724,2	14997,8	-726,39	-4,6
3.1.4	Bosque de galería y ripario	0,00	81,13	81,13	NA
3.2.1.1.1	Herbazal denso de tierra firme	4829,60	4983,13	153,54	3,2
3.2.2.1	Arbustal denso	7882,30	7719,40	-162,90	-2,1
3.2.3	Vegetación secundaria	7175,63	8430,66	1255,04	17,5
5.1.1	Ríos	91,60	71,63	-19,96	-21,8
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	6,69	4,96	-1,72	-25,7
5.1.4	Cuerpos de agua artificiales	12,26	31,93	19,67	160,4

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Los cambios de cobertura señalan en principio el surgimiento de coberturas distintas como Mosaico de pastos y cultivos y Bosque de galería y ripario que sugieren procesos de fragmentación de bosques en áreas cercanas a cauces de algunas quebradas y procesos de ampliación de frontera agropecuaria y



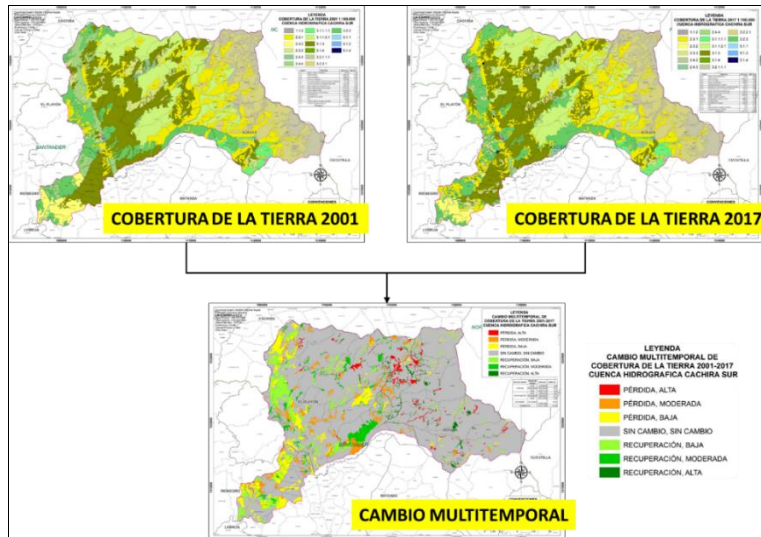
acentuado por fragmentación predial que limitan la identificación de coberturas amplias.

Las coberturas que aumentaron su extensión dentro de la cuenca son Tejido urbano continuo, Pastos limpios, Pastos enmalezados, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Vegetación secundaria y Herbazal denso de tierra firme. Dichos cambios indican pequeños crecimientos y desarrollo urbano, aumento de actividades ganaderas, fragmentación de ecosistemas, deforestación y procesos de paramización.

Por otra parte, las coberturas de la tierra que disminuyeron su área están relacionadas con Pastos arbolados, Mosaico de pastos con espacios naturales, Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque fragmentado, Arbustal denso y cuerpos de agua. Estas diferencias señalan cambios de uso de la tierra en donde se han reemplazado coberturas naturales de tipo boscoso principalmente por coberturas de origen antrópico tal como pastos limpios, 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.

El análisis multitemporal de la cuenca Cáchira Sur, 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 gráfica en la figura.

Figura 869. Proceso comparativo y análisis multitemporal de coberturas
Ver anexo digital/diagnostico/mapas



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 674. Tipo y grado de cambios de cobertura en el área de la cuenca

TIPO CAMBIO	DE	GRADO CAMBIO	DE	AREA (ha)	AREA (%)
PÉRDIDA		ALTA		946,89	1,39
		MODERADA		2914,64	4,27
		BAJA		4036,77	5,92
RECUPERACIÓN		ALTA		689,14	1,01
		MODERADA		1892,43	2,77
		BAJA		4024,75	5,90
SIN CAMBIO		SIN CAMBIO		53716,55	78,74
Total general				68221,19	100,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

De este análisis es posible inferir que el 78% (53716,55 ha) del área de la cuenca no presentó cambios de cobertura de la tierra. El 11,58% (6951,41 ha) del área de la cuenca presenta predominancia de pérdidas Bajas y Moderadas, acompañadas de zonas pequeñas de pérdidas de grado Alto que suman 946,89 ha en total. También se identificaron zonas de Recuperación de coberturas que corresponden al 9,68% (6606,32 ha) de la cuenca, 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 alta de la cuenca Cáchira Sur; estas afectaciones serán focalizadas principalmente en las partes altas de las subcuencas del río Cachirí y el Río Playonero expandiéndose a corto y mediano plazo a coberturas naturales ubicadas en la parte baja de la cuenca; con tal situación será evidente la alta disminución de coberturas naturales como Arbustal denso y Bosque fragmentado y Bosque denso bajo de tierra firme ocasionada por la aceleración de procesos de deforestación sobre esta y otras coberturas que generarán mayor fragmentación y por ende mayores cambios de uso del suelo. Igualmente será evidente el aumento de coberturas como Tejido urbano continuo, Pastos limpios, Pastos enmalezados, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Vegetación secundaria 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 y del proceso de paramización.

Conforme a lo mencionado, las pérdidas más representativas para las coberturas naturales se registraron en la vegetación secundaria, la cual perdió. Las ganancias más significativas se observan en los pastos, mientras que los cultivo aumentaron su extensión inicial en 16 años, debido a la demanda del sector agrícola (cacao, café, frutales) en los últimos años en el país.

Si se tiene en cuenta que la mayor parte de la cuenca no presenta cambios significativos multitemporales en las coberturas es de gran importancia mantener esta dinámica para evitar el aumento de los conflictos de uso. Así mismo, es de resaltar que los pastos limpios muestran una dinámica de aumento en su extensión.

Al relacionar este aumento del área de pastos limpios con la capacidad de uso y los usos principales propuestos se observa que podría existir una presión por sustituir áreas con bosque y con aptitud para sistemas forestales protectores (FPR) para pastos limpios, actividades que generarían un aumento de los conflictos de uso por sobreutilización.

De acuerdo al contexto anterior es imprescindible frenar el aumento de los pastos limpios ya que estos no son compatibles con los usos principales propuestos para



la cuenca por lo que se debe propender por que los suelos de la cuenca, se utilicen de acuerdo a su potencialidad y en equilibrio entre el uso actual y potencial.

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 en el crecimiento poblacional que genere presión sobre las coberturas naturales.

Tasa de Cambio de las coberturas naturales (TCCN). La tasa de cambio de coberturas naturales en la cuenca Cáchira Sur es en promedio de 0,19, la cual es considerada como una tasa baja positiva en la que se dan ganancias de cobertura natural en un período de 16 años (2001-2017); las ganancias están referencias especialmente en las subcuencas del Rio Playonero y del Rio Cáchira Directos. Sin embargo, es de especial atención la subcuenca del rio Cachirí en la cual si se presenta una tasa negativa de -0,06.



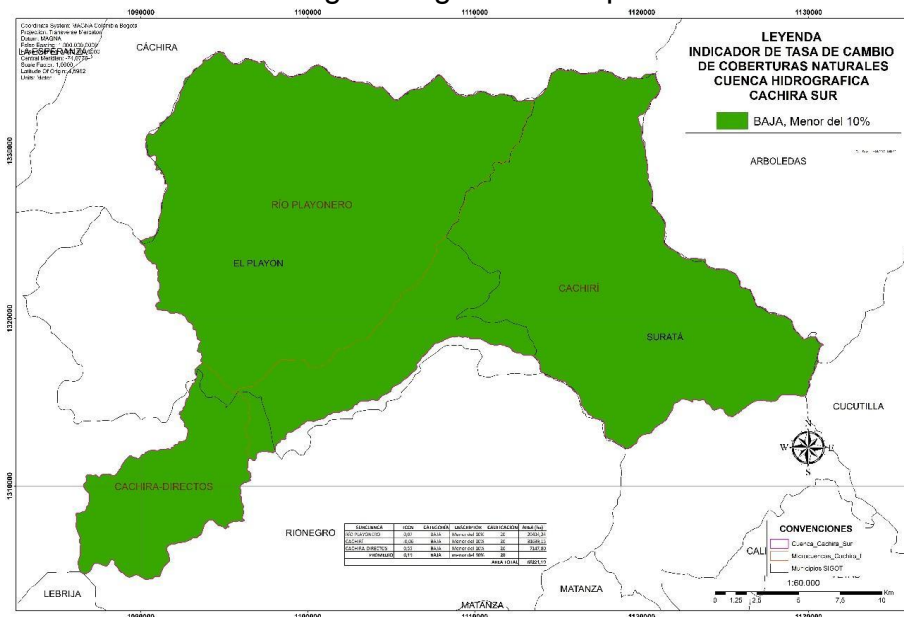
Tabla 675.. Tasa de cambio coberturas

SUBCUENCA	TCCN	CATEGORÍA	DESCRIPTOR	CALIFICACION	AREA
RÍO PLAYONERO	0,070	BAJA	Menor del 10%	20	29434,24
CACHIRÍ	-0,060	BAJA	Menor del 10%	20	31639,15
CACHIRA-DIRECTOS	0,550	BAJA	Menor del 10%	20	7147,80
PROMEDIO	0,19	BAJA	menor del 10%	20	
AREA TOTAL					68221,19

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 870. Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN) en la cuenca hidrográfica Cáchira Sur.

Ver anexo digital/diagnostico/mapas



Fuente: U.T. Pomcas Cachira Sur y Lebrija Medio.

Vegetación remanente. La cuenca presenta un indicador de vegetación remanente promedio de 72,16 el cual indica que en general la cuenca posee unos ecosistemas No transformados o escasamente transformados con sostenibilidad alta (NT) con una sostenibilidad media baja. A continuación, se presenta una síntesis de la vegetación remanente de la cuenca de acuerdo a la transformación presentada.



Tabla 676. Descripción tabla vegetación remanente

DESCRIPTOR	RANGO	AREA (ha)	AREA (%)
NT: No transformado o escasamente transformado	IVR \geq 70%	61073,39	89,52
PT: Parcialmente transformado	70% > IVR \geq 50%	7147,80	10,48
Total general		68221,19	100,00

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

Lo anterior permite establecer que el 89,52 % de la cuenca posee coberturas naturales categorizadas como No transformadas o escasamente transformadas NT las cuales se encuentran especialmente en las subcuencas de los ríos Playonero y Cachirí.

Tabla 677. Síntesis indicador vegetación remanente

SUBCUENCA	IVR	DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACION	AREA (ha)	AREA (%)
RÍO PLAYONERO	81,42	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR \geq 70%	20	29434,24	43,15
CACHIRI	71,97	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR \geq 70%	20	31639,15	46,38
CACHIRA-DIRECTOS	63,09	PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	70% > IVR \geq 50%	15	7147,80	10,48

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

Componente Biótico

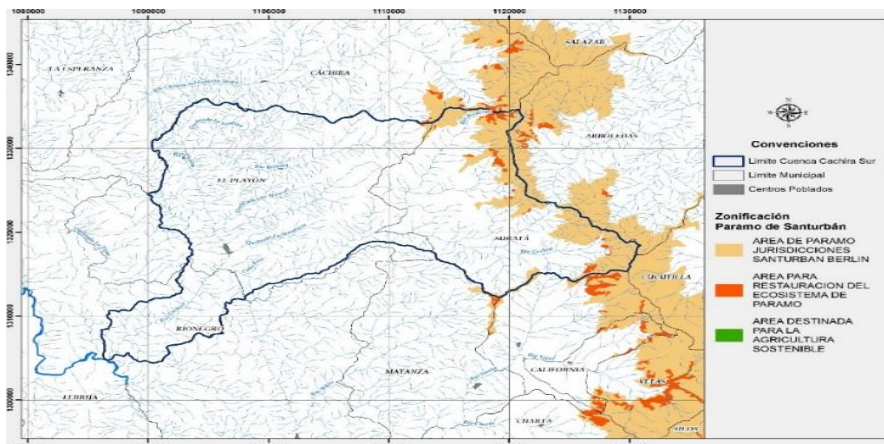
A pesar de la alta diversidad ecosistémica de la cuenca Cáchira sur, los ecosistemas estratégicos se han visto muy vinculados a la parte más alta de la cuenca, en el bioma de páramo. Los páramos corresponden a la cobertura denominada herbazal denso (metodología de CORINE Land cover) y se encuentra incluida en la zona delimitada del Páramo de Santurban-Berlín, resolución 2090 de 2014, con 6366,73 hectáreas dentro de la cuenca. Además, se cuenta con el



Parque Natural Regional Páramo Santurban – Arboledas, con resolución 015 de diciembre de 2015, con 49,67 Ha en la cuenca, y por último, el Parque Natural Regional Sisavita, según acuerdo 19 de Diciembre de 2013, con 8,46 hectáreas en la cuenca). 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 de limpia para consumo humano, animal, y para las actividades productivas, 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 871. Zonas de páramo en la cuenca Cáchira sur



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio



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 requieren que se definan zonas de protección y conservación, aunque en los esquemas de ordenamiento territorial (EOT) de los municipios de Suratá y El Playón, se cuenta con suelos de protección. Para el municipio de Suratá son 12590,79 hectáreas y para el municipio El Playón son 25842,76 hectáreas.

En la zona andina y subandina se conservan zonas de bosque natural, el bosque alto denso de tierra firme, según los resultados del estudio multitemporal de la fase de diagnóstico, para la cuenca Cáchirasur, este bosque han aumentado ligeramente en el periodo de tiempo transcurrido entre los años 2001 y 2017. En el 2001 se tenían 1157,37 hectáreas y el 2017 1158,20 hectáreas, por lo tanto aumentó menos de una hectárea. Otra cobertura muy importante es la denominada bosque fragmentado, que por tratarse de vegetación natural de porte alto tiene alto valor ecológico. Esta cobertura ha disminuido en el mismo periodo de tiempo entre los años 2001 y 2017, pasando de 15724,24 a 14997,84 hectáreas, de modo que se redujo en 726,39 hectáreas.

Aunque el bosque fragmentado ha disminuido en un 5% en los últimos 16 años, es importante tener en cuenta que es un ecosistema con especies vegetales protegidas como los son el *Lecythis mesophylla* S.A. Mori y *Pachira speciosa* Triana & Planch, especies de aves como *Sicalis flaveola*, *Zonotrichia capensis*, *Mimus gilvus*, *Thraupis episcopus*, *Ramphocelus dimidiatus*, *Saltator striatipectus*, *Tiaris olivaceus*, *Chlorophanes spiza*, *Turdus serranus*, y herpetofauna asociada a estos bosques como *Stenorrhina degenhardtii*, *Basiliscus basiliscus*, *Basiliscus galeritus*, *Rhinella margaritifera*. Este ecosistema 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.

También han disminuido el arbustal denso y el bosque denso bajo de tierra firme, el primero ha pasado de 7882,30 hectáreas en el 2001 a 7719,40 hectáreas en 2017, lo que implica que se han perdido 162,90 hectáreas. El segundo, ha pasado de 11514,31 hectáreas en el 2001 a 11165,53 hectáreas en 2017, lo que implica



que se han perdido 348,78 hectáreas. Esto indica que la conectividad se reduce y con ella la posibilidad de sobrevivencia de la flora y fauna nativa.

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 y sub andina. 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 Cáchira sur, muestran que la vegetación secundaria ha aumentado en el periodo de tiempo transcurrido entre los años 2001 y 2017. En el 2001 se tenían 7175,63 hectáreas y el 2017 8430,66 hectáreas. Por tanto, se ha incrementado en 1255,04 hectáreas.

Dentro de los múltiples servicios ambientales que presta este ecosistema está el de ser hábitat de mamíferos como *Choloepus hoffmani*, *Dasyopus novemcinctus* que se encuentran en preocupación menor según IUCN y *Aotus griseimembra*, que se encuentra vulnerable según la IUCN y la resolución 0192 de 2014 y en el apéndice II del CITES; aves como *Amazilia castaneiventris* en peligro de extinción según IUCN, *Coeligena prunellei*, *Agamia agamí*, *Ramphastos tucanus*, *Ramphastos vitellinus* que se encuentran vulnerables según IUCN y las dos últimas en el apéndice II del CITE, junto con *Falco sparverius*, *Herpetotheres cachinnans*, *Caracara cheriway*, *Brotogeris jugularis*, *Pionus menstruus*, *Amazona farinosa*, *Forpus conspicillatus*, *Amazona autumnalis*, *Megascops choliba*, *Pulsatrix perspicillata*.

En este ecosistema también encontramos especies de herpetos como *Pristimantis penelopus*, *Rulyrana adiazeta* vulnerables, *Erythrolamprus triscalis* en peligro y *Pristimantis anolirex* y *Pristimantis miyatai* que están catalogadas como casi amenazadas según la IUCN.

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.



El Herbazal denso registra una recuperación del 8%, pasando de 4829,60 hectáreas en 2001 a 4983,13 hectáreas en 2017, debido a que es un ecosistema de páramo con gran resiliencia, adaptado a condiciones de estrés climático y con agresivas estrategias de colonización, de esta forma compete 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, con sus especies de subpáramo y páramo de los géneros Espeletopsis, Calamagrostis, Hypericum, entre otros.

También cabe resaltar, que los ecosistemas anteriormente mencionados prestan innumerables servicios ambientales a la humanidad, 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 Cáchira sur reciben servicios ambientales de los ecosistemas estratégicos de la cuenca como los son el Bosque alto de tierra firme, el bosque de galería y/o ripario, la vegetación secundaria alta es fundamental para el 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.

Adicionalmente, también son los principales reguladores 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.

Un servicio relevante de estos ecosistemas son los corredores Biológicos que 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.

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 Cáchira sur, 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.

Componente socioeconómico. El desarrollo social y económico en la fase de diagnóstico de la cuenca sur del río Cáchira, 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, 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 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, además 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, por otro lado 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 predios para pastizales 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 tres municipios que componen la cuenca sur del río Cáchira, se clasificaron en dos 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:

- Municipios en situación deprimida, son aquellos que muestran estancamiento.



- Municipios con algún tipo de surgimiento, Son los municipios que presentan desarrollo social y económico al interior de la cuenca.

Municipios Deprimidos

Estos municipios deprimidos son Suratá y El Playón, lo que quiere decir que de los 3 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, 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. Esto 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 3 municipios de la cuenca Rionegro se encuentran en este segmento. Este municipio, cuentan con crecimiento poblacionales positivo ya sea en su entorno rural o urbano.

El 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 Barrio nuevo o Betania, atraen población por su nivel de comercio de productos y servicios; mientras que el área urbana de Rionegro, 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.

Componente gestión del riesgo. La cuenca sur del río Cáchira, 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.



Para cada uno de los eventos priorizados por el POMCA se construyó un escenario tendencial, teniendo como premisa que no se adoptarían medidas para la reducción del riesgo y el control del aumento del mismo en los próximos diez (10) años. Con el fin de identificar áreas críticas se realizó un análisis de las variables de riesgo; de modo tal que se detalle el posible aumento en la probabilidad de ocurrencia de eventos amenazantes, la exposición de futuros proyectos de infraestructura, las prácticas sociales, económicas o culturales que pudiesen generar nuevos escenarios de riesgo, y la proyección y análisis de variabilidad de índices de daño. A continuación, se hace claridad en las variables que intervinieron en el análisis de los parámetros que conforman cada escenario tendencial de zonas de amenaza.

Coberturas de la Tierra y Uso del suelo. La Cobertura de la Tierra es una de las variables más dinámicas que influye de manera significativa en el comportamiento ambiental de un territorio, y específicamente en la variabilidad de ocurrencia y recurrencia de fenómenos naturales. Es por ello, que se analizaron los cambios en área que tendrían las coberturas naturales y artificiales con el paso de diez (10) años, de manera tal que se identificasen los incrementos o decrementos que posteriormente se lograrían asociar a eventos amenazantes en la Cuenca.

Tabla 678. Perdidas probables cobertura año 2027

COBERTURA	IP	HECTAREAS 2027
Arbustal denso	-4,8072988	7508,09854
Bosque de galería y ripario	-3,8458391	90,887044
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	-3,8458391	1093,59082
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	-3,8458391	11019,9439
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	-4,8072988	13855,9281
Estanques para acuicultura	0	31,928195
Herbazales Densos de tierra firme	-4,8072988	5041,60294
Lagunas lagos y ciénagas naturales	0	4,964649
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	-6,8610472	711,391728
Mosaico de pastos con espacios naturales	-6,8610472	607,877492
Mosaico de pastos y cultivos	-6,8610472	48,161454
Pastos arbolados	-7,2109483	1328,43397
Pastos enmalezados	-3,8458391	3664,77947
Pastos limpios	-4,8072988	15089,6853
Ríos	0	71,633358
Tejido urbano discontinuo	-7,6916782	81,592343
Vegetación Secundaria Alta	-2,4036494	7385,5217
Vegetación Secundaria Baja	-2,4036494	585,169791

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

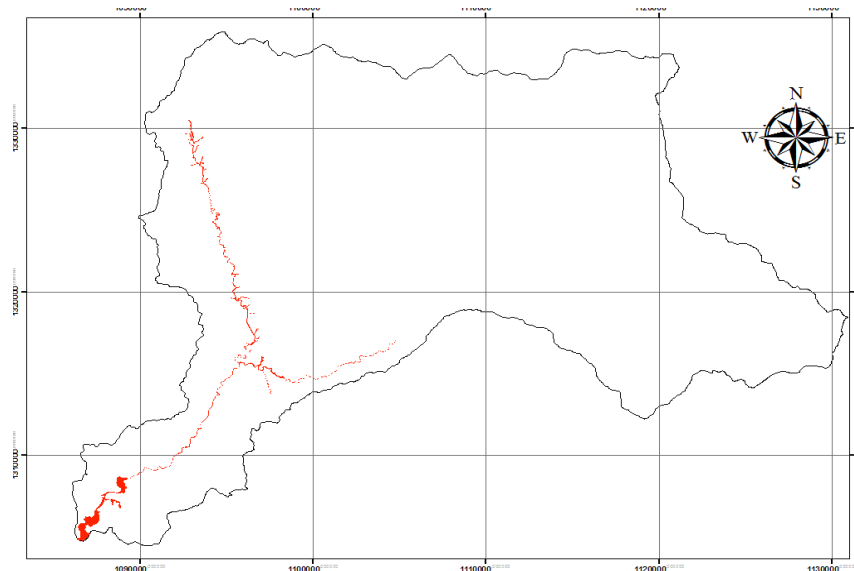




Inundaciones

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 del río Cáchira sur, por lo que se analizan los periodos de retorno.

Figura 872. Zonas de amenaza alta y media por Inundación



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Probabilidad de ocurrencia.

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 del río Cáchira sur, por lo que se analizan los periodos de retorno.



Teniendo en cuenta la proyección de coberturas al 2027, y atiendo a la premisa que no se realizaran acciones para mitigar el riesgo de inundaciones, se evidenciaría una pérdida de aproximadamente el 3,84% en las coberturas boscosas que protegen las corrientes hídricas; esto implicaría un leve aumento en las probabilidades de inundaciones específicamente en las zonas de riesgo alto y medio se encuentran ubicadas en inmediaciones y adyacentes al río Cáchira y el Playón principalmente en sectores de morfología plana y de pendientes suaves que corresponden a llanura de inundación.

De igual manera en el municipio de Rionegro y el Playón presentaría probabilidad de inundaciones, estando en riesgo alto el centro poblado del Playón y de Cachiri, afectados por el río el Playón y el río Cachiri por estar ubicados sobre la llanura de inundación de los mismo, caracterizadas por ser geoformas de morfología plana y de muy baja pendiente favoreciendo a la afectación por las inundaciones.

Exposición a eventos Amenazantes (EEA)

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.

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 Cáchira Sur:

Tabla 679. Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por Inundaciones

Elemento	Clase	Cantidad	Descripción
Via	Via Tipo 1	1.38 Km	Afecta principalmente la vía nacional que comunica a Bucaramanga con el municipio del Playón, impidiendo la
	Via Tipo 5	0.43 Km	
	Via Tipo 6	0.36 Km	



Construcciones	Puente Vehicular	2	comunicación y comercialización de los productos agrícolas de las zonas rurales
Coberturas	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	1.76 Ha	Se distribuyen en el área de la cuenca, vegetación donde se debe implementar algunos controles a los incendios provocados por actividades humanas, junto a esto para mantener el ecosistema natural y no tener variaciones en la Fauna y su ambiente natural.
	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	9.03 Ha	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	0.9 Ha	
	Pastos arbolados	135.78 Ha	
	Tejido urbano discontinuo	46.3 Ha	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)

Por una parte, la amenaza por inundaciones tiene una tendencia baja y está más asociado a fenómenos de lluvias torrenciales, que aprovechan las áreas con algún grado de 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 este fenómeno es que tiene una tendencia a seguirán aumentando por el cambio climático, especialmente en los años niño y serán más graves y frecuentes afectando a la población.

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, tendera a aumentar las amenazas en la cuenca, tanto en frecuencia como en intensidad. Lo cual se traduce en mayores efectos y deterioro ambiental.

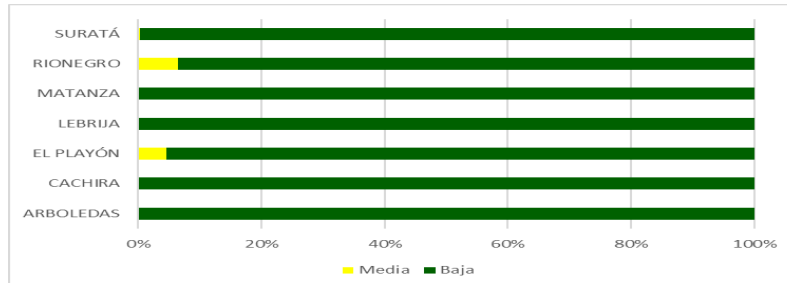
Es importante tener en cuenta que las actividades económicas que se generen en la cuenta en un escenario a largo plazo, podrán tener implicaciones directas en las amenaza por inundaciones de las zonas más vulnerables, por lo que es importante tener en cuenta los lineamientos de la ordenación para la implementación de infraestructura en la cuenca.

Indice de Daño

La cuenca Cahira sur presenta un índice de daño ante inundación es bajo en la gran mayoría de la cuenca con un 97% del total del área de la cuenca, la categoría media es del 3%. En relación a los municipios los que más se podrían ver afectados serían Rio negro y el Playón.



Figura 873. Índice de daño municipios cuenca Cáchira sur



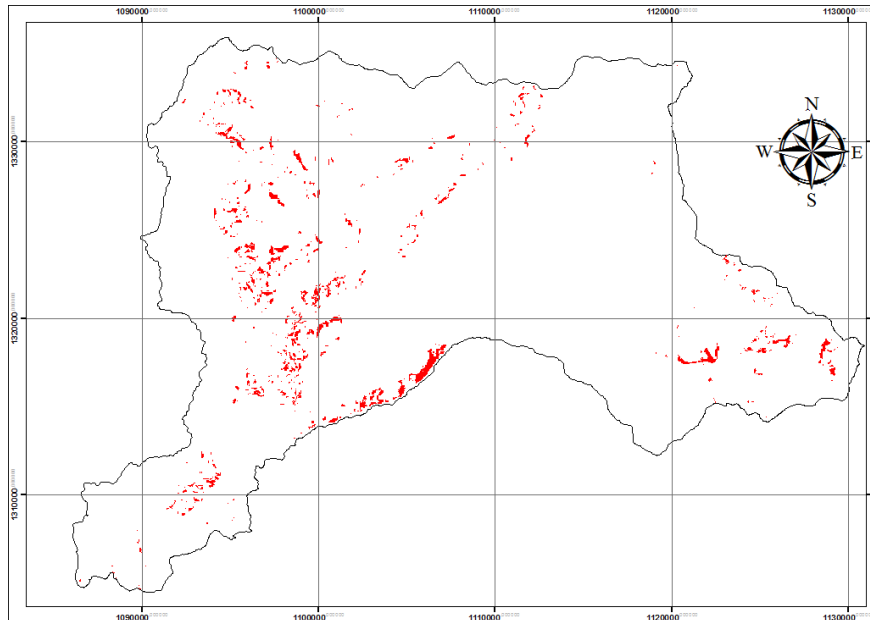
Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

De acuerdo al índice de daño ante inundaciones arrojado para la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, por no tener ecosistemas, centros poblados o zonas productivas en zonas de amenaza alta no presentaría un daño alto en la. La afectación media para la cuenca se identifica en los municipios del el Playón y Rionegro, presentando coberturas vulnerables a inundación como mosaico de pastos y cultivos en zonas de pendientes bajas y centros poblados. Finalmente, en todos los municipios que están dentro del área de la cuenca predomina los índices de daño ante inundaciones son bajos por estar en zonas de pendientes moderadas a altas con muy poca probabilidad a afectaciones.

Movimientos en masa. Se encuentran las áreas de amenaza media y alta por movimientos en masa, localizadas principalmente en zonas escarpadas, y/o de gran deterioro del suelo a causa de la sobreutilización del mismo, estas zonas corresponden a áreas donde estaría condicionada la ubicación de nuevos proyectos o infraestructuras a largo plazo.



Figura 874. Zonas de Amenaza Muy Alta por Movimientos en Masa



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Probabilidad de ocurrencia

El aumento de la deforestación causaría una pérdida de coberturas como arbustales densos, bosques densos y vegetación secundaria de 30,76% (tabla) aproximadamente 46580 ha; causada principalmente por actividades antrópicas en la cuenca; lo cual influiría directamente en el aumento de la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos en ciertas zonas desprovistas de vegetación, sumado a factores como pendiente, infiltración, y tipo de suelo; este tipo de ocurrencia sería mayor en los municipios de Surata, Rionegro, Matanza, El Playón, Cáchira.

Otros factores que podrían presentar variaciones de ocurrencia en el tiempo son la presencia de pendientes moderadas a escarpadas, la composición litológica del suelo, la geomorfología abrupta y el avance en los procesos de erosión y meteorización. Este último, depende en gran medida de la desprotección vegetal de la superficie terrestre.



Exposición a eventos Amenazantes (EEA)

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 Cáchira Sur:

Tabla 680. Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por movimientos en masa

Elemento	Clase	Cantidad	Descripción
Vía	Tipo de Vía 1	0,23 Km	Se localizan distribuidas en toda el área de la cuenca, incidiendo en la comunicación terrestre entre la zona occidental y la zona oriental de la cuenca, lo cual impide el transporte de productos para su debida comercialización, bajando la productividad de la zona agrícola y agropecuaria en la zona de incidencia.
	Tipo de Vía 4	14 Km	
	Tipo de Vía 5	6,3 Km	
	Tipo de Vía 6	28,4 Km	
Construcciones	Puente Vehicular	1	Se presenta hacia la zona norte de la cuenca, afectando parte de la población rural perteneciente al municipio del Playón.
Vegetación	Bosque Denso Alto de Tierra Firme	430,8 Ha	Se distribuyen en el área de la cuenca, vegetación donde se debe implementar algunos controles a los incendios provocados por actividades humanas, junto a esto para mantener el ecosistema natural y no tener variaciones en la Fauna y su ambiente natural.
	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	4962,4 Ha	
	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	5537,9 Ha	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	86,1 Ha	
	Mosaico de pastos y cultivos	20,2 Ha	
	Pastos arbolados	50,2 Ha	
	Pastos limpios	3767,7 Ha	

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



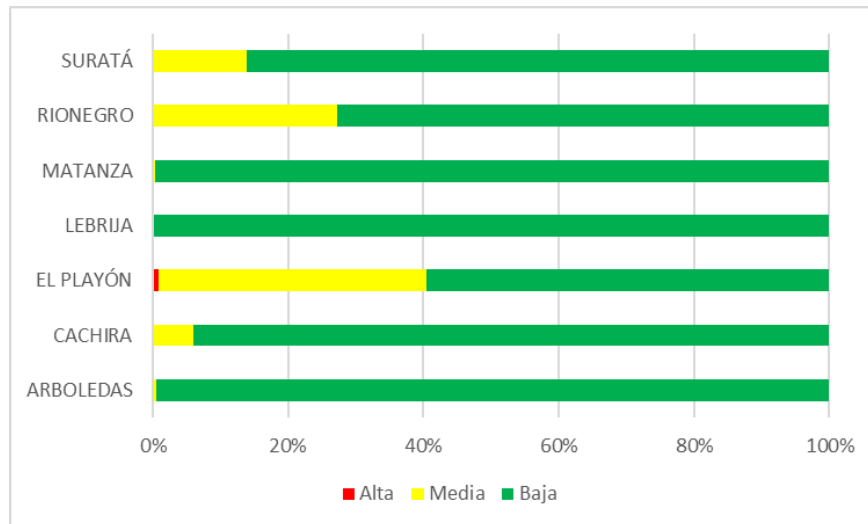
Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)

Dentro de las actividades contribuyentes a generar amenazas en la cuenca, la principal es la deforestación de las laderas esencialmente para la implementación de sistemas agrícolas y de ganadería, lo que aumenta la capacidad de carga de los suelos inestables. En un escenario tendencial el aumento de la frontera agrícola fomentara los movimientos de remoción en masa de la cuenca.

Índice de Daño

Porcentualmente en la cuenca hidrográfica del rio Cáchira sur, presenta un índice de daño por afectaciones de remoción en masa alta del 1%, con relación al área total. El municipio que presentaría el mayor daño sería el Playón.

Figura 875. Índice de daño municipio



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En los municipios de Surata y el Playón presentarían un alto índice de daño, ante la ocurrencia de movimientos en masa porque afectaría cobertura de mosaico de cultivos y pastos, por están en zonas de morfología montañosa y de pendientes muy abrupta. Los ecosistemas estratégicos de bosques densos de tierra firme, Paramo de Santurbán y los suelos de protección de los municipios de Surata y Playón, presentado una vulnerabilidad media ante la ocurrencia de estos eventos. Finalmente, en todos los municipios que componen la cuenca del rio Cáchira sur

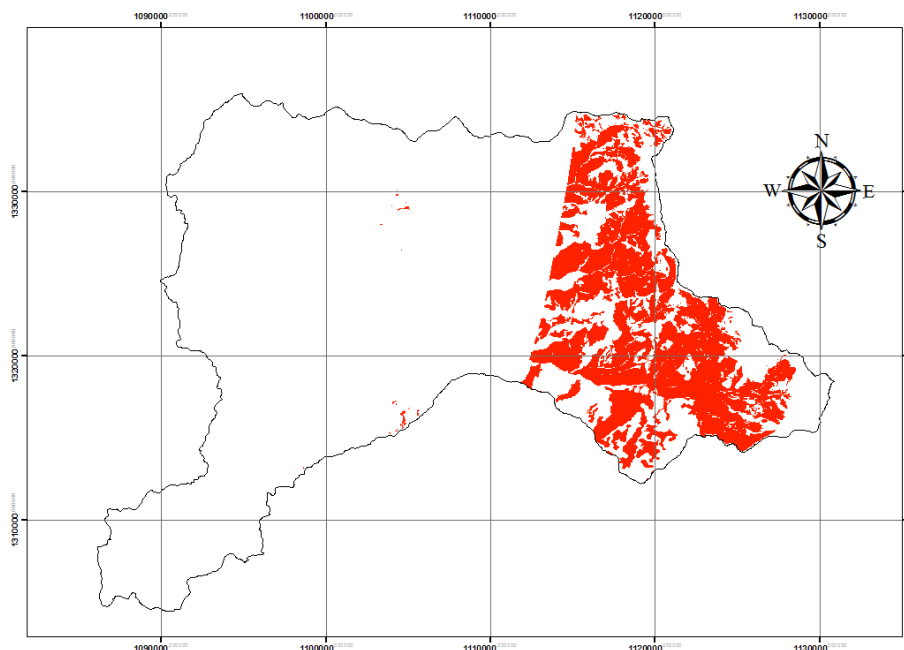


prevalece la vulnerabilidad baja ante movimientos en masa por no tener ecosistemas estratégicos y zonas protegidas en amenaza alta y media ante la ocurrencia de los eventos

Incendios

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 876. Zonas de Amenaza Muy Alta por Incendios



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

Probabilidad de ocurrencia

La tendencia para el año 2027 en cuanto a los incendios forestales, incrementaría debido, principalmente al aumento de las coberturas vegetales como pastos (limpios, enmalezados) de 8,63%, que presentan una categoría combustible muy alta; esto sumado a los aumentos de las temperaturas medias y las malas prácticas de manejo agrícola (como las quemadas no controladas).



Las áreas donde se evidencia un cambio significativo de las coberturas y por ende pudiesen ser más vulnerables a los incendios forestales se encuentran hacia el oeste de hacia el oeste de la cuenca, el medio se distribuye en toda la cuenca y el bajo hacia el este de la cuenca hidrografía del río Cáchira sur. La ocurrencia de este tipo de eventos repercute directamente en el desarrollo económico de la región, puesto que puede afectar de manera directa los cultivos en las zonas críticas.

Exposición a eventos Amenazantes (EEA)

A partir del escenario priorizados 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.

Tabla 681. Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por incendios forestales

Elemento	Clase	Cantidad
Construcción	Alcantarilla Pontón	3
	Establecimiento Educativo	2
	Puente Vehicular	8
	Matadero y Plaza de Mercado	1
Vías	Vía Tipo 1	5,29 Km
	Vía Tipo 4	8,09 Km
	Vía Tipo 5	5,23 Km
	Vía Tipo 6	18,30 Km
Vegetación	Mosaico de pastos con espacios naturales	607,88 Ha
	Pastos arbolados	2656,87 Ha
	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	27711,86 Ha
	Mosaico de pastos y cultivos	48,16 Ha
	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	1422,78 Ha

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

En los municipios de Surta, Rionegro, El Playón y Cáchira, serían los que presentan un riesgo alto ante incendios forestales afectando el centro poblado del Playón y ecosistemas estratégicos como los bosques de galería, bosque denso de



tierra firme y suelos de protección; Los municipios de Surata y del Playón por estar sobre coberturas de Arbustales densos, bosques fragmentados con pastos y cultivos, pastos arbolados, enmalezados y limpios y Microcuencas abastecedoras, hacen que el riesgo incremente.

Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)

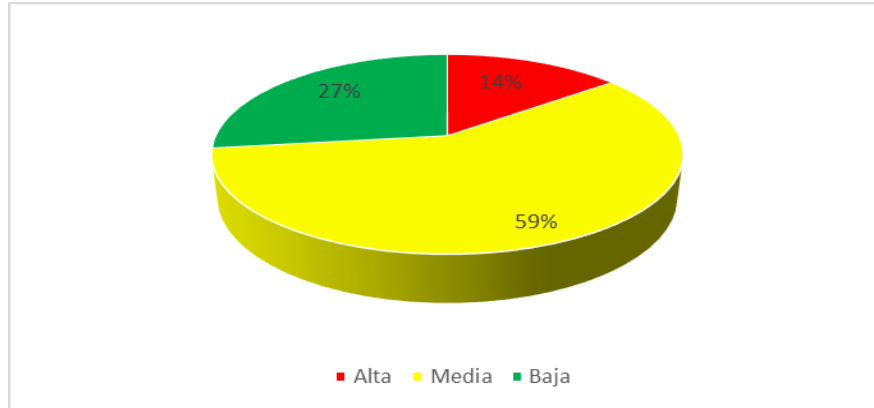
En términos generales las malas prácticas agrícolas como las quemas para el establecimiento, renovación o sustitución de cultivos, e incluso las quemas de pastos con vegetación secundaria para ampliación de la frontera agrícola, son las principales causas de incendios forestales en aquellos sitios en donde predominan las coberturas de pastos. El desarrollo económico de la mayoría de la población de la cuenca depende principalmente de la producción agrícola y en especial ganadera, lo que sumado a los incentivos de los gremios por el incremento de áreas ganaderas y pastos limpios, generara una expansión de dichas coberturas y por ende el aumento de las quemas indiscriminadas que podrían contribuir a la generación de nuevos escenarios de amenaza en estas coberturas susceptibles a los procesos de combustión.

Indice de Daño

En la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur medio presenta una distribución porcentual del total del área de la cuenca de 59% de categoría media siendo la más predominante, con el 27% con un posible daño ante incendios forestales baja y finalmente las zonas con una mayor afectación por incendios forestales con un porcentaje del 14%. (figura.)



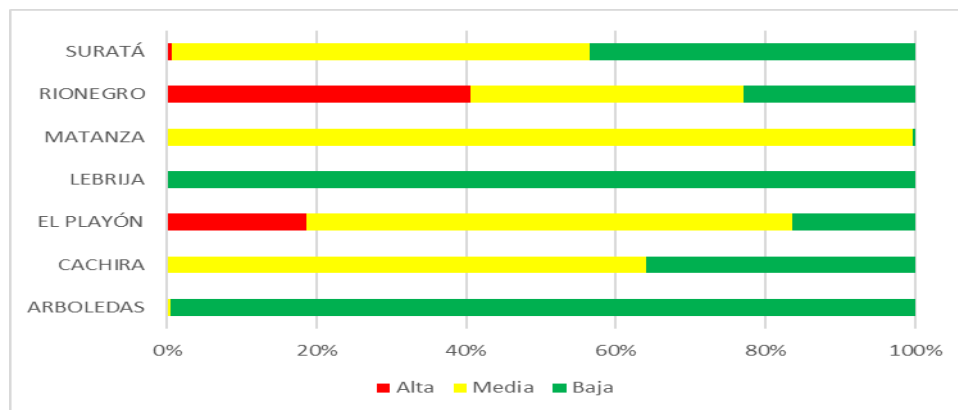
Figura 877. Índice de daño por incendios forestales



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

En los municipios de Surata, Rionegro y Playón se presentaría una mayor afectación a incendios forestales en coberturas de bosques fragmentados con pastos y cultivos, mosaicos de patos y cultivos con espacios naturales y pastos arbolados. El daño medio ante incendios forestales estaría concentrado en los municipios de Surata, Rionegro, Matanza, El Playón y Cáchira, en donde se tiene ecosistemas vulnerables como los bosques de galería y ripario, bosque denso de tierra firme, Paramo de Santurbán, y Suelos de Protección municipio de Surata y el Playón. Finalmente el municipio con menos afectación de los incendios forestales sería el municipio de Arboleda.

Figura 878. Índice daño municipios cuenca Cáchira Sur

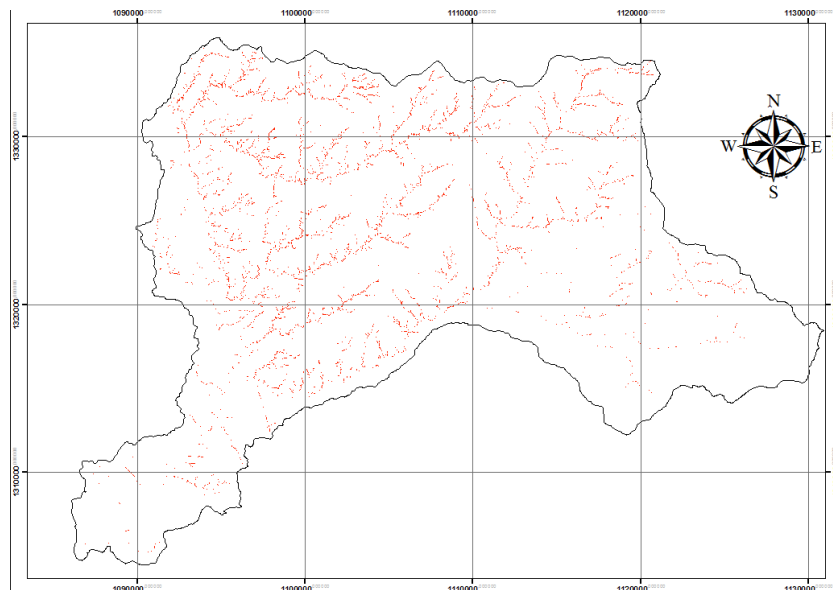


Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio



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 43% 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 57% del área restante corresponde a zonas en las que no se ocasionan afectaciones representativas.

Figura 879. Zonas de Amenaza Alta y Media por Avenidas Torrenciales



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

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.

Probabilidad de ocurrencia

Las avenidas torrenciales son poco frecuentes en la cuenca, sin embargo en la evaluación del riesgo presentada en la fase de diagnóstico se determinó que los



detonantes principales son la lluvia y los movimientos en masa que generan obstrucción en los cauces. 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. Sumado a lo anterior la desprotección de la capa vegetal, los cambios de usos y otras actividades antrópicas que afectan la erosión en las riberas de las corrientes hídricas fueron algunas de las variables analizadas.

La disminución de las coberturas vegetales específicamente de bosques de galería, en las laderas de los cauces y en las partes altas de las cuencas, podrían generar eventos de movimientos en masa causando la obstrucción y posterior avenida torrencial. Teniendo en cuenta lo anterior el aumento en la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos (movimientos en masa) tendría una influencia directa en la probabilidad de ocurrencia de avenidas torrenciales en los cauces de montaña.

Exposición a eventos Amenazantes (EEA)

En los municipios de Surata, Rionegro y el Playón se tiene sectores con riesgo alto ante avenidas, sobre los ríos el Playón, Cachiri, Romerito y Betania, al igual quebradas y caños restringidos en zonas de morfología montañosa y de pendientes abruptas a escarpadas y sectores afectados por fuertes fallamiento 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.

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.



Tabla 682. Elementos y áreas en zonas de riesgo priorizado por Avenidas Torrenciales

Elemento	Clase	Cantidad	Descripción
Vía	Vía Tipo 1	5.92 Km	El transporte rural es la principal afectada en la vía nacional que comunica a Bucaramanga con el Playón, y vías rurales del municipio de Surata, además de los Colegios Cachiricito, Puerto Olaya San Cristóbal, Santa Bárbara y Santa Isabel en el municipio del Playón
	Vía Tipo 4	4.5 Km	
	Vía Tipo 5	4.69 Km	
	Vía Tipo 6	8.35 Km	
Construcción	Alcantarilla Pontón	3	
	Cementerio	1	
	Establecimiento Educativo	10	
	Puente Vehicular	22	
	Salud	1	
	Seguridad	1	
Coberturas	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	1416.83 Ha	Se distribuyen en el área de la cuenca, vegetación donde se debe implementar algunos controles a los incendios provocados por actividades humanas, junto a esto para mantener el ecosistema natural y no tener variaciones en la Fauna y su ambiente natural.
	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	83.5 Ha	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	81.93 Ha	
	Mosaico de pastos y cultivos	7.38 Ha	
	Pastos arbolados	474.11 Ha	
	Pastos limpios	1328.95 Ha	
	Tejido urbano discontinuo	62.34 Ha	

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)

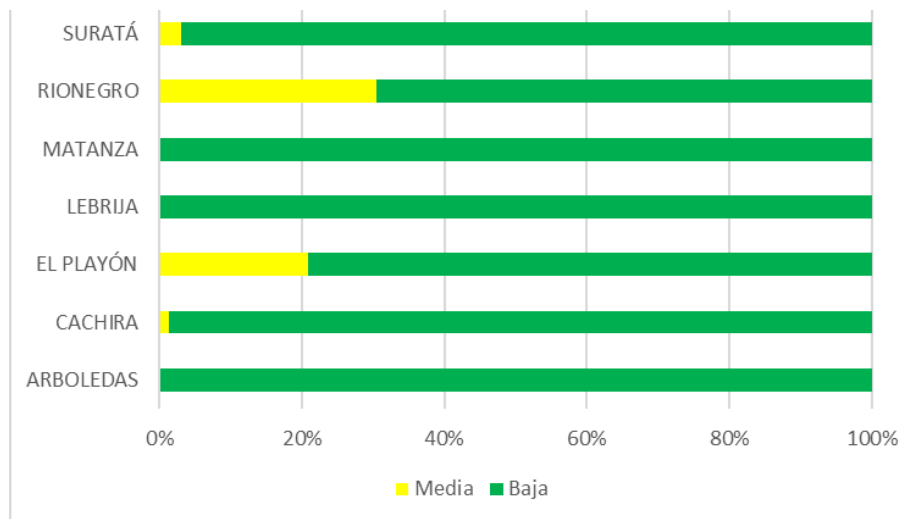
Para el inicio de una avenida torrencial se identifica la lluvia como el principal detonante para el desarrollo de una avenida, provocando la misma un sin número de deslizamientos y acumulación de agua. Sin embargo una afectación antrópica directa que puede generar avenidas torrenciales sería el incremento en los desechos sólidos y escombros depositados en los cauces lo que generaría obstrucción en los canales y corrientes hídricas.

Índice de Daño



La cuenca hidrográfica del río Cáchira sur se encuentra distribuido el daño ante avenidas torrenciales porcentualmente en categoría baja abarcando un 85%, en categoría media ante la vulnerabilidad por avenidas torrenciales tenemos un porcentaje de 15% y en categoría alta no se tienen ecosistemas vulnerables.

Figura 880. Índice de daño municipios Cáchira Sur



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

La distribución por municipios ante avenidas torrenciales no tenemos categoría alta, la categoría media se encuentra en los municipios de Surata, Rionegro, El Playón y Cáchira sobre el río el Playón, Quebrada Santa Rosa, la Negraña y río Betania principalmente en zonas de morfología montañosa y de pendientes abruptas condición intrínseca para el desarrollo de avenidas torrenciales y zonas en donde su morfología son propicias para el cuerpo de la avenida torrencial, afectando zonas de protección ambiental y ecosistemas estratégicos como lo son los suelos de protección municipio de Surata y del municipio del Playón. Los municipios que presentan un daño bajo ante avenidas torrenciales son los municipios de Arboledas, Rionegro, Matanza, Lebrija, el Playón y Cáchira las quebradas y caños que son afectados por avenidas, la afectación no tendría desarrollo hasta estas zonas.

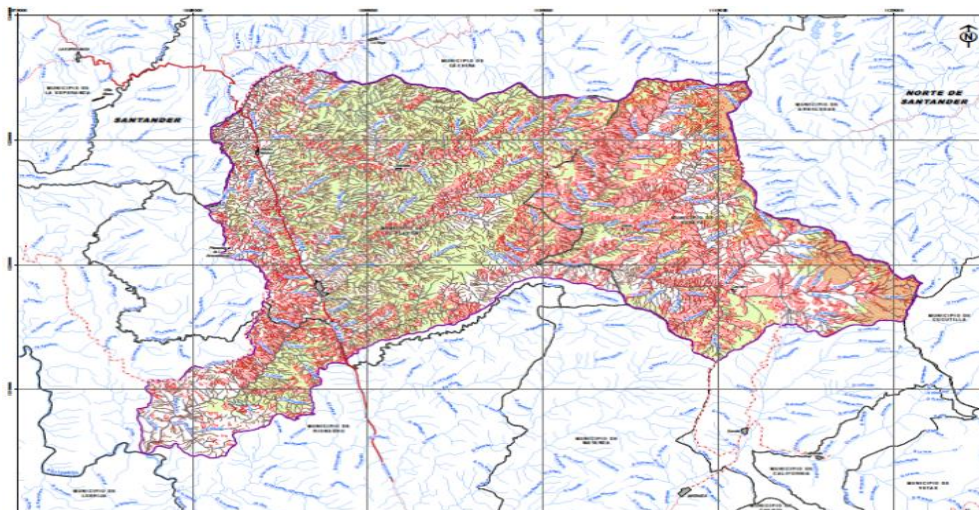
La falta de acciones encaminadas a la reducción del riesgo y los altos niveles de degradación ambiental, al que la población está sometiendo al entorno, tendera a






augmentar las amenazas en la cuenca, tanto en frecuencia como en intensidad. Lo cual se traduce en mayores efectos y deterioro ambiental.

3.2.2 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 881. Mapa de escenarios tendenciales Cuenca río Cáchira Sur



ESCENARIOS TENDENCIALES - CACHIRA SUR	
ESCENARIO	SIMBOLO
Aumento de las zonas erosionadas por la pérdida de vegetación, malas prácticas en el uso del suelo	
Aumento en la socavación y deslizamientos en las márgenes de los cauces, Disminución en la calidad y disponibilidad de agua, Deterioro de los ecosistemas acuáticos y riparios	
Afectación en biodiversidad de especies nativas en componente biótico (fauna y flora silvestre), en especial en áreas de ecosistemas estratégicos de Paramo y Bosques (tendencia a la fragmentación de estos últimos)	

Ver anexo digital/prospectiva y zonificación/salidas cartográficas
Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



Tabla 683. 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
	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 Cáchira Sur
HIDROLOGÍA	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).	Moderado	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 la cuenca, 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	Mide la capacidad de la cuenca para mantener	Regulación Baja	La condición predominante para las



COMPONENTE	Indicador	Concepto	Estado	Escenario Tendencial
	regulación hídrica (IRH)	un régimen de caudales		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.
	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 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.	Regular	El índice de calidad de agua de la cuenca del río Cachira Sur, presenta un escenario tendencial a mantenerse con una calidad regular, presentándose alteraciones en su calidad ocasionada por las actividades antrópicas generadas en la cuenca alta del río y por la actividades y condiciones naturales propias de la cuenca,
	Índice de	Refleja	la	Estado del escenario 1. Condiciones medias



COMPONENTE	Indicador	Concepto	Estado	Escenario Tendencial																																				
	Alteración Potencial a la Calidad del Agua (IACAL)	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.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DOMESTICO</th> <th>IACAL</th> <th>CLASIFICACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cachirí</td> <td>1.800</td> <td>MODERADA</td> </tr> <tr> <td>Sucre</td> <td>1.000</td> <td>BAJA</td> </tr> <tr> <td>Betania</td> <td>1.800</td> <td>MODERADA</td> </tr> <tr> <td>El Playón</td> <td>4.200</td> <td>ALTA</td> </tr> <tr> <td>Barrio Nuevo</td> <td>1.000</td> <td>BAJA</td> </tr> <tr> <td>La parada del Arrumbazon</td> <td>1.000</td> <td>BAJA</td> </tr> </tbody> </table>	DOMESTICO	IACAL	CLASIFICACION	Cachirí	1.800	MODERADA	Sucre	1.000	BAJA	Betania	1.800	MODERADA	El Playón	4.200	ALTA	Barrio Nuevo	1.000	BAJA	La parada del Arrumbazon	1.000	BAJA	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															
			DOMESTICO	IACAL	CLASIFICACION																																			
Cachirí	1.800	MODERADA																																						
Sucre	1.000	BAJA																																						
Betania	1.800	MODERADA																																						
El Playón	4.200	ALTA																																						
Barrio Nuevo	1.000	BAJA																																						
La parada del Arrumbazon	1.000	BAJA																																						
Estado en el escenario 2. Condiciones húmedas	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DOMESTICO</th> <th>IACAL</th> <th>CLASIFICACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cachirí</td> <td>1.000</td> <td>BAJA</td> </tr> <tr> <td>Sucre</td> <td>1.000</td> <td>BAJA</td> </tr> <tr> <td>Betania</td> <td>1.000</td> <td>BAJA</td> </tr> <tr> <td>El Playón</td> <td>1.000</td> <td>BAJA</td> </tr> <tr> <td>Barrio Nuevo</td> <td>1.000</td> <td>BAJA</td> </tr> <tr> <td>La parada del Arrumbazon</td> <td>1.000</td> <td>BAJA</td> </tr> </tbody> </table>	DOMESTICO	IACAL	CLASIFICACION	Cachirí	1.000	BAJA	Sucre	1.000	BAJA	Betania	1.000	BAJA	El Playón	1.000	BAJA	Barrio Nuevo	1.000	BAJA	La parada del Arrumbazon	1.000	BAJA	Para el escenario tendencial 2, en 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.																	
DOMESTICO	IACAL	CLASIFICACION																																						
Cachirí	1.000	BAJA																																						
Sucre	1.000	BAJA																																						
Betania	1.000	BAJA																																						
El Playón	1.000	BAJA																																						
Barrio Nuevo	1.000	BAJA																																						
La parada del Arrumbazon	1.000	BAJA																																						
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).	<p>La tasa de cambio de coberturas naturales en la cuenca Cáchira Sur es en promedio de 0,19, la cual es considerada como una tasa baja positiva en la que se dan ganancias 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</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SUBCUENCA</th> <th>TC CN</th> <th>CATEGORIA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>CALIFICACION</th> <th>AREA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RIO PLAYONERO</td> <td>0,070</td> <td>BAJA</td> <td>Menor del 10%</td> <td>20</td> <td>29434,24</td> </tr> <tr> <td>CACHIRI</td> <td>0,060</td> <td>BAJA</td> <td>Menor del 10%</td> <td>20</td> <td>31639,15</td> </tr> <tr> <td>CACHIRA-DIRECTOS</td> <td>0,550</td> <td>BAJA</td> <td>Menor del 10%</td> <td>20</td> <td>7147,80</td> </tr> <tr> <td>PROMEDIO</td> <td>0,19</td> <td>BAJA</td> <td>menor del 10%</td> <td>20</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5">AREA TOTAL</td> <td>68221,19</td> </tr> </tbody> </table>	SUBCUENCA	TC CN	CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	CALIFICACION	AREA	RIO PLAYONERO	0,070	BAJA	Menor del 10%	20	29434,24	CACHIRI	0,060	BAJA	Menor del 10%	20	31639,15	CACHIRA-DIRECTOS	0,550	BAJA	Menor del 10%	20	7147,80	PROMEDIO	0,19	BAJA	menor del 10%	20		AREA TOTAL					68221,19	La tasa de cambio de coberturas naturales en la cuenca Cáchira Sur es en promedio de 0,19, la cual es considerada como una tasa baja positiva en la que se dan ganancias de cobertura natural en un período de 16 años (2001-2017); las ganancias están referencias especialmente en las subcuencas del Río Playonero y del Río Cáchira Directos. Sin embargo, es de especial atención la subcuenca del río Cachirí en la cual si se presenta una tasa negativa de -0,06.
	SUBCUENCA	TC CN	CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	CALIFICACION	AREA																																		
RIO PLAYONERO	0,070	BAJA	Menor del 10%	20	29434,24																																			
CACHIRI	0,060	BAJA	Menor del 10%	20	31639,15																																			
CACHIRA-DIRECTOS	0,550	BAJA	Menor del 10%	20	7147,80																																			
PROMEDIO	0,19	BAJA	menor del 10%	20																																				
AREA TOTAL					68221,19																																			
Indicador de Vegetación Remanente (IVR)	Expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma	La cuenca presenta un indicador de vegetación remanente promedio de 72,16 el cual indica que en general la cuenca posee unos ecosistemas No transformados o escasamente transformados con sostenibilidad alta (NT) 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>NT: No transformado o escasamente transformado</td> <td>IVR ≥ 70%</td> <td>61073,39</td> <td>89,52</td> </tr> <tr> <td>PT: Parcialmente transformado</td> <td>IVR ≥ 50%</td> <td>7147,80</td> <td>10,48</td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPTOR	RANGO	AREA (ha)	AREA (%)	NT: No transformado o escasamente transformado	IVR ≥ 70%	61073,39	89,52	PT: Parcialmente transformado	IVR ≥ 50%	7147,80	10,48	La tendencia de la cuenca posee coberturas naturales categorizadas como No transformadas o escasamente transformadas NT las cuales se encuentran especialmente en las subcuencas de los ríos Playonero y Cachirí.																								
DESCRIPTOR	RANGO	AREA (ha)	AREA (%)																																					
NT: No transformado o escasamente transformado	IVR ≥ 70%	61073,39	89,52																																					
PT: Parcialmente transformado	IVR ≥ 50%	7147,80	10,48																																					



COMPONENTE	Indicador	Concepto	Estado	Escenario Tendencial																																			
			<table border="1"> <tr> <td>Total general</td> <td>68221,19</td> <td>100,00</td> </tr> </table> <p>Lo anterior permite establecer que el 89,52 % de la cuenca posee coberturas naturales categorizadas como No transformadas o escasamente transformadas NT las cuales se encuentran especialmente en las subcuencas de los ríos Playonero y Cachirí.</p> <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>RÍO PLAYONERO</td> <td>81,42</td> <td>NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta</td> <td>IVR ≥ 70%</td> <td>20</td> <td>29434,24</td> <td>43,15</td> </tr> <tr> <td>CACHIRÍ</td> <td>71,97</td> <td>NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta</td> <td>IVR ≥ 70%</td> <td>20</td> <td>31639,15</td> <td>46,38</td> </tr> <tr> <td>CACHIRA-DIRECTOS</td> <td>63,09</td> <td>PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media</td> <td>70% > IVR ≥ 50%</td> <td>15</td> <td>7147,80</td> <td>10,48</td> </tr> </tbody> </table>	Total general	68221,19	100,00	SUBCUENCA	IVR	DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACION	AREA (ha)	AREA (%)	RÍO PLAYONERO	81,42	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR ≥ 70%	20	29434,24	43,15	CACHIRÍ	71,97	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR ≥ 70%	20	31639,15	46,38	CACHIRA-DIRECTOS	63,09	PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	70% > IVR ≥ 50%	15	7147,80	10,48					
Total general	68221,19	100,00																																					
SUBCUENCA	IVR	DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACION	AREA (ha)	AREA (%)																																	
RÍO PLAYONERO	81,42	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR ≥ 70%	20	29434,24	43,15																																	
CACHIRÍ	71,97	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR ≥ 70%	20	31639,15	46,38																																	
CACHIRA-DIRECTOS	63,09	PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	70% > IVR ≥ 50%	15	7147,80	10,48																																	
	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 es 3. Este índice considera que el 39,14% de la cuenca es considerada 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. A continuación, se muestra la síntesis del índice de fragmentación.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPTOR</th> <th>RANGO</th> <th>CALIFICACION</th> <th>AREA (ha)</th> <th>AREA (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EXTREMA</td> <td>Entre 10 y 100</td> <td>0</td> <td>6267,79</td> <td>9,19</td> </tr> <tr> <td>FUERTE</td> <td>Entre 1 y 10</td> <td>5</td> <td>22592,34</td> <td>33,12</td> </tr> <tr> <td>MODERADA</td> <td>Entre 0,1 y 1</td> <td>10</td> <td>26702,35</td> <td>39,14</td> </tr> <tr> <td>MEDIA</td> <td>Entre 0,01 y 0,1</td> <td>15</td> <td>4630,80</td> <td>6,79</td> </tr> <tr> <td>MINIMA</td> <td>< 0,01</td> <td>20</td> <td>8027,91</td> <td>11,77</td> </tr> <tr> <td>Total general</td> <td>68221,19</td> <td>100,00</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACION	AREA (ha)	AREA (%)	EXTREMA	Entre 10 y 100	0	6267,79	9,19	FUERTE	Entre 1 y 10	5	22592,34	33,12	MODERADA	Entre 0,1 y 1	10	26702,35	39,14	MEDIA	Entre 0,01 y 0,1	15	4630,80	6,79	MINIMA	< 0,01	20	8027,91	11,77	Total general	68221,19	100,00			<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.</p>
DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACION	AREA (ha)	AREA (%)																																			
EXTREMA	Entre 10 y 100	0	6267,79	9,19																																			
FUERTE	Entre 1 y 10	5	22592,34	33,12																																			
MODERADA	Entre 0,1 y 1	10	26702,35	39,14																																			
MEDIA	Entre 0,01 y 0,1	15	4630,80	6,79																																			
MINIMA	< 0,01	20	8027,91	11,77																																			
Total general	68221,19	100,00																																					



COMPONENTE	Indicador	Concepto	Estado	Escenario Tendencial																				
	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.	<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 100 % del territorio de la cuenca posee un indicador Bajo.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>MUNICIPIO</th> <th>IPD</th> <th>RANGO</th> <th>CATEGORIA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>AREA (ha)</th> <th>AREA (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RIONEGRÓ</td> <td>0,74</td> <td></td> <td rowspan="3">BAJA</td> <td rowspan="3">La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.</td> <td rowspan="3">68221,19</td> <td rowspan="3">100,00</td> </tr> <tr> <td>EL PLAYÓN</td> <td></td> <td>IPD < 1</td> </tr> <tr> <td>SURATA</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	MUNICIPIO	IPD	RANGO	CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	AREA (ha)	AREA (%)	RIONEGRÓ	0,74		BAJA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	68221,19	100,00	EL PLAYÓN		IPD < 1	SURATA			La tendencia desde el punto de vista demográfico indica que la presión sobre las coberturas vegetales en los municipios de Rionegro, El Playón y Surata podría pasar de baja a media, incrementando la susceptibilidad e la cobertura a procesos de deforestación.
MUNICIPIO	IPD	RANGO	CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	AREA (ha)	AREA (%)																		
RIONEGRÓ	0,74		BAJA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	68221,19	100,00																		
EL PLAYÓN		IPD < 1																						
SURATA																								
	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.	<p>El índice de ambiente crítico dentro de la cuenca Cáchira Sur se considera Relativamente estable (I) en el 100 % del área total, en donde la vegetación es conservada y sin amenazas inminentes. En seguida se muestra una síntesis del indicador de ambiente crítico en la cuenca Cáchira Sur.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CATEGORIA IAC</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>CALIFICACION</th> <th>AREA (ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>Relativamente estable</td> <td>20</td> <td>68221,19</td> </tr> </tbody> </table>	CATEGORIA IAC	DESCRIPCIÓN	CALIFICACION	AREA (ha)	I	Relativamente estable	20	68221,19	Teniendo en cuenta los escenarios a futuro del índice de vegetación remanente y la presión demográfica, podría presentarse estabilidad en las coberturas de la cuenca												
CATEGORIA IAC	DESCRIPCIÓN	CALIFICACION	AREA (ha)																					
I	Relativamente estable	20	68221,19																					
	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.	<p>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 Cáchira Sur y sus subcuencas. En la siguiente tabla se observa el resultado de tal revisión bibliográfica.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SUBCUENCA</th> <th>MUNICIPIO</th> <th>VEREDA</th> <th>HASTAS</th> <th>TRATAMIENTO APLICADO</th> <th>CORPORACION</th> <th>INFORME DE GESTION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rio Playón</td> <td>El Playón</td> <td>Sin determinar</td> <td>20</td> <td>Áreas de especial importancia ecológica, recibidos por compens</td> <td>CDMB</td> <td>2015</td> </tr> </tbody> </table>	SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	HASTAS	TRATAMIENTO APLICADO	CORPORACION	INFORME DE GESTION	Rio Playón	El Playón	Sin determinar	20	Áreas de especial importancia ecológica, recibidos por compens	CDMB	2015	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.						
SUBCUENCA	MUNICIPIO	VEREDA	HASTAS	TRATAMIENTO APLICADO	CORPORACION	INFORME DE GESTION																		
Rio Playón	El Playón	Sin determinar	20	Áreas de especial importancia ecológica, recibidos por compens	CDMB	2015																		



COMPONENTE	Indicador	Concepto	Estado						Escenario Tendencial											
					Río Blanco - Barrio Nuevo	44	Restauración de áreas de especial importancia	CD MB	2014											
					Río Blanco - Barrio Nuevo	1	Aislamiento de fuentes hídricas y de acueductos rurales	CD MB	2014											
			Cachirí	Surata	Tabla	5,5	Restauración de áreas de especial importancia	CD MB	2014											
				Surata	Tabla	2,3	Aislamiento de fuentes hídricas y de acueductos rurales	CD MB	2014											
				Surata	Vega de Páramo Cachirí ó Marcela	60	Aislamiento predios MADS	CD MB	2013											
				Surata	Vega de Páramo Cachirí ó Marcela	60	Aislamiento predios MADS	CD MB	2012											
			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.																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>SUBCUENCA</th> <th>AREA SUBCUENCA</th> <th>AREA RESTAURADA (ha)</th> <th>% DE RESTAURACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cachirí</td> <td>31639,15</td> <td>127,8</td> <td>0,404</td> </tr> <tr> <td>Río Playonero</td> <td>29434,24</td> <td>65,0</td> <td>0,221</td> </tr> </tbody> </table>									SUBCUENCA	AREA SUBCUENCA	AREA RESTAURADA (ha)	% DE RESTAURACION	Cachirí	31639,15	127,8	0,404	Río Playonero	29434,24	65,0	0,221
SUBCUENCA	AREA SUBCUENCA	AREA RESTAURADA (ha)	% DE RESTAURACION																	
Cachirí	31639,15	127,8	0,404																	
Río Playonero	29434,24	65,0	0,221																	
GESTIÓN DEL	Porcentajes de zonas de amenaza	Porcentaje de área de zonas con amenaza por inundación.	Bajo						Aumentar											



COMPONENTE	Indicador	Concepto	Estado	Escenario Tendencial
RIESGO	(Alta y Media) por Inundación			
	Porcentajes de zonas de amenaza (Alta y Media) avenidas torrenciales	Porcentaje de área de zonas con amenaza por avenidas torrenciales	Medio	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 aumentarán.
	Porcentajes de zonas de amenaza (Alta y Muy Alta) movimiento en masa	Porcentaje de área de zonas con amenaza por movimientos en masa.	Alta	Aumentar
	Porcentajes de zonas de amenaza (Alta y Muy Alta) Incendios	Porcentaje de área de zonas con amenaza por incendios.	Alta	Mantenerse en su estado actual

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

3.2.3 Relaciones Funcionales De La Cuenca Y Su Interacción Con Los Escenarios Tendenciales. Como ya se indicó en el apartado poblacional en los municipios de la cuenca existe un 58% de población en edad de trabajar, es decir alrededor de unos 26.800 habitantes de los cuales la mayoría se encuentra viviendo en el entorno rural (74%).

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 80% 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 muy serios problemas de rentabilidad y productividad. En lo referente al sector pecuario, como ya se indicó la mayoría de predios son menores a 100 hectáreas y no cuenta con tecnología para esta actividad económica.

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 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 muy reducidas, incipiente y en algunos casos realizados de forma artesanal, especialmente la explotación de oro cerca y al interior de la zona de páramo. La minería está compuesta especialmente por la extracción de arcilla y extracción de material de arrastre.

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 inexplorados, tal como ocurre con el ecoturismo a nivel municipal.

Análisis tendencial de polos atractores y macroproyectos o sectores económicos emergentes

Agricultura. Al interior de la cuenca está asentadas la agricultura comercial y de subsistencia, en las cuales se combinan los sistemas de producción agrícola y ganadero. Estas actividades responden en gran medida a las condiciones físicas y climáticas de la cuenca del río Cáchira sur, la cual se encuentra inmersa en sistemas montañosos, con suelos poco fértiles y bien drenados. Estas características, unidas a las condiciones térmicas existentes y a los tipos de suelo, hacen que dentro de la cuenca, varíen los cultivos, los sistemas pecuarios, los niveles de producción de los mismos y hasta las técnicas con las que se cultiva.

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, como en los de clima frío moderado. 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 per cápita 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).

Respecto a los principalmente cultivos transitorios presenten en la cuenca, resaltan los cultivos de yuca, aguacate, maíz, frijol, caña, papaya, tomate, piña, maracuyá, papa, curuba, arveja y cebolla. Así mismo en la cuenca hay cultivos permanentes como el café y el cacao. Estos cultivos generan una gran cantidad de empleos en su mayoría estacionales (35% municipal), 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 debido a esta intermitencia las personas no poseen un solo empleador.

Además, es muy común que una persona que se emplee en el sector agrícola trabaje en diferentes fincas, y que tengan periodos de desempleo en época de verano y sobre oferta laboral en época de invierno. El problema de los empleos generados en el sector agrícola es la ilegalidad frente a la carga prestacional y de salud, ya que la mayoría de los empleadores terminan evitando dichos pagos.

La cuenca del río Cáchira Sur posee gran parte de su área en montaña, esta característica física genera condiciones agrícolas de clima medio o templado (20-10 °C).

Como ya se indicó, la población de la cuenca vive en su mayoría en el sector rural, por lo que posee una tendencia a la producción agrícola, de hecho, en el área de la cuenca se encuentran alrededor de 45.000 hectáreas aprovechadas para producción agrícola y ganadera, lo que indica un 67% del área con usos agropecuarios. Se puede observar que la parte montañosa de la cuenca está compuesta principalmente por mosaico ya sea de cultivos y pastos o con espacios naturales. Eso está muy relacionado con análisis predial, 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.



Tabla 684. Cobertura y Uso actual del suelo.

Cobertura	Hectáreas ha	Porcentaje %
Tejido urbano continuo	50	0,07
Tejido urbano discontinuo	8	0,01
Pastos limpios	6.913	10,17
Pastos arbolados	423	0,62
Pastos enmalezados	3.837	5,64
Mosaico de pastos y cultivos	4.798	7,06
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	13.777	20,26
Mosaico de pastos con espacios naturales	8.015	11,79
Bosque denso alto de tierra firme	1.553	2,28
Bosque denso bajo de tierra firme	9.083	13,36
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	6.782	9,97
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	459	0,68
Bosque de galería y ripario	85	0,13
Herbazal denso de tierra firme	4.992	7,34
Arbustal denso	2.838	4,17
Arbustal abierto	45	0,07
Vegetación secundaria o en transición	4.332	6,37

Fuente: IDEAM, Corine Land Covert, 2012.

La figura, permite analizar que las coberturas relacionadas con cultivos alcanzan el 31%, las relacionadas con pastos se encuentran ocupando el 28% del área de la cuenca, las coberturas de bosque alcanzan el 27% y el 14% restante son herbazales y vegetación en su mayoría de páramo.

Estos porcentajes, muestran una cuenca con actividades económicas distribuidas de manera más o menos equitativa, donde $\frac{1}{4}$ del área de la cuenca está destinada para ganado, un poco más de $\frac{1}{4}$ para actividades agrícolas y $\frac{2}{4}$ son espacios de áreas naturales, aunque en su mayoría intervenidos.

En la figura se puede apreciar, como la presión agropecuaria comienza a llegar hasta el páramo de Santurbán. Aunque, al interior del área de páramo definida por el instituto Humboldt, se muestran 4.830 ha (72%) con cobertura propia de páramo al 2012, es evidente que la expansión de la frontera agrícola se convierte en una presión latente para este ecosistema de conservación. Según el mapa de Corine Land Cover (IDEAM, 2012), dentro del área de páramo, el 57% corresponde a herbazal denso de tierra firme (vegetación típica de páramo), 32% bosque, 6% pastos limpios o enmalezado, 4% cultivos y 1% vegetación secundaria.

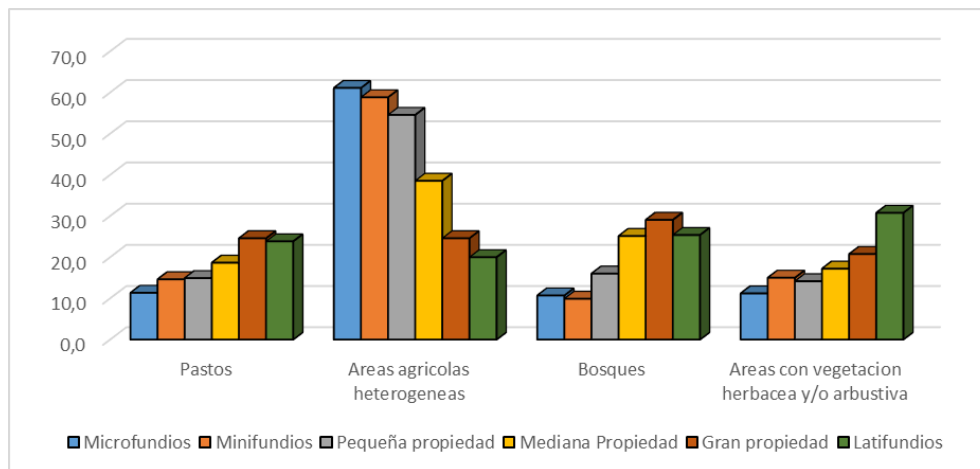


La figura, muestra los porcentajes de cobertura y uso del suelo para cada rango predial. Se aprecia como los pastos poseen un aumento tendencial entre más área tenga la propiedad. Contrario a las áreas agrícolas heterogéneas, las cuales descienden entre más área tiene la propiedad.

Se puede relacionar estos altos porcentajes de áreas agrícolas en las pequeñas propiedades con los cultivos de supervivencia existentes en la cuenca, consecuente con la necesidad alimenticia de la población. Lo anterior, también revela que esa misma necesidad de suelo para cultivos de subsistencia, lleva a los pequeños propietarios a disminuir las áreas de bosque y espacios naturales en sus predios, es decir al parecer la deforestación y pérdida de biodiversidad estaría ligada a las pequeñas propiedades.

Respecto a la vegetación herbácea, destaca el alto porcentaje existente en los latifundios y grandes propiedades, lo cual es evidencia de la existencia de este tipo de propiedades en áreas de páramo.

Figura 882. Cobertura y uso del suelo por tipo de propiedad



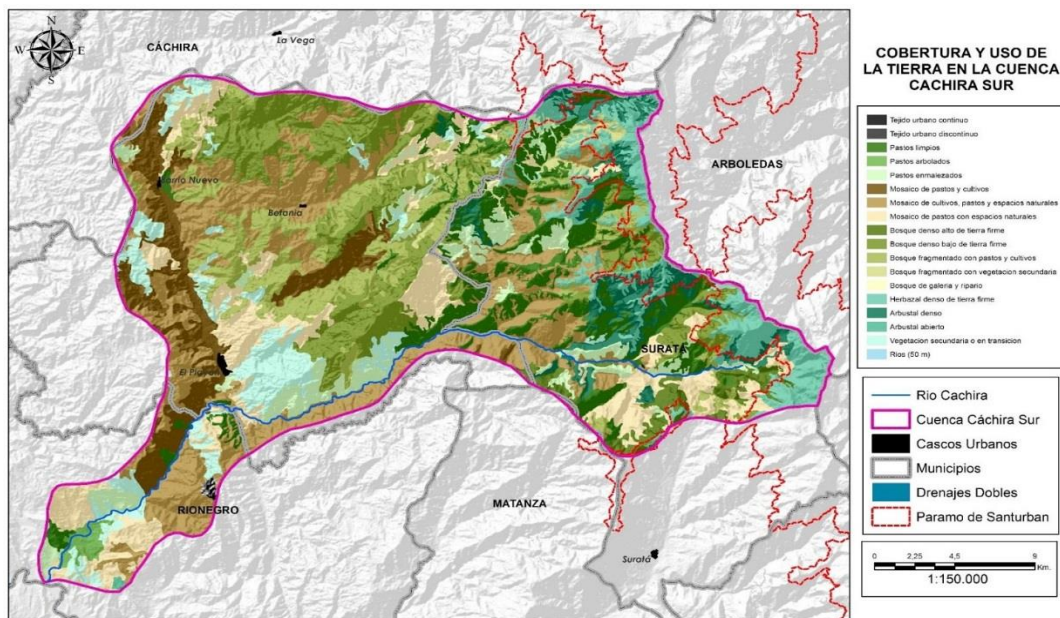
Fuente: UT POMCA Rio Cáchira sur y Lebrija Medio 2015.

Una vez consultados los tres EOT municipales, la información de la CDMB, DANE, demás fuentes y le realización del trabajo de campo, se manifiesta que en la cuenca Cáchira sur, no se presentan agroindustrias presentes, (Autor, 2017).



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 883. 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 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 con pardo suizo, buscando incrementar la producción de carne y leche (FEDEGAN, 2015).

La capacidad de carga de los potreros está estimada en un promedio de 0.5 a 1 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 3 municipios de la cuenca se estima en 120.000.



La producción promedio de leche en los municipios de la cuenca, durante el periodo de lactancia, compuesto por 210 días y teniendo en cuenta que, del total de las 122.458 cabezas, 34.077 son hembras en periodo productivo (FEDEGAN, 2015), con un promedio diario de 4 litros/hembra, la producción promedio de leche por periodo se calcula de la siguiente manera: 34.077 hembras x 4 litros en promedio diarios = 136.308 litros/día, por un periodo de 210 días de lactancia = 28.624.680 litros.

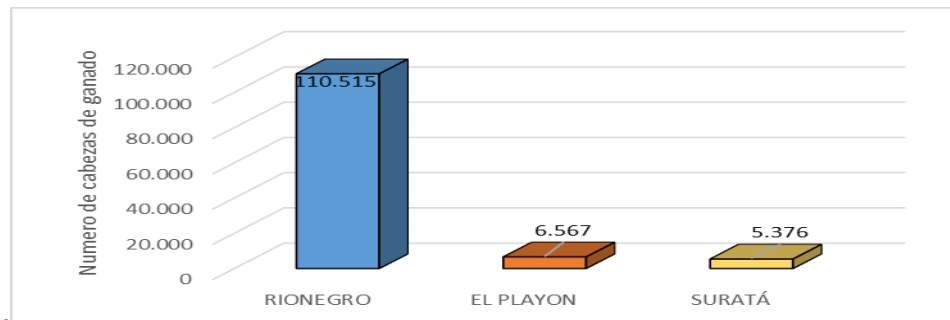
Respecto al sistema de producción, los sistemas de explotación del ganado tienen en cuenta la aptitud, calidad de los suelos y praderas, la localización con respecto a las vías y centros de consumo y las necesidades socioeconómicas de los productores.

En este sentido 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.

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).



Figura 884. Número de cabezas de ganado por municipio para ceba integral, lechería y doble propósito



Fuente: DANE, (2010)

Los flujos de movilización de animales y su consecuente comercialización, guardan una dependencia e interrelación con la producción bovina en Santander y Boyacá. Si bien el ganado de cría y levante se comercializa en un 80% a nivel de finca y centros urbanos, 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 el municipio de Rionegro. Sumado a lo anterior y debido a la crisis agrícola, las regiones ocupadas con cultivos de arroz, caña y maíz en el municipio de Rionegro fueron remplazados por praderas dedicadas a la explotación ganadera.

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 del río Cáchira sur, los hidrocarburos se encuentran presentes en los municipios de El Playón, Rionegro y Suratá. En total el área que suma todos los bloques en la cuenca es de 233.624.363,1 ha, cabe aclarar que No todos los polígonos del área se encuentran asignados y los que se encuentran en esta condición se presentan en las diferentes fases de exploración y explotación.



Tabla 685. Bloques hidrocarburos en la cuenca

CLASIFICACION	TIPO CONTRATO	ESTADO AREA	OPERADOR	AREA (Has)	MUNICIPIO
RESERVADA	NO APLICA	AMBIENTAL	AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS	4802 2933, 5	EL PLAYÓN
RESERVADA	NO APLICA	BASAMENTO CRISTALINO	AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS	1082 8296, 5	EL PLAYÓN
ASIGNADA	EVALUACION TECNICA ANH	TEA	EXXON MOBIL EXPLORATION COLOMBIA LIMITED	1295 13,25 6	EL PLAYÓN
DISPONIBLE	NO APLICA	SIN ASIGNAR	AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS	2279 8973, 4	EL PLAYÓN
RESERVADA	NO APLICA	AMBIENTAL	AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS	4802 2933, 5	RION EGRO
RESERVADA	NO APLICA	BASAMENTO CRISTALINO	AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS	1082 8296, 5	RION EGRO
ASIGNADA	EVALUACION TECNICA ANH	TEA	EXXON MOBIL EXPLORATION COLOMBIA LIMITED	1295 13,25 6	RION EGRO
DISPONIBLE	NO APLICA	SIN ASIGNAR	AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS	2279 8973, 4	RION EGRO
ASIGNADA	ASOCIACION CON ECOPETROL	PRODUCCION	PETROSANTANDER COLOMBIA INC	4856, 4434	RION EGRO
ASIGNADA	EXPLORACION Y PRODUCCION (E&P)	PRODUCCION	FENIX OIL & GAS LIMITED SUCURSAL COLOMBIA	267,6 7165 9	RION EGRO
ASIGNADA	EXPLORACION Y PRODUCCION (E&P)	EXPLORACION	GRAN TIERRA ENERGY COLOMBIA LTD	3525, 8342	RION EGRO
ASIGNADA	EXPLORACION Y PRODUCCION (E&P)	PRODUCCION	GRAN TIERRA ENERGY COLOMBIA LTD	6087, 0997 5	RION EGRO
ASIGNADA	CONVENIO DE EXPLOTACION	PRODUCCION	ECOPETROL S.A.	720,9 2176 9	RION EGRO
ASIGNADA	CONVENIO DE EXPLORACION Y EXPLOTACION	EXPLORACION	ECOPETROL S.A.	2625 8,845	RION EGRO
ASIGNADA	CONVENIO DE EXPLOTACION	PRODUCCION	ECOPETROL S.A.	4968, 3196	RION EGRO



CLASIFICACION	TIPO CONTRATO	ESTADO AREA	OPERADOR	AREA (Has)	MUNICIPIO
A				1	
RESERVADA	NO APLICA	RESERVADA	AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS	1109 5574, 3	RIONEGRO
ASIGNADA	ASOCIACION CON ECOPETROL	PRODUCCION	ECOPETROL S.A.	1476 1,258 1	RIONEGRO
DISPONIBLE	NO APLICA	PROCESO DE COORDINACION Y CONCURRENCIA	AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS	1087 3,060 7	RIONEGRO
DISPONIBLE	NO APLICA	PROCESO DE COORDINACION Y CONCURRENCIA	AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS	3491 7,469	RIONEGRO
ASIGNADA	EXPLORACION Y PRODUCCION (E&P)	EXPLORACION	RANGE RESOURCES LTD	1088 8,668 4	RIONEGRO
RESERVADA	NO APLICA	AMBIENTAL	AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS	4802 2933, 5	SURATÁ
RESERVADA	NO APLICA	BASAMENTO CRISTALINO	AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS	1082 8296, 5	SURATÁ

Fuente: Mapa de Tierras Agencia Nacional de Hidrocarburos 2018

La importancia social y económica de la producción de hidrocarburos, como ya se indicó, se relaciona con los empleos que genera. Por esta razón, la disminución de la actividad petrolera en el país durante los últimos años ha dejado en el área de la cuenca algunas secuelas. El municipio de Rionegro, por ejemplo, ha sido el más afectado de los tres de la cuenca, dada su dependencia sobre la explotación de hidrocarburos, la presente crisis ha traído un aumento en la tasa de desempleo y 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.

Con un precio de barril a 41 dólares promedio en el 2015 el municipio de Rionegro recibiría por concepto de regalías directas un promedio de \$2.500.000 pesos/día. Este mismo municipio recibió para el 2012 antes de la crisis mencionada, hasta 500 veces más que en el 2015. De hecho, el municipio de Rionegro dejó de percibir en el 2015, \$9.000.000 pesos/día respecto al 2012. Esto significa una disminución del gasto público municipal de \$3.000.000.000 de pesos anuales; este monto es igual al 28% de las exportaciones del departamento de Santander para el mismo año.

Tabla 686. Producción diaria promedio de crudo por Municipio y campo

Municipio	Contrato	Campo	Promedio de producción diaria a 2015
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

Fuente: Ministerio de Minas y Energía 2012-2015

Pero no solo este municipio se ha visto perjudicados por la actual crisis petrolera, los otros dos municipios de la cuenca han dejado de percibir, según cifras del Ministerio de minas y energía, en promedio 2.000 millones de pesos anuales por concepto de regalías (2015-2016). 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.

Minería. La minería como actividad económica legal se ha visto intensificada desde el año 2003 en el departamento de Santander y en general en toda Colombia. En este año hubo un aumento de los títulos mineros concedidos, pues la minería era una las banderas del plan de desarrollo 2010-2014.

La minería en el área de la cuenca se compone actualmente de tan solo un título minero otorgado, con estado actual explotación. En este título minero se extrae material de construcción. Actualmente la minería que se desarrolla en la cuenca genera empleos para menos del 1% de los habitantes del territorio (ANM, 2015).

Tabla 687. Principales minerales en explotación y título minero

ESTADO EXPLOTACIÓN	MODALIDAD	MINERALES	MUNICIPIOS	ETAPA
TITULO VIGENTE- EN EJECUCIÓN	AUTORIZACIÓN TEMPORAL	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	EL PLAYÓN	EXPLOTACIÓN

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2018

Por otro lado, y según la Agencia Nacional Minera, en la cuenca existen un total de 33 minas artesanales que extraen oro y que se encuentran ubicadas en el municipio de Suratá. Estas 33 minas no poseen actualmente título minero ni licencia ambiental, y 12 de estas se encuentran dentro del área del páramo de Santurbán. Es decir, al delimitarse este páramo se vieron afectados los mineros que realizaban labores extractivas en estas 12 minas y que actualmente tiene que estar inactivas. Aparte del problema ambiental que ocasiona, este tipo de minería al no tener ningún control de la cantidad extraída no genera regalías ni tributo vía impuesto a los municipios.

En la tabla, aparece la relación de las 33 minas artesanales de oro existentes en área de la cuenca del río Cáchira sur, y en la figura. Aparece la ubicación de los mismos.



Tabla 688. Minas de Oro en área de la Cuenca.

MINA	TIPO EXPLOTACIÓN	TIPO DE EXPLOTACIÓN
El paisa	Veta (Filón)	Minerales metálicos
El indio	Veta (Filón)	Minerales metálicos
El muleto	Veta (Filón)	Minerales metálicos
San José	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Fuego verde 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Chagua	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Chagua 1	Veta (Filón)	Minerales metálicos
El silencio	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Peñacolorada 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Fuego verde 1	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Peñadorada	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cáchira 1	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cáchira 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 1	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 3	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 4	Veta (Filón)	Minerales metálicos
La orquenda 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
La oquenda 1	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 5	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 7	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 6	Veta (Filón)	Minerales metálicos
El cedral 3	Veta (Filón)	Minerales metálicos
El cadal 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
El cedral 4	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Cobre 8	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Las coles 4	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Las coles 5	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Las coles	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Nuevo sol 2	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Nuevo sol 1	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Santo domingo	Veta (Filón)	Minerales metálicos
Chorreron	Veta (Filón)	Minerales metálicos

Fuente: Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2018

La figura, también permite observar la ubicación de ocho minas de oro que se encuentran en área de paramo, lo cual significa que luego de la delimitación de este ecosistema, esta actividad extractiva debió ser cancelada.

Según la información consultada en la Agencia Nacional Minera, el 80% de la actividad minera en la cuenca 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.

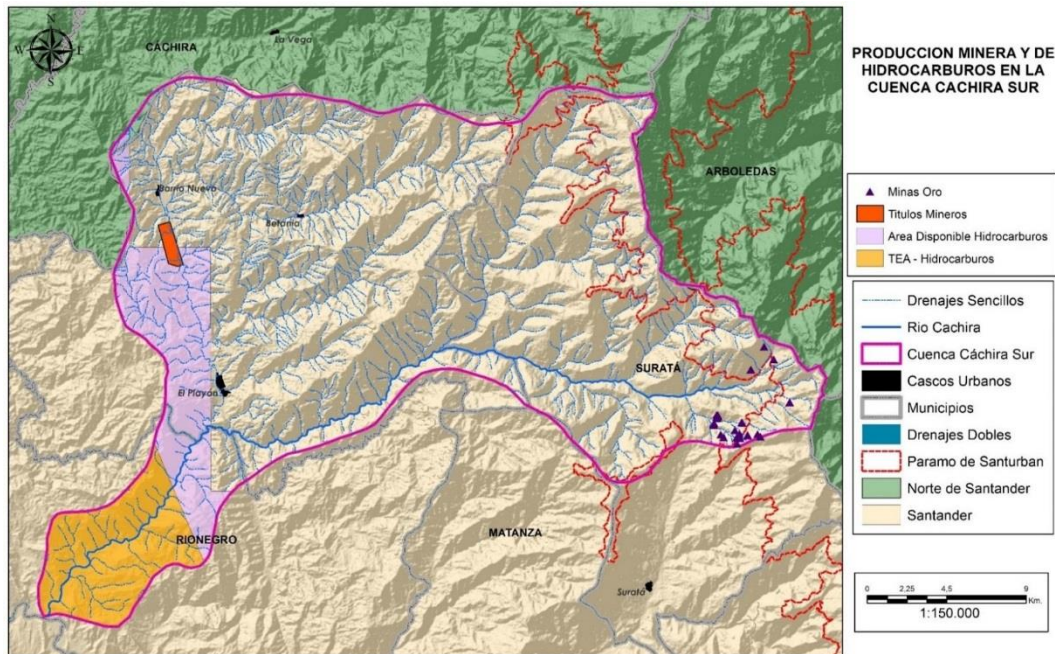
Estas extracciones tradicionales a menor escala, muchas de ellas ilegales, no poseen títulos de explotación, pero ingresan a la economía de la región cerca del 65% del componente minero (Güiza, 2013). Es importante indicar que, a diferencia de las grandes compañías mineras, la minería ilegal es una actividad 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).

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 producto del ruido de los malacates y volquetas, y contaminación hídrica causada por el vertimiento a los drenajes.



Figura 885. Áreas de explotación y exploración minero energéticas (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“ analiza 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 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 son Bucaramanga, Barbosa, San Gil, Barichara y Socorro (Cámara de Comercio de Bucaramanga, 2015).

Los tres municipios que conforman la cuenca según datos de las respectivas alcaldías en el 2015, no sumaron 10.000 turistas, es decir, el 1.5% que visita el departamento de Santander, visita los municipios de Suratá, El Playón o Rionegro. Estas bajas tasas de turismo según COTELCO y la gobernación de Santander, 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 las principales fuentes de creación de turismo son las fiestas (Festival del río en Rionegro, las Ferias y Fiestas de El Playón y Suratá), las cuales generan el 90% del turismo de la región.

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 tan solo manejan el número de camas y/o habitaciones por hotel (16 habitaciones para 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, número de personas trabajando en el sector, 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:

- 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 – Municipio de El Playón.
- 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.



- c) 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.
- d) En el municipio de Rionegro se pueden encontrar diversos sitios de esparcimiento, descanso, recreación y el ocio, para los turistas que visitan al municipio, por este motivo se busca el mejoramiento del equipamiento cerca de los principales puntos turísticos: Malecón del Puerto, Casa Grande, estadero las Brisas, el Cero, Sardinas y los estaderos la Moradita y la Rojita.
- e) 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.
- f) Vincular al 4% de la población del municipio de Suratá en programas, actividades y/o eventos que promuevan el turismo durante el cuatrienio.
- g) Apoyar la participación del consejo del turismo en ferias y/o eventos de promoción del turismo a nivel municipal, departamental y/o nacional.

El análisis que arrojan estas 8 propuestas encontradas en los PBOT de los municipios de Rionegro, Suratá y El Playón, 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.

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 3 municipios, no ha tenido el desarrollo provisto en el último quinquenio. Si bien se han planteado desde las alcaldías 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, que actualmente la cuenca no presenta crecimiento poblacional, las alcaldías deberían centrarse en la construcción y mantenimiento de nuevos equipamientos y la ampliación o mejoramiento de otros tantos.

Al analizar el porqué de estos atrasos en las políticas relacionadas con la construcción, es claro que el principal culpable es la misma administración municipal, dejando vencer los diferentes plazos de tiempo (corto, mediano y largo) de sus planes de ordenamiento los cuales al momento de comenzar con este estudio en su mayoría 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. Adicionalmente, la falta de informes de gestión y planeación ha llevado a la comunidad 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.

Según el análisis realizado en el apartado de población de este estudio, se indicó que el existe un decrecimiento de la población de los municipios en la última década (2005-2015). Este decrecimiento ha sido de alrededor de 4.000 habitantes es decir una pérdida de población del 9% en este lapso de tiempo. Estos 4.000 habitantes que salieron de los municipios de la cuenca corresponden en promedio a 1000 familias.



Es importante recalcar que estas 4000 personas que han salido de los municipios de la cuenca son en su mayoría personas entre 15 y 40 años. Lo que sugiere una migración por razones económicas, y dejando en sus municipios de origen a las personas de la tercera edad y primera infancia.

Según el Ministerio de Vivienda a 2015 se habían construido, principalmente en los municipios de El Playón y Rionegro, alrededor de 160 viviendas de interés social, bajo la modalidad de vivienda dispersa (rural) y agregada (urbana). Así mismo se busca la construcción de equipamiento que ayude a solucionar los problemas de infraestructura del precario nivel de atención de salud en el municipio de El Playón.

Otras obras de interés social para la región que poseen atraso en su ejecución son la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, construcción, mantenimiento y adecuación de acueductos, mantenimiento, rehabilitación y pavimentación de vías, construcción de puentes, 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 información de las alcaldías, EOTs, planes de desarrollo e información de campo, se identifica que al interior de la cuenca no se cuenta con datos o información secundaria que indique el desarrollo de otras actividades económicas (financieras o de servicios) diferentes a las antes descritas o cuanta población se encuentre 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 70% de la población trabaja en el sector agropecuario, 20% 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 689. Porcentaje de población empleada según sector

SECTOR	% DE POBLACION EMPLEADA
AGROPECUARIO	Hasta el 70% de la población
HIDROCARBUROS Y MINERIA	Hasta el 20% de la población
OTROS	Hasta el 10% de la población

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



3.2.4 Articulación Escenarios Tendenciales con el Plan Estratégico Macrocuena. 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 Macrocuena 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 Macrocuena Magdalena Cauca. (MADS 2018).

La macro cuenca Magdalena- Cauca está conformada por 102 subzonas hidrográficas, cuenta con un área total de 269.129 Km², presenta una oferta hídrica superior a los 302.922 Mm³/ año, lo que corresponde a un 13,2% del total nacional. Constituye la macro cuenca 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; por tanto la presión sobre el recurso hídrico es mayor que en el resto de macro cuencas.

Procediendo con el proceso metodológico y los resultados obtenidos mediante el análisis tendencial de los indicadores de línea base priorizados mediante el análisis de influencias de las variables clave, se describe a continuación la relación de los intereses estratégicos 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.

Tabla 690. Integración variable del escenario tendencias con Plan Estratégico

APUESTA DEL PLAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
Mantener y Mejorar la Oferta Hídrica	Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Macrocuena Magdalena	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 18 millones de hectáreas para el 2050. Sin embargo, con base en los análisis de cobertura del suelo	De acuerdo con el análisis realizado en la evaluación de indicadores se infiere que el 11,58% correspondiente a 6951,41 ha del área de la cuenca presenta predominancia de pérdidas bajas y moderadas, acompañadas de zonas pequeñas de pérdidas de grado alto que suman 946,89 ha en total. Teniendo en cuenta esta



APUESTA DEL PLAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
	Cauca.	<p>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>Compromiso propuesto: Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental.</p>	<p>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>De acuerdo al contexto analizado es imprescindible frenar el aumento de la frontera sobre las coberturas vegetales boscosas, principalmente por la incompatibilidad en el uso y además por la degradación de los ecosistemas que regulan el recurso hídrico.</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 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>
	Preservar Los servicios ecosistémicos del agua.	Lineamiento: Mejorar las condiciones para conservar, mantener, rehabilitar los bosques y áreas de especial importancia ecosistémica y	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



APUESTA DEL PLAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p>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>Compromiso propuesto: Formular participativamente Plan de Manejo de las zonas amortiguadoras constituidas. Y delimitar las zonas que aún no han sido constituidas. Adquirir los predios que se encuentren en estado de conservación crítico para el recurso bosques. Delimitación y reforestación con especies nativas en los nacimientos y en las áreas de protección de caños y quebradas. Restauración, reforestación y protección del área degradada en las Áreas Protegidas Regionales. Crear incentivos para la conservación de bosques a las comunidades asentadas en las áreas protegidas regionales.</p>	<p>a mantener esta situación. 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 Cachira Sur no tiene priorización para proteger y 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>Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector agropecuario o en la cuenca Magdalena Cauca.</p>	<p>Temática: 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</p>	<p>De acuerdo con el análisis del indicador las coberturas que aumentaron su extensión dentro de la cuenca son Tejido urbano continuo, Pastos limpios, Pastos enmalezados, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Vegetación secundaria y Herbazal denso de tierra firme. Dichos cambios indican pequeños crecimientos y desarrollo urbano, aumento de actividades ganaderas, fragmentación de ecosistemas, deforestación y procesos de paramización. Es posible señalar que las mayores pérdidas de cobertura vegetal natural en términos de área y de representatividad e</p>



APUESTA DEL PLAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p>el aprovechamiento eficiente de los sistemas hidrológicos.</p> <p>Lineamiento: Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y mantener los servicios Ecosistémicos en la Macrocuenca.</p> <p>Compromiso propuesto: 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>importancia continuarán acentuándose especialmente en la parte alta de la cuenca Cáchira Sur; estas afectaciones serán focalizadas principalmente en las partes altas de las subcuencas del río Cachirí y el Río Playonero, expandiéndose a corto y mediano plazo a coberturas naturales ubicadas en la parte baja de la cuenca; con tal situación será evidente la alta disminución de coberturas naturales, ocasionada por la aceleración de procesos de deforestación y ampliación de otras coberturas que generarán mayor fragmentación y cambios de uso del suelo.</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>Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios.</p>	<p>Temática: 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>Lineamientos:</p>	<p>Teniendo en cuenta el análisis del indicador "índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico" Los valores calculados, 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.</p> <p>Otro indicador a tener en cuenta en el marco del lineamiento es el</p>



APUESTA DEL PLAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p>Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños</p> <p>Compromiso propuesto:</p> <p>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.</p> <p>Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos centros urbanos medianos y pequeños.</p> <p>Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.</p> <p>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.</p>	<p>de presión demográfica, cuya evaluación tendencial sugiere la tendencia desde el punto de vista demográfico indica que la presión sobre las coberturas vegetales en los municipios de Rionegro, El Playón y Suratá podría pasar de baja a media, incrementando la susceptibilidad e la cobertura a procesos de deforestación.</p>
	<p>Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios</p>	<p>Temática:</p> <p>El PIB industrial y demanda de agua por parte de los 6 corredores industriales de la Macrocuenca. Se realizó la estimación de la demanda industrial para el año 2050 y se observó que representaría el 72%</p>	



APUESTA DEL PLAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
	ubicados en las agrupaciones industriales.	<p>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 dentro de la dinámica económica de la Macrocuenca 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>Lineamientos: Gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca</p> <p>Compromiso propuesto: 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.</p> <p>Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud</p>	



APUESTA DEL PLAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p>de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral de las agrupaciones industriales, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.</p> <p>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</p>	
	<p>Mantener y mejorar la regulación hídrica y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación.</p>	<p>Temática: 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>Lineamiento: Generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p>Compromiso propuesto: Identificar y delimitar las áreas para 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. Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de</p>	<p>La cuenca Cachira sur se encuentra dentro de las priorizadas como zonas de mayor potencial de hidrogenación, se planea la construcción de 1 represa en un periodo no mayor a 10 años.</p> <p>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 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</p>



APUESTA DEL PLAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PLAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p>interés ambiental.</p> <p>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.</p>	<p>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>Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas</p> <p>Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales</p>	<p>Temática: 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 ubicadas en las subzonas y agrupaciones industriales.</p> <p>Lineamientos: Gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuena.</p> <p>Compromiso propuesto: 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>** Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras de los corredores industriales a usos de</p>	<p>Teniendo en cuenta el análisis del indicador “índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico” Los valores calculados, 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.</p> <p>Otro indicador a tener en cuenta en el marco del lineamiento es el de presión demográfica, cuya evaluación tendencial sugiere la tendencia desde el punto de vista demográfico indica que la presión sobre las coberturas vegetales en los municipios de Rionegro, El Playón y Suratá podría pasar de baja a media, incrementando la susceptibilidad e la cobertura a procesos de deforestación.</p>



APUESTA DEL PLAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
	<p>Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.</p>	<p>consumo doméstico.</p> <p>Temática: 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 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>Lineamientos: Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños.</p> <p>Compromisos propuestos: 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>Incluir en el diagnóstico preciso de los POMCA la actividad de hidrocarburos y perspectiva de</p>	<p>Temática: 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</p>	<p>La cuenca Cahira sur es una de las prioritadas por el Plan Estratégico de la Macrocuena, para reducir el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.</p> <p>El índice de calidad de agua evidencia esta priorización ya que en el análisis tendencial sugiere</p>



APUESTA DEL PLAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
	<p>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>recurso hídrico hace parte de las líneas de acción 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>Lineamientos: Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.</p> <p>Compromiso propuesto: Asegurar la inclusión en los planes estratégicos de las Macrocuencas de las prospectivas de crecimiento del sector de hidrocarburos. Asegurar la inclusión en los POMCA de la 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</p>	<p>que El índice de calidad de agua de la cuenca del rio Cachira Sur, tiende a mantener una calidad regular, presentándose alteraciones en su calidad ocasionada por las actividades antrópicas generadas en la cuenca alta.</p>



APUESTA DEL PLAN 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>hídrica por hidrocarburos.</p> <p>Temática: 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>Lineamientos: Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población.</p> <p>Compromiso propuesto: Asegurar la inclusión en los POMCA de planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.</p>	<p>El análisis del Índice de fragmentación sugiere que 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, causa de esta fragmentación se debe a cambios de uso del suelo a actividades agropecuarias y otras a usos ilícitos como minería lo que no solo genera contaminación de las fuentes hídricas si no la ampliación de la deforestación de las riveras de los ríos.</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</p>	<p>Temática: 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.</p>	<p>En el marco del Plan Estratégico el indicador de enlace es el Índice de Calidad de Agua; mediante el análisis tendencial del mismo se presenta un escenario tendencial a mantenerse con una calidad regular, presentándose alteraciones en su calidad ocasionada por las actividades antrópicas generadas en la cuenca alta del río y por las actividades y condiciones naturales propias de la cuenca.</p> <p>Teniendo en cuenta los compromisos propuestos es necesario identificar las metas de calidad de agua y los principales aportantes de contaminación de la cuenca.</p>



APUESTA DEL PLAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
	de agua.	<p>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>Lineamientos: Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas</p> <p>Compromiso Propuesto : 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>	
Minimizar del riesgo de desastres asociados al agua.	Protección y Recuperación de Rondas Hídricas	<p>Temática: 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.</p>	<p>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. 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 necesarias en este sentido.</p>



APUESTA DEL PLAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p>Lineamientos: Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca. Compromiso propuesto: Realizar el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos de agua.</p>	
	<p>Recuperar la capacidad de amortiguación hidráulica de ecosistemas.</p>	<p>Temático: Recursos Ambientales Lineamiento: Mejorar las condiciones hídricas, regular el régimen hidrológico y optimizar el aprovechamiento hídrico. Compromisos propuestos: 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. 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.</p>	<p>El rio Cachira sur 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.</p> <p>En apuesta a este se deberá tener en cuenta el análisis tendencial de los indicadores de porcentaje de restauración en las subcuencas.</p>
	<p>Mantenimiento infraestructura para el control de fenómenos y desastres asociados al agua</p>	<p>Temática: La información de la última emergencia por agua que 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</p>	<p>Para este lineamiento los indicadores de riesgo analizados en 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>



APUESTA DEL PLAN ESTRATEGICO	LINEAMIENTO PAN ESTRATEGICO	ANALISIS SEGÚN PLAN ESTRATEGICO	INTEGRACIÓN DE VARIABLES ESCENARIO TENDENCIAL DE LA CUENCA.
		<p>importante debido a la gran cantidad de población concentrada en esta macrocuenca.</p> <p>Lineamientos: Reducir la exposición y la afectación de la población frente a la ocurrencia de fenómenos y desastres asociados al agua. Compromiso propuesto: 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. 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 procesos erosivos asociados al cauce. 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. 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.</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 aumentaran.</p> <p>Por lo cual es importante realizar las acciones en cumplimiento con los compromisos señalados por el Plan Estratégico.</p>

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



3.3 ESCENARIOS DESEADOS

Los escenarios deseados corresponden a las propuestas de los diferentes actores clave, la cual expresa su visión particular del territorio, a través de estas evidencian sus necesidades e intereses en el desarrollo futuro de la cuenca. Para la construcción de estos escenarios, 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 la construcción de los escenarios deseados, 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.

3.3.1 Construcción de Escenarios Deseados. La 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.

El territorio de la cuenca está conformado por los municipios que integran la región del río Lebrija y el río Cáchira: Suratá, El Playón y Rionegro para un total de tres municipios en la cuenca sur del río Cáchira, gracias a 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, aborda el análisis de tres municipios de los cuales ninguno tienen la totalidad de su territorio en la cuenca, la cual a su vez se encuentra conformada por 50 veredas.

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 conserve la flora y la fauna.

Para tal fin se buscará la realización de las siguientes acciones:

- La conservación y protección de los recursos hídricos.
- Conservación y manejo de las áreas de páramo.



- El uso adecuado de los suelos y producción agrícola sostenible.
- Descontaminación de las aguas superficiales, mejorando su calidad, cantidad y manejo.

Al mismo tiempo debe ser un área en donde exista 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 y como se ha venido mencionando, el estado económico y social de la cuenca, hace necesaria la formulación y ejecución de proyectos puntuales sectoriales, creando en la región condiciones que propicien un cambio de las tendencias actuales.

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 primero está relacionada 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.

El segundo factor está ligado a la violencia creada por los grupos armados al margen de la ley (entiéndase FARC y ELN) que se empezaba a recrudecer en los Santanderes y que genero el desplazamiento del 3% de la población de los Santanderes entre 1980 y el 2000, (Presidencia de la Republica, Oficina de Acción Social, 2012).



Finalmente, el tercer factor es la bonaza comercial petrolera que desplazó mano de obra desde los centros urbanos de los municipios de Suratá, El Playón y Rionegro, hacia Barrancabermeja y otros municipios anexos, relacionados con la industria de hidrocarburos.

Así mismo, se debe tener en cuenta que los procesos económicos por los que pasa la región, la cual depende en su mayoría de la creación de puestos de trabajo relacionados con los sectores pecuario y agrícola, el 60% de la población de los municipios de la cuenca trabaja en estos sectores. La dependencia económica sobre los sectores pecuario y agrícola, 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 lo anterior, la población en edad de trabajar que habita las inspecciones y/o las veredas de la cuenca, 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 extensiva de palma, cacao, caña, 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.

Por su parte el sector que reúne la hotelería, alquiler de viviendas, almacenes, restaurantes, entre otros grupos económicos locales han tenido auge en el último quinquenio debido al desarrollo turístico del departamento de Santander, aunque aún es muy insipiente en la cuenca.

En general, los movimientos migratorios se presentan desde las áreas rurales hacia los cascos urbanos de los municipios de la cuenca, desde 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 (Gobernación de Santander, 2010).

Dado que los procesos migratorios son difícilmente reversibles, la calidad de los suelos y vías de comunicación son un obstáculo, es difícil que pueda cambiar la tendencia socioeconómica existente en la cuenca y sus municipios.



Es por ello, que dentro de esta hipótesis, se tiene que productos con incorporación de valor agregado local o regional, puedan marcar esa diferencia. Podría pensarse que el 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 su situación actual, 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 encuentren en la región, un espacio productivo en el que se logre acceder en buenas condiciones a mercados locales y regionales.

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:

- Zonas protegidas
- Zonas con alternativas de protección
- Zonas con alternativas de restauración (Rehabilitación, Restauración)
- Zonas con alternativas de recuperación para uso múltiple
- Zonas con alternativas para el desarrollo productivo y usos sostenible
- 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 Cáchira sur y con la participación de los municipios de Rionegro y El Playón; se definen e identifican



indicadores de línea base que permiten 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 cuenta el territorio, en aspectos tales como el comunitario, la economía en el marco regional, nacional y local, la gestión ambiental, el social, así como entidades y organizaciones, que permiten plantear estrategias para llegar a la construcción de dicho escenario.

Actualmente, las dificultades en comunicación y vías de acceso, en infraestructura refiere que algunas de las veredas ubicadas en zonas de la cuenca no cuentan con oportunidades para desarrollarse; la ausencia o deficiencia de vías terciarias, tiene un impacto negativo sobre la economía local, afectando directamente de manera negativa 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 contaminación de agua.

De otra parte, se evidencian impactos en la economía y la movilización socioeconómica, esto como consecuencia de los bajos niveles de ingresos, y la dificultad de los habitantes de zonas rurales para acceder a servicios públicos, lo que se traduce a que dicha población no cuenta con las oportunidades apropiadas para mejorar sus condiciones de vida.

Sobre la explotación del suelo por prácticas agrícolas no adecuadas, se tiene, que estas generan deficientes productos que no cuentan con las condiciones para competir en la comercialización, adicionalmente, las deficiencias en infraestructura vial dificultan el transporte de los productos cultivados, hecho que repercute directamente sobre las pequeñas y medianas economías familiares, que sustentan sus ingresos de cultivos café, cacao, cítricos, yuca y aguacate.



Ahora bien, desde el componente de Gestión del riesgo y teniendo en cuenta que las entidades competentes en el tema identifican la incidencia alta en riesgo, se genera como tendencia, ausencia de inversión gubernamental en el territorio por generalización de alto riesgo de algunos de los municipios ubicados alrededor de la cuenca, en este sentido el apoyo institucional a la producción y mejoramiento de tierras de los campesinos presenta un comportamiento con tendencia a la baja, generando desvalorización de tierras y por ende desmotivación del campesino a continuar trabajando en ellas.

Criterios para el análisis de riesgo en el escenario deseado

En el análisis de riesgo en los escenarios deseados se tuvieron en cuenta diferentes amenazas así como las condiciones actuales de la cuenca frente a estas, dentro de estas amenazas se encuentran las inundaciones, las avenidas torrenciales, los incendios, entre otros.

En lo que respecta a las inundaciones, reportan un total de 66 evento correspondiendo al 27%, por su parte los movimientos en masa son el tercer evento más reportado con un 11% del total de los registros teniendo un total de 27 eventos, las avenidas torrenciales es el evento con menor reporte en la cuenca con 9 eventos en total correspondiendo al 4 % del total consignados en la base de datos recopilada para este estudio, de importancia para la validación de cada una de las amenazas.

La cuenca hidrográfica del río Cáchira sur se caracteriza por ser 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.

La susceptibilidad ante inundaciones en la categoría baja es la que más predomina en la cuenca hidrográfica del río Cáchira sur, en todos los municipios que componen la cuenca y caracterizado por estar en zonas de morfología montañosa y ondulada y compuesto por geoformas y unidades geomorfológicas con baja susceptibilidad a inundarse. En zonas adyacentes a sistemas fluviales principales y secundarias arroja susceptibilidad a inundaciones media en toda la



cuenca por estar en sectores de depresiones y de morfología ondulada. Hacia el suroeste de la cuenca en el municipio de Rionegro y en el municipio de surata hacia el noreste de la cuenca, sobre el rio Cachiri sobre su llanura de inundación arroja susceptibilidad ante inundaciones altas, y sobre el rio Playón en el municipio del Playón.

Posterior a la zonificación de la amenaza por inundación en la cuenca hidrográfica Cáchira sur, se realizó una salida de validación de campo en zonas que arrojaron en la evaluación de la amenaza ante inundación en categorías altas y media, realizando un total de 11 punto de campo para la validación, distribuidos a lo largo del rio el Playón, coincidiendo con la llanura de inundación actual del cauce y con la zona de amenaza alta por inundación.

Lo anterior evidencia la necesidad de 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.

De otra parte, durante la realización de este estudio se encontró que a pesar de los antecedentes de inundaciones que presentan los municipios de El Playón y Rionegro, los ríos de Cáchira sur y El Playonero, estos no cuentan con obras de control de cauce, estaciones milimétricas, redes de monitoreos de los cauces, entre otras, que aporten información y ayuden a la hora de reducir el nivel de amenaza de este fenómeno natural. Además, para dichas obras se deben tener en cuenta los cauces de los ríos Cachiri y Betania, los cuales también generan una amenaza alta (aunque en menor proporción) por inundaciones, sobre todo hacia su confluencia con el rio Playonero, donde el casco urbano del municipio de El Playón, es el principalmente afectado.

Ahora bien, en lo que respecta a los eventos de deslizamientos registrados en la cuenca, se encontró que han afectado algunas vías, así mismo se reporta, que la Amenaza Alta por Movimientos en Masa Corresponde al 26% del área de la cuenca, asociada a geformas de origen denudativo – estructural, con procesos asociados a deslizamientos, caídas, flujos y desprendimientos, distribuida en los municipios de Suratá, El Playón y Rionegro, con tipos de forma como ladera denudada, escarpes de líneas de falla y espolones.



De acuerdo a la categorización de amenaza por movimientos en masa dentro de la Cuenca Hidrográfica Cáchira Sur, 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 cuanto a la susceptibilidad de amenaza por avenidas torrenciales en el área de la cuenca hidrográfica Cáchira Sur presenta categoría alta en la zona suroeste de la cuenca, en los municipios de Rionegro y Suratá principalmente, en zonas con índice morfométrico alto, IVET alto donde se identifican geoformas de tipo Abanico aluvial antiguo, abanico terraza y vallecito (swale).

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 11%, amenaza media con el 33% y amenaza baja con un 56% del área, la zonificación de amenaza por avenidas torrenciales se distribuye en 7.740,9 hectáreas en categoría alta, 22.807,8 hectáreas en amenaza media y 39.174,50 en amenaza baja.

La amenaza por avenidas torrenciales en el área de la Cuenca Hidrográfica Cáchira Sur presenta categoría alta con un porcentaje del 11%, concentrada principalmente en los municipios de Suratá, Rionegro y El Playón, en sectores donde se identificaron geoformas de tipo ladera erosiva, laderas estructurales, conos y lóbulos coluviales y de soliflucción, laderas de contrapendiente y terrazas aluviales, las cuales presentaban pendientes variadas, predominando las mayores al 75% y en zonas bajas entre 12% y 25%, desarrollada en depósitos coluvioaluviales mixtos, aluviones mixtos y depósitos heterométricos de origen glaciar, presenta variaciones en la densidad de fracturamiento con valores entre medio y alto. Estas áreas se presentan hacia el suroeste - oeste de la cuenca, en cauces con alta torrencialidad como son el río Playón, Cachirí, quebrada la Naranjera, la Negreña, las Iglesias, El Prado, y el Centenario principalmente.



La cuenca del Río Cachira sur presenta un gran porcentaje de probabilidad de ocurrencia de avenidas torrenciales: Presenta zonas con pendientes abruptas, en zonas de material susceptible a movimientos en masa, en áreas aledañas a ríos o Quebradas.

Aproximadamente el 30% de la infraestructura vial se encuentra categorizada con un nivel de exposición medio por avenidas torrenciales, la vía más importante de la Cuenca es la que comunica a Río Negro con el Municipio del Playón, alrededor de 5,98 Km del tramo de la vía se encuentra en amenaza alta y 7,22 Km de la vía en amenaza media, la mayor parte de las vías afectadas comunican Veredas, la mayoría transitables en tiempo seco.

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.

Por su parte los Incendios Forestales son los eventos más reportados en la cuenca hidrográfica del río CÁCHIRA sur con un total de 146 eventos reportados (597%) del total de los eventos amenazantes registrados en la cuenca, se tiene un gran número de registros de incendios forestales, con un total de 122 eventos, de los cuales se observa una mayor participación en los registros más recientes, es decir menores de 15 años de antigüedad, con un 60% del total de los eventos correspondiendo a 73 eventos, distribuidos a lo largo de la cuenca, siendo el municipio de Suratá el menos afectado.

Una vez asignadas las respectivas calificaciones y generados los mapas, el resultado obtenido se agrupa 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, se observa que la categoría Alta está representada en la cuenca 20.95%, seguido de la susceptibilidad media con 68% y la categoría Alta está representada con un 31%.



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.

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 Cáchira Sur, 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.

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 Cáchira Sur, las zonas de



mayor susceptibilidad a esta amenaza se refieren a la ocupación de zonas de ronda o de inundación de algunas corrientes principales como el Río Playonero y la quebrada La raya. 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.

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.

Por otra parte, las zonas en menor proporción a vulnerabilidad y riesgo a pérdidas, debido a los elementos que se encuentran expuestos se presentan en los municipios de Rionegro y El Playón, este último hacia los sectores aledaños del río Playonero, y sus afluentes (río Betania, Cachirí, Quebrada la Negrera, Las Sardinas), donde el casco urbano del municipio presentaría las mayores pérdidas por infraestructura vial, construcciones que corresponden a casas, hospital, iglesias, alcaldía, entre otros.

Se evidencia que en la Cuenca Hidrográfica del río Cáchira Sur, gran parte de los eventos amenazantes se concentran hacia el municipio de El Playón y el sector de Río Negro que abarca la cuenca, destacando los eventos asociados a incendios, movimientos en masa y en menor proporción las avenidas torrenciales e inundaciones, frente a esto se identificaron diferentes acciones a considerar dentro de las cuales se encuentra que 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 re naturalización 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 hidrometeoro lógica con al menos una estación pluviográfica por cada subcuenca y sensores de nivel a lo largo del cauce principal de los ríos Playonero, Cáchira Sur, Betania, Romeritos y Cachirí, con las que se pueda recolectar información pluviométrica de detalle complementaria a información sinóptica por variabilidad climática y cambio climático.

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 691. Medidas en relaciona los criterios correspondientes

CRITERIOS	DETALLE DEL CRITERIO	ACCIONES
Probabilidad de ocurrencia (Po):	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>Realizar obras de control de cauce, estaciones milimétricas, redes de monitoreo de los cauces, entre otras, que aporten información y ayuden a la hora de reducir el nivel de amenaza de inundaciones.</p> <p>Tomar medidas de control que permitan identificar tempranamente la posible generación de incendios, teniendo prioridad en ecosistemas estratégicos de la cuenca como los Bosques de galería y ripario, bosques fragmentados de pastos y cultivos, Humedales como el Pantano 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.</p> <p>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</p>



CRITERIOS	DETALLE DEL CRITERIO	ACCIONES
		abundantes emisiones de CO2 generadas por el proceso de combustión para las épocas de sequía.
Exposición a eventos amenazantes (EEA)	¿ Se definieron las medidas no estructurales para evitar la localización de nuevos elementos en áreas expuestas a eventos amenazantes?	<p>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.</p> <p>Se recomienda realizar jornadas de capacitación de prevención con las comunidades presentes en los municipios más afectados por incendios, como lo son el municipio de Suratá, Rionegro y El Playón.</p> <p>Mantener actualizada y georreferenciada las bases de datos municipales y departamentales de la ocurrencia de eventos amenazantes, mediante una caracterización detallada de la magnitud de los procesos.</p> <p>Dar capacitación de líderes comunales y veredales, para aumentar el conocimiento de eventos asociados con avenidas torrenciales y así disminuir las afectaciones ocasionadas.</p>
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?	<p>Existe un flujo de agua con alto contenido de materiales de arrastre y con un gran potencial destructivo debido a su alta velocidad, por lo que se debe extraer el mayor material posible del cauce.</p> <p>La cuenca cuenta con condiciones naturales en el terreno que propician avenidas torrenciales, tales como, geomorfología e hidrología así mismo repercuten algunas actividades antrópicas, por ello se deben reevaluar algunas prácticas de cultivo y capacitar a las poblaciones asentadas en la cuenca sobre la utilización y conservación de la misma.</p> <p>Las avenidas torrenciales, afectan principalmente la vía nacional que comunica a Bucaramanga con el</p>



CRITERIOS	DETALLE DEL CRITERIO	ACCIONES
		<p>municipio del Playón, impidiendo la comunicación y comercialización de los productos agrícolas de las zonas rurales, por lo que deben fortalecerse los planes de contingencia que permitan viabilizar la movilidad en caso de que estos ocurran.</p> <p>Fortalecer el área de la cuenca implementando algunos controles a los incendios provocados por actividades humanas, junto a esto para mantener el ecosistema natural y no tener variaciones en la Fauna y su ambiente natural.</p>
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 mitigación para el control de amenazas?	<p>Aumentar la efectividad de los sistemas de alertas tempranas.</p> <p>Gestionar prácticas agrícolas sostenibles que busquen mitigar la exposición al riesgo.</p> <p>Capacitar a la población sobre la gestión del riesgo.</p> <p>Capacitar a la población sobre la gestión del riesgo y evaluación de daños.</p> <p>A partir del mapa de cobertura vegetal y de información específica que se tenga sobre la biomasa de los diferentes tipos de cobertura se propone generar una reclasificación de los tipos de cobertura, asignando de acuerdo a las coberturas predominantes y a su contenido de biomasa, esto con el fin de mitigar los incendios forestales.</p> <p>Incentivar la reforestación, recuperación y conservación de los bosques para realimentar las fuentes hídricas, restaurando así los ecosistemas degradados y recuperar el suelo, hacia los sectores del margen este del municipio de surata que colinden con los límites del páramo de Santurban.</p> <p>Construir albergues municipales, fortalecimiento de la infraestructura de iglesias, hospitales y colegios para atención en casos de emergencia.</p> <p>En los municipios de Surata, El Playón y Rionegro, se</p>



CRITERIOS	DETALLE DEL CRITERIO	ACCIONES
		<p>recomienda la implementar medidas de restauración en las zonas de bosques naturales afectadas por incendios forestales, para lograr esto, se recomienda implementar medidas de protección contra el fuego y siembra directa de vegetación nativa.</p> <p>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 El Playón, Rionegro y Suratá.</p>

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Resultados de la Matriz Diseño de Escenarios – Conflictos y Potencialidades

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 la Matriz 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 los 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:

Matriz planificación por escenarios rio Negro Santander



Tabla 692. 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 sólidos 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 generaran 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 practicas Charlas educativas reforestación Implementación buenas prácticas agrícolas Acompañamiento técnico Implementación de sistemas de uso múltiple del suelo, sistemas agrosilvopastoriles
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 gubernamentales frente al



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?
SOCIOECONÓMICO	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 al casco urbano Dificultad para acceder a servicios de calidad de vida Desplazamiento y migración familiar	Inversión social y en infraestructura Acompañamiento e inversión institucional

COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasara 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 Ruptura de jarillones (papayal, los chorros, contaminación debido a que se abren compuertas de la represa de bocas y vertimiento de aguas negras de El playón, Rionegro, Galápagos y las cocheras.	Inundaciones Deslizamientos Taponamiento de Vías Escasez de agua Perdidas económicas infraestructura, pérdidas humanas, desplazamiento	Implementación y terminación de jarillones para la protección de sus habitantes en las riveras del río Cáchira Conservación y aumento de flora y fauna Viviendas con tratamientos de aguas negras y residuales Vías en buen estado Reubicar represa de bocas Plantas de tratamiento de aguas residuales	Reforestar Cuidar y proteger fuentes hídricas Reforestar afloramientos de agua Estrategias con entes del estado Educación en prevención del riesgo



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasara 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	Calidad de agua no es apta para consumo humano debido a la contaminación Disminución de la disponibilidad de agua Contaminación residual, por agroquímicos y lluvias	Disminución en la calidad y disponibilidad de agua Se acabara flora y fauna	Planta de tratamiento para el agua para consumo humano Que aumenten los cauces de los ríos y quebradas	Actividades de reforestación Alianzas estratégicas para construir plantas de tratamiento y de residuos sólidos y aguas residuales
FÍSICO BIÓTICO	Pesca está desapareciendo Afectación y disminución de la fauna Destrucción de las reservas naturales hídricas Destrucción de flora Explotación de petróleo sin control, en san Rafael, los chorros Minería ilegal, (Vanegas, chuspas, provincia)	Desaparición de especies de flora y fauna Aumento calentamiento global Erosión	Recuperación 100% de los bosques y quebradas de los afloramientos Recuperación de la fauna nativa	Alianzas estratégicas con las entidades del estado, ONG, organizaciones privadas, corporaciones para recuperar el territorio Actividad de reforestación Producción alternativa de producto a través de prácticas agroecológicas Educación enfocada a la protección ambiental
SUELOS /COBERTURAS	Agricultura moderada, ganadería extensiva, piscicultura, avicultura,	Erosión masiva Contaminación	Suelos productivos Aumentos de la capa vegetal Menos contaminación Proyectos restauración ecológica Aumento de reservas forestales	Creación de medios de producción de cultivos que mejoren y proteger el medio ambiente.



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?
SOCIOECONÓMICO	Infraestructura en áreas de educación (infraestructura física en regular estado), no hay plantas de tratamiento de aguas residuales; no hay recolección de residuos sólidos, vías en mal estado en general; ausencia de cobertura de EPS	Estancamiento en la producción económica y problemas de salud pública de la región Afectación calidad de vida	Mejorar calidad de vida de los habitantes Transportes adecuados Crecimiento económico Acueductos en buen estado Agua potable Calidad en educación y atención en salud	Trabajar producir en unidad Intervención del estado en capacitación, prevención, infraestructura, educación y salud

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Para el municipio de Rionegro, Santander, dentro de los escenarios actuales se plantean los siguientes indicadores en calidad de agua:

- Contaminación de hidroeléctrica bocas.
- Contaminación por plásticos.
- Calentamiento global.
- Mataderos (bajo Rionegro).
- Minería ilegal (bajo Rionegro).

Con el 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, de esta misma manera, se contamina el suelo y el aire de manera directa; lo que afecta la flora y la fauna, también existen problemáticas como pesca y cacería indiscriminada, tala y quema indiscriminada de bosques y comercialización de animales doméstico.



En el componente de Gestión del Riesgo, inundaciones y deslizamientos en la 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 la situación actual ha generado afectación en dinámica social y económica dentro del territorio; es por esto que dentro del escenario estratégico se plantean alternativas para la inversión en componente social y de infraestructura que permitan mejorar ingresos, así como la posibilidad de acceder a servicios mejorando así las condiciones de vida, en este mismo sentido, se busca evitar el desplazamiento y la migración de familias a otras zonas del territorio, situación que se está presentando en la zona.

En el escenario estratégico se plantea como priorización, creación de medios de producción de cultivos que mejoren y protejan el medio ambiente, 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.

Con el 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, de esta misma



manera, se contamina el suelo y el aire de manera directa; lo que afecta la flora y la fauna, también existen problemáticas como pesca y cacería indiscriminada, tala y quema indiscriminada de bosques y comercialización de animales doméstico.

Matriz planificación por escenarios el playón Santander

Tabla 693. 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 sépticos, áreas rurales, minería	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 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,	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.



	generan impacto en el uso del suelo, productividad.			
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 publica	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.

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. Desvalorización de tierras. Desmotivación del campesino, y de inversión	Establecer zonas de demarcación y protegida de las zonas reales que se encuentran en alto riesgo dentro del territorio de la cuenca. Identificación de zonas de riesgo y obras de mitigación.	Verificación en sitios de las zonas afectadas con participación de la comunidad. Programas de mitigación del riesgo.



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?
		gubernamental y privada.		
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 Se genera	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 autoridades competentes. Generar zonas de protección y



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?
		cambio climático		conservación de ecosistema y cuencas hídricas. Talas controladas de árboles.
SOCIOECONÓMICO	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: U.T. Pomcas Rios cachira 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 diversos daños, 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 cuanto a Hidrología y calidad del Agua, las afectaciones se presentan principalmente por contaminación de las fuentes Hídricas por vertimientos y aguas hervidas, estas zonas críticas se identificaron en los cascos urbanos de El Playón, San Pedro de la Tigra, Villanueva, Barrio Nuevo, Brisas de Cuesta Rica, Rio Blanco; los factores contaminantes principales se asocian a vertimientos por porcicultura, ganadería, avícola, piscícola y actividades mineras.

En cuanto a aspectos sociales, el 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 tendencial, las dificultades en comunicación y vías de acceso, en infraestructura, hace que estas veredas no cuenten con oportunidades para incentivar su crecimiento económico, limitando así su calidad de vida, la deficiente infraestructura comercial, refiere impacto negativo sobre la economía local, reflejándose en la disminución en ingresos económicos familiares, otro impacto relevante es la afectación en salud por contaminación de las fuentes hídricas abastecedoras.

En el escenario deseado, los actores sociales plantean como alternativas, dar prioridad a la mitigación de zonas de alto de riesgo, controlar las acciones de contaminación, regular y vigilar el cumplimiento de normas; desarrollar 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.

En el componente de Gestión de Riesgo, se resalta la importancia de realizar una verificación en sitios de las zonas de alto riesgo afectadas, referenciadas en la cartografía que elabora la comunidad, esto con el fin de generar obras de mitigación del riesgo con participación de las partes interesadas.



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 e 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 en su territorio se identifiquen desde el punto de vista técnico y sea 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 zona de alto riesgo.

3.3.2 Diseño de Escenarios Deseados por la Comunidad - Selección del Escenario Deseado. 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 la 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 la dinámica social y económica dentro del territorio; 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 protejan 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.

Dentro de la línea base, planteada para el municipio de El Playón, con priorización alta, se encuentran componente de hidrología y Gestión del Riesgo, este último con particular prioridad teniendo en cuenta los 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 actividades porcicultura ganadería avícola, piscícola, áreas rurales y minería.

En aspectos sociales, el aumento de población flotante y las zonas de invasión que están asentadas sobre riveras del rio, progresivamente aumentan contaminación por residuos sólidos.



En el escenario deseado, como alternativas planteadas por los actores sociales se encuentra, establecer 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 el desarrollo sostenible de la economía dentro del territorio de la cuenca.

3.4 ESCENARIOS APUESTA/ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

3.4.1 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.

Teniendo en cuenta 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 construcción y mejoramiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas residuales con el fin de generar una incidencia positiva en la calidad del agua, que surte a las comunidades aledañas al río Cáchira Sur.

También se propone implementar cultivos orgánicos y prácticas agrícolas tecnificadas, con el fin de aplicar mecanismos de producción más limpia que permitan disminuir las cargas contaminantes actualmente vertidas, con este



mismo propósito exponen la oportunidad de mejorar el actual seguimiento y control de vertimientos de aguas residuales.

De otra parte se plantea la posibilidad de aumentar las áreas protegidas y las áreas de reforestación, con el fin de conservar la flora y la fauna, en este mismo sentido la comunidad proponen desarrollar programas de mejora de suelo.

Por otra parte, 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 Macrocuenca Magdalena - Cauca, a continuación, se presenta cómo desde el escenario apuesta de la Cuenca del Río Cáchira Sur se busca apoyar el cumplimiento de dichos lineamientos:

Tabla 694. Articulación escenario apuesta con Plan Estratégico de la Macrocuenca

Plan estratégico de la Macrocuenca Magdalena - Cauca	Lineamientos	Escenario Apuesta Cáchira Sur
Mantener y Mejorar la Oferta Hídrica.	Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Macrocuenca 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 cáchira sur, que se destinaran al uso agropecuario en aras de identificar las áreas que presionarán a los ecosistemas estratégicos remanentes de la cuenca, con el fin del plantear programas que garanticen la oferta del recurso hídrico.
	Preservar Los servicios ecosistémicos del agua.	Se determinaron diferentes planteamientos que buscan la conservación de ecosistemas estratégicos, con el propósito de contribuir a rehabilitación de ecosistemas los servicios ambientales que estos proveen con el fin de



Plan estratégico de la Macrocuenca Magdalena – Cauca	Lineamientos	Escenario Apuesta Cáchira Sur
		mejorar las condiciones de la cuenca y preservar los servicios ecosistémicos de la Macrocuenca 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 desarrolladas 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 Macrocuenca.
	Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios.	En aras de contribuir al desarrollo sostenible de la región, se busca desarrollar escenarios que permitan el desarrollo de estrategias que permitan que la oferta hídrica equipare la demanda con el fin de abastecer los centros poblados asentado alrededor de la cuenca.
	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 el POMCA del río Cáchira Sur se encuentra dentro del listado de planes prioritizados para asegurar el cubrimiento de la demanda de agua para el desarrollo de los corredores industriales de la Macrocuenca Magdalena – Cauca.
	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 macrocuenca por presentar una alta probabilidad de construcción de represas en un periodo de diez (10) años, se hace necesario desarrollar programas de capacitación en lo que respecta a la conservación del recurso hídrico en actividades tales como la Generación de



Plan estratégico de la Macrocuenca Magdalena – Cauca	Lineamientos	Escenario Apuesta Cáchira Sur
		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.	Con base en lo manifestado por la población en los diferentes talleres desarrollados, se evidencia la importancia de plantear propuestas enfocadas a garantizar la calidad y la oferta del recurso hídrico que abastece los centros poblados que se encuentran asentados en la extensión de la cuenca, sin embargo, se debe resaltar que esta 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 Macrocuenca.
	Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.	De acuerdo con el plan estratégico de la Macrocuenca Magdalena – Cauca, la cuenca Cáchira sur 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 Macrocuenca.
	Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.	En aras de contribuir con la seguridad hídrica y abastecimiento de la población, se hace necesario desarrollar líneas de acción enfocadas a la calidad y gobernanza del recurso.
Asegurar la calidad del agua requerida por los ecosistemas y por la sociedad.	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	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 al monitoreo y control de calidad del agua.



Plan estratégico de la Macrocuenca Magdalena – Cauca	Lineamientos	Escenario Apuesta Cáchira Sur
	sector.	
	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.	Teniendo en cuenta que la cuenca se encuentra priorizada dentro del plan estratégico de la macrocuenca, es importante estructurar líneas de acción 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.
	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.	Si bien es necesario garantizar la calidad del agua suministrada a la población, se debe resaltar 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.
Minimizar del riesgo de desastres asociados al agua.	Protección y Recuperación de Rondas Hídricas	En aras de reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y con el fin de mantener los servicios ecosistémicos para garantizar la conservación de la Macrocuenca Magdalena – Cauca, se hace necesario plantear estrategias de conservación de ecosistemas en la cuenca Cáchira sur, que permitan la recuperación del recurso.
	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	Con el fin de reducir la exposición y la afectación de la población frente a la



Plan estratégico de la Macrocuenca Magdalena – Cauca	Lineamientos	Escenario Apuesta Cáchira Sur
		ocurrencia de fenómenos y desastres asociados al agua, se han propuesto diversos planteamientos enfocados a la mitigación de riesgo por inundaciones y avenidas torrenciales.

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Acciones para la Gestión del riesgo: Programas, Proyectos y Acciones para la gestión del riesgo en la cuenca del río Cáchira Sur

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 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 695. Daños y afectaciones en la cuenca por eventos amenazantes

EVENTO	PÉRDIDAS Y DAÑOS									
	Vidas	Heridos	Damificados	Viviendas destruidas	Viviendas Afectadas	Vías afectadas (m)	Bosques y/o Cultivos (Ha)	Semovientes	Centro Educativo	Centro de Salud
Movimiento en Masa	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Inundación	3	0	940	125	1532	7	10049	0	2	2
Avenida Torrencial	208	0	0	524	0	0	0	0	0	0
Incendios Forestales	0	0	0	0	0	0	400	0	0	0

Fuente: Equipo Consultor



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 6 eventos históricos, donde el rango de tiempo que predomina es el entre 15 y 50 años representando el 83%, concentrándose en los municipios de Surata con 2 eventos y el Playón con 3, 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 696. Programas, proyectos y acciones para la gestión del riesgo

	Proyecto	Acción	Tipo de acción	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 viviendas rurales y centros poblados ubicados en las zonas de amenaza alta por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones como los correspondientes al corregimiento Betania, El Playón, La Ceiba, Pino, Miraflores, río Blanco, El Silencio, San Isidro, La Violeta, Las Abejas, Crucecitas, Cartagena, Galápagos y la Victoria, principalmente.	No estructural	Medida de prioridad Alta	Alcaldías de los municipios, CDMB, UNGRD, Agustín Codazzi, IDEAM
	Conservación de las áreas	Formular estrategias y acciones de conservación de los recursos naturales existentes en la cuenca	No estructural	Medida de prioridad	CDMB, Juntas de Acción Comunal de los



Proyecto	Acción	Tipo de acción	Priorización de medidas	Actores, responsables, corresponsables y de soporte	
forestales protectoras del curso del agua	del río Cáchira Sur con el objetivo de lograr su mantenimiento para las generaciones presentes y futuras.	I	Alta	municipios de la cuenca, gremios presentes en la cuenca, alcaldías de los municipios.	
	Incentivar la reforestación, recuperación y conservación de los bosques para realimentar las fuentes hídricas, restaurar ecosistemas degradados y recuperar el suelo, hacia los sectores del margen este del municipio Suratá que colinden con los límites del páramos de Santurban.	Estructural	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 Cáchira Sur.	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 las áreas rurales de los municipios de El Playón, Rionegro y Suratá.			CDMB, Agencia Nacional de Infraestructura, UNGRD, alcaldías de los municipios.	
	Implementar tecnologías que eviten la afectación de la calidad y cantidad de los cuerpos de agua como el río Playonero, Cáchira Sur, Cachiri, Betania, entre otros.			Medida de prioridad Media	IDEAM, CDMB, agencias de cooperación internacional
	Tomar medidas de acción contra la minería ilegal ya que esta no solo está generando problemas ambientales, sino que adicionalmente al no tener ningún control de la cantidad extraída no genera regalías ni tributo vía impuesto a los municipios.				
	Tomar medidas restrictivas parciales frente a las actividades				



Proyecto	Acción	Tipo de acción	Priorización de medidas	Actores, responsables, corresponsables y de soporte	
	mineras mal manejadas que tienen efectos nocivos sobre el entorno, generando emisión de material particulado a la atmósfera, emisión de gases proveniente del transporte del material extraído, contaminación sónica producto del ruido de los malacates y volquetas, y contaminación hídrica causada por el vertimiento a los drenajes.				
Fortalecimiento al conocimiento de las amenazas por movimientos en masa al 2027	Desarrollo inventario de los movimientos en masa	Actualización de los inventarios de movimientos en masa en la cuenca del río Cáchira Sur, priorizando las zonas de amenaza alta por movimientos en masa tales como el corregimiento Betania, El Pino, Límites, Río Blanco y San Isidro, principalmente.	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 1:2000 para el área urbana en los municipios de El Playón, Rionegro y Suratá.	No estructural	Medida de prioridad Alta	Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Alcaldías, CDMB
	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.	No estructural	Medida de prioridad Media	UNGRD, Alcaldía, gremios
	Delimitar las zonas de movimiento efectivos en	Determinar la magnitud mediante el levantamiento de cada movimiento en masa activo para su monitoreo en la totalidad de la cuenca, priorizando las veredas de El Pino,	No estructural	Medida de prioridad Alta	Instituto Geológico Colombiano, IGAC, Alcaldías.



	Proyecto	Acción	Tipo de acción	Priorización de medidas	Actores, responsables, corresponsables y de soporte
	cada municipio de la cuenca	Limites, río Blanco, La Victoria, San Isidro, principalmente.			
	Monitorear los movimientos en masa activos con instrumentación	Desarrollar un sistema de monitoreo con control topográfico para los movimientos en masa inventariados en esta fase en la cuenca del río Cáchira Sur.	No estructural	Medida de prioridad Alta	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 El Playón, Suratá y Rionegro 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.	No estructural	Medida de prioridad Media	JAC, gremios, alcaldías, UNGRD
Fortalecer la gobernanza y la institucionalidad mediante instrumentos legales	Desarrollar una cartilla o guía para la construcción de medidas u obras de control de erosión por parte de las instituciones de educación superior	Crear una herramienta didáctica para ser empleada por la comunidad en la cuenca del río Cáchira Sur.	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 movimiento	Exigir lineamientos y establecer requerimientos para la construcción de nuevos proyectos urbanísticos y la evaluación sobre zonas de amenaza alta y media en la cuenca del río Cáchira Sur.		Medida de prioridad Media	CDMB, alcaldías, JAC



	Proyecto	Acción	Tipo de acción	Priorización de medidas	Actores, responsables, corresponsables y de soporte
	en masa				
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 El Payón, Rionegro y Suratá.	No estructural	Medida de prioridad Mediana	UNGRD, alcaldías, JAC, gremios.
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 evacuación de daños. Reasentar a la población que se encuentra ubicada en zonas de ronda o inundaciones de algunas corrientes principales como el Río Playonero y la quebrada La raya.		Medida de prioridad Alta	UNGRD, Alcaldías, CDMB

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Adicionalmente se presentan las siguientes recomendaciones para zonas con una amenaza alta por movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales:

- Zonas de amenaza alta y media por movimientos en masa: Se recomienda la realización de estudios locales y puntuales con mayor detalle que incluyan como mínimo geología, geomorfología, coberturas vegetales y zonificación geotécnica. Dichos estudios son necesarios para realizar análisis de estabilidad de taludes con diseño de alternativas de mitigación de amenaza como reconfiguración morfológica de la ladera, obras civiles de contención, manejo de aguas superficiales y subsuperficiales, bioingeniería y renaturalización. También de reducción de riesgo como mejoramiento integral de vivienda, relocalización o reasentamiento de la población e infraestructura expuesta en dichas zonas.
- Zonas de amenaza alta y media por inundaciones: Deben realizarse estudios locales y puntuales que incluyan como mínimo topografía y



batimetría de detalle. Éstos son 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. También permiten 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 Playonero, Cáchira Sur, Betania, Romeritos y Cachirí, con las que se pueda recolectar información pluviométrica de detalle complementaria a información sinóptica por variabilidad climática y cambio climático.

- Zonas de amenaza alta y media por avenidas torrenciales: Deben realizarse estudios locales y puntuales que incluyan como mínimo topografía y batimetría de detalle. Éstos 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 Playonero, Cáchira Sur, Betania, Romeritos y Cachirí, con las que se pueda recolectar información pluviométrica de detalle complementaria a información sinóptica por variabilidad climática y cambio climático.
- Zonas de amenaza alta y media por Incendios Forestales: En los municipios de El Playón, Rionegro y Suratá, debe realizarse un fortalecimiento de los



planes de manejo de aguas residuales, gestión del riesgo, gestión ambiental municipal, entre otros, ya que no cumplen con lo requerido a nivel veredal y municipal. Además, se debe profundizar a escala más detallada la fragilidad de las estructuras realizando encuestas de vulnerabilidad que indiquen con mayor detalle este índice en cada sector de amenaza alta por fenómenos naturales. De otra parte, 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.

3.4.2 Escenario Apuesta Consolidado/Zonificación Ambiental. Como se manifestó en el inicio del presente capítulo, este fue desarrollado con base en lo definido en los escenarios tendenciales y deseados, teniendo en cuenta esto y lo planteado en este capítulo, se presenta un escenario apuesta en el cual para el año 2027 la cuenca Cáchira Sur, será una cuenca que cuenta con cultivos orgánicos y prácticas agrícolas tecnificadas, donde se habrán disminuido 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 agropecuarias viables y sostenibles, que no afecten la oferta y la calidad del recurso, en este mismo sentido la población asentada alrededor de la cuenca estará capacitada y educada para desarrollar actividades en pro de la conservación de la cuenca y de la Macrocuenca 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 dragados del fondo de cauce, ampliación y remplazo de superficie de márgenes, redistribución de pendientes, de igual forma se espera que cuente con pilotes, enrocados y jarillones, de igual manera se apuesta por tener un plan de



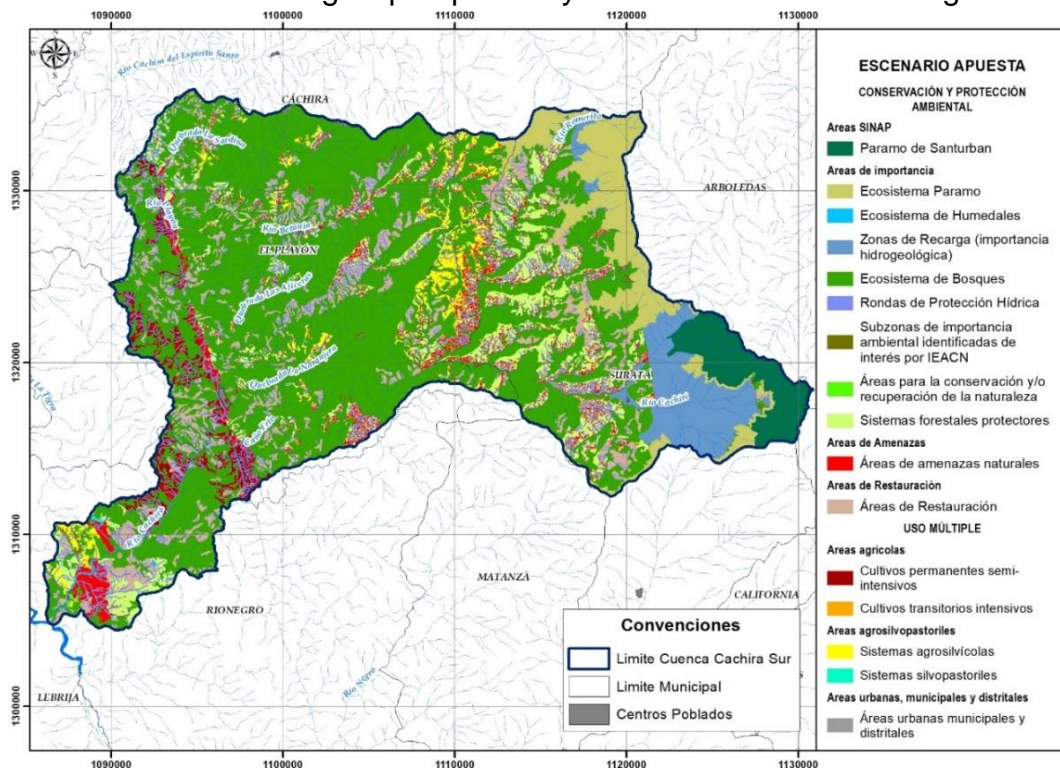
gestión del riesgo que permita responder de manera oportuna a los diferentes eventos que se puedan presentar en la cuenca.

Debido a que uno de los principales escenarios de apuesta es 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 886. Escenario Apuesta para la Cuenca Cáchira Sur
Ver anexo digital/prospectiva y zonificación/salidas cartográficas



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio

Tabla 697. Escenario Apuesta

ESCAPERIO APUESTA					
CATEGORÍA	ZONA	SUBZONA	DESCRIPCIÓN	AREA (ha)	%
Conservación y Protección Ambiental	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	PRN Paramo de Santurbán	2301,88	3,37%
	Áreas de Protección	Áreas de importancia Ambiental	Ecosistema Paramo	4375,32	6,41%
			Zonas de Recarga (importancia hidrogeológica)	3338,49	4,89%
			Ecosistema de Humedales	75,55	0,11%
			Ecosistemas de Bosque	36301,03	53,21%
			Rondas de Protección Hídrica	5140,76	7,54%
			Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza (Suelos Clase 8)	49,76	0,07%
Sistemas forestales protectores (Suelos Clase 7 y 8)	5706,50	8,36%			



ESCENARIO APUESTA					
			Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN	122,55	0,18%
		Áreas de Amenazas Naturales	Áreas de amenazas naturales	3194,76	4,68%
	Áreas de Restauración	Áreas de Restauración	Restauración Ecológica	4760,86	6,98%
Uso Múltiple	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	Cultivos permanentes semi-intensivos	1187,16	1,74%
			Cultivos transitorios intensivos	28,64	0,04%
	Áreas Agrosilvopastoriles	Sistemas agrosilvícolas	1561,09	2,29%	
		Sistemas silvopastoriles	24,34	0,04%	
Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales y distritales	Áreas urbanas municipales y distritales	52,49	0,08%	
TOTAL				68221,19	100,00%

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

3.4.3 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 Cáchira. 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 sur del río Cáchira, 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

Los objetivos que fueron planteados por el grupo de profesionales, los Consejos de Cuenca y las autoridades del área de estudio se esperan ser alcanzados en esta fase. Dichos objetivos son: revertir efectivamente el uso insostenible del recurso hídrico y promover el uso adecuado, medido y sostenible de los recursos ecosistémicos, evitando de esta manera la degradación ambiental, presente en la cuenca y sus municipios.

Como punto de partida se tuvieron los principios para el manejo y ordenación de la cuenca para la zonificación ambiental, 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 de 2014. Se definieron criterios para la selección de las variables a utilizar en la identificación y realización de la presente zonificación, estos criterios son:

- Los ecosistemas estratégicos delimitados con anterioridad (Páramo y humedales), mantendrán los usos dados al momento de su delimitación.
- Los nacimientos, zonas de recarga hídrica y sitios estratégicos para la oferta hídrica se constituirán en zonas de preservación.
- 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.
- Los sitios que presentan alto grado de amenaza serán recategorizados y constituidos como zonas de preservación o conservación, según sea el caso.
- Los sitios degradados y con alto valor de biodiversidad y recursos hídricos se definirán como zonas de restauración ambiental.
- En suelos aptos para el desarrollo de actividades productivas que se encuentran en condiciones para su uso se delimitarán zonas de producción,

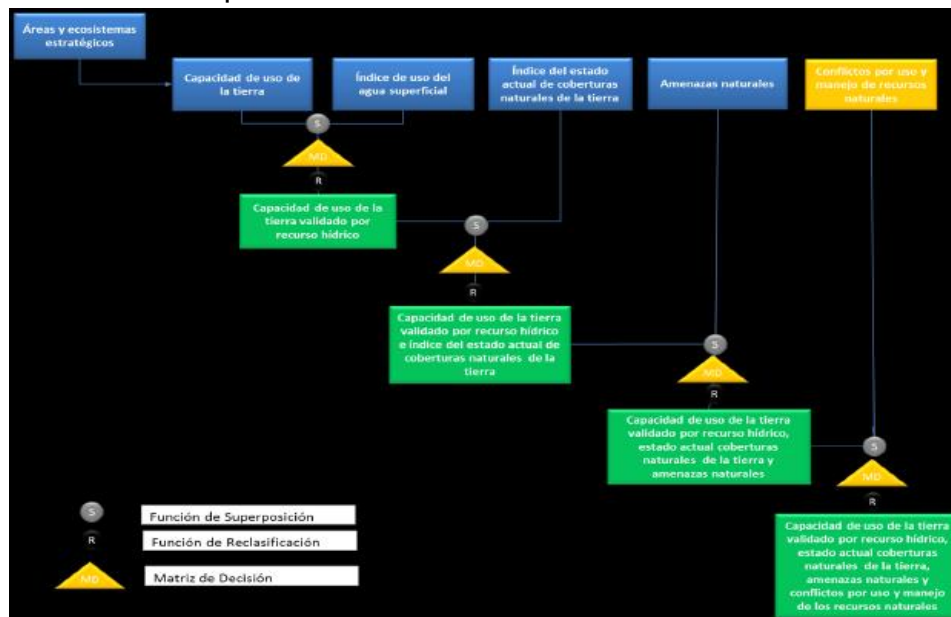


desarrollos agroindustriales o zonas de desarrollo urbano, según sea el caso.

Metodología de zonificación ambiental cuenca Cachira sur

Como se mencionó anteriormente, para la elaboración de la zonificación ambiental de la cuenca del río CÁCHIRA SUR 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 la figura que permiten obtener como resultado final la zonificación ambiental de la cuenca.

Figura 887. Análisis Espacial de la Zonificación Ambiental



Fuente: Guía Técnica MADS

- Pasos a seguir para realizar la zonificación ambiental

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 de 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 AREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS

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 sobrepusieron 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:

Cuadro 29 AREAS SINAP

PARQUE NATURAL REGIONAL			
NOMBRE	RESOLUCIÓN	AREA (ha)	%
Paramo de Santurbán	Acuerdo 1236 de enero de 2013	2301,88	3,37%

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 30 AREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

AREAS DE RESERVA FORESTAL PROPUESTAS POR LA CDMB		
NOMBRE	AREA (ha)	%
Bosques San José de La Sardina - El Playón	3975,69	5,83%
Bosques Matanza - Suratá	372,87	0,55%
SUELOS DE PROTECCIÓN PBOT/ EOT DE LOS MUNICIPIOS		
NOMBRE	AREA (ha)	%
Suelos de Protección Municipio de Surata	10936,67	16,03%
Suelos de Protección Municipio del Playón	25842,76	37,88%
Suelos de Protección Municipio de Rionegro	1554,52	2,28%

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

AREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL



Cuadro 31 . Ecosistemas Estratégicos

ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS - PARAMOS			
NOMBRE	DECLARATORIA	AREA (ha)	%
Páramo Jurisdicciones Santurbán - Berlín	Resolución 2090 de 2014	6366,73	9,33%

ZONAS DE RECARGA		
NOMBRE	AREA (ha)	%
Zonas de importancia hidrogeológica - Zonas de Recarga	15912,26	23,32 %

ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS - HUMEDALES		
NOMBRE	AREA (ha)	%
Humedales del Basal Tropical	3,92	0,01%
Humedales de Alta Montaña	1,05	0,002%
Ríos	71,63	0,11%

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 32 Otras áreas identificadas como de interés para conservación en la cuenca.

BOSQUES RELICTUALES		
NOMBRE	AREA (ha)	%
Bosque Altoandino	7508,10	11,01%
Bosque Andino	21539,90	31,57%
Bosque Húmedo Tropical	11815,08	17,32%
Bosque de galería y/o ripario	90,89	0,13%

OTRAS ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN		
NOMBRE	AREA (ha)	%
Rondas de Protección Hídrica 30m	19867,90	29,12%

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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:

- El área de Parque Regional Paramo de Santurbán no se modificó, ya que expresamente las Áreas SINAP no pueden ser modificadas y son de mayor jerarquía.
- Para las áreas 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 y 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 correspondientes a las Áreas de Reserva Forestal propuestas por la CDMB para la conservación (Bosques San José de La Sardina - El Playón y Bosques Matanza – Suratá), las cuales en el momento de su declaración pasaran a ser áreas del SINAP.
- 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 51807,92 ha que representa el 75,94% de la cuenca.

Cuadro 33 PASO 1 - CATEGORIA DE CONSERVACION Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

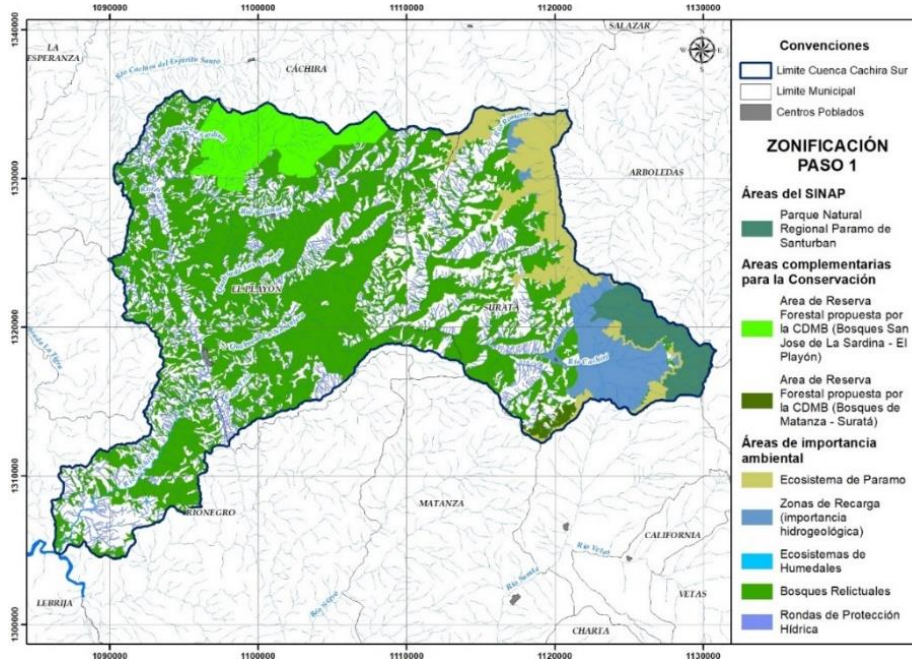
CATEGORIA	ZONA	SUBZONA	Descripción	AREA (ha)	%
Conservación y protección ambiental	Áreas protegidas	Áreas del SINAP	PRN Paramo de Santurbán	2301,88	3,37%
		Áreas complementarias para la conservación	Áreas de Reserva Forestal propuesta por la CDMB para la conservación	4253,43	6,23%
	Áreas de Protección	Áreas de importancia ambiental	Ecosistema Paramo	4375,32	6,41%
			Zonas de Recarga (importancia hidrogeológica)	3341,23	4,90%
			Ecosistema Humedales	75,55	0,11%
			Bosques Relictuales	32402,21	47,50%
			Rondas de Protección Hídrica	5058,31	7,41%
TOTAL				51807,92	75,94%
AREA TOTAL DE LA CUENCA				68221,19	100%

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

A continuación, se presenta en la figura, la capa resultante de este paso.



Figura 888. Capa resultante del paso 1 de la zonificación
(Ver anexo digital/prospectiva y zonificación/salidas cartográficas)



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Como se puede observar en la figura, el 75,94% de la cuenca se encuentra bajo áreas clasificadas como de conservación y protección ambiental. El anterior dato debido a que por ejemplo los bosques relictuales ocupan el 47,50% de área de la cuenca. Adicionalmente, las rondas de protección hídrica ocupan 7,41% del área y el páramo de Santurbán al este de la cuenca con su cualidad de ecosistema estratégico ocupa 3,37% del área de esta. Es importante mencionar que las zonas de recarga ocupan 4.90% 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 2301,88 hectáreas se encuentran dentro de la Cuenca de Cachira Sur, 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 establecido en el diagnóstico, el cual fue calificado como “Muy Bajo” y “Muy Alto”. De este cruce se realizó la siguiente matriz la cual permitió su validación:

Cuadro 34 Matriz de validacion Paso 2.

USO PRINCIPAL	IUA	USO PROPUESTO
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	MUY ALTO	Sistemas agrosilvícolas
	MUY BAJO	Cultivos permanentes semi-intensivos
Cultivos transitorios intensivos (CTI)	MUY ALTO	Cultivos transitorios semi-intensivos
	MUY BAJO	Cultivos transitorios intensivos
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	MUY ALTO	Sistemas agrosilvopastoriles
	MUY BAJO	Sistemas agrosilvícolas
Sistemas silvopastoriles (SPA)	MUY BAJO	Sistemas silvopastoriles
Sistemas forestales protectores (FPR)	MUY ALTO	Sistemas forestales protectores
	MUY BAJO	
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	MUY ALTO	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación
	MUY BAJO	

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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.

De acuerdo con los resultados arrojados en el Diagnostico esta cuenca presenta un índice de uso “Muy Alto” para la microcuenca de El Playón por lo cual los usos del suelo en esta área se reclasificaron de acuerdo con el criterio del experto en suelos. En este caso el experto determino que los usos de los sistemas forestales protectores y las Áreas para la conservación y/o recuperación a pesar de que están en zonas con índices altos el consumo de agua no es un factor limitante y la vocación continúa siendo la misma, los demás usos se reclasificaron por un uso menos intensivo.



El resto de las microcuencas de la cuenca tenían un índice de uso “Muy Bajo”, por lo cual los usos del suelo en estas áreas se mantuvieron igual.

El área validada en este paso corresponde a 16413,27 ha equivalentes al 24,06% 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.

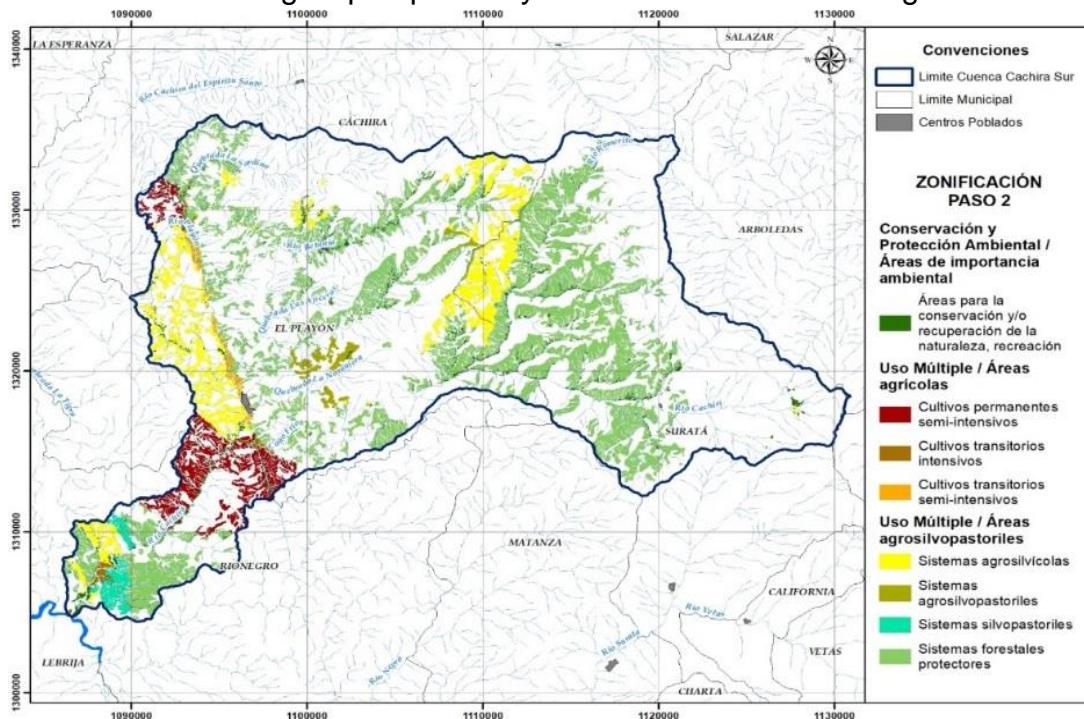
Cuadro 35 PASO 2 - VALIDACION POR CAPACIDAD DE USO

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, recreación	583,62	0,86%
Uso Múltiple	Áreas para la Producción Agrícola Ganadera y de Uso Sostenible	Áreas agrícolas	Cultivos permanentes semi-intensivos	1308,39	1,92%
			Cultivos transitorios intensivos	148,46	0,22%
			Cultivos transitorios semi-intensivos	275,88	0,40%
		Áreas agrosilvopastoriles	Sistemas agrosilvícolas	2800,61	4,11%
			Sistemas agrosilvopastoriles	231,10	0,34%
			Sistemas silvopastoriles	377,33	0,55%
			Sistemas forestales protectores	10687,88	15,67%
TOTAL				16413,27	24,06%
AREA TOTAL DE LA CUENCA				68221,19	100%

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015



Figura 889. Capa resultante del paso 2 de la zonificación
Ver anexo digital/prospectiva y zonificación/salidas cartograficas



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En la figura, se puede observar que la mayoría de cultivos permanentes semi-intensivos se encuentre al occidente de la cuenca y ocupan 1,92% del área no clasificada como de protección. Por su parte, los sistemas agrosilvícolas se encuentran en el centro de la cuenca y ocupan 4,11% del área que puede ser susceptible de gestión antrópica. Adicionalmente, los sistemas silvopastoriles se encuentran en su mayoría al sur occidente de la cuenca del río Cáchira Sur y ocupan 0,55% del área que puede ser gestionada por el ser humano.

PASO 3: VALIDACIÓN DE USOS DE ACUERDO AL INDICE 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:
Cuadro 36 Matriz de Validación Paso 3.

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
Cultivos transitorios intensivos	Entre 1 y 19	Cultivos transitorios intensivos
	Entre 20 y 79	Áreas de Restauración
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 silvopastoriles	Entre 1 y 19	Sistemas silvopastoriles
	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, recreación	Entre 1 y 19	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación
	Entre 20 y 79	Áreas de Restauración
	Igual a 80	Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 en áreas de uso de Cultivos permanentes semi-intensivos, Sistemas agrosilvícolas y Sistemas Forestales protectores. A continuación, en la Figura se presenta la capa resultante de la validación de este paso.

Cuadro 37 PASO 3 - VALIDACION POR IEANC

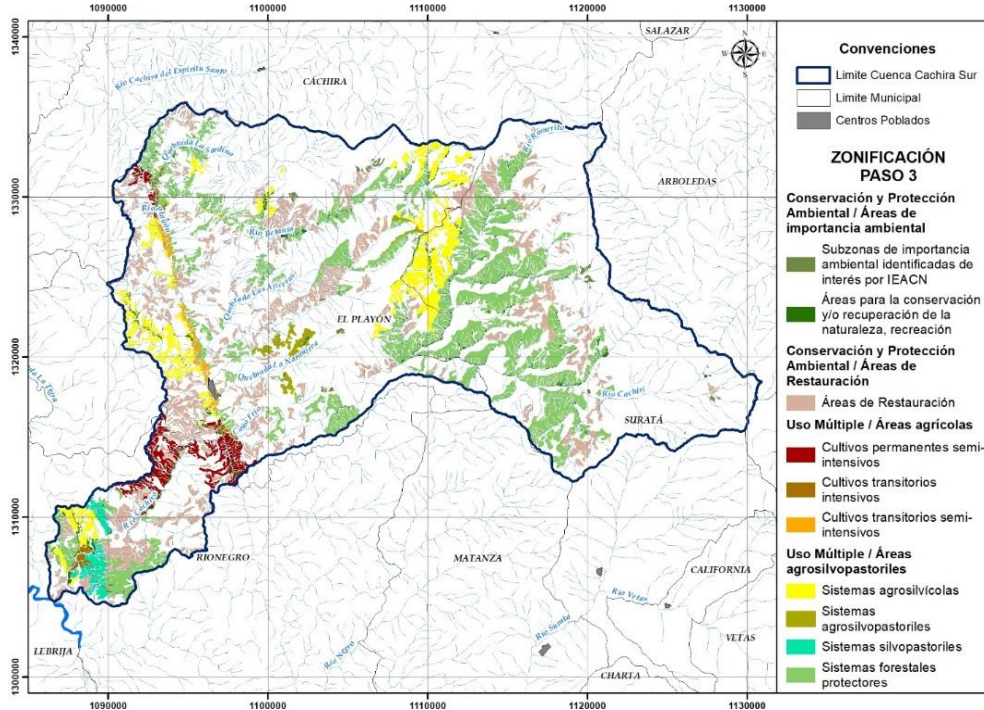
CATEGORIA	ZONA	SUBZONA	Descripción	AREA (ha)	%
Conservación y Protección	Áreas de Protección	Áreas de importancia	Áreas para la conservación y/o	417,75	0,61%



Ambiental		ambiental	recuperación de la naturaleza, recreación		
			Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN	97,78	0,14%
	Áreas de Restauración	Áreas de Restauración	Áreas de Restauración	4706,71	6,90%
CATEGORIA	ZONA	SUBZONA	Descripción	AREA (ha)	%
Uso Múltiple	Áreas para la Producción Agrícola Ganadera y de Uso Sostenible	Áreas agrícolas	Cultivos permanentes semi-intensivos	805,96	1,18%
			Cultivos transitorios intensivos	142,59	0,21%
			Cultivos transitorios semi-intensivos	267,86	0,39%
		Áreas agrosilvopastoriles	Sistemas agrosilvícolas	2178,14	3,19%
			Sistemas agrosilvopastoriles	192,23	0,28%
			Sistemas silvopastoriles	336,36	0,49%
			Sistemas forestales protectores	7267,88	10,65%
TOTAL				16413,27	24,06%
AREA TOTAL DE LA CUENCA				68221,19	100%

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 890. Capa resultante del paso 3 de la zonificación
Ver anexo digital/prospectiva y zonificación/salidas cartograficas



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Después de validar las áreas resultantes del paso anterior se tiene como resultado que la mayoría de las áreas se redujeron. Por ejemplo, las áreas de sistemas forestales protectores se redujeron alrededor de 5% así como las agrosilvícolas las cuales se redujeron a 3,19%. La figura 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:

Cuadro 38 PASO 4: VALIDACIÓN DE USOS DE ACUERDO A LAS AMENAZAS NATURALES

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	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	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	Cultivos permanentes semi-intensivos
	BAJA	BAJA	MEDIA	Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)
	BAJA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	MEDIA	BAJA	Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)
	BAJA	MEDIA	MEDIA	Cultivos permanentes semi-intensivos (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	



USO VALIDADO DEL PASO 3	AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA	AMENAZAS POR INUNDACIÓN	AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES	USO PROPUESTO PASO 4
				naturales
	MEDIA	BAJA	BAJA	Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)
	MEDIA	BAJA	MEDIA	Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)
	MEDIA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	MEDIA	BAJA	Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)
	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)
Cultivos transitorios intensivos	ALTA	ALTA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	MEDIA	ALTA	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	Cultivos transitorios intensivos
	BAJA	BAJA	MEDIA	Cultivos transitorios intensivos (condicionados)
	BAJA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	MEDIA	BAJA	Cultivos transitorios intensivos (condicionados)
	BAJA	MEDIA	MEDIA	Cultivos transitorios intensivos (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	



USO VALIDADO DEL PASO 3	AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA	AMENAZAS POR INUNDACIÓN	AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES	USO PROPUESTO PASO 4
				naturales
	MEDIA	BAJA	BAJA	Cultivos transitorios intensivos (condicionados)
	MEDIA	BAJA	MEDIA	Cultivos transitorios intensivos (condicionados)
	MEDIA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	MEDIA	BAJA	Cultivos transitorios intensivos (condicionados)
	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Cultivos transitorios intensivos (condicionados)
Cultivos transitorios semi-intensivos	ALTA	ALTA	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	Cultivos transitorios semi-intensivos
	BAJA	BAJA	MEDIA	Cultivos transitorios semi-intensivos (condicionados)
	BAJA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	MEDIA	BAJA	Cultivos transitorios semi-intensivos (condicionados)
	BAJA	MEDIA	MEDIA	Cultivos transitorios semi-intensivos (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	MEDIA	Cultivos transitorios	



USO VALIDADO DEL PASO 3	AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA	AMENAZAS POR INUNDACIÓN	AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES	USO PROPUESTO PASO 4
				semi-intensivos (condicionados)
	MEDIA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	MEDIA	BAJA	Cultivos transitorios semi-intensivos (condicionados)
	MEDIA	MEDIA	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	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 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	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	ALTA	MEDIA	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	



USO VALIDADO DEL PASO 3	AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA	AMENAZAS POR INUNDACIÓN	AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES	USO PROPUESTO PASO 4
	MEDIA	MEDIA	BAJA	Sistemas agrosilvícolas (condicionados)
	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Sistemas agrosilvícolas (condicionados)
Sistemas agrosilvopastoriles	ALTA	BAJA	BAJA	Áreas de amenazas naturales
	ALTA	BAJA	MEDIA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	BAJA	BAJA	Sistemas agrosilvopastoriles
	BAJA	BAJA	MEDIA	Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)
	MEDIA	BAJA	BAJA	Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)
	MEDIA	BAJA	MEDIA	Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)
Sistemas silvopastoriles	ALTA	BAJA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	ALTA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	ALTA	MEDIA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	BAJA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	BAJA	BAJA	Sistemas silvopastoriles
	BAJA	BAJA	MEDIA	Sistemas silvopastoriles (condicionados)
	BAJA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	MEDIA	MEDIA	Sistemas silvopastoriles (condicionados)
	MEDIA	ALTA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	ALTA	MEDIA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	BAJA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	BAJA	BAJA	Sistemas silvopastoriles (condicionados)
	MEDIA	BAJA	MEDIA	Sistemas



USO VALIDADO DEL PASO 3	AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA	AMENAZAS POR INUNDACIÓN	AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES	USO PROPUESTO PASO 4
				silvopastoriles (condicionados)
	MEDIA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
Sistemas forestales protectores	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	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 forestales protectores
	BAJA	BAJA	MEDIA	Sistemas forestales protectores (condicionados)
	BAJA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	BAJA	MEDIA	BAJA	Sistemas forestales protectores (condicionados)
	BAJA	MEDIA	MEDIA	Sistemas forestales protectores (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 forestales protectores	



USO VALIDADO DEL PASO 3	AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA	AMENAZAS POR INUNDACIÓN	AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES	USO PROPUESTO PASO 4
				(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, recreación	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	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	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación
	BAJA	BAJA	MEDIA	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación
BAJA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas	



USO VALIDADO DEL PASO 3	AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA	AMENAZAS POR INUNDACIÓN	AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES	USO PROPUESTO PASO 4
				naturales
	BAJA	MEDIA	BAJA	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación
	BAJA	MEDIA	MEDIA	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación
	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, recreación
	MEDIA	BAJA	MEDIA	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación
	MEDIA	MEDIA	ALTA	Áreas de amenazas naturales
	MEDIA	MEDIA	BAJA	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación
	MEDIA	MEDIA	MEDIA	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación
Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN	ALTA	BAJA	BAJA	Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN
	ALTA	BAJA	MEDIA	
	ALTA	MEDIA	ALTA	
	ALTA	MEDIA	MEDIA	
	BAJA	BAJA	BAJA	
	BAJA	BAJA	MEDIA	
	BAJA	MEDIA	ALTA	
	BAJA	MEDIA	MEDIA	
	MEDIA	BAJA	ALTA	
	MEDIA	BAJA	BAJA	
MEDIA	BAJA	MEDIA		
MEDIA	MEDIA	ALTA		



USO VALIDADO DEL PASO 3	AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA	AMENAZAS POR INUNDACIÓN	AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES	USO PROPUESTO PASO 4
	MEDIA	MEDIA	MEDIA	
Áreas de Restauración	ALTA	ALTA	ALTA	Áreas de Restauración
	ALTA	ALTA	MEDIA	
	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		

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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, lo cual implica nuevamente una disminución en las áreas de las otras categorías.

A continuación, en la Figura. se presenta la capa resultante de la validación de este paso

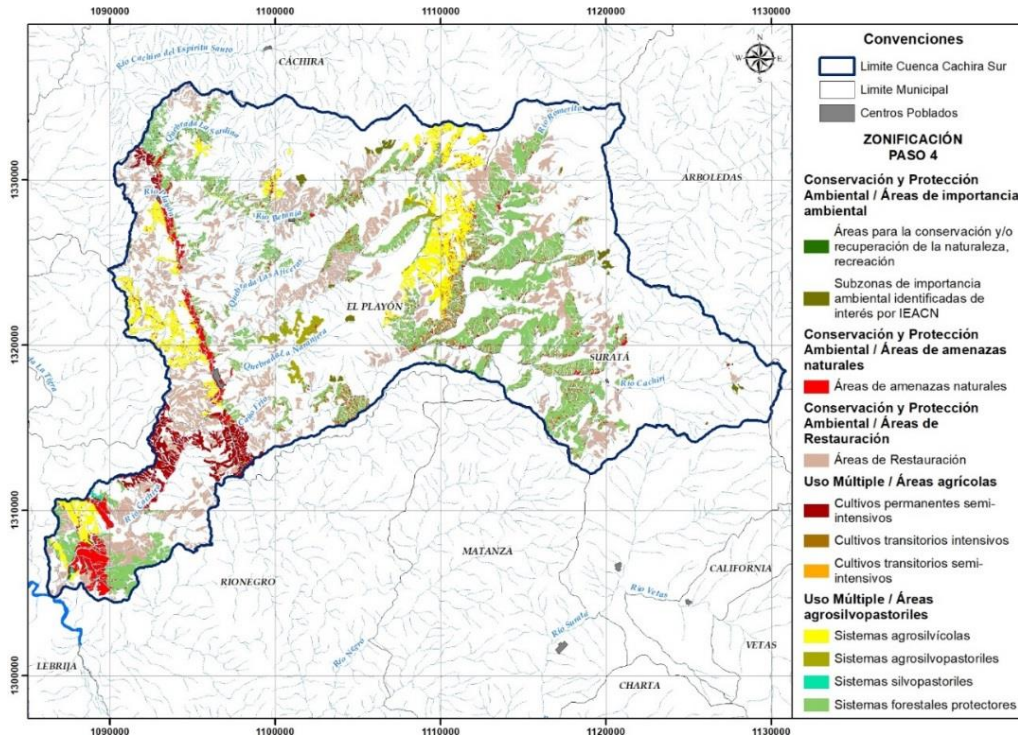
Cuadro 39 PASO 4 - VALIDACION POR AMENAZAS



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, recreación	46,98	0,07%
			Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN	97,78	0,14%
		Áreas de amenazas naturales	Áreas de amenazas naturales	3182,07	4,66%
	Áreas de Restauración	Áreas de Restauración	Áreas de Restauración	4706,71	6,90%
Uso Múltiple	Áreas para la Producción Agrícola Ganadera y de Uso Sostenible	Áreas agrícolas	Cultivos permanentes semi-intensivos	684,89	1,00%
			Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)		
			Cultivos transitorios intensivos	12,48	0,02%
			Cultivos transitorios intensivos (condicionados)		
			Cultivos transitorios semi-intensivos	16,77	0,02%
			Cultivos transitorios semi-intensivos (condicionados)		
		Áreas agrosilvopastoriles	Sistemas agrosilvícolas	1832,65	2,69%
			Sistemas agrosilvícolas (condicionados)		
			Sistemas agrosilvopastoriles	170,58	0,25%
			Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)		
			Sistemas silvopastoriles	24,34	0,04%
			Sistemas silvopastoriles (condicionados)		
Sistemas forestales protectores	5638,01	8,26%			
Sistemas forestales protectores (condicionados)					
TOTAL				16413,27	24,06%
AREA TOTAL DE LA CUENCA				68221,19	100%

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 891. Capa resultante del paso 4 de la zonificación



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 4,66% de la cuenca y las áreas de restauración ocupan el 6,90% del área que puede ser gestionada de manera antrópica. Adicionalmente, las áreas de sistemas forestales tanto condicionados como no condicionados ocupan el 8,3% 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 PERDIDA 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 Cachira Sur estos conflictos fueron calificados bajos por lo cual todas las áreas fueron validadas y se mantienen.



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 recategorizaban 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.

Cuadro 40 Matriz de la validación de la capa resultante del Paso 4

USO VALIDADO EN EL PASO 4	CONFLICTOS DE USO	USO PROPUESTO PASO 5
Áreas de Restauración	SOBREUTILIZACIÓN LIGERA	Restauración Ecológica
	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA	Rehabilitación
	SUELOS SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Restauración Ecológica
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA	Rehabilitación
Cultivos permanentes semi-intensivos	SUELOS SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Cultivos permanentes semi-intensivos
Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)	SUELOS SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)
Cultivos transitorios intensivos	SUELOS SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Cultivos transitorios intensivos
Cultivos transitorios intensivos (condicionados)	SUELOS SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Cultivos transitorios intensivos (condicionados)
Cultivos transitorios semi-intensivos	SUELOS SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Cultivos transitorios semi-intensivos
Cultivos transitorios semi-intensivos (condicionados)	SUELOS SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Cultivos transitorios semi-intensivos (condicionados)
Sistemas agrosilvícolas	SUELOS SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Sistemas agrosilvícolas
Sistemas agrosilvícolas (condicionados)	SUELOS SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Sistemas agrosilvícolas (condicionados)



USO VALIDADO EN EL PASO 4	CONFLICTOS DE USO	USO PROPUESTO PASO 5
Sistemas agrosilvopastoriles	SUELOS SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Sistemas agrosilvopastoriles
Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)	SUELOS SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)
Sistemas forestales protectores	SOBREUTILIZACIÓN LIGERA	Sistemas forestales protectores (condicionados)
	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA	Áreas de recuperación para el uso múltiple
	SUELOS SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Sistemas forestales protectores
Sistemas forestales protectores (condicionados)	SOBREUTILIZACIÓN LIGERA	Sistemas forestales protectores (condicionados)
	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA	Áreas de recuperación para el uso múltiple
	SUELOS SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Sistemas forestales protectores (condicionados)
Sistemas silvopastoriles	SUELOS SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Sistemas silvopastoriles
Sistemas silvopastoriles (condicionados)	SUELOS SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Sistemas silvopastoriles (condicionados)
Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN	SUELOS SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN
Áreas de amenazas naturales	SOBREUTILIZACIÓN LIGERA	Áreas de amenazas naturales
	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA	
	SUELOS SIN CONFLICTOS Y SUBUTILIZADOS	

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

En este paso se determinó hacer una reclasificación de las áreas de Sistemas Forestales Protectores, así las áreas que pertenecían a los suelos Clase 8 fueron recategorizadas dentro de las Conservación / Áreas de Importancia Ambiental y los suelos Clase 7 se 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.



Cuadro 41 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	Suelos Clase 8 (Forestales Protectores)	862,18	1,26%
			Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN	97,78	0,14%
		Áreas de amenazas naturales	Áreas de amenazas naturales	3182,07	4,66%
	Áreas de Restauración	Áreas de Restauración	Rehabilitación	136,57	0,20%
			Restauración Ecológica	4617,12	6,77%
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	Áreas de recuperación para el uso múltiple	285,39	0,42%
	Áreas para la Producción Agrícola Ganadera y de Uso Sostenible	Áreas agrícolas	Cultivos permanentes semi-intensivos	684,89	1,00%
			Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)		
			Cultivos transitorios intensivos	12,48	0,02%
			Cultivos transitorios intensivos (condicionados)		
			Cultivos transitorios semi-intensivos	16,77	0,02%
			Cultivos transitorios semi-intensivos (condicionados)		
	Áreas agrosilvopastoriles	Sistemas agrosilvícolas	Sistemas agrosilvícolas	1832,65	2,69%
			Sistemas agrosilvícolas (condicionados)		
		Sistemas agrosilvopastoriles	170,58	0,25%	
		Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)			
Sistemas silvopastoriles		24,34	0,04%		
Sistemas silvopastoriles (condicionados)					
Sistemas forestales	4490,45	6,58%			

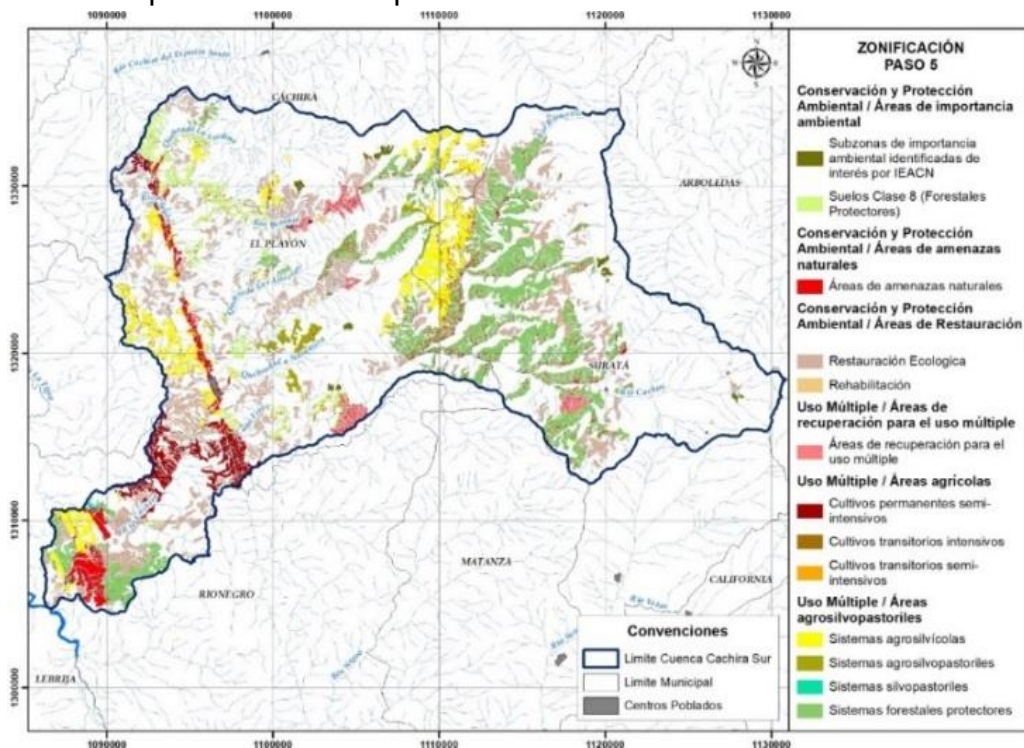


CATEGORIA	ZONA	SUBZONA	Descripción	AREA (ha)	%
			protectores		
			Sistemas forestales		
			protectores (condicionados)		
TOTAL				16413,27	24,06%
AREA TOTAL DE LA CUENCA				68221,19	100%

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 perdida de cobertura natural, por lo cual en la Figura 86 se muestra el resultado de este paso.

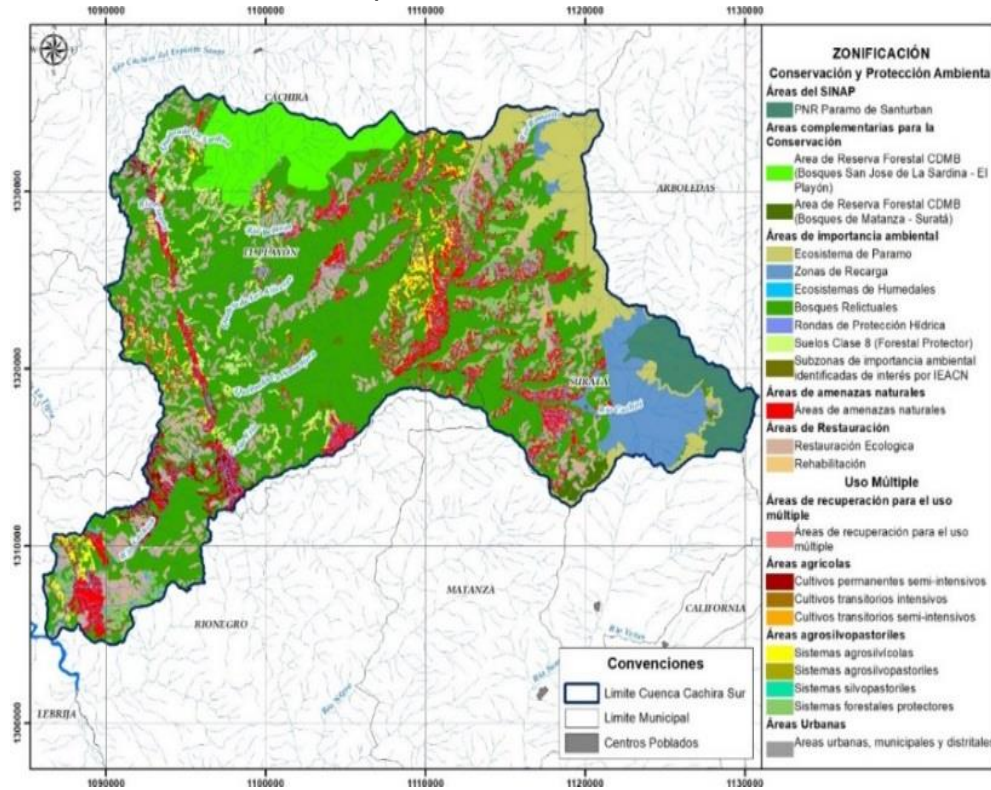
Figura 892. Capa resultante del paso 5 de la zonificación – validación Paso 4



Ver anexo digital/prospectiva y zonificacion/salidas cartográficas

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Figura 893. Resultado Final del paso 5 de la zonificación



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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.

Los proyectos que hayan obtenido Licencia y/o instrumento similar antes de la publicación del presente acto administrativo, que no hayan sido considerados dentro de la Zonificación ambiental del POMCA, se entenderán para todos los efectos legales que corresponden a la categoría de USO MULTIPLE.



Dicho esto, en la fase de diagnóstico se dio reconocimiento en el área de la Cuenca de Cachira Sur a un gran desarrollo de la actividad minera, que evidencio que en la zona existe un gran número de minas artesanales que no cuentan con título minero y licencia ambiental vigente, por lo cual solo se tomaran dentro de este análisis los títulos mineros vigentes, los cuales se listan a continuación:

Cuadro 42 Licencias Ambientales en la zona

TITULO	MINERAL	TITULARES	FECHA INSCRIPCIÓN	FECHA TERMACIÓN	MUNICIPIOS
EJ1-159	ASOCIADOS\ ORO\ PLATA	(8300125652) ECO ORO MINERALES CORP SUCURSAL COLOMBIA	9/03/2007	8/03/2037	SURAT A
EJ1-163	ASOCIADOS\ ORO\ PLATA	(8300125652) ECO ORO MINERALES CORP SUCURSAL COLOMBIA	16/05/2007	15/05/2037	SURAT A
HAJ- 111	ASOCIADOS\ ORO\ PLATA	(91285497) GERMAN JOSUE GOMEZ ESPARZA\ (91242513) EDGAR RINCON MARIN	22/12/2008	21/12/2038	SURAT A
IKK- 08371	ASOCIADOS\ ORO\ PLATA	(9001313294) ORO BARRACUDA S.A.S.	16/07/2009	15/07/2039	SURAT A
IKK- 08341	ASOCIADOS\ ORO\ PLATA	(9001313294) ORO BARRACUDA S.A.S.	2/09/2009	1/09/2039	SURAT A
ICQ- 09212	ASOCIADOS\ ORO\ PLATA	(91490532) EDWIN ESTEBAN PULIDO\ (91480352) EDWIN ANTONIO PATIÑO RODRIGUEZ\ (5604019) ELIECER RODRIGUEZ CAPACHO\ (5773883) JOSELIN PULIDO	1/10/2009	30/09/2039	SURAT A
ICQ- 10271	ASOCIADOS\ ORO\ PLATA	(52211914) SANDRA MILENA INFANTE URIBE\ (5604019) ELIECER RODRIGUEZ CAPACHO\ (63487017) MARTHA YOLANDA VILLAMIZAR CABALLERO\ (91277523) ERWIN	29/10/2009	28/10/2039	SURAT A



TITULO	MINERAL	TITULARES	FECHA INSCRIPCIÓN	FECHA TERMACIÓN	MUNICIPIOS
		GELVEZ RODRIGUEZ			
ICQ-09542	ASOCIADOS\ ORO\ PLATA	(13818884) ALEJANDRINO CACUA MOLINA\ (91480352) EDWIN ANTONIO PATIÑO RODRIGUEZ	21/12/2009	20/12/2039	SURAT A
IHN-08061	METALES PRECIOSOS	(13826035) LUIS EDUARDO VALDIVIESO BARCO	3/02/2010	3/02/2040	RIONE GRO
HKO-09271	ASOCIADOS\ ORO\ PLATA	(13809727) JOSE ANTONIO PATIO LIZARAZO\ (91159799) JERZON ALI GARCIA CONTRERAS	10/02/2010	10/02/2040	SURAT A
JAI-10281	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(91065427) ELIAS PORRAS BUENAHORA	21/04/2010	20/04/2040	EL PLAYO N

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Teniendo en cuenta estos títulos, se realizó una sobreposición con la Zonificación resultante y como se muestra en el cuadro de cubrimiento por categorías y zonas y se encontró que porcentaje que ocupa esta actividad de manera legal sobre el total del área de la cuenca corresponde a un 9,15% (6240,76 ha), de las cuales el 12,87% de las áreas de los títulos mineros se encuentran sobre Áreas Protegidas y un 74,81% en Áreas de Protección, lo cual evidencia que es necesario, establecer el alcance y manejo de esta zonificación frente a las actividades mineras desarrolladas. Para esto se revisó que Áreas Protegidas y de Protección se estaban siendo intervenidas y a futuro versen afectadas.

De esta manera, como se muestra en la tabla de cubrimiento de títulos mineros en las categorías del SINAP y Áreas de Importancia Ambiental las áreas que más pueden versen intervenidas en el desarrollo de estas actividades, son las áreas del Parque Natural Regional Paramo de Santurbán y Ecosistema de Paramo declarado en la Resolución 2090 de 2014, junto con las Zonas de Recarga Hidrogeológica asociadas al Páramo y los Bosques Relictuales. ver cuadro Cubrimiento de Títulos Mineros en el área de la cuenca por categoría y zona de ordenación.



Cuadro 43 Cubrimiento de Títulos Mineros en el área de la cuenca por categoría y zona de ordenación

TÍTULO	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)	%
EJ1-159			706,53	99,31%	4,73	0,67%			0,17	0,02%			711,43	1,04%
EJ1-163	37,88	11,54%	290,39	88,46%									328,27	0,48%
HAJ-111	580,55	29,91%	1360,44	70,09%									1940,99	2,85%
HKO-09271			60,00	100,00%									60,00	0,09%
ICQ-09212	8,25	22,98%	27,65	77,02%									35,90	0,05%
ICQ-09542	2,25	17,64%	10,48	82,36%									12,73	0,02%
ICQ-10271	174,32	87,08%	25,87	12,92%									200,19	0,29%



TÍTULO	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)	%
IHN-08061			5,08	43,53%	6,59	56,47%							11,68	0,02%
IKK-08341			1517,71	76,59%	64,40	3,25%	54,51	2,75%	342,31	17,27%	2,74	0,14%	1981,67	2,90%
IKK-08371			653,60	69,03%	152,78	16,14%			140,41	14,83%			946,79	1,39%
JAI-10281			10,90	98,11%			0,07	0,66%	0,14	1,23%			11,11	0,02%
Total	803,25	12,87%	4668,65	74,81%	228,51	3,66%	54,58	0,87%	483,03	7,74%	2,74	0,04%	6240,76	9,15%

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



Cuadro 44 Cubrimiento de Títulos Mineros en las Zonas de Áreas Protegidas y Protección de la Categoría de Conservación

TITULO	Áreas SINAP	Áreas complementarias	Áreas de importancia Ambiental						Áreas de amenazas naturales	AREA TOTAL
	PRN Paramo de Santurbán	Área de Reserva Forestal propuesta Bosques Matanza - Surata	Ecosistema Paramo	Zonas de Recarga (importancia hidrogeológica)	Ecosistema de Humedales	Bosques Relictuales	Rondas de Protección Hídrica	Subzonas de importancia ambiental (IEACN)	Amenazas	
EJ1-159		21,09	128,57	550,16		6,71			0,00	706,53
EJ1-163	37,88		66,46	223,83				0,11		328,27
HAJ-111	580,55		159,80	1200,64						1940,99
HKO-09271			29,76	24,10		5,79		0,35		60,00
ICQ-09212	8,25		17,97	8,30		1,37				35,90
ICQ-09542	2,25		10,48							12,73
ICQ-10271	174,32		15,91	5,88		3,46		0,62		200,19



TITULO	Áreas SINAP	Áreas complementarias	Áreas de importancia Ambiental						Áreas de amenazas naturales	AREAS TOTAL
	PRN Paramo de Santurbán	Área de Reserva Forestal propuesta Bosques Matanza Surata	Ecosistema Paramo	Zonas de Recarga (importancia hidrogeológica)	Ecosistema de Humedales	Bosques Relictuales	Rondas de Protección Hídrica	Subzonas de importancia ambiental (IEACN)	Amenazas	
IHN-08061					0,96	3,79	0,33			5,08
IKK-08341				317,59		754,12	261,99		184,01	1517,71
IKK-08371		251,46	48,53	2,58		230,26	73,33		47,45	653,60
JAI-10281						5,54	2,26		3,10	10,90

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 las categorías de conservación correspondientes del Parque Natural Regional Paramo de Santurbán y Ecosistema de Paramo 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 es expresamente prohibida, por lo cual las autoridades locales deberán ejercer controles en las áreas en donde se presenta minería artesanal sin permisos.

Con relación a las demás Áreas de Protección (Bosques, Zonas de Recarga, Ríos, Áreas de Amenaza, etc.) que se traslapan con dichos títulos, 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 Mineros cuya ocupación es de 537,61 ha correspondientes al 0,79% del área total de la Cuenca; esta categoría corresponde a las áreas de uso múltiple definidas en el paso 5 que se intersectan títulos mineros vigentes.

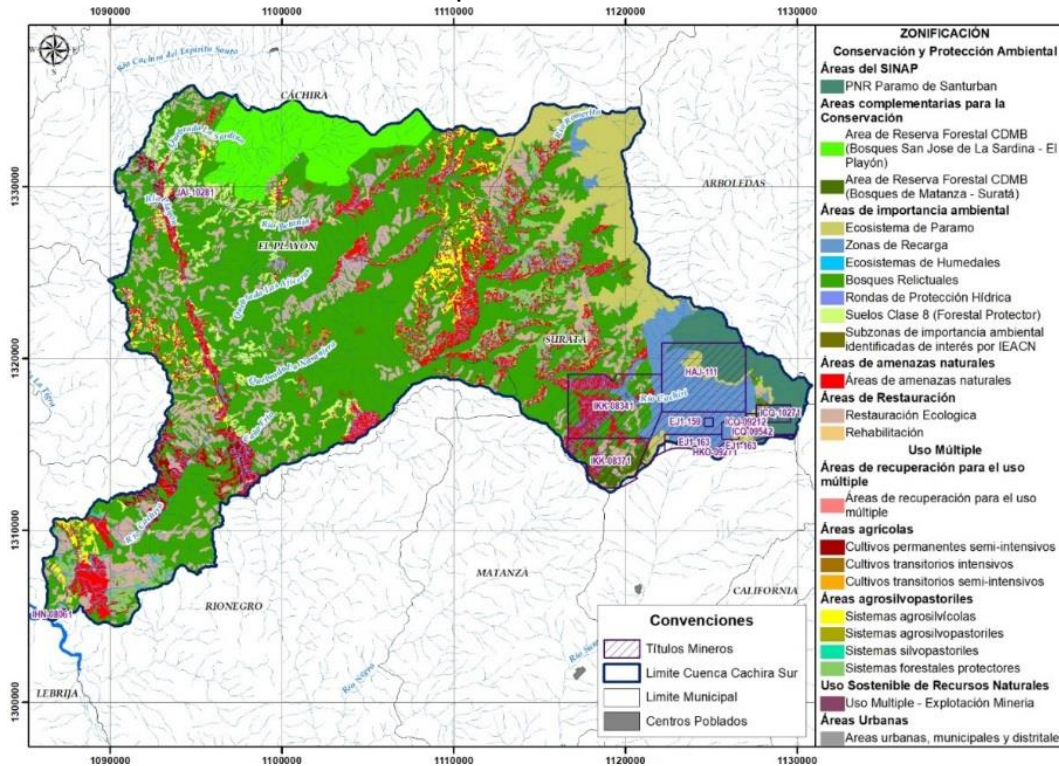
Para estas áreas se mantendrá como principal vocación la capacidad de uso definida en este POMCA (la cual fue validada en el Paso 2 y se mantiene en el Paso 5) y se adiciona la actividad de explotación minera; es prescindible que su desarrollo este alineado con las demás actividades productivas de la Cuenca, para no generar un desequilibrio a 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 87. se presenta la Zonificación Ambiental para la Cuenca Cachira Sur 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 894. Zonificación Ambiental para la Cuenca Cachira Sur



Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Ver anexo digital/prospectiva y zonificacion/mapas

Descripción de las unidades de zonificación ambiental por categorías, zonas de uso y sub-zonas:

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.

A continuación, 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 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:

- 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.

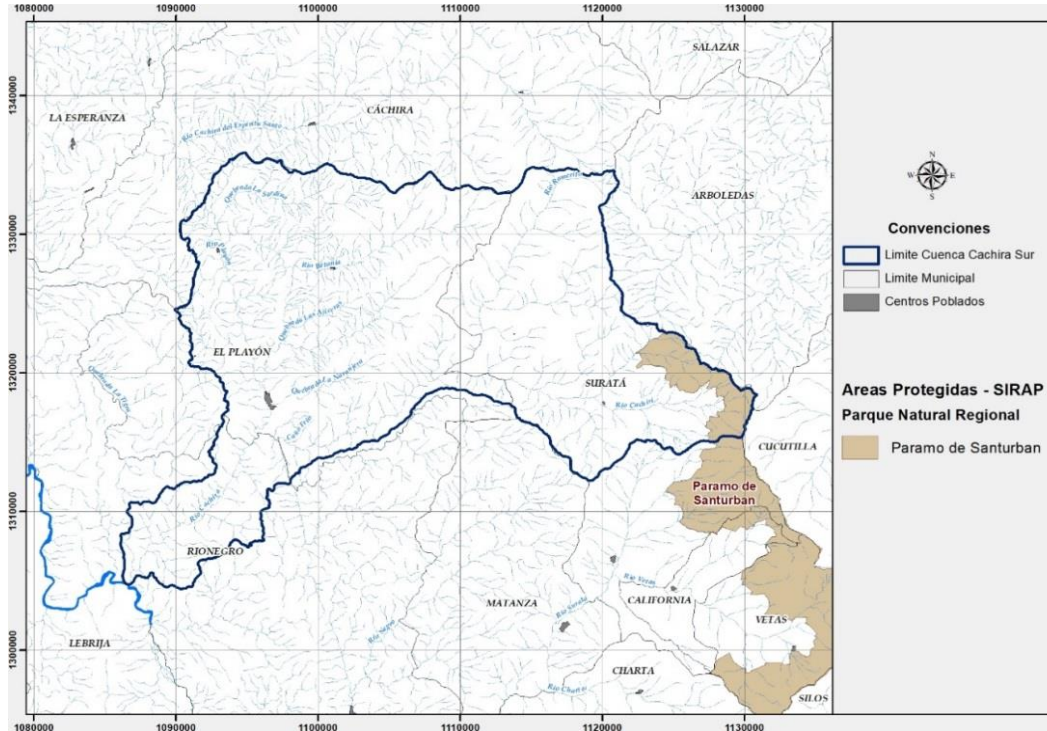
Al interior de la Cuenca del Río Cachira Sur se ubica el Parque Natural Regional Páramo de Santurban perteneciente a la jurisdicción de la CDMB; fue declarado mediante Acuerdo 1236 de Enero de 2013 y tiene en total 11700 ha de las cuales 2301,88 ha se encuentran dentro de la Cuenca de Cachira Sur que corresponden al 3,37% del área total de esta.

Este parque hace parte de un continuo de páramo y bosque andino y altoandino, ubicado en jurisdicción de los municipios de Suratá, California y Vetas en el departamento de Santander. La zona protegida a perpetuidad surte de agua en cantidad y calidad adecuada a los habitantes ubicados en su zona de influencia como son los municipios de Charta, Matanza, Rionegro, Suratá, California, Vetas, Bucaramanga y su área metropolitana. Así mismo brinda otros servicios ecosistémicos vitales para las poblaciones humanas y para los organismos vivos tanto la flora, la fauna y los microorganismos de las zonas altoandinas. Entre otros servicios ecosistémicos podemos mencionar: la captación de agua atmosférica, la regulación de los caudales, la captura de carbono, entre otros.

Dentro de la Cuenca del Río Cachira Sur se encuentra ubicado en las veredas La Violeta, Páramo de Manosalve, Tablanca y Marcela del Municipio de Suratá en la parte oriental de la cuenca (Ver Figura)



Figura 895. Parque Natural Regional Páramo de Santurban



Fuente: CDMB

Otras áreas (disposiciones nacionales).

- Otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales.
- Áreas de Reservas Forestales propuestas por CDMB para su conservación

Actualmente la CDMB cuenta con estudios avanzados para la declaratoria de nuevas áreas protegidas, las cuales de acuerdo con sus características especiales se les debe garantizar un alto grado de protección. Dentro de las áreas propuestas en la Cuenca del Río Cachira Sur se encuentran las siguientes (Ver Figura):

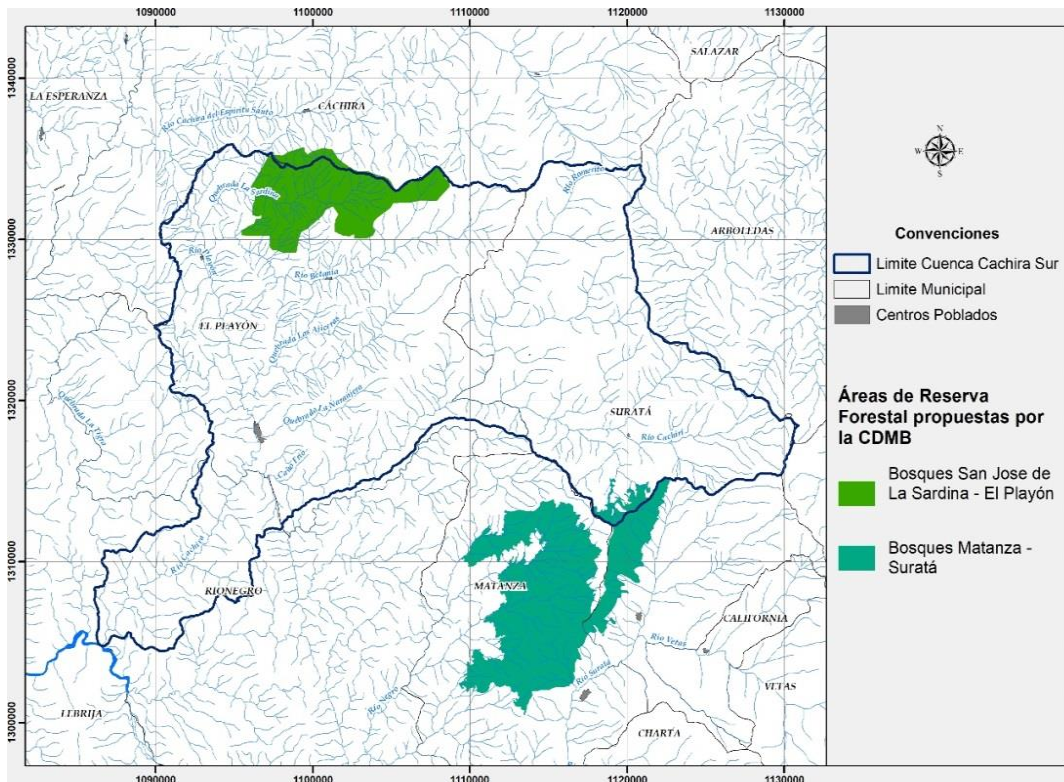
Bosques San Jose de La Sardina - El Playón: Esta área cuenta con una extensión de 4386,20 ha de las cuales 3975,69 ha se encuentran dentro de la Cuenca Cachira Sur y representan el 5,83% del total del área de esta. Se encuentran



ubicados en las veredas Limites, Pino, Miraflores y Planadas del Municipio del Playón

Bosques Matanza – Suratá: Esta área cuenta con una extensión de 8679,41 ha, de las cuales dentro de la cuenca Cahira Sur ocupa solo 372,87 ha correspondientes a un 0,55% del total del área de la cuenca. Se encuentran ubicados en la cuenca principalmente en la vereda Gramalotico, Cartagua y Agua Blanca del municipio de Suratá.

Figura 896. Áreas de Reserva Forestal propuestas por la CDMB



Fuente: CDMB

Áreas de importancia ambiental.

- Ecosistemas estratégicos.



Para definir los ecosistemas estratégicos se siguieron los lineamientos desarrollados por el biólogo Germán Márquez, del Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia⁶⁵.

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 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

A continuación, se presentarán los ecosistemas estratégicos definidos para la cuenca del río Cachira Sur 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.

⁶⁵ Márquez Calle Germán, 2003. Ecosistemas Estratégicos de Colombia, Universidad Nacional de Colombia. <http://www.sogeocol.com.co/documentos/07ecos.pdf>



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).

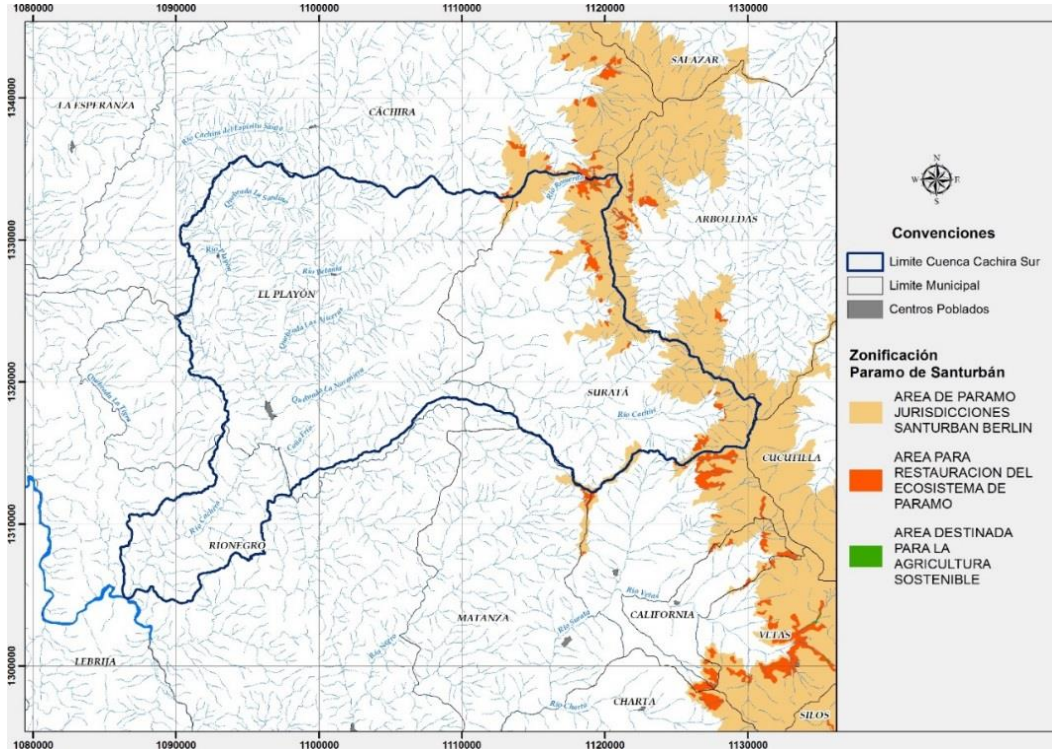
En la actualidad, los páramos se han usado principalmente como proveedores de agua de limpia para consumo humano y animal, y para las actividades productivas como el cultivo de papa y la ganadería extensiva, pero también están siendo vistos como ecosistemas ricos en minerales, como el oro y se está promoviendo 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 Cachira Sur 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 90; 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 dejando sin efecto la resolución 2090 de 2014 que delimita el páramo de Santurbán-Berlín. La extensión de este Páramo sobre la cuenca es de 6366,73 ha correspondientes al 9,33% de su área total.

Este Páramo se encuentra ubicado dentro de la cuenca en el municipio El Playón en la vereda Pino y en el municipio de Suratá en las veredas Agua Blanca, Cartagua, Crucesitas, Mohan, Pantanitos, Las Abejas, El Mineral, Cartagena, San Isidro, El Silencio, Santa Rosa, La Violeta, Tablanca, Marcela, Paramo de Monsalve y Gramalotico.



Figura 897. Ecosistema estratégico de Páramo en la cuenca Cachira sur.



Fuente: CDMB.

- 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)

Los humedales dentro de la Cuenca Cachira Sur están representados por Humedales de Alta Montaña, los Humedales del Basal Tropical y los Humedales de los Ríos que a continuación se describiran.

- Ecosistema Estratégico de Humedales de Alta Montaña



Este tipo de humedales está asociados a lagunas o lagos, ubicados en cotas por encima de los 2000 msnm, generalmente en zonas de climas frío y de páramo; se encuentra presente en la parte alta o de Páramo de la Cuenca Cachira sur, de acuerdo con lo identificado en campo y de lo reportado por la comunidad, pero debido a la escala de presentación de este diagnóstico, la cual es 1:25.000, no fueron cartografiados todos, ya que estos corresponden a cuerpos de agua menores de 0,5 ha, por lo cual se recomienda que se hagan estudios detallados que permitan una mejor identificación de este ecosistema, y por ende su estricta conservación.

En la zona se identifica una laguna de origen glaciar, ubicada en ecosistema de páramo que se localiza en la vereda Marcela del municipio de Suratá como se muestra en la Figura 5, tiene aproximadamente una extensión de 1 ha.

- Ecosistemas estratégicos de Humedales del Basal Tropical

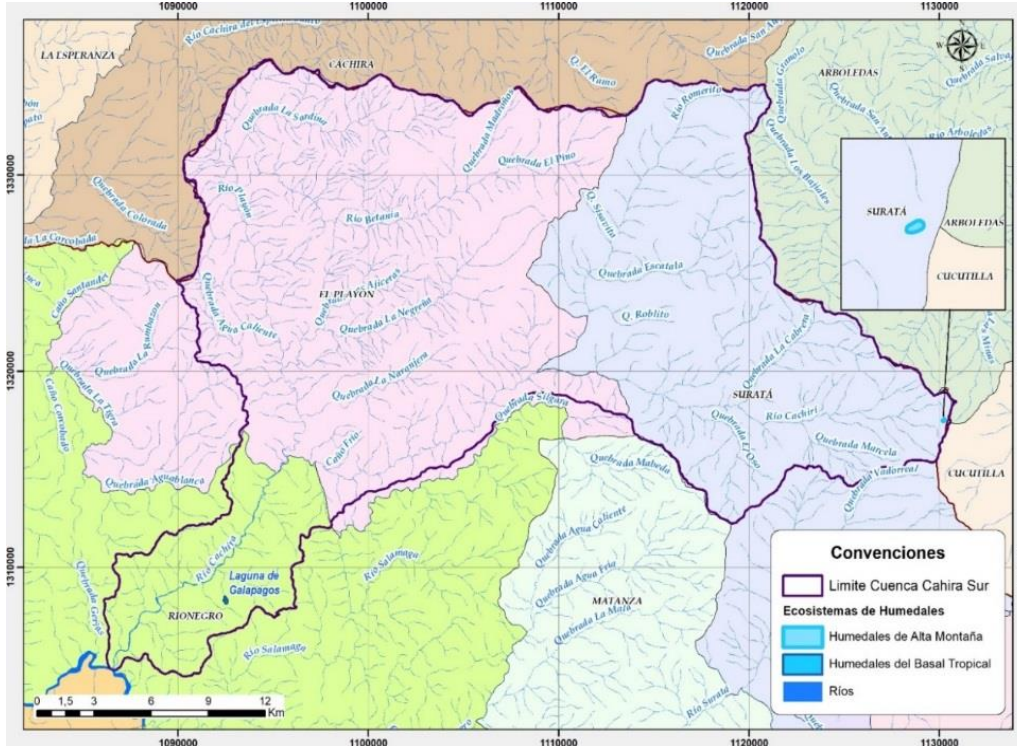
Los ecosistemas estratégicos correspondientes a este tipo de humedales, para la cuenca Cachira Sur están conformados por Lagos o Lagunas, los cuales son superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no con un río. En la zona de estudio se identifica un cuerpo de agua denominado Laguna Galápagos (Ver Figura) de la vereda del mismo nombre del municipio de Rionegro que ocupa una extensión de 3,9 ha aproximadamente.

- Ecosistemas estratégicos de Humedales de los Rios

Los Ecosistemas estratégicos de Humedales de los Rios, 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. Este tipo de humedales está presente en la Cuenca en unos tramos amplios del Río CÁCHIRA y el Río CACHIRÍ, el cual presenta una extensión de 71,63 ha correspondientes al 0,11 % del área total de estudio distribuidas en los municipios de Rionegro y El Playón (Ver Figura)



Figura 898. Ecosistema estratégico de Humedales en la cuenca Cachira



Fuente: CDMB

Nacimientos de agua.

La importancia de las zonas de nacaderos 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 nacaderos 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 nacaderos 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 cartografiados, se considera que la mayoría están asociados a las zonas de recarga.

- Zonas de recarga hídrica

Dentro de las zonas de importancia ambiental de la cuenca Cachira sur, se definen las Zonas de Recarga, estas corresponden a las 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 15912,26 ha que corresponden a 23,32% del área total de la cuenca.

En las partes no tan altas 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 áreas de recarga asociadas al Paramo se encuentran en las veredas Agua Blanca, Crusecitas, El Mineral, El Silencio, Gramalotico, La Violeta, Mohan, Tablanca y Marcela del Municipio de Suratá, otras áreas de recarga se encuentran en el Municipio de Rionegro en las veredas Cuesta Rica, Golconda, Huchaderos, La Victoria, Algarruba, Caiman, La Virginia, Miramar entre otras y en el Municipio de Playón en las veredas Arrumbazón, Playón, Río Blanco y el corregimiento de San Pedro.



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 algunas de estas áreas que deberían estar destinadas a la conservación de las fuentes hídricas paulatinamente han sido transformadas y cambiadas por coberturas como pastos enmalezados, pastos limpios, pastos arbolados, bosques fragmentados por 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 como la Quebrada Patiecitos.

Tabla 698. Fuentes abastecedoras de acueductos.

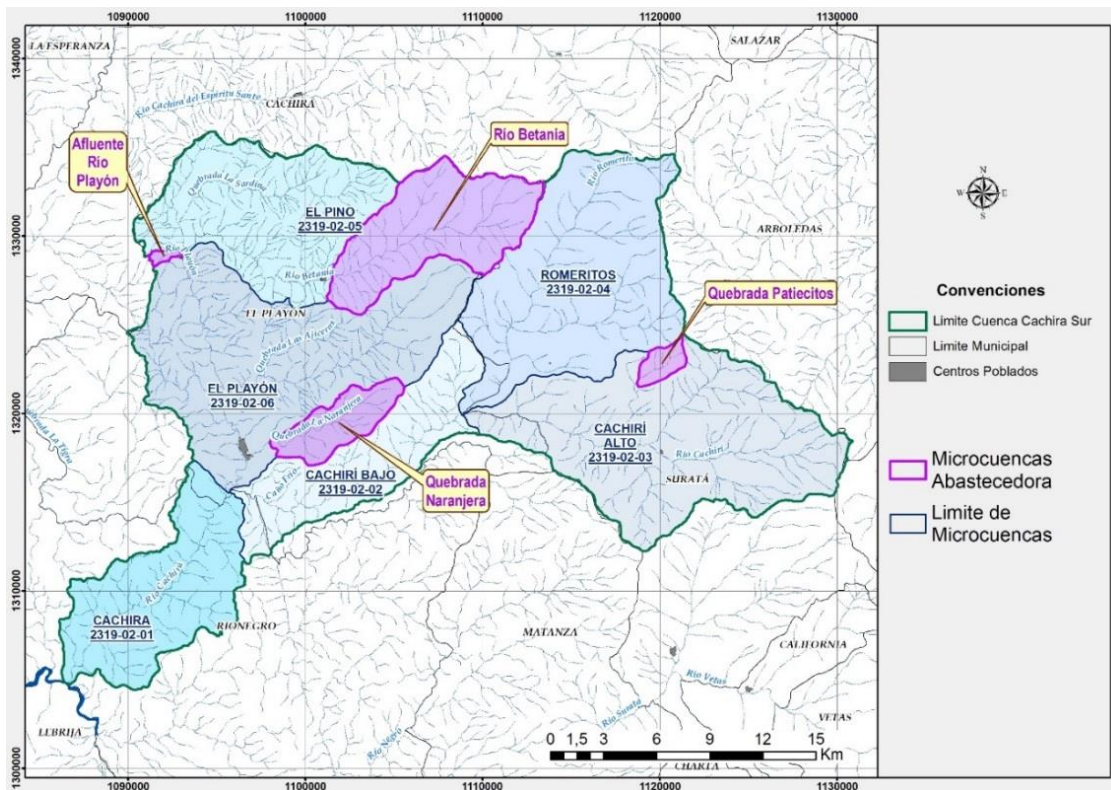
MICROCUEENCA	COBERTURAS ASOCIADAS	ÁREA (ha)	CENTROS POBLADOS/ MUNICIPIOS
Afluente Río Playón	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	45,696	Municipio El Playón: Corregimiento Barrio Nuevo, vereda Río Blanco
	Mosaico de pastos con espacios naturales	14,261	
	Pastos enmalezados	3,547	
	Pastos limpios	0,931	
	Tejido urbano discontinuo	4,54	
	Vegetación Secundaria Alta	34,243	
	Vegetación Secundaria Baja	0,046	
	TOTAL	103,265	
Quebrada Naranjera	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	877,679	Municipio El Playón: Cabecera municipal de El Playón
	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	532,341	
	Mosaico de pastos con espacios naturales	91,174	
	Pastos limpios	70,81	
	Vegetación Secundaria Baja	86,933	
	TOTAL	1658,937	
Quebrada Patiecitos	Arbustal denso	307,129	Municipio de Suratá: Vereda El Silencio
	Herbazales Densos de tierra firme	127,682	
	TOTAL	434,811	
Río Betania	Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	2485,906	Municipio El Playón: Corregimiento Betania, veredas El Pino y Miraflores
	Bosques fragmentados con pastos y cultivos	1372,528	
	Herbazales Densos de tierra firme	73,344	
	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	263,392	
	Pastos enmalezados	312,067	
	Pastos limpios	897,643	
	Vegetación Secundaria Baja	13,019	
	TOTAL	5417,897	

Fuente: UT POMCAS Rio Cáchira Sur y Lebrija medio 2015-2017



En la Figura se ilustran las microcuencas abastecedoras identificadas, y es importante también tener en cuenta para su protección, algunos pozos profundos con los cuales cuentan los centros poblados para el abastecimiento de agua para el consumo.

Figura 900. Microcuencas abastecedoras de acueductos



Fuente: UT POMCAS Río Cacha Sur y Lebrija medio 2015
Ver anexo digital/diagnostico/mapas

- o Bosques Relictuales

Debido al alto grado de transformación que ha tenido la cuenca Río Cachira Sur, 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. (CDBM 2014). Este Ecosistema estratégico se asoció con la cobertura de Arbustal denso. 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).

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 ubicó debajo del páramo de Santurban – Berlín con una extensión de 7508,10 ha correspondientes a un 11,01% del área total de la cuenca. Se ubican principalmente en el municipio de Suratá en las veredas Mohan, Pantanitos, Las Abejas, Crucesitas, El Mineral, Cartagena, San Isidro, El Silencio, Santa Rosa, Violeta, Tablanca y Marcela.

- 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.

El bosque andino relictual cuenta con una extensión de 21539,90 ha aproximadamente que corresponden al 31,57% del área total de la Cuenca Cachira Sur; se encuentra en el municipio en Playón en el corregimiento Betania, las veredas Filo, La Aguada, Límites, Miraflores, Pino entre otras; en el municipio de Suratá se encuentra en las veredas Capacho, Cartagena, Crucesitas, El Mineral, EL Silencio, Gramalotico, La Violeta, entre otras.

- Bosque de Galería y/o Ripario



Están constituidos 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. 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 Cachira y Cachirí; los caños Arroyuelo y Los Fríos y las quebradas La Victoria y Algarrobo. Posee una extensión en la cuenca de 90,89 ha que corresponden al 0,13% del área total de esta.

Se localiza en el municipio de Rionegro en las veredas Golconda, Algarruba, Miramar y Huchaderos.

- Bosque Húmedo Tropical Relictual

La extensión del Bosque Húmedo Tropical (bh-T) en Colombia es de 415.000 km² (Etter 1993) lo cual equivale al 36.5% del territorio nacional. Este tipo de bosque se distribuye por debajo de los 1000 msnm, 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 Cachira sur, este ecosistema estratégico predomina las coberturas de Bosque denso bajo de tierra firme, Bosque fragmentado con pastos y cultivos, Vegetación secundaria alta.

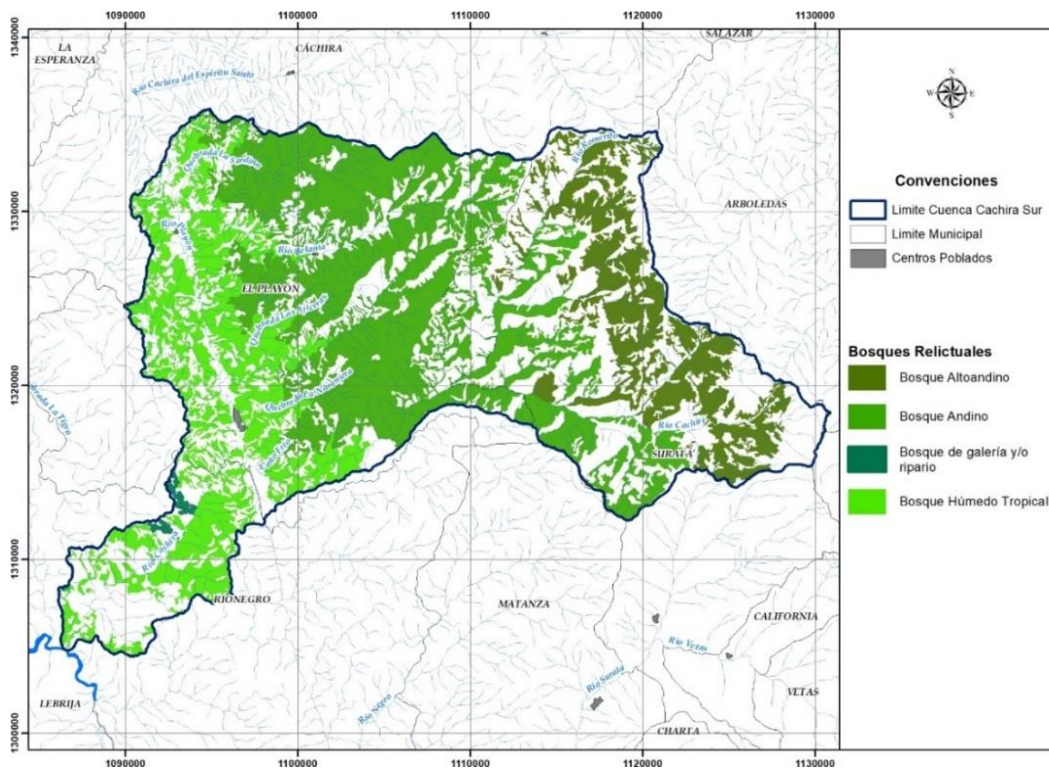
En la cuenca Cachira Sur, este bosque se considera que se ubica en las cotas inferiores a 1000 msnm y ocupa una extensión 11815,08 ha que corresponde al 17,32% del área total de la cuenca. Se encuentra ubicado en el municipio de El Playón en las veredas Huchaderos, Límites, Miraflores, Planadas, San Benito,



entre otras y en el municipio de Rionegro en las veredas Altamira, Aguablanca, Caiman, Ceiba, La Victoria, Miramar, Tachuela, entre otras; como la extensión de este bosque es muy grande en el Anexo 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 Cachira Sur que representan una extensión del 60,03% de toda su área.

Figura 901. Bosques relictuales de la Cuenca Cachira Sur



Fuente: EOTs/PBOTS

- 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. En la Figura se puede observar la espacialización de estas rondas sobre la cuenca, que aproximadamente tienen una extensión de 19867,90 ha correspondientes al 29,12% del total de su área.

Tabla 699. Coberturas de la Tierra presentes en las Rondas Hídricas de protección

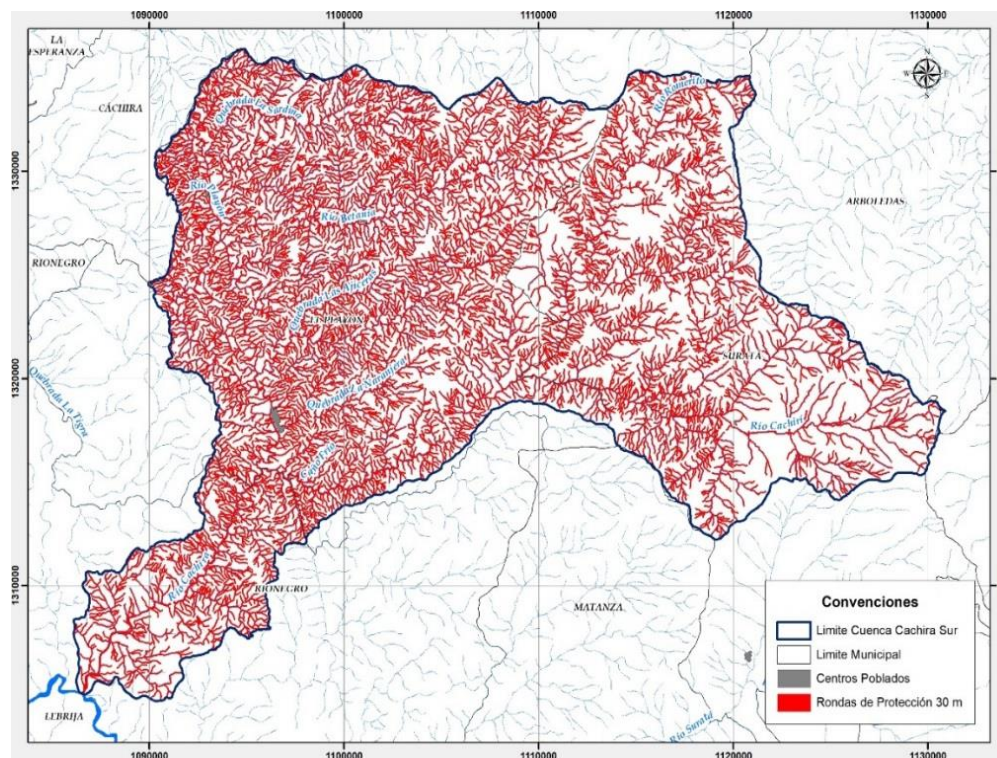
Cobertura	Area Ha	%
Arbustal denso	2169,44	10,92%
Bosque de galería y ripario	47,66	0,24%
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	202,34	1,02%
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	3495,34	17,59%
Bosques fragmentados con pastos y cultivos	5217,87	26,26%
Estanques para acuicultura	7,96	0,04%
Herbazales Densos de tierra firme	678,97	3,42%
Lagunas lagos y ciénagas naturales	4,68	0,02%
Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	229,37	1,15%
Mosaico de pastos con espacios naturales	233,57	1,18%



Cobertura	Area Ha	%
Mosaico de pastos y cultivos	9,76	0,05%
Pastos arbolados	300,57	1,51%
Pastos enmalezados	843,09	4,24%
Pastos limpios	3434,53	17,29%
Ríos	66,51	0,33%
Tejido urbano discontinuo	20,14	0,10%
Vegetación Secundaria Alta	2757,03	13,88%
Vegetación Secundaria Baja	149,08	0,75%
Total general	19867,9	100,00%

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

Figura 902. Rondas hídricas de la Cuenca Cachira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur Y Lebrija Medio 2015.

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.

Dentro de la cuenca estas áreas cuentan con la siguiente ubicación (Ver Anexo Zonas_Sub zonas):

- Áreas complementarias para la conservación: Suratá, El Playón.
- Áreas de Amenazas Naturales: El Playón, Rionegro, Suratá.
- Áreas de importancia Ambiental: Suratá, El Playón, Rionegro.

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.

Dentro de la cuenca, estas áreas cuentan con la siguiente distribución(Ver Anexo Zonas_Sub zonas):

- Áreas agrícolas: El Playón, Rionegro.
- Áreas Agrosilvopastoriles: El Playón, Rionegro, Suratá.
- Uso Sostenible de Recursos Naturales: El Playón, Suratá.

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). (Ver Anexo Zonas_Sub zonas)



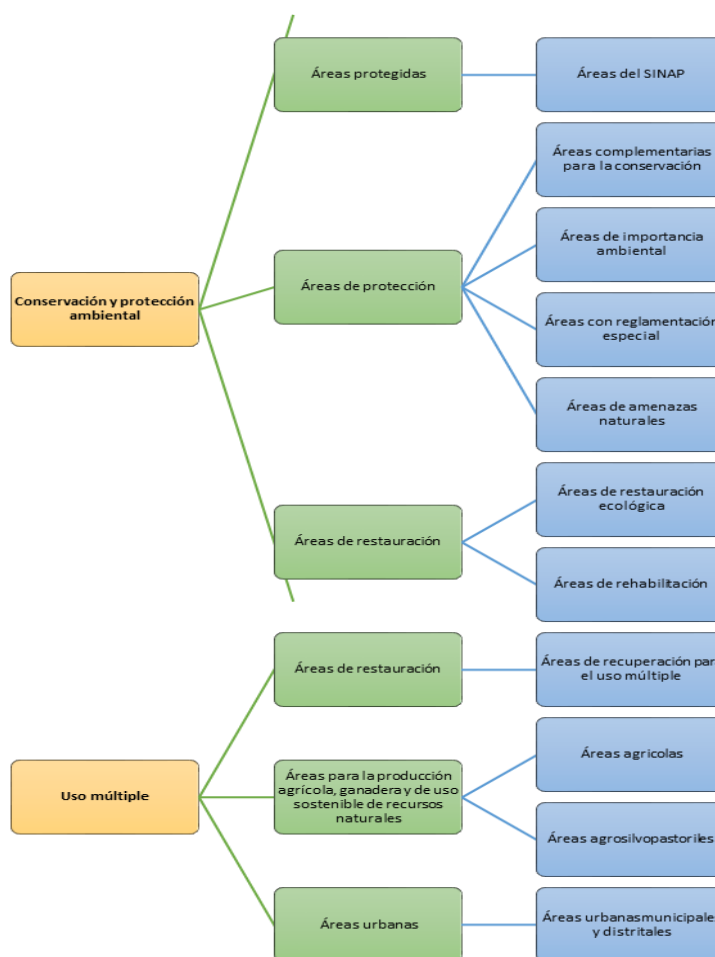
Cuadro 45 Areas Urbanas

NOMBRE	MUNICIPIO	TIPO_ASENT	CATEGORIA DANE	AREA_ha
El Playón	EL PLAYÓN	Cabecera municipal	Cabecera Municipal	39,030826
Betania	EL PLAYÓN	Centro poblado	Inspección	4,095101
Barrio Nuevo	EL PLAYÓN	Centro poblado	Corregimiento	5,646142
Planadas de La Arrumbazón	EL PLAYÓN	Centro poblado	Inspección	0,500225
Cachirí	SURATÁ	Centro poblado	Corregimiento	2,741031
Sucre	SURATÁ	Centro poblado	Corregimiento	0,473668

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 903. 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 Cáchira Sur.

Tabla 700. Detalle de la Categorización

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL - CUENCA CACHIRA SUR						
CATEGORÍA	ZONA	SUBZONA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	AREA (ha)	%
Conservación y Protección Ambiental	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	PRN Paramo de Santurbán	C-01	2301,88	3,37%
		Áreas complementarias para la conservación	Área de Reserva Forestal propuesta por la CDMB (Bosques de Matanza - Suratá)	C-02	277,74	0,41%
			Área de Reserva Forestal propuesta por la CDMB (Bosques San José de La Sardina - El Playón)	C-03	3975,69	5,83%
	Áreas de Protección	Áreas de importancia Ambiental	Ecosistema Paramo	C-04	4375,32	6,41%
			Zonas de Recarga (importancia hidrogeológica)	C-05	3338,49	4,89%
			Ecosistema de Humedales	C-06	75,55	0,11%
			Bosques Relictuales	C-07	32397,49	47,49%
			Rondas de Protección Hídrica	C-08	5053,32	7,41%
			Suelos Clase 8 (Forestales Protectores)	C-09	862,18	1,26%
			Subzonas de importancia ambiental identificadas de interés por IEACN	C-10	97,78	0,14%
	Áreas de Amenazas Naturales	Áreas de amenazas naturales	C-11	3148,25	4,61%	
	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica	Restauración Ecológica	C-12	4617,06	6,77%
		Áreas de rehabilitación	Rehabilitación	C-13	136,26	0,20%
Uso Múltiple	Áreas de	Áreas de	Áreas de	M-01	227,52	0,33%



ZONIFICACIÓN AMBIENTAL - CUENCA CACHIRA SUR						
CATEGORÍA	ZONA	SUBZONA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	AREA (ha)	%
A	Restauración	recuperación para el uso múltiple	recuperación para el uso múltiple			
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	Cultivos permanentes semi-intensivos	M-02	684,52	1,00%
			Cultivos permanentes semi-intensivos (condicionados)			
			Cultivos transitorios intensivos	M-03	12,44	0,02%
			Cultivos transitorios intensivos (condicionados)			
			Cultivos transitorios semi-intensivos	M-04	16,07	0,02%
			Cultivos transitorios semi-intensivos (condicionados)			
		Áreas Agrosilvopastoriles	Sistemas agrosilvícolas	M-05	1831,53	2,68%
			Sistemas agrosilvícolas (condicionados)			
			Sistemas agrosilvopastoriles	M-06	170,58	0,25%
			Sistemas agrosilvopastoriles (condicionados)			
			Sistemas silvopastoriles	M-07	24,34	0,04%
		Sistemas silvopastoriles (condicionados)				
		Sistemas forestales protectores	M-08	4007,09	5,87%	
Sistemas forestales protectores (condicionados)						
Uso Sostenible de Recursos Naturales	Uso Múltiple - Explotación Minería	M-09	537,61	0,79%		
Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales y distritales	M-10	52,49	0,08%		



ZONIFICACIÓN AMBIENTAL - CUENCA CACHIRA SUR						
CATEGORIA	ZONA	SUBZONA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	AREA (ha)	%
		distritales				
TOTAL					68221,19	100,00%

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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 88%. Lo anterior debido a que por ejemplo la subzona de importancia ambiental comprende aproximadamente el 67% del área de la cuenca. En esta subzona se encuentra el ecosistema estratégico de páramo y otros ecosistemas estratégicos. Cabe resaltar que en la zona de áreas protegidas y dentro de la subzona del SINAP también se encuentra el páramo de Santurbán con 3,37% del área de la cuenca. Es importante reconocer que el 4,61% 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 6% 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 10% del área de la cuenca. Siendo los sistemas forestales protectores condicionados los de mayor valor dentro de esta categoría.

Finalmente, dada la gran diferencia entre las áreas de conservación y protección (88,90%) y áreas para uso múltiple (11,08%) se recomienda que los entes territoriales de Playón y Suratá así como la corporación autónoma regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga (CDMB) realicen un proceso similar a la metodología de la zonificación ambiental en la elección del nuevo uso del suelo hacia uno que aumente la seguridad alimentaria del territorio teniendo en cuenta el porcentaje de área que tiene la cuenca destinada para áreas agrícolas y silvopastoriles. En este mismo sentido y con el fin de aumentar las áreas productivas, se sugiere fortalecer los programas de recuperación del suelo, así como los programas de prevención y mitigación de amenazas.



3.5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

INTRODUCCION

En el proceso de planeación de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas la estrategia de participación tiene un carácter transversal, permite que los procesos de cada una de las fases del POMCA involucren a todos los actores de la cuenca y además representa el marco de actuación de la Corporación con el conjunto de partes interesadas en la formulación de la Cuenca.

Esto es la construcción de una política pública, donde la participación, está orientada al logro de acuerdos consensados entre los actores involucrados. 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 Cáchira Sur.

3.5.1 Actividades complementarias: planificación, diseño metodológico y realización talleres retroalimentación fase prospectiva. 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 ecosistémicos 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, en este ejercicio 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, permitiendo así 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 la 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, las áreas críticas y los 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 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.

Participación por municipios talleres fase prospectiva

Teniendo en cuenta que en 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 y participación en talleres a través de enlaces comunitarios, que igualmente conforman una estrategia que permite generar confianza y legitimidad en el proceso, así como garantizar un alto nivel de participación de los actores sociales.

En consecuencia y dado el interés de las comunidades en que el proceso del POMCA sea socializado de forma directa en el territorio, permitiendo de esta manera una participación activa de la zona de influencia de la Cuenca del Río



Cáchira Sur; se establecen los siguientes Espacios de Participación para el Taller de la Fase Prospectiva.

Tabla 701. Municipio y Espacios definidos Taller Fase de Prospectiva

No	Municipio	Fecha	Zona
1.	Rionegro	08/05/2017	Casco Urbano
2.	El Playón	10/05/2017	Casco urbano

Fuente: Equipo Consultor

Espacios de participación y 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 Comunitario 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, 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 quienes les sería asignada la labor de distribución oportuna de los oficios físico para cada uno de los actores. El proceso de entrega se formalizó mediante recibido, que quedo registrado en un formato para la recepción de oficios, convocatorias y mesas de trabajo (Ver anexo).

Igualmente, se envían los oficios a diferentes actores sociales correspondientes, con invitación a participación en el taller, así mismo se fortaleció la convocatoria con el envío de mensaje de texto o WhatsApp, principalmente a J.A.C zonas rurales, teniendo en cuenta que en algunos sectores se presenta dificultad 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.

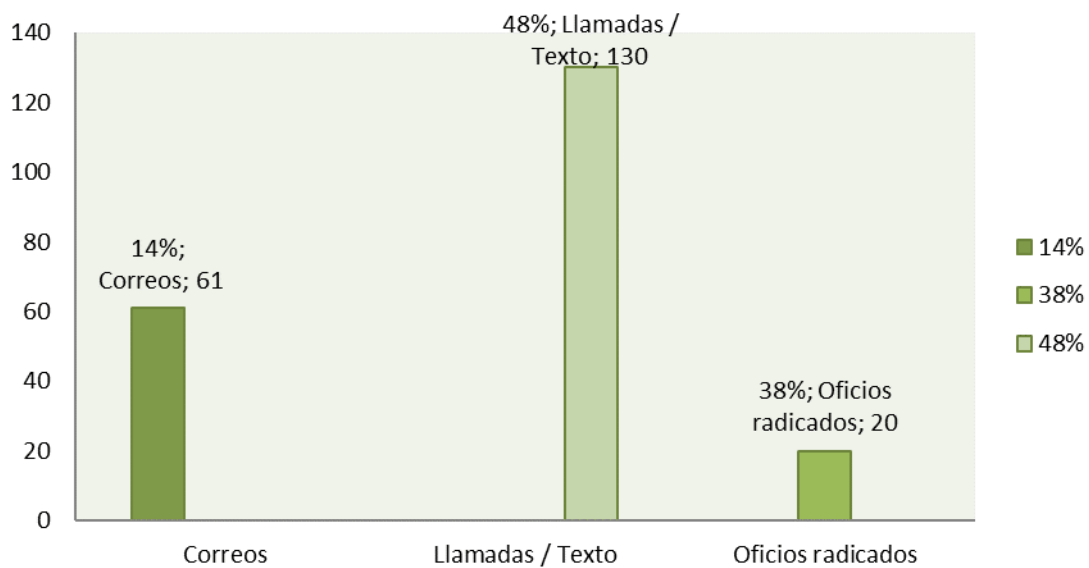


Tabla 702. Modalidad general de convocatoria.

Modalidad de Convocatoria	Cantidad	Porcentaje
Llamadas / Texto	130	48%
Oficios radicados	20	38%
Correos	61	14%
Total	211	100%

Fuente: Equipo Consultor

Grafica 14 Modalidad de Convocatoria I



Fuente: Equipo Consultor

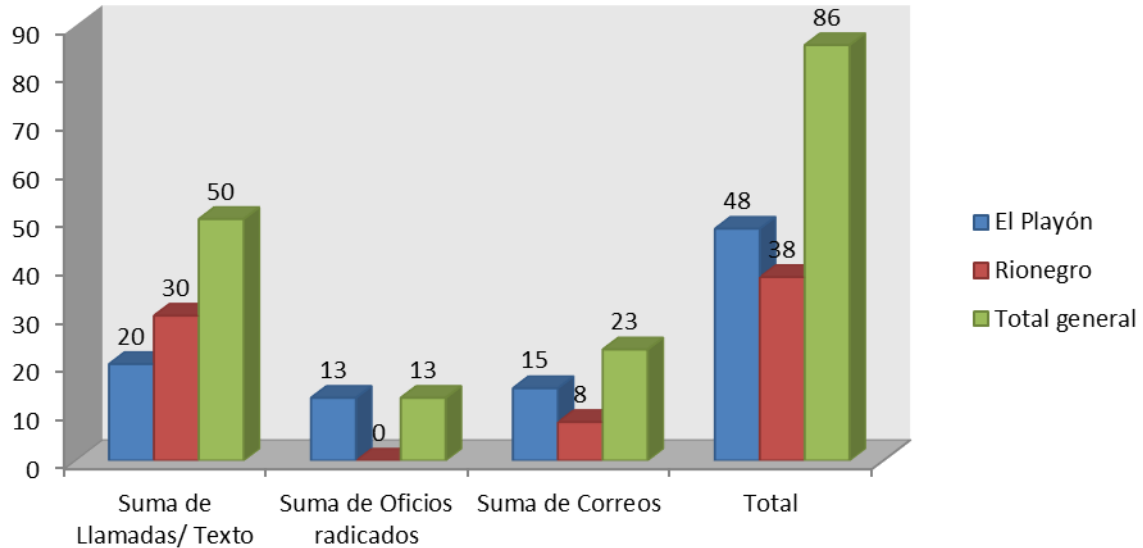
Tabla 703. Registros Convocatorias Taller retroalimentación Fase Diagnóstico

Etiquetas de fila	Suma de Llamadas/ Texto	Suma de Oficios radicados	Suma de Correos	Total
El Playón	20	13	15	48
Rionegro	30	0	8	38
Total general	50	13	23	86

Fuente: Equipo Consultor



Grafica 15 Modalidad de Convocatoria II



Fuente: Equipo Consultor

Como resultado de esta convocatoria, en los talleres se cuenta con la asistencia de diferentes actores sociales en los espacios de participación para esta la Fase Prospectiva, con expectativas frente al desarrollo del proyecto y los alcances que involucra en cada componente, específicamente en ejes temáticos de Gestión del Riesgo y Uso del suelo; se mantiene un promedio de 23 participantes por jornada.

Realización de talleres fase prospectiva

A continuación, se presenta de manera general la programación consolidada para la Cuenca Rio Cáchira Sur y resultados obtenidos en los Talleres de Retroalimentación Fase Prospectiva.

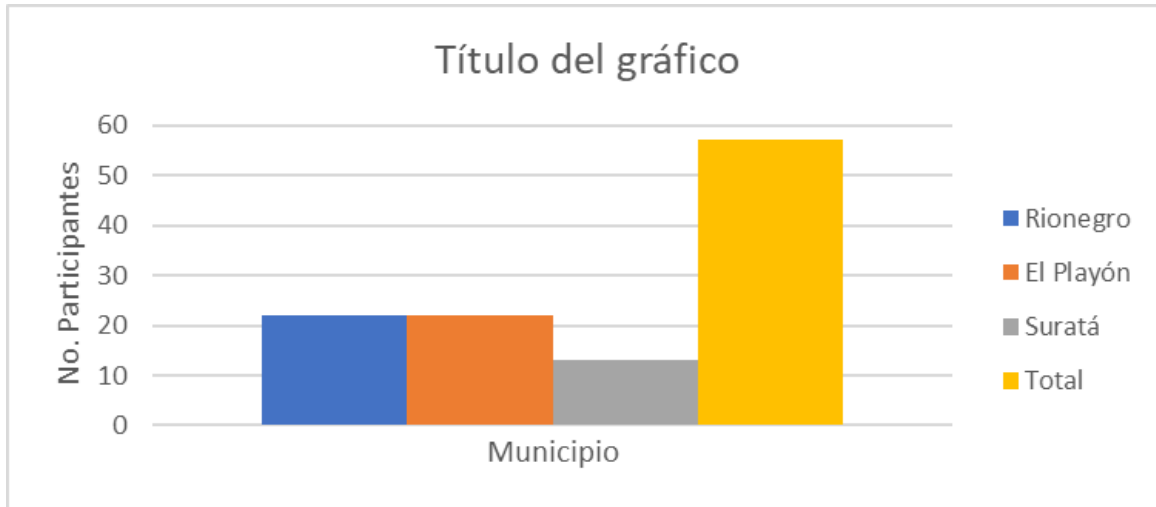
Tabla 704. Resultados Talleres Fase de Prospectiva Cuenca Rio Cáchira Sur.

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
Suratá	6 de Abril de 2017	Casa de Cultura	13
Total			57

Fuente: Equipo consultor



Grafica 16 Asistencia Talleres Fase de Prospectiva Cuenca Rio Cáchira Sur



Fuente: Equipo consultor

Ilustración 1 Listado de asistencia taller Fase de Prospectiva

POMCA RÍO CÁCHIRA SUR ACTUALIZACIÓN						POMCA RÍO CÁCHIRA SUR ACTUALIZACIÓN						
FASE PROSPECTIVA Y CONFORMACIÓN LISTA PATRÓN DE PARTICIPACIÓN						FASE PROSPECTIVA Y CONFORMACIÓN LISTA PATRÓN DE PARTICIPACIÓN						
ASISTENCIA TALLERES DISEÑO DE ESCENARIOS FASE PROSPECTIVA						ASISTENCIA TALLERES DISEÑO DE ESCENARIOS FASE PROSPECTIVA						
POMCA RIO CACHIRA SUR						POMCA RIO CACHIRA SUR						
FECHA: 10-05-2017						FECHA: 10-05-2017						
MUNICIPIO: El Valle						MUNICIPIO: El Valle						
No	NOMBRE	NO DOCUMENTO	VEREDA/ORGANIZACIÓN	OCCUPACIÓN	CELULAR	No	NOMBRE	NO DOCUMENTO	VEREDA/ORGANIZACIÓN	OCCUPACIÓN	CELULAR	FIRMA
1	Andrés Pérez	91464043	Andrés Pérez	Ministerio	3002851919	1	Boracio A. Ponce	21540950	Parque de la Paz	Comunidades de Ciudad	3202503533	[Firma]
2	Alfonso Uribe	5926177	Balón de Neblón	Ministerio	3012404100	2	Luis B. Lopez	916702476	Bonitas	Presidencia	3203952180	[Firma]
3	Andrés Rey	12820014	Trinante	Comunidades	[Firma]	3	Adriana Rosa Medina	28250939	Rio Blanco	Presidencia	3204527089	[Firma]
4	Florencia Aguilar		Cerro Bomboso	Comunidades	[Firma]	4	Edna Carolina Arango	91216180	San Pedro de la Cruz	Técnica	302017761	[Firma]
5	Óscar Pérez		Cerro Bomboso	Comunidades	[Firma]	5	Diego Pablo Torres	91430166	San Pedro de la Cruz	Presidencia	3186377356	[Firma]
6	José Manuel Pineda		Andrés Bello	Comunidades	[Firma]	6	Wendell León Cordero	31683559	San Pedro de la Cruz	Pres. JAC	3204040549	[Firma]
7	Nicolás Sánchez	81628451	Andrés Bello	Comunidades	316286733	7	Fabio Sánchez Zaldívar	21022632	Parque de la Paz	Comunidades	3204122726	[Firma]
8	Diego Pérez	13016085	Andrés Bello	Comunidades	316460356	8	Walter Pérez Jara	10222814	Parque de la Paz	Comunidades	311210485	[Firma]
9	Alfonso Uribe	6836482	Andrés Bello	Comunidades	314499765	9	Walter Pérez Jara	10222814	Parque de la Paz	Comunidades	311210485	[Firma]
10	Alfonso Uribe	81463272	Andrés Bello	Comunidades	327360980	10	Walter Pérez Jara	10222814	Parque de la Paz	Comunidades	311210485	[Firma]
11	Alfonso Uribe	81463272	Andrés Bello	Comunidades	327360980	11	Walter Pérez Jara	10222814	Parque de la Paz	Comunidades	311210485	[Firma]
12	Alfonso Uribe	81463272	Andrés Bello	Comunidades	327360980	12	Walter Pérez Jara	10222814	Parque de la Paz	Comunidades	311210485	[Firma]
13	Alfonso Uribe	81463272	Andrés Bello	Comunidades	327360980	13	Walter Pérez Jara	10222814	Parque de la Paz	Comunidades	311210485	[Firma]
14	Alfonso Uribe	81463272	Andrés Bello	Comunidades	327360980	14	Walter Pérez Jara	10222814	Parque de la Paz	Comunidades	311210485	[Firma]
15	Alfonso Uribe	81463272	Andrés Bello	Comunidades	327360980	15	Walter Pérez Jara	10222814	Parque de la Paz	Comunidades	311210485	[Firma]
16	Alfonso Uribe	81463272	Andrés Bello	Comunidades	327360980	16	Walter Pérez Jara	10222814	Parque de la Paz	Comunidades	311210485	[Firma]
17	Alfonso Uribe	81463272	Andrés Bello	Comunidades	327360980	17	Walter Pérez Jara	10222814	Parque de la Paz	Comunidades	311210485	[Firma]
18	Alfonso Uribe	81463272	Andrés Bello	Comunidades	327360980	18	Walter Pérez Jara	10222814	Parque de la Paz	Comunidades	311210485	[Firma]
19	Alfonso Uribe	81463272	Andrés Bello	Comunidades	327360980	19	Walter Pérez Jara	10222814	Parque de la Paz	Comunidades	311210485	[Firma]
20	Alfonso Uribe	81463272	Andrés Bello	Comunidades	327360980	20	Walter Pérez Jara	10222814	Parque de la Paz	Comunidades	311210485	[Firma]
21	Alfonso Uribe	81463272	Andrés Bello	Comunidades	327360980	21	Walter Pérez Jara	10222814	Parque de la Paz	Comunidades	311210485	[Firma]
22	Alfonso Uribe	81463272	Andrés Bello	Comunidades	327360980	22	Walter Pérez Jara	10222814	Parque de la Paz	Comunidades	311210485	[Firma]

Fuente: Equipo Consultor

Se identifica la participación de diferentes actores involucrados en diferentes escenarios productivos, sociales, económicos y comunitarios en general, con diferentes visiones del territorio de la cuenca de acuerdo a las incidencias que tienen las dinámicas en el desarrollo de la misma, con impactos ambientales en diferentes aspectos; la cuenca del Rio Cáchira Sur, varia en sus características poblacionales, su dinámica demográfica y sus formas de relacionarse y visualizar el territorio a futuro, difiere de acuerdo a las condiciones de la cuenca y el



aprovechamiento de sus recursos; es relevante para los diferentes actores sociales en cada 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.

3.6 FORO INTERMEDIO DE AUDITORÍA VISIBLE

Dependiendo de la duración del Proyecto se plantea realizar un foro intermedio en el cual se informe del avance del proyecto a diferentes sectores de la comunidad. Dentro de esta exposición de avance se ponen a consideración: los logros, dificultades, cambios en diseños, cambios en especificaciones, cambios de equipos de trabajo, etc. Para tal efecto en la actualización del POMCA del Río Cáchira Sur se escogió llevar a cabo este espacio el día 10 de mayo de 2017, en el taller de socialización realizado en El Playón donde se llevó a cabo la exposición de los avances y las dificultades de la ejecución y se realizó con las comunidades la evaluación tanto del proyecto como del espacio realizado, razón por la cual en el Anexo. “Auditorías visibles” se encuentran los soportes de dicho escenario.

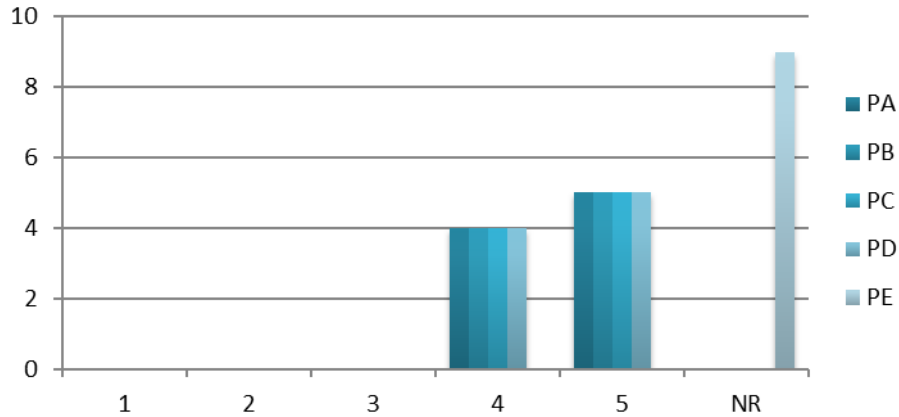
Las preguntas planteadas fueron las siguientes:

1. La participación comunitaria en las diversas fases del POMCA
2. Los resultados arrojados en la fase de Diagnóstico, prospectiva y zonificación
3. Los talleres realizados con la comunidad
4. Las metodologías aplicadas en los talleres
5. El equipo profesional con el que interactuó durante el proceso

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta de satisfacción:



Grafica 17 Resultados del sondeo Cáchira Sur



Fuente: Equipo Consultor

Tabla 705. Resultados Sondeo Cáchira Sur

	1	2	3	4	5	NR
PA				4	5	
PB				4	5	
PC				4	5	
PD				4	5	
PE						9

Fuente: Equipo Consultor

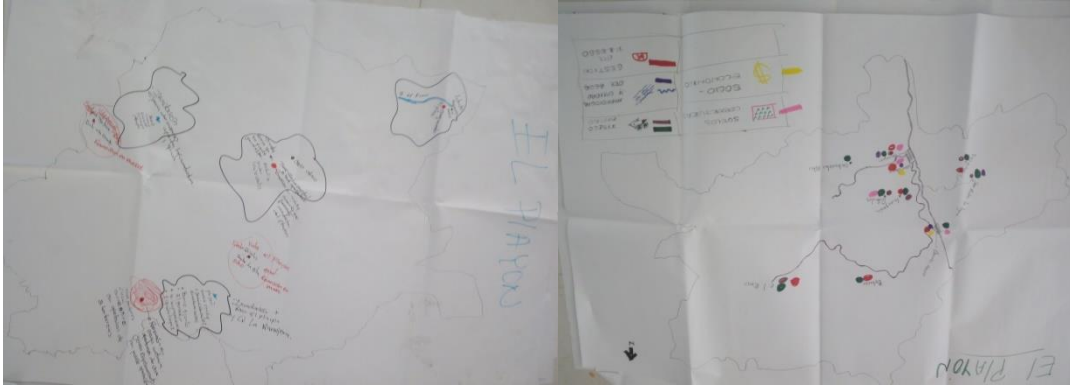
En general, los participantes expresaron a través del sondeo de satisfacción encontrarse a gusto con la información que se les ha suministrado del proyecto, así como con el proceso bajo el cual se ha desarrollado el POMCA.

3.7 CARTOGRAFIA SOCIAL Y CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS

Estas actividades fueron fundamentales en la construcción de los escenarios deseados, teniendo en cuenta que esto 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.



Ilustración 2. Cartografía Social



Fuente: Equipo Consultor

Como resultado parte de los resultados del ejercicio, los actores sociales señalaron que es importante tener en cuenta la participación de todos escenarios sociales, políticos y económicos, con el fin de 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.

Por otra parte, se resaltó la importancia de 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, hicieron énfasis en la relevancia de que en su territorio se identifique y valide desde el punto de vista técnico la información con la comunidad, sobre las zonas reales que tienen algún punto con amenaza; pues algunas zonas consideradas de alto riesgo han visto afectada su economía (Ver anexo).

En cuanto a los aportes del consejo de cuenca, el 01 de agosto de 2017 se sostuvo en las instalaciones de la Unión Temporal POMCAS Ríos CACHIRA sur y Lebrija medio 2015, una reunión en la que los consejeros manifestaron que una de las mayores en esta fase del POMCA se encuentra asociada con el componente de Gestión del Riesgo, así mismo, expresaron que la comunidad desconoce el real alcance del POMCA y su injerencia sobre el uso del suelo, e indican la preocupación sobre los cambios que se puedan presentar sobre la actividad económica de los municipios que conforman la cuenca si el POMCA así lo determina.



3.7.1 Diseño de Escenarios. 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 las actividades complementarias.

A partir de la herramienta de Matriz de planificación por escenarios, elaborada con los diferentes actores sociales de la Cuenca del Río Cáchira Sur, con la participación de los municipios de Rionegro y El Playón; 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 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:

MATRIZ PLANIFICACIÓN POR ESCENARIOS RIONEGRO SANTANDER

Tabla 706. 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	Dstrucción 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	Aumento de contaminación del agua y del medio ambiente en general Se van perdiendo las fuentes hídricas Desaparición de	Que el agua y el ecosistema en general fuese limpio No se generaran desechos en cuencas hídricas Recuperación	Realizar brigadas de trabajo ambiental Gestionar recursos para financiamiento de actividades en materia del medio



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?
	químicos del sector agropecuario	especies	de fuentes contaminadas	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 practicas Charlas educativas reforestación Implementación buenas prácticas agrícolas Acompañamiento técnico Implementación de sistemas de uso múltiple del suelo, sistemas agrosilvopastoriles
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 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 casco urbano Dificultad para acceder a servicios Afectación de calidad de vida Desplazamiento y migración	Inversión social y en infraestructura Acompañamiento e inversión institucional



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?
			familiar	

COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasara 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 Ruptura de jarillones (papaya, los chorros, contaminación debido a que se abren compuertas de la represa de bocas y vertimiento de aguas negras de El playón, Rionegro, Galápagos y las cocheras.	Inundaciones Deslizamientos Taponamiento de Vías Escasez de agua Perdidas económicas infraestructura, pérdidas humanas, desplazamiento	Implementación y terminación de jarillones para la protección de sus habitantes en las riveras del río Lebrija Conservación y aumento de flora y fauna Viviendas con tratamientos de aguas negras y residuales Vías en buen estado Reubicar represa de bocas Plantas de tratamiento de aguas residuales	Reforestar Cuidar y proteger fuentes hídricas Reforestar afloramientos de agua Estrategias con entes del estado Educación en prevención del riesgo
HIDROLOGÍA Y AGUA	Calidad de agua no es apta para consumo humano	Disminución en la calidad y	Planta de tratamiento	Actividades de reforestación



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasara 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?
	debido a la contaminación Disminución de la disponibilidad de agua Contaminación residual, por agroquímicos y lluvias	disponibilidad de agua Se acabara flora y fauna	para el agua para consumo humano Que aumenten los cauces de los ríos y quebradas	Alianzas estratégicas para construir plantas de tratamiento y de residuos sólidos y aguas residuales
FÍSICO BIÓTICO	Pesca está desapareciendo Afectación y disminución de la fauna Destrucción de las reservas naturales hídricas Destrucción de flora Explotación de petróleo sin control, en san Rafael, los chorros Minería ilegal, (Vanegas, chuspas, provincia)	Desaparición de especies de flora y fauna Aumento calentamiento global Erosión	Recuperación 100% de los bosques y quebradas de los afloramientos Recuperación de la fauna nativa	Alianzas estratégicas con las entidades del estado, ONG, organizaciones privadas, corporaciones para recuperar el territorio Actividad de reforestación Producción alternativa de producto a través de prácticas agroecológicas Educación enfocada a la protección ambiental
SUELOS /COBERTURAS	Agricultura moderada, ganadería extensiva, piscicultura, avicultura,	Erosión masiva Contaminación	Suelos productivos Aumentos de la capa vegetal Menos	Creación de medios de producción de cultivos que mejoren



COMPONENTE	ESTADO ACTUAL	ESCENARIO TENDENCIAL ¿Qué pasara 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?
			contaminación Proyectos restauración ecológica Aumento de reservas forestales	proteger el medio ambiente.
SOCIO ECONÓMICO	Infraestructura en áreas de educación (infraestructura física en regular estado), no hay plantas de tratamiento de aguas residuales; no hay recolección de residuos sólidos, vías en mal estado en general; ausencia de cobertura de EPS	Estancamiento en la producción económica y problemas salud pública de la región Afectación calidad de vida	Mejorar calidad de vida de los habitantes Transportes adecuados Crecimiento económico Acueductos en buen estado Agua potable Calidad en educación y atención en salud	Trabajar producir en unidad Intervención del estado en capacitación, en prevención, infraestructura, educación y salud

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira 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.

MATRIZ PLANIFICACIÓN POR ESCENARIOS EL PLAYÓN SANTANDER



Figura 904 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 sépticos, áreas rurales, minería	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 en los proyectos del territorio de la cuenca.
SUELOS Y COBERTURAS	La ejecución de actividades económicas como, la Agricultura, ganadería, avicultura,	Erosión, pérdida de nutrientes del suelo, Pérdida de biodiversidad Pérdida de	Tecnificar buenas prácticas agrícolas y pecuarias, Implementar cultivos	Asistencia técnica y profesional de las instituciones como, CDMB, UMATA, ICA,



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?
	minería, piscicultura, Porcicultura y Área urbana, generan impacto en el uso del suelo, productividad.	biodiversidad.	orgánicos.	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	Cumplimiento de tasa de vertimientos. Control de natalidad. Fortalecer políticas públicas y normatividad, frente a la migración y asentamiento



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?
			sobre la importancia del cuidado ambiental y la preservación del ecosistema.	de población flotante en el municipio.

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. Desvalorización de tierras. Desmotivación del campesino, y de inversión gubernamental y privada.	Establecer zonas de demarcación y protegida de las zonas reales que se encuentran en alto riesgo dentro del territorio de la cuenca. Identificación de zonas de riesgo y obras de mitigación.	Verificación en sitios de las zonas afectadas con participación de la comunidad. Programas de mitigación del riesgo.
HIDROLOGÍA Y AGUA	Desabastecimiento del agua en barrio nuevo, Campofrío,	Afectación salud Pública Afectación	Agua potable para las comunidades En veredas y	Mantener bosques Protección



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?
	salteras y San Luis. Contaminación por vertimientos de aguas residuales en cuencas hídricas.	dinámica social Afectación en producción agrícola y económica Desplazamiento de comunidades Conflictos convivencia por uso del agua.	casco urbano Contar con abastecimiento suficiente de agua para consumo y otras actividades	conservación de afloramiento de agua Conservación de márgenes de cuencas hídricas Mantenimiento de acueductos veredales. Implementación de acueducto veredales en vereda Río 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 Se genera cambio climático	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



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?
				parte de las 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: U.T. Pomcas Rios cachira 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 inversion 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 las 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 e 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.



Ilustración 3. Desarrollo de talleres



Fuente: Equipo Consultor

3.7.2 Medición y Evaluación de Indicadores – Escenarios Tendenciales. 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.

Con base en lo anterior, en el capítulo de escenarios tendenciales de la fase de prospectiva y zonificación, se presentan por componentes los siguientes indicadores:



Tabla 707. Seguimiento de indicadores

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.

Teniendo en cuenta los indicadores definidos, y el desarrollo de los espacios de participación se tiene, que, en términos generales, sobre el proyecto las partes interesadas han presentado una buena disposición sobre el desarrollo del proyecto en la fase de Prospectiva y Zonificación, y si bien se han presentado algunas observaciones por parte de la comunidad al documento, en términos generales se considera que este ha sido bien recibido por parte de la misma, así como los espacios de participación que se han desarrollado.

3.8 ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN

3.8.1 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. 7 paquetes de material divulgativo para la sensibilización de actores” y siendo la entrega de información un proceso fundamental en la actualización del POMCA CÁCHIRA SUR, 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:

Ilustración 4. Material divulgativo fase Prospectiva y Zonificación.



Fuente: Equipo Consultor

3.8.2 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. 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: Un Río saludable es vida para sus rivereños! El Río Cáchira te necesita! Cuídalo y goza de buena salud! Si participo en su plan de ordenación estaré haciendo un



importante aporte al futuro de la región....Por un Río saludable!... Un mensaje de Los Ministerios de Ambiente, Hacienda, Fondo Adaptación, CDMB, Y Unión Temporal Proyectos POMCA 2015..... Todos por un nuevo país, paz, equidad y educación.

Un Río saludable es vida para sus rivereños! El Río Cáchira te necesita! Cuídalo y goza de buena salud! Si participa en el proceso de ordenación de la cuenca, aportará beneficio para la comunidad....Por un Río saludable!... Un mensaje de Los Ministerios de Ambiente, Hacienda, Fondo Adaptación, CDMB, 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.

En este capítulo se presentan resultados de la fase de formulación, que comprende la definición del componente programático, las medidas para la administración de los recursos naturales renovables y el componente de gestión del riesgo, se formula la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA, el diseño del programa de seguimiento y evaluación y la publicación y aprobación del POMCA como lo propone la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas

Como resultado de la fase formulación se plantearon los posibles proyectos a desarrollar en la Cuenca del Río Cáchira Sur, construidos de manera participativa con los actores de la cuenca, basado en la información de la fase diagnóstico, prospectiva y zonificación, información que presentó el estado de la cuenca (limitante, potencialidades y condicionamientos) y la representación del modelo ambiental del territorio.



Componente programático.

Conforme a la guía técnica, alcances del POMCA Río Cáchira Sur 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, 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.

En los espacios de participación de la fase prospectiva, se generó a través del tendencial, una radiografía de la situación cuyo impacto es negativo en la cuenca y con la ayuda de los actores locales se plasmó la visión futura de la cuenca, a través de estos insumos el equipo consultor construyó el escenario apuesta, Esta acción y su respectivo análisis permitieron la generación del árbol de problemas y el árbol de soluciones.

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 708. 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

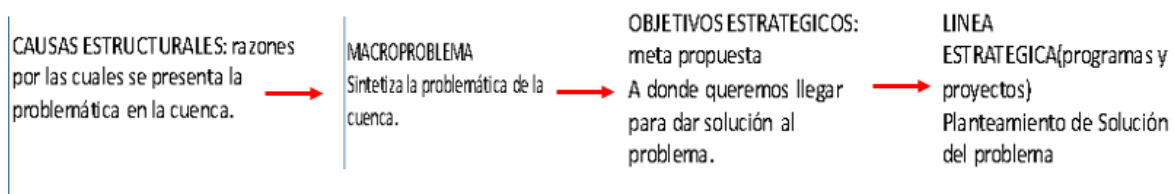


Direccionamiento estratégico.

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 905 Direccionamiento estratégico del POMCA Río Cáchira Sur.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Análisis de involucrados.

A continuación, se presenta el análisis de involucrados ver figura 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 709. 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.
	CDMB	Las Corporación Autónoma ejerce 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 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	GOBERNACIÓN	La gobernación es una institución de carácter público encargada de promover el desarrollo de la región bajo los principios de concurrencia,



INSTITUCIONES POR CATEGORÍA	ACTOR INVOLUCRADOS	FUNCIONES
		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	(Córdoba, Sucre, Antioquia y Bolívar	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.
		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 Alta del Río Lebrija, 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.

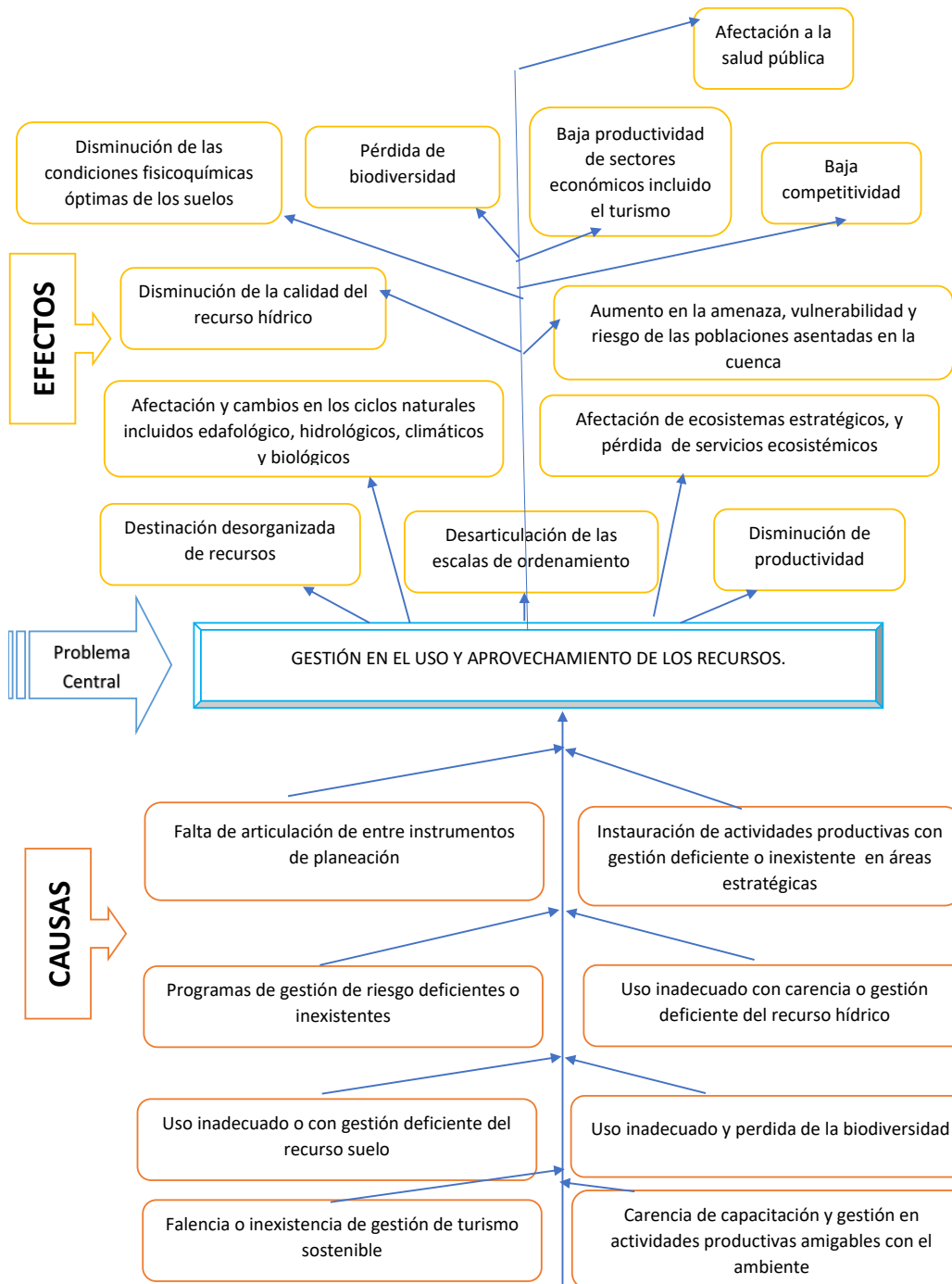
Existen cuatro tipos de análisis para realizar: el análisis de involucrados, el análisis de problemas (imagen de la realidad), el análisis de objetivos (imagen del futuro y de una situación mejor) y el análisis de estrategias (comparación de diferentes alternativas en respuesta a una situación precisa)”

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.



Ilustración 5. Árbol problema de la cuenca



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



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 710. 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. Deficiente delimitación en el páramo de Santurbán
Coberturas de la tierra	Indicador de fragmentación Indicador de coberturas naturales Indicador de presión demográfica
Capacidad y uso de la tierra	Expansión de la frontera agrícola y pecuaria que generan problemática de sobreutilización de la tierra.
Hidrología y clima	Modificación de la oferta hídrica Conflicto por utilización inadecuada del recurso hídrico. Contaminación de cuerpos de agua especialmente humedales. Disminución y afectación de nacimientos. Tratamiento de aguas residuales. Subutilización y desarticulación del curso del río, degradación y subvaloración del sistema hídrico.
Hidrogeología	Afectación de las condiciones fisicoquímicas de los suelos. Contaminación del recurso hídrico superficial y subterráneo. Explotación minera en zonas de recarga de acuíferos. Alta sedimentación en cuenca baja
Calidad del agua	Explotación minera en zonas de recarga de acuíferos. Deficiencia en la infraestructura de las vías de acceso especialmente en partes altas.
Socioeconómico	Aumento de la densidad poblacional y presión demográfica Sistemas productivos inadecuados Segregación social y funcional del territorio Crecimiento urbano expansivo e insostenible. Deficiente educación ambiental a las comunidades. Falta de presencia institucional. Problemas con el relleno sanitario de Carrasco
Gestión del Riesgo	Deficiencia en obras para control de deslizamientos. Incremento de inundaciones

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Principios orientadores de la ejecución del POMCA.

Los principios orientadores deben entenderse como la orientación clara en el proceso de ejecución del POMCA, buscan ser la guía a cada una de las acciones, estrategias, programa y proyectos formulados, tal como se presentan a continuación:

✓ Participación e inclusión social

La participación e inclusión social hace necesario la existencia permanente de espacios que involucren a los actores sociales y consejeros, pues estos representan la cuenca, permitiendo hacer acompañamiento a la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca, además de 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.

✓ Trabajo interinstitucional para una gestión articulada e integral en la cuenca:

Las entidades del orden nacional, regional y local que tenga responsabilidad en la cuenca, y que se encuentre dentro de su jurisdicción, podrán en el marco de sus competencias invertir en los programas, proyectos y actividades definidas del Plan.

✓ Transformación productiva y Mejoramiento de las condiciones bióticas

Implementar mejores prácticas productivas que reduzcan el deterioro sobre los recursos naturales, y permitan recuperar la oferta y calidad de los mismos, y a su vez mantener actividades sostenibles que contribuyan a la restauración de áreas.

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 Cachira Sur.

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 Alta del Río Lebrija.

Resultados esperados

A través de los Objetivos señalados se espera alcanzar:

- Que las áreas prioritarias de conservación estén identificadas, priorizadas y con estrategia de manejo y gestión, se haya mejorado el estado de conservación y detenido la transformación de ecosistemas de manera que se pueda mantener y optimizar su oferta de bienes y servicios, en especial la biodiversidad y regulación hídrica.



- Que se generen documentos estratégicos en los cuales se documente el conocimiento de las áreas de gestión, a través de la investigación y participación comunitaria.
- Que haya aumentado, por estrategias de restauración activa, 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.
- Que se haya mejorado la producción económica regional y su sostenibilidad, mediante el uso de tecnologías más limpias y el aprovechamiento económico de bienes y servicios ecológicos necesarios para su desarrollo productivo y sociodemográfico, incluida la actividad turística.
- Que haya mejores niveles de educación ambiental y conocimiento de la importancia del ordenamiento y manejo de la cuenca y hayan aumentado la cantidad y la calidad de la participación comunitaria en la gestión ambiental.
- Que se lleve a cabo el seguimiento de los trabajos y de la gestión a través de un sistema de indicadores ambientales.
- Que a través de la política de gestión integral del riesgo de desastres se logre, disminuir el nivel de riesgo en la sociedad por medio de acciones de mitigación y prevención de las condiciones de amenaza e incluir de manera notable la reducción de la vulnerabilidad actual y futura con mecanismos eficaces de adaptación a los efectos de la variabilidad y cambio climático ligados con los eventos amenazantes naturales y socioeconómicos.

Pertinencia de otras estrategias, programas, proyectos y actividades, que provengan de otros instrumentos de planeación.

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 711. 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 planificación.
		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 Planificación.
		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
	Zona de aprovechamiento minero energético	Reconversión agroecológica
		Producción agrícola
	Zonas para el establecimiento de infraestructuras, equipamientos y asentamientos humanos	Producción forestal
		Intervención con restricciones.
		Áreas de intervención
Rurales de desarrollo restringido		
Zonas Urbanas		

Fuente: UT POMCA Río 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 los planes de ordenamiento territorial de los municipios de Vetas y California.

Mientras que, en los municipios del área metropolitana de Bucaramanga, estos mismos 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 al interior de los humedales (El Pantano) y áreas de paramo (Santurbán), propuesta por la corporación autónoma regionales.

Respecto al aprovechamiento productivo, los planes de desarrollo, planes básicos de ordenamiento, entre otros instrumentos; se enfocan en el aprovechamiento minero y de los hidrocarburos en áreas de intervención sin restricción ambiental, es decir basan su ordenamiento y zonificación en las licencias otorgadas por los entes competentes para cada cargo. Dejando solo algunas áreas cerca causas principales, cuerpos de agua, bosques o en general de ecosistemas estratégicos como áreas de intervención con restricción.

Finalmente 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 712. Prevalencia en los instrumentos de planeación.

Prevalencia de los instrumentos de planeación y zonificación encontrados en la cuenca alta del río Lebrija	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
4. Plan de Ordenamiento Territorial del Área Metropolitana de Bucaramanga.	3	2	2		4	3	3
5. Plan de Ordenamiento Territorial Municipal.	4	2	3		4	4	



Prevalencia de los instrumentos de planeación y zonificación encontrados en la cuenca alta del río Lebrija	1	2	3	4	5	6	7
6. Planes de ordenamiento forestal	1	2	3	4		*66	
7. Licencia Ambiental	1	2	3	4	*		

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Articulación con políticas públicas

Para la definición de planes y programas se tuvo en cuenta la articulación y pertinencia de los mismos con las distintas políticas públicas en distintos ámbitos como se muestra en la tabla.

Tabla 713. Articulación de los programas con instrumento de planificación

Ámbito	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.	<ul style="list-style-type: none"> Ampliación de la red de monitoreo de calidad de agua, e hidrológica PGIRS PTAR PTAP Operación de las redes monitoreo del recurso hídrico en la cuenca alta del río Lebrija Apoyo para el uso eficiente y ahorro de agua en la cuenca del Cachira Sur.
Nacional	Plan Nacional De Desarrollo "Pacto por Colombia, pacto por la equidad" 2018-2022	Los objetivos son el incremento en la productividad, liderada por una 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	Capacitación en el manejo de técnicas de labranza de conservación. Identificación de las zonas afectadas por erosión que requieran o ameriten restauración.

66 * Deberá prevalecer el más reciente y con mayor detalle (escala).



Ámbito	Política pública	Descripción general del contenido	Correspondencia programas del POMCA
		población pobre y vulnerable a los mercados; y el aprovechamiento de las potencialidades territoriales al conectar territorios, gobiernos y poblaciones.	
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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios detallados de amenaza vulnerabilidad y riesgo en zonas en condición de riesgo alta, a eventos amenazantes movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones. • Implementación de una red de monitoreo climatológica en la cuenca alta del río Lebrija. • Gestión de riesgo participativo basado en la comunidad • Adaptación a los efectos del cambio climático
Nacional	Ministerio de Ambiente.	Líneas estratégicas: 2. Transformación de la economía	<ul style="list-style-type: none"> • Restauración de áreas en conflicto por



Ámbito	Política pública	Descripción general del contenido	Correspondencia programas del POMCA
	Estrategia integral de control a la deforestación de los bosques	forestal para el cierre de la frontera agropecuaria. 3. Ordenamiento territorial y determinantes ambientales.	pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos. <ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo participativo de los procesos de restauración ecológica implementados en la cuenca • Conservación de cuencas abastecedoras de acueductos
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.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios detallados de amenaza vulnerabilidad y riesgo en zonas en condición de riesgo alta, a eventos amenazantes movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones. • Implementación de una red de monitoreo climatológica en la cuenca alta del río Lebrija. • 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.	<ul style="list-style-type: none"> • 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	Ejes programáticos: 1. Efectos de variabilidad climática y cambio climático. 2. Ecosistemas y biodiversidad. 3.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de una red de monitoreo climatológica en la cuenca alta del río Lebrija.



Ámbito	Política pública	Descripción general del contenido	Correspondencia programas del POMCA
	Santander 2030	5. Ordenamiento ambiental territorial. 6. Gestión del riesgo.	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de riesgo participativo basado en la comunidad • Adaptación a los efectos del cambio climático. Implementación de 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.

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 Río Cáchira Sur, 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).

Tabla 714. 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 sostenible. Los municipios carecen de áreas de protección claramente identificadas, delimitadas y articuladas con los niveles superiores de protección.	Identificar, delimitar y generar medidas de protección, conservación y uso sostenible para las áreas de protección ya establecidas. 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.



<p>Gestión del riesgo para la mitigación y adaptación al cambio climático. (GRMCC)</p>	<p>Existe un plan de atención del riesgo departamental, pero no se contempla la mitigación y atención al cambio climático.</p>	<p>Gestionar planes y programas tendientes a minimizar el riesgo y generar conocimiento y capacidad de gestión de las comunidades ante el cambio climático.</p>
<p>Educación ambiental para la sostenibilidad, mitigación y adaptación al cambio climático y comunicación para la participación de la comunidad de la cuenca (ECP)</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Planificación ambiental en la gestión territorial (PAGT).

El POMCA de la Cuenca del Río Cáchira Sur, 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 Cáchira Sur, 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 Cáchira Sur 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 Alta del Río Cáchira Sur permitió establecer que actualmente el territorio cuenta con cobertura de tejido urbano discontinuo, pastos, mosaico de pastos y cultivos, bosque denso, herbazal denso, vegetación secundaria y cuerpos de agua, los bosques los bosques presentan una cantidad



alta de hectáreas del territorio presentando una mínima disminución por las actividades agrícolas.

“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).

Los ecosistemas estratégicos se consideran 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 la CDMB 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 Cáchira Sur, 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 consensuado 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 Cachira Sur, 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 de esta línea partió desde 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, en 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 .

En las fases de Aprestamiento se evidenció que gran parte de los municipios que se encuentran en la jurisdicción de la Cuenca del Río Cáchira Sur no han actualizado sus Planes de Ordenamiento Territorial, tampoco cuentan con Planes Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres y no cuentan con un comité Municipal 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 altas y medias de los distintos eventos amenazantes identificados 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.



Teniendo en cuenta el conocimiento del riesgo de desastres para tomar medidas correctivas y prospectivas de reducción del riesgo y fortalecer el proceso de manejo de desastres, el cual no sólo se limita a la atención y a la respuesta, sino a una recuperación que no reproduce las condiciones preexistentes al desastre, sino que conduce a una transformación del escenario de riesgo a un territorio seguro y ambientalmente sostenible. De otra parte, esta línea se enmarca en la incorporación del componente de gestión del riesgo en la Cuenca Alta del Río Lebrija, como determinante ambiental del ordenamiento territorial en los procesos de formulación y/o actualización de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. 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.

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 coadyuven 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,



proponiendo 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 medioambientales 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 Cachira Sur 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 715. 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- LA-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-AL 01
		Plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR)	GIRH-AL 02
	Control sanitario	Planes de gestión integral de los residuos sólidos (PGIRS)	GIRH-AL 03
		Plantas de tratamiento de agua potable (PTAP)	GIRH-AL 04
Uso eficiente del agua	Apoyo para el uso eficiente y ahorro de agua en la Cuenca del Río CÁCHIRA SUR	GIRH-AL 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-AL-01
		Conservación de ecosistemas estratégicos principalmente nacedores y cuencas abastecedoras de acueducto	PCUSB-AL-02
		Restauración de áreas en conflicto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos	PCUSB-AL-03
Conservación y uso sostenible de los suelos	Conservación y uso sostenible de	Capacitación en técnicas de producción agrícola que reduzcan los procesos erosivos, de compactación y degradación de los suelos	CUSS-AL-01



Líneas estratégicas	Programas	Proyectos	Código
(CUSS)	los suelos	Identificación de las zonas erosionadas por actividades antrópicas que requieran o ameriten restauración.	CUSS-AL-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 - AL - 01
		Apoyo u orientación a los procesos agroecológicos del territorio de la cuenca	FPPS - AL - 02
		Fomento a los negocios verdes sostenibles	FPPS - AL - 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-AL-01
		Implementación de una red de monitoreo climatológica y Limnimétrica en la cuenca del río Cáchira Sur	GRCRD-AL-02
	Reducción del riesgo	Gestión de riesgo participativo basado en la comunidad	GRCRD-AL-03
		Desarrollo de un sistema de alerta temprana para las zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundaciones	GRCRD-AL-04
	Adaptación al cambio climático	Adaptación a los efectos del cambio climático	GRCRD-AL-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 Cáchira Sur	ECP - AL - 01
		Implementación de estrategias que promuevan la participación social ambiental integral para el cuidado y protección de la cuenca	ECP - AL - 02

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Plan operativo.

A continuación se presenta un resumen del plan operativo del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del Río Cachira Sur, 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 (Anexo Plan Operativo y programático) que abarca el componente programático.

Tabla 716. Resumen del plan operativo.

Líneas estratégicas	Programas	Proyectos	Código	Costo	Plazo
Planificación ambiental en la gestión territorial (PAGT)	Ordenamiento territorial	Armonización de los instrumentos de planificación con el POMCA	PAGT-LA-01	\$61.000.000	5
		Desarrollo y promoción de evaluaciones estratégicas y de determinantes ambientales para el ordenamiento territorial y regional	PAGT-LA-02	\$468.000.000	10
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-AL01	950.000.000	10
		Plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR)	GIRH-AL02	770.000.000	8
	Control sanitario	Planes de gestión integral de los residuos sólidos (PGIRS)	GIRH-AL03	380.000.000	4
		Plantas de tratamiento de agua potable (PTAP)	GIRH-AL04	920.000.000	8
	Uso eficiente del agua	Apoyo para el uso eficiente y ahorro de agua en la Cuenca del Río Cáchira Sur	GIRH-AL05	150.000.000	2
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-AL-01	420.000.000	3
		Conservación de ecosistemas estratégicos principalmente nacedores y cuencas abastecedoras de acueducto	PCUSB-AL-02	560.000.000	3
		Restauración de áreas en conflicto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos	PCUSB-AL-03	800.000.000	5
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-AL-01	300.000.000	1
		Identificación de las zonas erosionadas por actividades antrópicas que requieran o ameriten restauración.	CUSS-AL-02	250.000.000	1
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 - AL - 01	280.000.000	3
		Apoyo u orientación a los procesos agroecológicos del territorio de la cuenca	FPPS - AL - 02	400.000.000	6
		Fomento a los negocios verdes sostenibles	FPPS - AL - 03	300.000.000	5
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-AL-01	600.000.000	5
		Implementación de una red de monitoreo climatológica y Limnimétrica en la cuenca del río Cáchira Sur	GRCRD-AL-02	300.000.000	10
	Reducción del riesgo	Gestión de riesgo participativo basado en la comunidad	GRCRD-AL-03	150.000.000	5
		Desarrollo de un sistema de alerta temprana para las zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundaciones	GRCRD-AL-04	200.000.000	10



Líneas estratégicas	Programas	Proyectos	Código	Costo	Plazo
	Adaptación al cambio climático	Adaptación a los efectos del cambio climático	GRCRD-AL-05	350.000.000	10
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 Cáchira Sur	ECP - AL-01	100.000.000	3
		Implementación de estrategias que promuevan la participación social ambiental integral para el cuidado y protección de la cuenca	ECP - AL-02	120.000.000	4
Total de proyectos				8.829.000.000	

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Programas y proyectos.

El monto total para la ejecución de todos y cada uno de los proyectos formulados en el POMCA incluyendo la gestión del riesgo es de \$8.829.000.000 millones de pesos, la estrategia financiera para la ejecución y de este monto se menciona en el capítulo 2.9, a continuación se presentan las fichas de proyectos las cuales contienen la información detallada de cada uno.

Planificación ambiental en la gestión territorial (PAGT).

Tabla 717. 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 objeto	4.3 Lugar de ejecución
Alta	Media	Baja	5 años	Beneficiarios directos: municipios de la cuenca	Municipios con jurisdicción en la cuenca



			Beneficiarios indirectos: Población general de la cuenca	
5. Tipo de medida				
5.1 Compensación		5.2.Mitigación		5.3. Prevención
6. Descripción del problema y Justificación				
<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. 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>				
7. Objetivos				
7.1 General		7.2 Metas		
Articular el POMCA con los diversos instrumentos de planificación territorial existentes a nivel nacional, regional y municipal.		Articulación del POMCA con el 100% de los planes y esquemas de ordenamiento territorial y estrategias especiales de ordenamiento territorial		
7.4 Específicos		7.5 Metas		
<p>Crear espacios de integración de información municipal Armonizar los diferentes instrumentos de planeación y zonificación existentes en la cuenca.</p>		<p>Veinte seis reuniones de socialización y concertación a nivel local (2 en cada municipio) Reuniones de socialización y concertación a nivel regional Acompañamiento a los planes de ordenamiento territorial para armonizarlos con el POMCA.</p>		
<p>Propender por una compatibilización entre los usos del suelo existentes en la cuenca.</p>		<p>Adelantar la formulación de planes y estudios estratégicos para la conservación del páramo y su armonización en los diferentes instrumentos de planeación. Formular un Plan General de Ordenamiento Forestal</p>		
8. Actividades				
8.1 Medios de verificación				
<ul style="list-style-type: none"> Identificación de los instrumentos de planificación vigentes en la cuenca. Acompañamiento y seguimiento a las actualizaciones de los instrumentos de planeación y alineación de los proyectos relacionados con desarrollo ambiental y social. 		<ul style="list-style-type: none"> Listado de instrumentos armonizados con el POMCA Lista de asistencia a reuniones de socialización y concertación regional Lista de asistencia a reuniones de socialización y concertación local 		



- Compatibilizar y homogenizar la cartografía temática, especialmente la de zonificación para la identificación de usos del territorio
- Acta de reuniones.
- Cartografía actualizada y nueva zonificación

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 públicas

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
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 de ejecución (años)										Tiempo en años	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
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			x	x	x							3



Nombre de la actividad	Costo total											total año	por	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Identificación de los instrumentos de planificación vigentes en la cuenca.	12,000,000												12,000,000	
Acompañamiento y seguimiento a las actualizaciones de los instrumentos de planeación y alineación de los proyectos relacionados con desarrollo ambiental y social.		8,000,000	8,000,000		8,000,000								24,000,000	
Compatibilizar y homogenizar la cartografía temática, especialmente la de zonificación para la identificación de usos del territorio.			12,500,000		12,500,000								25,000,000	
Total	12,000,000	8,000,000	20,500,000	20,500,000	\$								61,000,000	

13. Recomendaciones para la ejecución

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.



14. Entidades responsables.		
Entidad	Rol	Descripción
CDMB	Enlace, coordinación y ejecutor del proyecto	Articulador, coordinar y ejecutar el proyecto
Gobernación de Santander	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 Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 718. Desarrollo y promoción de evaluaciones estratégicas para el ordenamiento territorial de la cuenca

1. Línea estratégica		2. Proyecto		3. Programa	
Planificación ambiental en la gestión territorial (PAGT) programa Ordenamiento TERRITORIAL		Desarrollo y promoción de evaluaciones estratégicas para el ordenamiento territorial de la cuenca		Ordenamiento territorial	
4. Datos generales					
4.1 Prioridad		4.2 Duración		4.3 Población objeto	4.3 Lugar de ejecución
Alta	Media	Baja	10	Beneficiarios directos: municipios con	Municipios con jurisdicción en la cuenca



			características rurales. Beneficiarios indirectos: sector institucional, alcaldías, gobernaciones, consejo de cuenca.
5. Tipo de medida			
5.1 Compensación		5.2. Mitigación	
			5.3. Prevención
6. Descripción del problema y Justificación			
<p>La PNGIRH de Colombia, señala como uno de sus objetivos específicos 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>			
7. Objetivos			
7.1 General		7.2 Metas	
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.	
7.4 Específicos		7.5 Metas	
Identificar los instrumentos de Planificación y ejecución de acciones asociadas al manejo integral del Recurso Hídrico		100% instrumentos de Planificación y ejecución de acciones asociadas al manejo integral del Recurso Hídrico identificados.	
Formular y/o ajustar los planes hidrológicos Ejecutar los planes hidrológicos (POMCA, PMA, PMM, PORH)		100% de planes hidrológicos revisados, evaluados y ajustados.	
8. Actividades		8.1 Medios de verificación	
<ul style="list-style-type: none"> Revisión de fuentes secundarias Revisión de documentación Identificación y priorización de instrumentos de planificación. Generar evaluaciones y ajustes de los instrumentos priorizados. Ejecución y seguimiento de los planes priorizados. 		<ul style="list-style-type: none"> Informe de seguimiento Actas de reuniones Hoja de chequeo de parámetros evaluados Actas de veeduría Planes ajustados y/o formulados. 	
9. Impactos a manejar			



<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en la capacidad organizativa y de gestión del recurso hidrológico. • Modificación de políticas públicas 											
10. Resultados esperados											
Mejorar la estrategia 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.											
11. Seguimiento y evaluación											
10.1 Actividad	10.2 Indicador					10.3 Seguimiento					
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 instrumentos ejecutados)*100					Semestral					
Actividades	Tiempo de ejecución (años)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo en años
Revisión de fuentes secundarias	x										1
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	3
12. Presupuesto											



Nombre de la actividad	Costo total										total por año	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Revisión de fuentes secundarias	12,000,000											12,000,000
Revisión de documentación			\$8,000,000	8,000,000								16,000,000
Identificación y de priorización de instrumentos de planificación.				10,000,000	10,000,000							20,000,000
Generar evaluaciones y ajustes de los instrumentos priorizados.							120,000,000	120,000,000				240,000,000
Ejecución y seguimiento de los planes priorizados								60,000,000	60,000,000	60,000,000		180,000,000
Total	12,000,000	8,000,000	8,000,000	10,000,000	10,000,000		120,000,000	120,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	468,000,000

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
CDMB	Enlace, coordinación y ejecutor del	Articulador, coordinar y



	proyecto	ejecutar el proyecto
Gobernación de Santander	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 Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Gestión integral del recurso hídrico.

Tabla 719. Ampliación de la red de monitoreo de calidad de agua.

1. Línea Estratégica		2. Proyecto		3. Programa	
Gestión integral del recurso hídrico		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 Cachira Sur, ya que las únicas cuencas que cuentan con red de monitoreo
5. Tipo de medida					
5.1 Compensación		5.2 Mitigación	5.3 Prevención		X
6. Descripción del problema y Justificación					



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. 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.

7. Objetivos	
7.1 General	7.2 Metas
Ampliación de red de monitoreo de calidad con parámetros fisicoquímicos e hidrobiológico en la cuenca del rio Cachira Sur.	Instalar la red de monitoreo de calidad de agua para la cuenca del Rio Cachira Sur a mediano plazo. 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 rio Cachira Sur, que permitan visualizar la calidad de las subcuencas definidas y su dinámica	Optimizar y ampliar la red de monitoreo de calidad de agua para la cuenca del río Cachira Sur a mediano plazo.
Optimizar el sistema de información de recurso hídrico para la cuenca a mediano plazo	Optimizar un Sistema de Información del Recurso Hídrico – SIRH (Decreto 1076 de 2015).
8. Actividades	a. Medios De Verificación
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)
9. Impactos a manejar	
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

10. Resultados esperados

- Implementación de una red de monitoreo de calidad de agua en la cuenca del río Cachira Sur
- Toma de datos periódica (mínimo dos veces en el año) de la red de monitoreo de calidad de agua
- Optimización del sistema de información

11. Seguimiento y Evaluación

10.1 Actividad	10.2. Indicador	10.3. Seguimiento (temporalidad)
Revisión diagnóstico de la operación de los puntos de monitoreo actual de calidad del recurso hídrico.	(No. de puntos revisados / No. total de puntos instalados actualmente)*100	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	(No. de actividades ejecutadas / No. de actividades diseñadas)*100	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 puntos instalados y operando/ N. total de puntos a instalar)* 100.	Anual
Reporte de la información en la página del sistema de información ambiental de Colombia (SIAC)	(No. de puntos con información validez y registrada en el SIAC/ No. total de puntos)	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	720000000	720000000	720000000	720000000	720000000	720000000	720000000	720000000	720000000	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		340000000	340000000	340000000	340000000	340000000	340000000	340000000	340000000	340000000	340000000	306000000
Optimización del sistema de información para la administración y procesamiento de la información recolectada			150000000	150000000	150000000	150000000	150000000	150000000	150000000	150000000	150000000	1200000000
TOTAL	200.000.000	419.000.000	121.000.000	121.000.000	121.000.000	121.000.000	121.000.000	121.000.000	121.000.000	121.000.000	121.000.000	1.487.000.000

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 climática, 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.
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
UNGRG	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 Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 720. Apoyo para el uso eficiente y ahorro de agua en zonas rurales





1. Línea Estratégica			2. Proyecto		3. Programa	
GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO (GIRH)			Apoyo para el uso eficiente y ahorro de agua en zonas rurales		Regulación y control de la oferta hídrica	
4. Datos generales						
4.1 Prioridad			4.2 Duración		4.3 Población Objetivo	4.4 Lugar de ejecución
Alta	Mediana	Baja	4 años		Directa: población de los municipios Con la especificación de poblaciones rurales que sufre escases de agua potable	Aplica a todos acueductos urbanos y rurales que a la fecha no tengan aprobado y/o implementado, adicionalmente dependiendo del año de aprobación se debe tener en consideración que el periodo de planificación de uso eficiente y ahorro del agua es de 5 años, por lo tanto aquellos que ya hayan cumplido su periodo deberán actualizar el PUEAA bajo los lineamientos normativos de la CRA, superservicios Y CDMB.
1. Tipo de medida						
5.1 Compensación		5.2 Mitigación		X	5.3 Prevención	X
2. Descripción del problema y Justificación						
<p>Existe en el sector rural un desconocimiento de la importancia, de la adopción de programas de uso eficiente y ahorro de agua, debido a que las poblaciones rurales manejan los recursos a su conveniencia y no tienen la cultura de estar preparados para temporadas de sequía extendida, como las causadas por el fenómeno del niño o el incremento de la variabilidad climática, causado por el cambio climático que alarga los periodos secos más allá del punto habitual al que están acostumbradas y adaptadas las comunidades.</p> <p>Razón por la cual es de Vital importancia que las entidades territoriales locales y las entidades a nivel regional, generen 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.</p> <p>Los conflictos altos de uso del agua 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</p>						



como también, la alta contaminación del recurso hídrico, lo que conlleva a cambios en el uso determinado 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.

Después del cruce del IUA y IACAL, se pudo determinar que este tipo de proyectos deben ser implementados en los municipios de las subcuencas del Pino y el Playon, el IACAL en estas dos zonas fue muy alto Este indicador da cuenta de la presión de contaminación que ejercen en las fuentes hídricas superficiales los vertimientos, relacionados principalmente con materia orgánica, sólidos suspendidos y nutrientes. En función de las cargas contaminantes vertidas y la oferta hídrica de cada subcuenca, el índice de alteración potencial de calidad de agua busca reconocer zonas susceptibles a la contaminación, otorgando una categoría de amenaza

3. Objetivos

7.1 General	7.2 Metas
Contribuir al control del gasto del recurso hídrico mediante la adopción de buenas prácticas de uso del recurso hídrico en la cuenca alta del río Lebrija	Reducir las problemáticas o conflictos por del agua en la cuenca, y en especial en épocas de sequía.
7.4 Específicos	7.5 Metas
Identificar sectores de alto consumo de agua en la cuenca alta del río Lebrija.	Es identificar los sectores críticos o prioritarios de intervención para la adopción del programa del uso eficiente y ahora del agua.
Involucrar a los sectores identificados en el punto anterior en el uso racional del recurso hídrico	Consensar a la población del uso eficiente y ahora del agua como un mecanismo de mejora en la calidad de vida de la población, principal mente en apocar de sequía.
Adoptar prácticas de uso eficiente en las actividades productivas con el apoyo de la comunidad.	Implementación de acciones del uso eficiente del agua, fomentar la redacción o ahorra del recurso agua y la instalación de infraestructura de obras menores que ayuden a este propósito.

4. Actividades	a. Medios De Verificación
Identificación de lugares de intervención.	Documento técnico y cartografía de las ares de la cuenca con conflicto por el agua en temporadas secas
Verificación de proceso de uso de agua	Informe de actividades y procesos de uso del agua actual
Identificación de actividades	Documento de registro de actividades y procesos poco eficientes en el uso del agua.



poco eficientes.											
Propuesta e implementación de actividades eficientes	10 documentos técnico de diseño de estrategias de optimización del uso y ahorro del recurso agua e mecanismos de implementaciones estas estrategias en 10 municipios de la cuenca (1 por municipio)										
Seguimiento	Proceso de seguimiento a las actividades y poco eficientes en el uso del agua										
5. Impactos a manejar											
Uso adecuado del recurso hídrico Reducción de afectaciones a la salud por la falta de acceso al agua en temporadas secas Proceso adaptativo a el cambio climático											
6. Resultados esperados											
Reducción en los conflictos por la falta de agua en las temporadas secas Reducción de enfermedades en las temporadas secas Incremento a la resiliencia de las comunidades a temporadas secas prolongadas											
7. Seguimiento y Evaluación											
10.1 Actividad	10.2. Indicador	10.3. Seguimiento (temporalidad)									
Diagnostico de uso del agua en los municipios de la cuenca	(No. de municipios en los que se tiene un diagnostico de los usos del agua/ No. de municipios)*100	Semestral									
Diseño de planes de uso y ahorro eficiente del agua	(No. De municipios con planes de uso y ahorro del agua diseñados / número total de municipios)*100	Anual									
Capacitaciones a las comunidades	(No. de personas capacitadas / No. total de personas en los lugares a intervenir)*100	Anual									
Verificación de proceso de uso de agua	((consumo total anual antes de la implementación del programa - consumo total anual después de la implementación del programa)/ (consumo total anual antes de la implementación del programa))*100	anual									
Actividades	Tiempo Ejecución (Años)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TIEMPO EN AÑOS
Diagnostico de uso del agua en los municipios de la cuenca	X										1
Diseño de planes de uso y ahorro eficiente del agua	X	X	X	X							4
Capacitaciones a las comunidades	X										1
Verificación de proceso de uso de agua	X	X	X	X							4



8. Presupuesto											
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
Diagnostico de uso del agua en los municipios de la cuenca	3300000										3300000
Diseño de planes de uso y ahorro eficiente del agua	12000000	12000000	12000000	12000000							48000000
Capacitaciones a las comunidades	20000000										20000000
Verificación de proceso de uso de agua	33000000	33000000	24.000.000	24.000.000							66000000
TOTAL	110000000	57000000	24000000	24000000							150.000.000

9. Recomendaciones para la ejecución

Se recomienda el trabajo de cerca con los municipio y acueductos ya que son lo más interesados en las actividades para evitar en incremento de conflictos en temporadas secas

Se recomienda contar con el seguimiento y monitoreo incluso por un tiempo mayor de ser posible ya que las actividades que requieren cambios de paradigma con las comunidades nos procesos lentos y de mucha constancia

Final mente la implementación de esto programas hace más recaliente a las poblaciones a los cambios climáticos y por el hecho de que el país no es ajeno a las afectaciones por este fenómeno. Razón por la cual es importante pensar a futuro, en que este tipo de acciones tomadas con tiempo puede aportar al mantener un nivel de vida para las comunidades.

10. 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 (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	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
11. Fuentes de financiación		
<ul style="list-style-type: none"> Ø Financiación pública, privada y cooperación Ø Programa Nacional de Biocomercio Ø Alianzas estratégicas de orden económico Ø Recursos provenientes de la inversión forzosa del 1% en proyectos que impliquen aprovechamiento de los recursos naturales Ø Recursos de compensación por afectación de coberturas vegetales en proyectos de infraestructura Ø Agencias de cooperación internacional Ø Alianzas de cooperación con empresas como parte de la responsabilidad social y ambiental de las mismas. Ø Recursos provenientes de la ejecución del mismo proyecto Ø Recursos de la Corporación <p>Además se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA. Se debe buscar el apoyo de los acueductos legales y en proceso de legalización, porque son directamente los que responde ante las poblaciones por la falta del suministro de agua.</p>		



“Lo anterior, 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 Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 721. Diseño e implementación PGIRS

1. Línea Estratégica			2. Proyecto		3. Programa	
Gestión integral de recurso hídrico (GIRH)			Diseño e implementación 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	Medi	Baja	4 años		Directa: población de los municipios de la cuenca	Centros urbanos y centros poblados
X						
1. Tipo de medida						
5.1 Compensación		5.2 Mitigación		X	5.3 Prevención	
2. 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>						
3. Objetivos						
7.1 General			7.2 Metas			
gestión ambiental de residuos sólidos			Establecer medidas para el manejo de residuos solidos			
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, con el fin de priorizar aquellos que requieren actualizaciones en sus PGIRS o cuales no lo tienen aún. Para así poder priorizar su implementación o actualización.			
Implementar los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS)			Ejecutar por parte de los municipios las acciones requeridas para la puesta en marcha de sus PGIRS.			
Fomentar la educación ambiental a los usuarios			Desarrollo de las actividades educativas necesarias para apoyar el desarrollo adecuado de los PGIRS			
4.		a. Medios De Verificación				



Actividades											
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 requieren 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. (al menos 8 municipios de la cuenca que no cuenten con un PGIRS)										
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										
5. Impactos a manejar											
La reducción de la contaminación por residuos sólidos en la cuenca La reducción de afectación a la salud de las poblaciones											
6. Resultados esperados											
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											
7. Seguimiento y Evaluación											
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	x	x	x	X							4



los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS)																		
Fomentar la educación ambiental a los usuarios	X	X	X	X														4

8. 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 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	15000000	15000000	15000000	15000000														60000000
TOTAL	345000000	215000000	215000000	215000000														990.000.000

9. 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

10. 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 (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 esfuerzos realizados tengan la guía y apoyo del nivel nacional

11. Fuentes de financiación

- Ø Financiación pública, privada y cooperación
- Ø Programa Nacional de Biocomercio
- Ø Alianzas estratégicas de orden económico
- Ø Recursos provenientes de la inversión forzosa del 1% en proyectos que impliquen aprovechamiento de los recursos naturales
- Ø Recursos de compensación por afectación de coberturas vegetales en proyectos de infraestructura
- Ø Agencias de cooperación internacional
- Ø Alianzas de cooperación con empresas como parte de la responsabilidad social y ambiental de las mismas.
- Ø Recursos provenientes de la ejecución del mismo proyecto
- Ø Recursos de la Corporación

Además, 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 PGIRS.

“Lo anterior, 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 Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 722. Plan 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
1. Tipo de medida					
5.1 Compensación		5.2 Mitigación		5.3 Prevención	
		X			
2. 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 sufren 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, extracción de Carbón, la producción lechera, la ganadera y las demás actividades económicas y sociales que precisan del agua para su desarrollo. 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 los municipios y prioridad para mantener los focos de desarrollo.</p>					
3. 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			
7.4 Específicos		7.5 Metas			
Identificar, caracterizar y priorizar los sistemas de manejo de descargas y/o vertimientos		Identificación y caracterizar los sistemas de manejo de descargas y/o vertimientos de los municipios, 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 municipios las acciones requeridas para la puesta en marcha de sus PSMV O PTAR.			
Fomentar la educación ambiental a los usuarios		Desarrollo de las actividades educativas necesarias para apoyar el desarrollo adecuado de los PSMV.			
4. Actividades					
a. Medios De Verificación					
Documento técnico de		Documento de identificación, caracterización de los PSMV en la cuenca, con el fin de priorizar que municipios requieren ser priorizados para la adopción o			



identificación y priorización de PSMV Y PETAR	actualización de sus PSMV O PTAR										
Implementar los PSMV Y/o PETAR	Implementar, ajustar o actualizar los PSMV por parte de los municipios. Además de las PETAR (al menos 8 municipios de la cuenca que no cuenten con un PSMV O 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.										
5. Impactos a manejar											
La reducción de la contaminación vertimiento en la cuenca La reducción de afectación a la salud de las poblaciones											
6. Resultados esperados											
Reducción la generación de vertimiento Mejoramamiento de la calidad de agua Mantener el agua como eje de desarrollo											
7. 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)										
	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	X	X	X	X			4
Fomentar la educación ambiental a los usuarios	X	X	X	X	X	X	X	X			4
8. 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 PGIRS	150000000											150000000
Implementar los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS)	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				5.070.000.000

9. Recomendaciones para la ejecución

Se recomienda tener muy en cuenta que los valores para cada PETAR fue valorado 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 esta la clave para el desarrollo de este proyecto

10. 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 (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	Enlace del proyecto	Articulador, acompañamiento y apoyo técnico.
Sociedad Civil	Participación activa y apoyo en el desarrollo de las	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo



	actividades propuestas	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

11. Fuentes de financiación

- Ø Financiación pública, privada y cooperación
- Ø Programa Nacional de Biocomercio
- Ø Alianzas estratégicas de orden económico
- Ø Recursos provenientes de la inversión forzosa del 1% en proyectos que impliquen aprovechamiento de los recursos naturales
- Ø Recursos de compensación por afectación de coberturas vegetales en proyectos de infraestructura
- Ø Agencias de cooperación internacional
- Ø Alianzas de cooperación con empresas como parte de la responsabilidad social y ambiental de las mismas.
- Ø Recursos provenientes de la ejecución del mismo proyecto
- Ø Recursos de la Corporación

Además, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA.

“Lo anterior, 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 Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 723. Planta 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
1. Tipo de medida			



5.1 Compensación		5.2 Mitigación		5.3 Prevención	X
2. 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 aun 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 individualmente) 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>					
3. Objetivos					
7.1 General		7.2 Metas			
Proceso de potabilización agua	de del	Establecer medidas para el manejo para garantizar el nivel de potabilización del agua potable.			
7.4 Específicos		7.5 Metas			
Identificar, caracterizar y priorizar los sistemas de potabilización existentes en la cuenca		Identificación y caracterizar los sistemas de potabilización existentes en la cuenca 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	las	Ejecutar por parte de los municipios las acciones requeridas para la puesta en marcha de sus PTAP.			
Fomentar la educación ambiental a los usuarios	la	Desarrollo de las actividades educativas necesarias para apoyar el cuidado del agua, correcto lavado de manos y condiciones de saneamiento.			
4. 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 los PSMV Y/o PETAR		Implementar, ajustar o actualizar las PTAP por parte de los municipios. (al menos 8 municipios de la cuenca que no cuenten con las PTAP)			
Fomentar educación ambiental a los usuarios	la	Desarrollo de jornadas de capacitación en los colegios y poblaciones en el adecuado lavado de manos y saneamiento.			
5. Impactos a manejar					
Mejoramiento en la calidad del agua para el consumo humano					
La reducción de afectación a la salud de las poblaciones					
6. Resultados esperados					



Reducción d enfermedades diarreicas												
Mejoramiento de la calidad de agua												
Mantener el agua como eje de desarrollo												
7. 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 los PTAP	No. de PTAP adoptadas y/o actualizados				Anual							
Fomentar 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	X	X	X	X			4	
Fomentar educación ambiental a los usuarios	X	X	X	X	X	X	X	X			4	
8. Presupuesto												
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	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000			4800000	



residuos sólidos (PGIRS)											
Fomentar la educación ambiental a los usuarios	15000000	15000000	15000000	15000000	15000000	15000000	15000000	15000000			120000000
TOTAL	765000000	615000000	615000000	615000000	615000000	615000000	615000000	615000000			5.070.000.000

9. Recomendaciones para la ejecución

Se recomienda tener muy en cuenta que los valores para cada PTAP fueron valorado en 600.000.000, por cada municipio

Es necesario trabajar muy de la mano con la comunidad para aportar al proceso de saneamiento

10. 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 (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

11. Fuentes de financiación

Ø Financiación pública, privada y cooperación



- Ø Programa Nacional de Biocomercio
- Ø Alianzas estratégicas de orden económico
- Ø Recursos provenientes de la inversión forzosa del 1% en proyectos que impliquen aprovechamiento de los recursos naturales
- Ø Recursos de compensación por afectación de coberturas vegetales en proyectos de infraestructura
- Ø Agencias de cooperación internacional
- Ø Alianzas de cooperación con empresas como parte de la responsabilidad social y ambiental de las mismas.
- Ø Recursos provenientes de la ejecución del mismo proyecto
- Ø Recursos de la Corporación

Los municipios son las principales fuentes de financiamiento debido a que son los responsables del diseño y construcción de las PTAP, apoyado de las corporaciones y las gobernaciones. Además, se deben identificar otras fuentes de financiación para que en conjunto se elabore la estrategia financiera del POMCA.

“Lo anterior, 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 Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Protección conservación, y uso sostenible de la biodiversidad ecosistemas estratégicos y áreas protegidas. (PCUSB)

Tabla 724. Restauración de áreas con pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos

1. Línea Estratégica			2. Proyecto	3. Programa
Protección conservación, y uso sostenible de la biodiversidad ecosistemas estratégicos y áreas protegidas. (PCUSB)			Restauración de áreas con 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.
4. Datos generales				
4.1 Prioridad			4.2 Duración	4.3 Población Objetivo
Alta	Media	Baja	6 años	Beneficiarios directos: municipios con características rurales. Beneficiarios indirectos: Población general de la cuenca
				Municipios con jurisdicción en la cuenca (13)
5. Tipo de medida				



5.1. Compensación	X	5.2. Mitigación		5.3. Prevención	Áreas prioritizadas y /o con índice de fragmentación fuerte y extrema y/o municipios con índice de presión demográfica
6. Descripción del problema y Justificación					
<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, s con 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 merma 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, amén 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 Cachira Sur, muestra un índice de fragmentación (IF) promedio de 9,11 el cual se considera como Fragmentación Fuerte, las cuales coinciden con áreas de presión demográfica fuerte, 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 ve seriamente comprometida para las generaciones futuras. Cabe resaltar que el mayor conflicto de la cuenca es por subutilización de las tierras, sin embargo, un 17% se encuentra sobre utilizada.</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 pérdida por la sobreutilización de las tierras de manera que se integre a las comunidades directamente aledañas a las zonas de intervención.</p>					
7. Objetivos					
7.1 General		7.2 Metas			
Restaurar áreas en conflicto por pérdida de cobertura, mediante estrategias de restauración activa.		<ul style="list-style-type: none"> · Atención al 20% de áreas con conflicto de uso por sobre utilización, intervenidas con estrategias de restauración activa. · Atención al 10% de áreas con conflicto de uso por subutilización, intervenida con estrategias de restauración activa. 			
7.4 Específicos		7.5 Metas			
Promover y facilitar la participación social en el desarrollo de los planes de restauración activa a partir de la		<ul style="list-style-type: none"> · 100% de estrategias propuestas con participación social · 100% de estrategias con actividades de restauración activa 			



<p>implementación de sistemas forestales, agroforestales y silvopastoriles.</p>	
<p>Disminuir la presión sobre las coberturas vegetales naturales y seminaturales en mejor estado de conservación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 100% de áreas con programas de restauración activa iniciadas con delimitación y cerramiento.
<p>Mejorar los bosques degradados y zonas arboladas existentes y reposición de ejemplares en ecosistemas estratégicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 20% de las estrategias propuestas con actividades de restauración activa dirigidas a la atención del bosque seco tropical.
<p>8. Actividades</p>	<p>8.1. Medios De Verificación</p>
<p>ETAPA PRELIMINAR</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar las tierras degradadas y las mejores oportunidades para que los esfuerzos de restauración tengan éxito. Determinar los principales vectores de la degradación y conflicto de uso Concertación, socialización y trabajo con las comunidades campesinas Selección de fincas y áreas para el establecimiento del modelo agroforestal seleccionado <p>PUESTA EN MARCHA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Selección de especies vegetales y arreglos agroforestales a implementar. Aislamiento o cerramiento del área por medio de cercado con postes y alambre y cercas vivas. Obras para la reconfiguración de la topografía o geoformas. Obras para el manejo de aguas. Obras para el manejo y conservación de suelos. Trazado del arreglo agroforestal. Ahoyado. Abonado orgánico Siembra y resiembra <p>MANTENIMIENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento del material vegetal plantado (podas sanitarias y de formación) Manejo adaptativo en caso de desviación de la trayectoria sucesional deseada o de la presencia de invasiones biológicas o disturbios. <p>EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> Informe de seguimiento Actas de reuniones Hoja de chequeo de la plantación Boletines informativos de resultados, cartillas, plegables, videos. Contrato de consultoría y obra Registro fotográfico Actas de veeduría Informe de diseño y obras



<ul style="list-style-type: none"> Evaluación y seguimiento a la restauración y sus actividades 		Veedurías ciudadanas										
9. Impactos a manejar												
<ul style="list-style-type: none"> Fragmentación de las coberturas naturales y seminaturales Degradación de los ecosistemas y pérdida de los servicios ecosistémicos Uso inadecuado de los suelos en ecosistemas estratégicos Disminución de la calidad visual del paisaje 												
10. Resultados esperados												
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 ha 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			X	X	X	X					4	
12. Presupuesto												
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	
Etapa preliminar	40.000.000	AÑO			COSTOS POR HA			V/UNITARIO \$			V/TOTAL \$	
		0	ESTABLECIMIENTO			14.424.5965			14.424.59			40.000.000
		1	PRIMER MANTENIMIENTO			2.866.941			4.437.941			
			SEGUNDO MANTENIMIENTO			1.571.000						
		2	TERCER MANTENIMIENTO			1.528.160			3.056.320			
			CUARTO MANTENIMIENTO			1.528.160						
TOTAL POR HA							21.918.857					
Nº de ha - por restaurar (50ha)							50					
Puesta en	TOTAL PLAN DE RESTAURACIÓN							1.095.942.850				



marcha																			
Mantenimiento																			
Evaluación y seguimiento		50.000.000	50.000.000	50.000.000															150.000.000
TOTAL	1.285.942.850																		

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
CDMB	Enlace y ejecutor del proyecto	Articulador, coordinar y ejecutar el proyecto
Gobernación de Santander (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

15. Fuentes de financiación

- Ø Financiación pública, privada y cooperación
- Ø Programa Nacional de Biocomercio
- Ø Alianzas estratégicas de orden económico
- Ø Recursos provenientes de la inversión forzosa del 1% en proyectos que impliquen aprovechamiento de los recursos naturales
- Ø Recursos de compensación por afectación de coberturas vegetales en proyectos de infraestructura
- Ø Agencias de cooperación internacional
- Ø Alianzas de cooperación con empresas como parte de la responsabilidad social y ambiental de



las mismas.

- Ø Recueros provenientes de la ejecución del mismo proyecto
- Ø Recursos de la Corporación

“Lo anterior, 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 Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 725. 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 áreas de restauración en la fase de prospectiva y zonificación, principalmente en ecosistemas de páramo, bosque andino y alto andino y bosque seco tropical.	5 Años	ALTA	MEDIA	BAJA
Beneficiarios indirectos: Población general de la cuenca.				X	
5. Tipo de medida					
5.1. Compensación	5.2. Mitigación	X	5.3. Prevención	X	
6. Descripción del problema y Justificación					
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.					
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

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).

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)

7. Objetivos	
7.1 General	7.2 Metas
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.
7.4 Específicos	7.5 Metas
<p>Promover y facilitar la participación social en el desarrollo de los planes de restauración ecológica activa en la cuenca.</p> <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"> · 100% de estrategias propuestas con participación social · 100% de estrategias con actividades de restauración activa · 100% de parcelas de restauración con seguimiento en composición florística · 100% de parcelas de restauración con seguimiento en composición florística · 100% de parcelas de restauración con seguimiento en composición de fauna. · 20% de las estrategias propuestas con actividades de restauración activa dirigidas a la atención del bosque seco tropical.
8. Actividades	8.1. Medios De Verificación
<ul style="list-style-type: none"> · Identificación de las iniciativas y comunidades con las cuales se concertó el desarrollo de planes de restauración ecológica activa. 	<ul style="list-style-type: none"> · Informe de seguimiento general



<ul style="list-style-type: none"> Convocatoria a participar en el equipo de monitoreo comunitario. Conformación de grupos de trabajo mixtos (profesionales y comunidad en general). Caracterización de las áreas restauradas. Generación de documentación y registro de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> Informe técnico. Actas de reuniones Boletines informativos de resultados, cartillas, plegables, videos. Contrato de consultoría y obra Registro fotográfico
---	---

9. Impactos a manejar

<ul style="list-style-type: none"> Degradación de los ecosistemas y pérdida de los servicios ecosistémicos. Pérdida de conectividad y aumento de fragmentación. Desarticulación de las iniciativas comunitarias con relación a los instrumento de ordenamiento.
--

10. Resultados esperados

Se espera alcanzar un monitoreo participativo de la restauración ecológica en las zonas prioritizadas en la cuenca que fortalezca a las instituciones y comunidades locales, a la vez que se generen espacios, oportunidades e incidencia para una toma de decisiones más incluyente y fundamentada en datos registrados.

11. Seguimiento y Evaluación

10.1 Actividad	10.2. Indicador	10.3. Seguimiento (temporalidad)									
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)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AÑO
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
	1	2	3	4	5	6	
Conformación de grupos de trabajo mixtos (profesionales y comunidad en general).	20.000.000		20.000.000				40.000.000
Caracterización de las áreas restauradas.		50.000.000	50.000.000	50.000.000	50.000.000		200.000.000
Generación de documentación y registro de datos	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000		50.000.000
TOTAL							390.000.000

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
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	Participación activa y apoyo en el desarrollo de	Participación activa en las



comunitarios	las actividades propuestas	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

- Ø Financiación pública, privada y cooperación
- Ø Programa Nacional de Biocomercio
- Ø Alianzas estratégicas de orden económico
- Ø Recursos provenientes de la inversión forzosa del 1% en proyectos que impliquen aprovechamiento de los recursos naturales
- Ø Recursos de compensación por afectación de coberturas vegetales en proyectos de infraestructura
- Ø Agencias de cooperación internacional
- Ø Alianzas de cooperación con empresas como parte de la responsabilidad social y ambiental de las mismas.
- Ø Recursos provenientes de la ejecución del mismo proyecto
- Ø Recursos de la Corporación

“Lo anterior, 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 Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 726. Conservación y restauración de cuencas abastecedoras de acueducto

1. Línea Estratégica			2. Proyecto		3. Programa	
Línea protección conservación, y uso sostenible de la biodiversidad ecosistemas estratégicos y áreas protegidas. (PCUSB) “			Conservación y restauración de cuencas abastecedoras de acueducto.		Conservación y manejo de ecosistemas estratégicos	
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>En la etapa de diagnóstico, se visualizó como una problemática principal la afectación de las coberturas vegetales naturales y seminaturales asociadas a las cuencas abastecedoras, además son considerados ecosistemas estratégicos de la Cuenca Alta del Rio Lebrija, los nacimientos y rondas de fuentes hídricas y humedales, entre otros.</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 gastos 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 nacedores y cuencas abastecedoras de acueducto.		<ul style="list-style-type: none"> · 100% de los programas propuestos dirigidos a la conservación y mejora de cuencas abastecedoras. · 100% de acueductos municipales identificados, documentados y cartografiados. · 200 hectáreas de ronda recuperadas en cuencas abastecedoras 			
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.		100% de las cuencas abastecedoras declaradas como prioritarias de conservación caracterizadas.			
Adelantar actividades de delimitación y recuperación de las cuencas abastecedoras		<p>100% de las cuencas abastecedoras priorizadas y caracterizadas, delimitadas.</p> <p>Recuperación de 200 hectáreas de ronda en cuencas abastecedoras.</p> <p>100% de las actividades de conservación iniciadas, con seguimiento</p>			



priorizadas.		
8. Actividades		8.1. Medios De Verificación
<ul style="list-style-type: none"> Identificación y priorización de cuencas abastecedoras. Caracterización de las cuencas abastecedoras priorizadas. Delimitación y recuperación de las cuencas abastecedoras priorizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Informe de seguimiento Actas de reuniones Hoja de chequeo de la plantación Boletines informativos de resultados, cartillas, plegables, videos. Contrato de consultoría y obra Registro fotográfico Actas de veeduría Informe de diseño y obras 	
9. Impactos a manejar		
<ul style="list-style-type: none"> Degradación de los ecosistemas y pérdida de los servicios ecosistémicos. Pérdida de conectividad y aumento de fragmentación. Deterioro de humedales, nacimientos y rondas hídricas. 		
10. Resultados esperados		
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.		
11. Seguimiento y Evaluación		
10.1 Actividad	10.2. Indicador	10.3. Seguimiento (temporalidad)
Identificación y priorización de cuencas abastecedoras.	# de cuencas abastecedoras identificadas	mensual
Caracterización de las cuencas abastecedoras priorizadas.	(ha de cuencas abastecedoras caracterizadas /Ha de cuencas abastecedoras priorizadas)*100	Semestral
Delimitación y recuperación de las cuencas abastecedoras priorizadas	# Estrategias de conservación y recuperación iniciadas. (ha de cuencas abastecedoras recuperadas /Ha de cuencas abastecedoras priorizadas)*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 priorizadas, especialmente rondas de cuencas y nacimientos.				X	X	X	X	X			5

12. Presupuesto

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	10	5.000.000	50.000.000
Reforestación	Hectáreas	200	21.450.000	4.290.000.000
TOTAL			201.4	4.340.000.000

13. Recomendaciones para la ejecución

Se sugiere articular estrategias municipales de recuperación y gestión de rondas de cuencas abastecedoras priorizadas en el ámbito municipal, aunar esfuerzos con estrategias de seguimiento comunitario y restauración ecológica.

14. Entidades responsables

Entidad	Rol	Descripción
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	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan



observaciones
<p>15. Fuentes de financiación</p> <p>Ø Financiación pública, privada y cooperación</p> <p>Ø Programa Nacional de Biocomercio</p> <p>Ø Alianzas estratégicas de orden económico</p> <p>Ø Recursos provenientes de la inversión forzosa del 1% en proyectos que impliquen aprovechamiento de los recursos naturales</p> <p>Ø Recursos de compensación por afectación de coberturas vegetales en proyectos de infraestructura</p> <p>Ø Agencias de cooperación internacional</p> <p>Ø Alianzas de cooperación con empresas como parte de la responsabilidad social y ambiental de las mismas.</p> <p>Ø Recursos provenientes de la ejecución del mismo proyecto</p> <p>Ø Recursos de la Corporación</p> <p>“Lo anterior, 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”.</p>

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Conservación y uso sostenible de los suelos (CUSS)

Tabla 727. Identificación de las zonas erosionadas por actividades antrópicas que requieran o ameriten restauración y capacitación en el proceso de 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 X	3 años	Directa: población de los municipios Indirecta: población de la cuenca	Las áreas de la cuenca que presenten procesos erosivos por actividades antrópicas.
1. Tipo de medida			
5.1 Compensación	5.2 Mitigación	X	5.3 Prevención
2. Descripción del problema y Justificación			
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 Cachira Sur 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.

3. Objetivos	
7.1 General	7.2 Metas
Restauración y conservación de áreas afectadas por erosión en la cuenca hidrográfica del río Cachira Sur, a través de un proceso de capacitación de la población	Restaurar y conservar el área identificada dentro del diagnóstico del POMCA por presencia de erosión. Derivada de actividades antrópicas en la cuenca del río Lebrija.
7.4 Específicos	7.5 Metas
Identificar y priorizar predios ubicados en áreas con erosión moderada o superior	Identificación del 100% de las áreas con presencia de erosión moderado o superior, las cuales serán las priorizadas para el proceso de restauración, identificar que predios se hallan en estas áreas para poder realizar el proceso de capacitación y posterior restauración.
Evaluar y reforestar con especies más adecuadas para restauración y recuperación ecológica de zonas afectadas por erosión moderada.	De los predios priorizados evaluar la probabilidad de recuperación o nivel de daño para poder tener una idea clara de la cantidad de tiempo de recuperación y si es posible que se recupere. Reforestación de áreas identificadas como potenciales.
Capacitación y documentación	Capacitar a la mayor cantidad de actores clave para llevar a cabo un cambio en las actividades de la población con el fin de poder restaurar dichas áreas.
4. Actividades	a. Medios De Verificación
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.
Desarrollo del mecanismo para la recuperación de las áreas erosionadas y capacitación.	Documento técnico y trabajo con la comunidad. Actas de asistencia a reuniones Registros fotográficos y/o filmicos.
Entrega de la cartilla a la	Cartilla impresa para la divulgación de la información suministrada en las capacitaciones



población de la cuenca												
5. Impactos a manejar												
Reducción de la erosión en la cuenca Pérdida de cobertura por procesos erosivos.												
6. Resultados esperados												
La reducción de las actividades generadoras de erosión Reducción del área con procesos de erosión Recuperación de área erosionada												
7. Seguimiento y Evaluación												
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	Tiempo Ejecución (Años)											
	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 condiciones del predio	X											1
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
8. 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.	40000000											40000000
Proceso de evaluación de la erosión y condiciones del predio	90000000											90000000
Desarrollo del mecanismo para la recuperación de las áreas erosionadas y capacitación.	20000000	25000000										45000000
Entrega de la cartilla a la población de la cuenca		35000000										35000000
TOTAL	45000000	40000000										210.000.000

9. Recomendaciones para la ejecución

Este proyecto debe ser llevado en concordancia con el proyecto de "Capacitación en técnicas de producción agrícola que reduzcan los procesos erosivos, de compactación y degradación de los suelos", ya que al aunar esfuerzo los resultados se verían potenciados al tratar temáticas relacionadas es posible enriquecer la experiencia el desarrollo de cada proyecto.

10. Entidades responsables

Entidad	Rol	Descripción
Alcaldías (Secretaría de Planeación)	Soporte en la capacidad técnica	Coordinar y 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 (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 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	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo de las mismas



	propuestas	
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.

11. Fuentes de financiación

- Ø Financiación pública, privada y cooperación
- Ø Programa Nacional de Biocomercio
- Ø Alianzas estratégicas de orden económico
- Ø Recursos provenientes de la inversión forzosa del 1% en proyectos que impliquen aprovechamiento de los recursos naturales
- Ø Recursos de compensación por afectación de coberturas vegetales en proyectos de infraestructura
- Ø Agencias de cooperación internacional
- Ø Alianzas de cooperación con empresas como parte de la responsabilidad social y ambiental de las mismas.
- Ø Recursos provenientes de la ejecución del mismo proyecto
- Ø Recursos de la Corporación

“Lo anterior, 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 Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 728. 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	
4. Datos generales			
4.1 Prioridad		4.3 Población Objetivo	4.4 Lugar de ejecución
Alta	Media	Baja	2 años
		Directa: población de los municipios, Pequeños y medianos	Municipios de la cuenca alta del rio Lebrija



	X			agricultores de la cuenca hidrográfica Indirecta: población de la cuenca	
1. Tipo de medida					
5.1 Compensación		5.2 Mitigación		5.3 Prevención	X
2. Descripción del problema y Justificación					
<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>					
3. Objetivos					
7.1 General		7.2 Metas			
Capacitación en técnicas de producción agrícola que reduzcan los procesos erosivos, de compactación y degradación de los suelos		Capacitar a los pequeños agricultores en técnicas de labranza que favorezcan la protección de recuso suelo, y reduzca la pérdida del rendimiento de sus cultivos			
7.4 Específicos		7.5 Metas			
Capacitar a agricultores en la utilización de implementos adecuados para la preparación del suelo.		Capacitar a pequeños y medianos agricultores de al menos 9 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 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		Montaje de un (1) proyecto piloto por cada municipio (al menos 9 municipios de la cuenca)			



labranza de conservación	
4. Actividades	a. Medios De Verificación
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 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.
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 diferentes municipios de la cuenca)
5. Impactos a manejar	
Reducción de la pérdida del suelo Reducción en la expansión de la frontera agrícola Reducción de la perdida de cobertura	
6. Resultados esperados	
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 mejorarán las condiciones de retención del agua manteniendo una mayor resistencia a las sequías	
7. Seguimiento y Evaluación	
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.	# de 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 pérdida de las condiciones de suelo. Y elaboración de la capacitación.	Anual										
Consignar todas actividades y enseñanzas del proyecto en una cartilla divulgativa para que sea entregada a los agricultores.	No. número de jornadas capacitación y Entrega de cartillas divulgativas de divulgación	Anual										
Generación de los proyectos piloto (1 por municipio)	No. de proyectos piloto generados en cada uno de los municipios (al menos 9 diferentes 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	x	x										2



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.	X	X										2
Generación de los proyectos piloto (1 por municipio)	X	X										2

8. 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 integran la cuenca hidrográfica.	12000000											12000000
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	15000000	15000000										30000000



entregada a los agricultores.									
Generación de los proyectos piloto (1 por municipio)	30000000	30000000							60000000
TOTAL	207000000	45000000							252.000.000

9. 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

10. 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 (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 y co- Ejecutar con las encargadas 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

11. Fuentes de financiación



Ø Financiación pública, privada y cooperación
 Ø Programa Nacional de Biocomercio
 Ø Alianzas estratégicas de orden económico
 Ø Recursos provenientes de la inversión forzosa del 1% en proyectos que impliquen aprovechamiento de los recursos naturales
 Ø Recursos de compensación por afectación de coberturas vegetales en proyectos de infraestructura
 Ø Agencias de cooperación internacional
 Ø Alianzas de cooperación con empresas como parte de la responsabilidad social y ambiental de las mismas.
 Ø Recursos provenientes de la ejecución del mismo proyecto
 Ø Recursos de la Corporación
 “Lo anterior, 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 Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Fortalecimiento de los procesos productivos sostenibles.

Tabla 729. 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
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		
6. Descripción del problema y Justificación						
La cuenca Cachira Sur, 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-.						



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.

7. Objetivos	
7.1 General	7.2 Metas
Fomentar el turismo sostenible como actividad complementaria del desarrollo económico, social y cultural de la cuenca.	Maximizar la contribución del turismo a la prosperidad económica de la región, fortaleciendo 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
7.4 Específicos	7.5 Metas
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 Cachira Sur (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 frete 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.
8. Actividades	8.1. Medios De Verificación
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	Infraestructura construida



actividades turísticas		
Creación del corredor ecoturístico de la cuenca	Corredor ecoturístico creado	
9. Impactos a manejar		
Alteración y deterioro del paisaje y ecosistemas Migración de la población a las grandes ciudades por oportunidades de empleo Pérdida de la identidad cultural Informalidad en el sector Pérdida de interés de la diversidad ambiental como atractivo turístico		
10. Resultados esperados		
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.		
11. Seguimiento y Evaluación		
10.1 Actividad	10.2. Indicador	10.3. Seguimiento (temporalidad)
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	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	X	10
Creación del corredor ecoturístico de la cuenca			X	X	X	X	X					5

12. Presupuesto

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	4.400.000	4.400.000			4.400.000	4.400.000			4.400.000	4.400.000		26.400.000
Crear el comité de turismo sostenible para la cuenca			5600000									5600000
Reconocimiento de zonas de interés y actividades turísticas		5640000	5640000	5640000								16920000
Implementar estrategias de conectividad digital	3700000	3700000	3700000	3700000	3700000	3700000	3700000	3700000	3700000	3700000		37000000
Crear puntos de información ecoturísticas			8940000	8940000	8940000				8940000	8940000		44700000



Diseño y construcción de infraestructura soporte para las actividades turísticas	7040000	7040000	7040000	7040000	7040000	7040000	7040000	7040000	7040000	7040000	7040000	7040000
Creación del corredor ecoturístico de la cuenca			6120000	6120000	6120000	6120000	6120000					30600000
TOTAL		20780000	37040000	31440000	30200000	21260000	16860000	10740000	24080000	24080000		231.620.000

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
CDMB - CAS	Enlace del proyecto	Articulador, coordinar y ejecutar el proyecto
Gobernación de Santander (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

15. Fuentes de financiación

∅ Financiación pública, privada y cooperación



- Ø Programa Nacional de Biocomercio
- Ø Alianzas estratégicas de orden económico
- Ø Recursos provenientes de la inversión forzosa del 1% en proyectos que impliquen aprovechamiento de los recursos naturales
- Ø Recursos de compensación por afectación de coberturas vegetales en proyectos de infraestructura
- Ø Agencias de cooperación internacional
- Ø Alianzas de cooperación con empresas como parte de la responsabilidad social y ambiental de las mismas.
- Ø Recursos provenientes de la ejecución del mismo proyecto
- Ø Recursos de la Corporación

“Lo anterior, 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 Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 730. 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.
4. Datos generales		
4.1 Prioridad	4.2 Duración	4.3 Población Objetivo
Alta Media Baja X	10 años	Habitantes cuenca río Cachira Sur
4.4 Lugar de ejecución		
Municipios con jurisdicción en la cuenca		
1. Tipo de medida		
5.1 Compensación	X	5.2 Mitigación
		5.3 Prevención
2. Descripción del problema y Justificación		
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.		
3. Objetivos		



7.1 General	7.2 Metas
Fomentar los negocios verdes sostenibles y sustentables en la cuenca	Implementación del modelo de negocios verdes con cobertura en la totalidad de la cuenca
7.4 Específicos	7.5 Metas
Fortalecer la sostenibilidad ambiental y social desde los negocios verdes	Conservar los recursos naturales y desarrollar fuentes alternativas de ingresos
Reducir los impactos ambientales negativos de los sistemas productivos de la cuenca	Alcanzar un equilibrio entre la calidad medio ambiental y los efectos derivados de los distintos modelos de producción existentes en 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 ó servicios a nivel regional, nacional e internacional
4. Actividades	a. Medios De Verificación
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	Feria instalada y registro fotográfico



la expansión de los productos a nivel regional, nacional e internacional		
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	
5. Impactos a manejar		
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 socioambientales.		
6. Resultados esperados		
Conservación sostenible y sustentable del capital natural de la cuenca desde la promoción de nuevos sistemas de negocio		
7. 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	Trimestral
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	No. de bienes y servicios identificados/ No.	Semestral



verdes	de bienes y servicios del portafolio									
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		Semestral							
	No. De relaciones comerciales establecidas/ No. Comercializaciones pactadas a nivel regional, nacional e internacional									
			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
Caracterización detallada de los sistemas productivos de la cuenca a potenciar como negocio verde	X	X								
Crear la organización de negocios verdes de la cuenca			X							
Capacitar a la población para la implementación de negocios verdes		X	X	X						
Diseño del portafolio de bienes y servicios verdes				X	X	X				
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
Sensibilizar a la	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



población en buenas prácticas ambientales, económicas y socioculturales para la generación de negocios verdes											
Controlar el cumplimiento de los criterios establecidos para los negocios verdes			X		X	X	X		X	X	X
8. Presupuesto											
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	
Caracterización detallada de los sistemas productivos de la cuenca a potenciar como negocio verde	8160.000	816000									
Crear la organización de negocios verdes de la cuenca			780000								
Capacitar a la población para la implementación de negocios verdes		620000	620000	620000							
Diseño del portafolio de bienes y servicios verdes				430000	380000	380000					
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	



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
Controlar el cumplimiento de los criterios establecidos para los negocios verdes				879000	879000	879000	879000	879000	879000
TOTAL,									
POR AÑO	1422000	2042000	2006000	2535000	1865000	2799000	2419000	2419000	2419000

9. 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.

10. Entidades responsables

Entidad	Rol	Descripción
CDMB - CAS	Enlace del proyecto	Articulador, coordinar y ejecutar el proyecto
Gobernación de Santander (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	Estar en contacto y divulgar información permanente con las respectivas comunidades o sectores a quienes representan



observaciones
11. Fuentes de financiación
Ø Financiación pública, privada y cooperación
Ø Programa Nacional de Biocomercio
Ø Alianzas estratégicas de orden económico
Ø Recursos provenientes de la inversión forzosa del 1% en proyectos que impliquen aprovechamiento de los recursos naturales
Ø Recursos de compensación por afectación de coberturas vegetales en proyectos de infraestructura
Ø Agencias de cooperación internacional
Ø Alianzas de cooperación con empresas como parte de la responsabilidad social y ambiental de las mismas.
Ø Recueros provenientes de la ejecución del mismo proyecto
Ø Recursos de la Corporación
“Lo anterior, 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 Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Educación ambiental para la conservación, preservación y sostenibilidad de la cuenca, desde la comunicación, reconocimiento del patrimonio natural y liderazgos sociales.

Tabla 731. Implementación de estrategias que promuevan la participación social ambiental integral para el cuidado y protección de la cuenca

1. Línea Estratégica	2. Proyecto	3. Programa
Educación ambiental para la conservación, preservación y sostenibilidad de la cuenca, desde la comunicación, reconocimiento del patrimonio natural y liderazgos sociales.	Implementación de estrategias que promuevan la participación social ambiental integral para el cuidado y protección de la cuenca	Participación social y cultura ambiental
4. Datos generales		
4.1 Prioridad	4.2 Duración	4.3 Población Objetivo
x	10 años	Habitantes cuenca río Cachira Sur
Alta	Media	Baja
		4.3 Lugar de ejecución
		Municipios con jurisdicción en la cuenca (13)



5. Tipo de medida			
5.1.Compensación		5.2.Mitigación	5.3. Prevención
			X
6. Descripción del problema y Justificación			
<p>La relación hombre-naturaleza corresponde a la sinergia de elementos sociales, culturales, económicos y ambientales que inciden directa ó indirectamente en los recursos naturales y la manera como la sociedad hace uso de los mismos, de allí la importancia de generar escenarios de construcción colectiva que permitan la sensibilización de los habitantes con relación a la trascendencia que tiene el cuidar los recursos naturales como parte de la sostenibilidad tanto natural como humana, para lo cual se hace necesario promover la participación involucrando así los diversos actores sociales presentes en la cuenca, brindando información amplia, clara y oportuna para fortalecer la actuación de los mismos en el plano natural.</p> <p>Se requiere entonces, concienciar a los habitantes de la cuenca para que se involucren de manera amigable con el capital ambiental y tengan opción de participar en la toma de decisiones, construyendo una organización territorial participativa en la cual los diversos actores tengan sentido de pertenencia con la cuenca y reconozcan los impactos y cambios generados desde prácticas ambientales inadecuadas, para así poder generar transformaciones significativas que aporten al cuidado y protección de la cuenca.</p>			
7. Objetivos			
7.1 General		7.2 Metas	
Promover la participación social ambiental para el cuidado y protección de la cuenca		Construir espacios de participación ambiental dirigidos al abordaje de temáticas relacionadas con el cuidado y protección ambiental en cada uno de los municipios de la cuenca	
7.4 Específicos		7.5 Metas	
Generar herramientas de comunicación asertiva y divulgación de información que resalten la importancia de cuidar la cuenca a nivel generacional		Creación de un plan de comunicaciones y medios de fácil acceso y entendimiento (página web, cuñas radiales, entre otros) y material divulgativo (cartillas, carteleras, entre otros) con información de las potencialidades de la cuenca y divulgación de acciones realizadas sobre la misma, involucrando todas las etapas de ciclo vital - infancia hasta los adultos mayores-	
Fortalecer el conocimiento de líderes y comunidades sobre la riqueza natural de la cuenca		Formar el grupo de líderes guardianes ambientales por municipio en articulación con los consejeros de cuenca para la transmisión de conocimientos alrededor de la cuenca, se busca que exista una dinámica de "educador de educadores"	
Consolidar escenarios de interacción y dialogo entre entes gubernamentales, institucionales y habitantes de la cuenca		Articular y fortalecer acciones integrales que permitan el cuidado y conservación del patrimonio natural	
8. Actividades		8.1.Medios De Verificación	
Realizar talleres ambientales intergeneracionales orientados al reconocimiento de las riquezas naturales y acciones para su cuidado y conservación		Actas, registro de asistencia, registro fotográfico	
		Libro con aportes y compromisos comunitarios	
Diseñar el plan de medios offline y online de la cuenca		Plan de medios offline (televisión, prensa, radio, vallas, etc.) y online (páginas web, redes sociales, boletines, etc.)	
Convocatoria y desarrollo de espacios para la creación del grupo		Grupo de guardianes ambientales conformado por municipio.	



líderes de guardianes ambientales articulado con el consejo de cuenca		
Establecer acercamientos y gestión para la construcción de convenios entre entidades gubernamentales y no gubernamentales junto con organizaciones de la sociedad civil y comunidad en general para iniciar o continuar procesos de fortalecimiento de acciones de seguimiento, vigilancia y control desde acciones conjuntas entre autoridades, veedores y demás actores ambientales de la cuenca		Generar como mínimo tres (3) escenarios de reunión entre la institucionalidad y comunidad
9. Impactos a manejar		
Afectaciones medio ambientales dado el desconocimiento de los recursos naturales Compromiso social para el cuidado, preservación y sostenibilidad de la cuenca Articulación institucionalidad – sociedad civil en pro del cuidado las riquezas naturales Fortalecer la participación comunitaria ambiental Ampliar los canales de comunicación existentes		
10. Resultados esperados		
Fomentar la participación social con conciencia ambiental como eje transversal a los demás proyectos, involucrando todos los actores que viven y desarrollan actividades en la cuenca, fortaleciendo mediante la participación el sentido de pertenencia y ampliación de la información correspondiente a temas ambientales como el manejo y disposición final de residuos sólidos, aguas residuales, control de vertimientos, uso, aprovechamiento y mantenimiento del recurso hídrico de la cuenca, reforestación y restauración ecológica, conocimiento y protección de la flora y fauna de la cuenca y la identificación, prevención, minimización y mitigación de impactos ambientales.		
11. Seguimiento y Evaluación		
10.1 Actividad	10.2. Indicador	10.3. Seguimiento (temporalidad)
Realizar talleres ambientales intergeneracionales orientados al reconocimiento de las riquezas naturales y acciones para su cuidado y conservación	No. De talleres planeados/No. De talleres realizados	Trimestral
Diseñar el plan de medios offline y online de la cuenca	No. De medios diseñadas/números de medios transmitidos y con mayor receptividad por los habitantes de la cuenca	Semestral
Convocatoria y desarrollo de espacios para la creación del grupo líderes de guardianes ambientales articulado con el consejo de cuenca	No. De personas convocadas/No. De líderes con formación ambiental	Trimestral
Establecer acercamientos y gestión para la construcción de convenios entre entidades gubernamentales y no gubernamentales junto con	No. De acercamientos realizados/ No. De acercamientos exitosos	Anual



organizaciones de la sociedad civil y comunidad en general para iniciar o continuar procesos de fortalecimiento de acciones de seguimiento, vigilancia y control desde acciones conjuntas entre autoridades, veedores y demás actores ambientales de la cuenca											
Actividades	Tiempo Ejecución (Años)										TIEMPO EN AÑOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Realizar talleres ambientales intergeneracionales orientados al reconocimiento de las riquezas naturales y acciones para su cuidado y conservación	X	X	X			X	X	X		X	7
Diseñar el plan de medios offline y online de la cuenca	X	X	X	X	X						5
Convocatoria y desarrollo de espacios para la creación del grupo líderes de guardianes ambientales articulado con el consejo de cuenca			X	X							2
Establecer acercamientos y gestión para la construcción de convenios entre entidades gubernamentales y no gubernamentales junto con organizaciones de la sociedad civil y comunidad en general para iniciar o continuar procesos de fortalecimiento de acciones de seguimiento, vigilancia y control desde acciones conjuntas entre autoridades, veedores y demás actores ambientales de la cuenca					X	X	X	X	X	X	10
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	
Realizar talleres ambientales intergeneracionales orientados al reconocimiento de las riquezas naturales y acciones para su cuidado y conservación	3.600.000	3.600.000	3.600.000			3.600.000	3.600.000	3.600.000		3.600.000	25.200.000
Diseñar el plan de medios offline y online de la cuenca	2150000	2150000	2150000	2150000	2150000						10750000



Convocatoria y desarrollo de espacios para la creación del grupo líderes de guardianes ambientales articulado con el consejo de cuenca			340000	300000							640000
Establecer acercamientos y gestión para la construcción de convenios entre entidades gubernamentales y no gubernamentales junto con organizaciones de la sociedad civil y comunidad en general para iniciar o continuar procesos de fortalecimiento de acciones de seguimiento, vigilancia y control desde acciones conjuntas entre autoridades, veedores y demás actores ambientales de la cuenca					340000	340000	340000	340000	340000	340000	2040000
TOTAL	5.750.000	5750000	9150000	5150000	5550000	7000000	7000000	7000000	3400000	7000000	62.750.000

13. Recomendaciones para la ejecución

Se recomienda concertar con la comunidad la metodología y propuesta para la puesta en marcha de los espacios participativos para que los mismos se realicen con criterios inclusivos teniendo en cuenta los criterios de idiosincrasia y culturales de cada comunidad

14. Entidades responsables

Entidad	Rol	Descripción
CDMB - CAS	Enlace del proyecto	Articulador, coordinar y ejecutar el proyecto
Gobernación de Santander (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
Sur	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	Participación activa y apoyo en el desarrollo de las actividades propuestas	Participación activa en las diversas actividades para el óptimo desarrollo de las mismas

15. Fuentes de financiación

- Ø Financiación pública, privada y cooperación
- Ø Programa Nacional de Biocomercio
- Ø Alianzas estratégicas de orden económico
- Ø Recursos provenientes de la inversión forzosa del 1% en proyectos que impliquen



- aprovechamiento de los recursos naturales
- Ø Recursos de compensación por afectación de coberturas vegetales en proyectos de infraestructura
 - Ø Agencias de cooperación internacional
 - Ø Alianzas de cooperación con empresas como parte de la responsabilidad social y ambiental de las mismas.
 - Ø Recursos provenientes de la ejecución del mismo proyecto
 - Ø Recursos de la Corporación

“Lo anterior, 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 Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 732. Implementación de estrategias que promuevan la participación social ambiental integral para el cuidado y protección de la cuenca

1. Línea Estratégica			2. Proyecto		3. Programa	
Educación ambiental para la conservación, preservación y sostenibilidad de la cuenca, desde la comunicación, reconocimiento del patrimonio natural y liderazgos sociales.			Implementación de estrategias que promuevan la participación social ambiental integral para el cuidado y protección de la cuenca		Participación social y cultura ambiental	
4. Datos generales						
4.1 Prioridad			4.2 Duración	4.3 Población Objetivo	4.3 Lugar de ejecución	
x			10 años	Habitantes cuenca río Cachira Sur	Municipios con jurisdicción en la cuenca (13)	
Alta	Media	Baja				
5. Tipo de medida						
5.1.Compensación			5.2.Mitigación		5.3. Prevención	X
6. Descripción del problema y Justificación						
La relación hombre-naturaleza corresponde a la sinergia de elementos sociales, culturales, económicos y ambientales que inciden directa ó indirectamente en los recursos naturales y la manera como la sociedad hace uso de los mismos, de allí la importancia de generar escenarios de construcción colectiva que permitan la sensibilización de los habitantes con relación a la trascendencia que tiene el cuidar los recursos naturales como parte de la sostenibilidad tanto natural como humana, para lo cual se hace necesario promover la participación involucrando así los diversos actores sociales presentes en la cuenca, brindando información amplia, clara y oportuna para fortalecer la actuación de los mismos en el plano natural.						



Se requiere entonces, concienciar a los habitantes de la cuenca para que se involucren de manera amigable con el capital ambiental y tengan opción de participar en la toma de decisiones, construyendo una organización territorial participativa en la cual los diversos actores tengan sentido de pertenencia con la cuenca y reconozcan los impactos y cambios generados desde prácticas ambientales inadecuadas, para así poder generar transformaciones significativas que aporten al cuidado y protección de la cuenca.

7. Objetivos	
7.1 General	7.2 Metas
Promover la participación social ambiental para el cuidado y protección de la cuenca	Construir espacios de participación ambiental dirigidos al abordaje de temáticas relacionadas con el cuidado y protección ambiental en cada uno de los municipios de la cuenca
7.4 Específicos	7.5 Metas
Generar herramientas de comunicación asertiva y divulgación de información que resalten la importancia de cuidar la cuenca a nivel generacional	Creación de un plan de comunicaciones y medios de fácil acceso y entendimiento (página web, cuñas radiales, entre otros) y material divulgativo (cartillas, carteleras, entre otros) con información de las potencialidades de la cuenca y divulgación de acciones realizadas sobre la misma, involucrando todas las etapas de ciclo vital - infancia hasta los adultos mayores-.
Fortalecer el conocimiento de líderes y comunidades sobre la riqueza natural de la cuenca	Formar el grupo de líderes guardianes ambientales por municipio en articulación con los consejeros de cuenca para la transmisión de conocimientos alrededor de la cuenca, se busca que exista una dinámica de "educador de educadores"
Consolidar escenarios de interacción y dialogo entre entes gubernamentales, institucionales y habitantes de la cuenca	Articular y fortalecer acciones integrales que permitan el cuidado y conservación del patrimonio natural
8. Actividades	
8.1. Medios De Verificación	
Realizar talleres ambientales intergeneracionales orientados al reconocimiento de las riquezas naturales y acciones para su cuidado y conservación	Actas, registro de asistencia, registro fotográfico Libro con aportes y compromisos comunitarios
Diseñar el plan de medios offline y online de la cuenca	Plan de medios offline (televisión, prensa, radio, vallas, etc.) y online (páginas web, redes sociales, boletines, etc.)
Convocatoria y desarrollo de espacios para la creación del grupo líderes de guardianes ambientales articulado con el consejo de cuenca	Grupo de guardianes ambientales conformado por municipio.
Establecer acercamientos y gestión para la construcción de convenios entre entidades gubernamentales y no gubernamentales junto con organizaciones de la sociedad civil y comunidad en general para iniciar o continuar procesos de fortalecimiento de acciones de seguimiento, vigilancia y control desde acciones	Generar como mínimo tres (3) escenarios de reunión entre la institucionalidad y comunidad



conjuntas entre autoridades, veedores y demás actores ambientales de la cuenca											
9. Impactos a manejar											
Afectaciones medio ambientales dado el desconocimiento de los recursos naturales Compromiso social para el cuidado, preservación y sostenibilidad de la cuenca Articulación institucionalidad – sociedad civil en pro del cuidado las riquezas naturales Fortalecer la participación comunitaria ambiental Ampliar los canales de comunicación existentes											
10. Resultados esperados											
Fomentar la participación social con conciencia ambiental como eje transversal a los demás proyectos, involucrando todos los actores que viven y desarrollan actividades en la cuenca, fortaleciendo mediante la participación el sentido de pertenencia y ampliación de la información correspondiente a temas ambientales como el manejo y disposición final de residuos sólidos, aguas residuales, control de vertimientos, uso, aprovechamiento y mantenimiento del recurso hídrico de la cuenca, reforestación y restauración ecológica, conocimiento y protección de la flora y fauna de la cuenca y la identificación, prevención, minimización y mitigación de impactos ambientales.											
11. Seguimiento y Evaluación											
10.1 Actividad	10.2. Indicador	10.3. Seguimiento (temporalidad)									
Realizar talleres ambientales intergeneracionales orientados al reconocimiento de las riquezas naturales y acciones para su cuidado y conservación	No. De talleres planeados/No. De talleres realizados	Trimestral									
Diseñar el plan de medios offline y online de la cuenca	No. De medios diseñadas/números de medios transmitidos y con mayor receptividad por los habitantes de la cuenca	Semestral									
Convocatoria y desarrollo de espacios para la creación del grupo líderes de guardianes ambientales articulado con el consejo de cuenca	No. De personas convocadas/No. De líderes con formación ambiental	Trimestral									
Establecer acercamientos y gestión para la construcción de convenios entre entidades gubernamentales y no gubernamentales junto con organizaciones de la sociedad civil y comunidad en general para iniciar o continuar procesos de fortalecimiento de acciones de seguimiento, vigilancia y control desde acciones conjuntas entre autoridades, veedores y demás actores ambientales de la cuenca	No. De acercamientos realizados/ No. De acercamientos exitosos	Anual									
Actividades	Tiempo Ejecución (Años)										TIEMPO EN AÑOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	



Realizar talleres ambientales intergeneracionales orientados al reconocimiento de las riquezas naturales y acciones para su cuidado y conservación	X	X	X			X	X	X		X	7
Diseñar el plan de medios offline y online de la cuenca	X	X	X	X	X						5
Convocatoria y desarrollo de espacios para la creación del grupo líderes de guardianes ambientales articulado con el consejo de cuenca			X	X							2
Establecer acercamientos y gestión para la construcción de convenios entre entidades gubernamentales y no gubernamentales junto con organizaciones de la sociedad civil y comunidad en general para iniciar o continuar procesos de fortalecimiento de acciones de seguimiento, vigilancia y control desde acciones conjuntas entre autoridades, veedores y demás actores ambientales de la cuenca					X	X	X	X	X	X	10

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	
Realizar talleres ambientales intergeneracionales orientados al reconocimiento de las riquezas naturales y acciones para su cuidado y conservación	360000	360000	360000			360000	360000	360000		360000	2520000
Diseñar el plan de medios offline y online de la cuenca	215000	215000	215000	215000	215000						1075000
Convocatoria y desarrollo de espacios para la creación del grupo líderes de guardianes ambientales articulado con el consejo de cuenca			340000	300000							640000



- Ø Agencias de cooperación internacional
- Ø Alianzas de cooperación con empresas como parte de la responsabilidad social y ambiental de las mismas.
- Ø Recursos provenientes de la ejecución del mismo proyecto
- Ø Recursos de la Corporación

“Lo anterior, 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 Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Articulación del POMCA del Río Cachira Sur 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 CÁCHIRA SUR 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 733. 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 alta del río Cáchira Sur Apoyo para el uso eficiente y ahorro de agua en la cuenca del río Cáchira Sur.
Nacional	Plan Nacional De Desarrollo "Pacto por Colombia, pacto por la equidad" 2018-2022	Los objetivos son el incremento en la productividad, liderada por una 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.	Capacitación en el manejo de técnicas 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	Conservación de ecosistemas estratégicos principalmente nacedores y cuencas abastecedoras de acueducto



ÁMBITO DE POLÍTICA	POLÍTICA PÚBLICA	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONTENIDO	CORRESPONDENCIA PROGRAMAS DEL POMCA
		governabilidad para la gestión integral del recurso hídrico.	
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 climatológica en la cuenca alta del río Cáchira Sur. Gestión de riesgo participativo basado en la comunidad Adaptación a los efectos del cambio climático
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.	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



ÁMBITO DE POLÍTICA	POLÍTICA PÚBLICA	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONTENIDO	CORRESPONDENCIA PROGRAMAS DEL POMCA
			nacederos y cuencas abastecedoras de acueducto
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.	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 Cáchira Sur. 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 Cáchira Sur. 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).

Durante el desarrollo de las fases de aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y formulación se ha venido trabajando con los actores y comunidades presentes en la Cuenca del Río Cáchira Sur permitiendo su participación y la retroalimentación del proyecto en los múltiples espacios de participación llevados a cabo.

En la fase diagnóstica los actores presentaron a través del árbol de problema las causas y efectos, permitiendo establecer la problemática que se presenta en cada uno de los municipios y a nivel general establecer el problema central de la cuenca. Para la fase prospectiva se presentó poster con los escenarios tendenciales y se implementó la metodología de visión futura, lo que permitió recoger la diferente perspectiva que tiene cada actor sobre la cuenca.

En lo referente a la fase de formulación, se construyó de manera participativa el componente programático incluido el de gestión del riesgo como metodología. Se usó el formato perfil con la información mínima que les permitiera a los actores identificar los posibles proyectos.

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 asumido 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 734. Participación en la Fase de Ejecución

FASE	ACTIVIDAD METODOLÓGICA	MEDIO	DESTINATARIO	META RESULTADO ESPERADO	Y/O
EJECUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> -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. 	<ul style="list-style-type: none"> -Talleres participativos -Material divulgativo -Cuñas radiales. -Registro fotográfico -Elaborar material informativo en prensa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Asociaciones campesinas - Juntas de Acción Comunal. - Empresas de servicios públicos y comerciales. - Organizaciones religiosas. - Instituciones educativas. - Alcaldías - Entidades locales y regionales. - Empresas privadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 735. Categorías y usos de los instrumentos de planeación.

Categorías	Uso y Manejo	Tipo	
Protección Ambiental hídrica	Zona de Preservación	Preservación o conservación del SINAP	
		Preservación o conservación de los instrumentos de planificación.	
		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 Planificación.	
		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	
	Zona de aprovechamiento minero energético	Producción agrícola	
		Producción forestal	
	Zonas para el establecimiento de infraestructuras, equipamientos y asentamientos humanos	Zona de intervención con restricciones.	Áreas de intervención
			Alta densidad de uso
		Rurales de desarrollo restringido	Zonas Urbanas

Fuente: UT POMCA Río 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 los planes de ordenamiento territorial de los municipios de El Playón y Cáchira.

Es importante hacer énfasis, en los procesos investigativos y de gestión relacionados con la recuperación ambiental propuesta por la corporación autónoma regionales. Respecto al aprovechamiento productivo, los planes de desarrollo, planes básicos de ordenamiento, entre otros instrumentos; se enfocan en el aprovechamiento minero y de los hidrocarburos en áreas de intervención sin restricción ambiental, es decir basan su ordenamiento y zonificación en las licencias otorgadas por los entes competentes para cada cargo. Dejando solo algunas áreas cerca 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 736. Prevalencia en los instrumentos de planeación.

Prevalencia de los instrumentos de planeación y zonificación encontrados en la Cuenca del Río Cáchira Sur	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
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		*67	
7. Licencia Ambiental	1	2	3	4	*		

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Bosques sujetos a restricción para aprovechamiento forestal

67 * Deberá prevalecer el más reciente y con mayor detalle (escala).



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 CDMB.

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.

Zonas sujetas a medidas de reducción y recuperación por riesgo

Desde los inicios de la CDMB la problemática principal ha sido el fenómeno erosivo el cual aqueja gran parte del área de jurisdicción de la Entidad, es así como mediante la formulación y puesta en marcha de las diferentes Fases del Plan General de Control de la Erosión (PGCE), se han promovido e implementado programas estratégicos relacionados y encaminados a controlar los efectos adversos que ocasiona este fenómeno, donde componentes como el diseño y construcción de obras de estabilización, mitigación, contención, control de cauce y sistemas de drenaje, han sido de la mayor importancia en materia de prevención y control de este proceso de degradación dinámica del suelo.

La magnitud de la problemática de erosión en la región se ha venido acentuando por la falta de terrenos aptos para la construcción, el escaso control sobre el desarrollo y expansión urbana, la vulnerabilidad del territorio ante fenómenos como el cambio climático. Ahora bien es importante resaltar que hay amenazas naturales sobre el territorio, pero uno de los detonantes más trascendentales es de origen antrópico, es decir que muchas actividades humanas inciden, de una manera u otra, sobre las dinámicas naturales, ocasionando respuestas que sobrepasan su capacidad de adaptación.

Se deben realizar estudios de detalle que orienten las intervenciones futuras de las áreas en las que hay amenaza alta ante la ocurrencia de inundaciones que pongan en riesgo a la población asentada en la Cuenca y a los recursos naturales.



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 Cachira Sur. 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 Sur del Río Cáchira, por su estructura geológica, su conformación de suelos y sus características físicas (pendientes y paisaje), presenta diferentes grados y principalmente fenómenos amenazantes como movimientos en masa (26 % del área de la Cuenca posee una amenaza alta por movimientos en masa y el 53% del área de la Cuenca como amenaza media) y avenidas torrenciales (la Cuenca Hidrográfica Cáchira Sur presenta categoría alta con un porcentaje del 11%, y un porcentaje de 33% del área de la Cuenca presenta amenaza media).

Los movimientos en masa podrían aumentar debido al crecimiento de las tasas de deforestación lo que causaría una pérdida de coberturas como arbustales densos, bosques densos y vegetación secundaria de 30,76% aproximadamente 46580 ha; causada principalmente por actividades antrópicas en la cuenca; lo cual influiría directamente en el aumento de la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos en ciertas zonas desprovistas de vegetación, sumado a factores como pendiente, infiltración, y tipo de suelo; este tipo de ocurrencia sería mayor en los municipios de Surata, Rionegro, Matanza, El Playón, Cáchira.

Otros factores que podrían presentar variaciones de ocurrencia en el tiempo son la presencia de pendientes moderadas a escarpadas, la composición litológica del suelo, la geomorfología abrupta y el avance en los procesos de erosión y meteorización. Este último, depende en gran medida de la desprotección vegetal de la superficie terrestre.

La disminución de las coberturas vegetales específicamente de bosques de galería, en las laderas de los cauces y en las partes altas de las cuencas, podrían generar eventos de movimientos en masa causando la obstrucción y posterior avenida torrencial. Teniendo en cuenta lo anterior el aumento en la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos (movimientos en masa) tendría una influencia directa en la probabilidad de ocurrencia de avenidas torrenciales en los cauces de montaña.



Objetivos.

Objetivo general.

Reducir el nivel de riesgo por movimientos en masa, inundaciones e incendios forestales 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 Cáchira Sur.

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 737. 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-AL-01
		Implementación de una red de monitoreo climatológica y Limnimétrica en la cuenca del rio Cáchira Sur	GRCRD-AL-02
	Reducción del riesgo	Gestión de riesgo participativo basado en la comunidad	GRCRD-AL-03
		Desarrollo de un sistema de alerta temprana para las zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundaciones	GRCRD-AL-04
	Adaptación al cambio climático	Adaptación a los efectos del cambio climático	GRCRD-AL-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, el cual corresponde a \$ 1.900.000.000 que se ejecutará en un periodo de tiempo de 10 años el cual incluye 2 programas y 7 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.

Adicionalmente en el Anexo Plan Operativo y programático, se encuentra el plan operativo específico en el que se incluyen los costos por actividad por año, indicadores, zonas donde se realiza el proyecto, entre otras.

Tabla 738. Resumen del plan operativo de gestión del riesgo.

Línea	Programa	Proyectos	Códigos	Costos	Pla
-------	----------	-----------	---------	--------	-----



estratégica	s				20
Gestión del riesgo y de una estrategia regional para la mitigación y adaptación al cambio climático. (GRMC)	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-AL-01	\$600.000.000	5
		Implementación de una red de monitoreo climatológica y Limnimétrica en la cuenca del rio Cáchira Sur	GRCRD-AL-02	\$300.000.000	10
	Reducción del riesgo	Gestión de riesgo participativo basado en la comunidad	GRCRD-AL-03	\$150.000.000	5
		Desarrollo de un sistema de alerta temprana para las zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales e inundaciones	GRCRD-AL-04	\$200.000.000	10
	Adaptación al cambio climático	Adaptación a los efectos del cambio climático	GRCRD-AL-05	\$350.000.000	10
Total				\$ 1.900.000.000	

Fuente: UT POMCA Río 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.

Definición de la estructura administrativa y estrategia financiera del POMCA.

La culminación de los procesos de planificación se articula en esta etapa final con los componentes administrativos y financieros, los cuales ofrecen desde su visión gerencial también una Planificación de los recursos, que determinaran los planes de inversión y consecuentemente la real ejecución del escenario apuesta construido en la etapa anterior.

La estructura administrativa propuesta se ajusta a las experiencias alcanzadas durante el desarrollo del plan en torno a la participación de los actores, al interés de la población por la conservación de los recursos y al grado de interés que determinará en gran parte el éxito de la planificación propuesta.

Teniendo en cuenta lo anterior podemos afirmar que el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Cachira Sur, no se reduce a una visión conservacionista de los recursos naturales disponibles, sino que se presenta como una herramienta fundamental para la mejora de las condiciones de vida de quienes se relacionan en la misma, promoviendo la sostenibilidad social, ambiental y económica del territorio.

Por ello el desarrollo sostenible de la cuenca, requiere de la acción articulada de numerosos actores de los sectores público, privado y especialmente del denominado tercer sector, para lo cual se piensa en un modelo administrativo y financiero eficaz, contando así con los recursos previstos en la normatividad (Decreto 1640 de 2012 y 1076 de 2015) para la ejecución de los POMCA.

Esta condición implica que el modelo propuesto, debe basarse en una gestión permanente de recursos a través de la articulación de los programas y proyectos de las entidades en la cuenca, así como las empresas y ONG, de tal forma que entre todos logren la implementación del escenario apuesta concertado.



El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Cachira Sur involucra la Ejecución, el Seguimiento y la Evaluación permanente de los programas y proyectos definidos en el capítulo de Formulación, los cuales, entre otras cosas, impactan los elementos ambientales, las condiciones sociales y los aspectos económicos que configuran todo el territorio. Teniendo en cuenta lo dispuesto en el Decreto 1640 de 2012 en su Artículo 18 (compilado en el decreto único 1076 de 2015), hoy Decreto único Reglamentario 1076 de 2015, se debe mantener la CDMB, que permita un apropiado desempeño institucional que a la vez incorpore y comprometa las acciones de los diferentes actores gubernamentales, sectores productivos, de la academia y de la sociedad civil en la ejecución de los programas y proyectos definidos.

No solo basta con la construcción de programas y proyectos acordes con el diagnóstico realizado y la zonificación ambiental definida, sino también es necesario garantizar al interior de la estructura que ejerce la coordinación de la ejecución del proyecto, una disposición organizacional que contenga los recursos humanos, procesos logísticos y financieros, así como los actores institucionales que intervienen en la misma. Además de definir procedimientos específicos con base en estudios detallados.

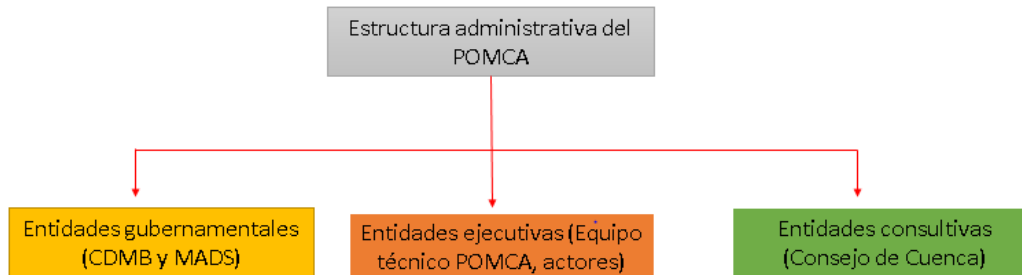
De acuerdo a lo anterior, se define, el diseño y la implementación de un esquema organizacional al interior de las corporaciones que permitan la ejecución de los programas y proyectos definidos dentro del POMCA de manera eficiente, eficaz y efectiva.

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. (Tabla).



Tabla 739. 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 Alta del Río Cáchira Sur se encuentra Integrado principalmente por la siguiente Corporación.

Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB).

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 Cáchira Sur y la subdirección de la corporación (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.



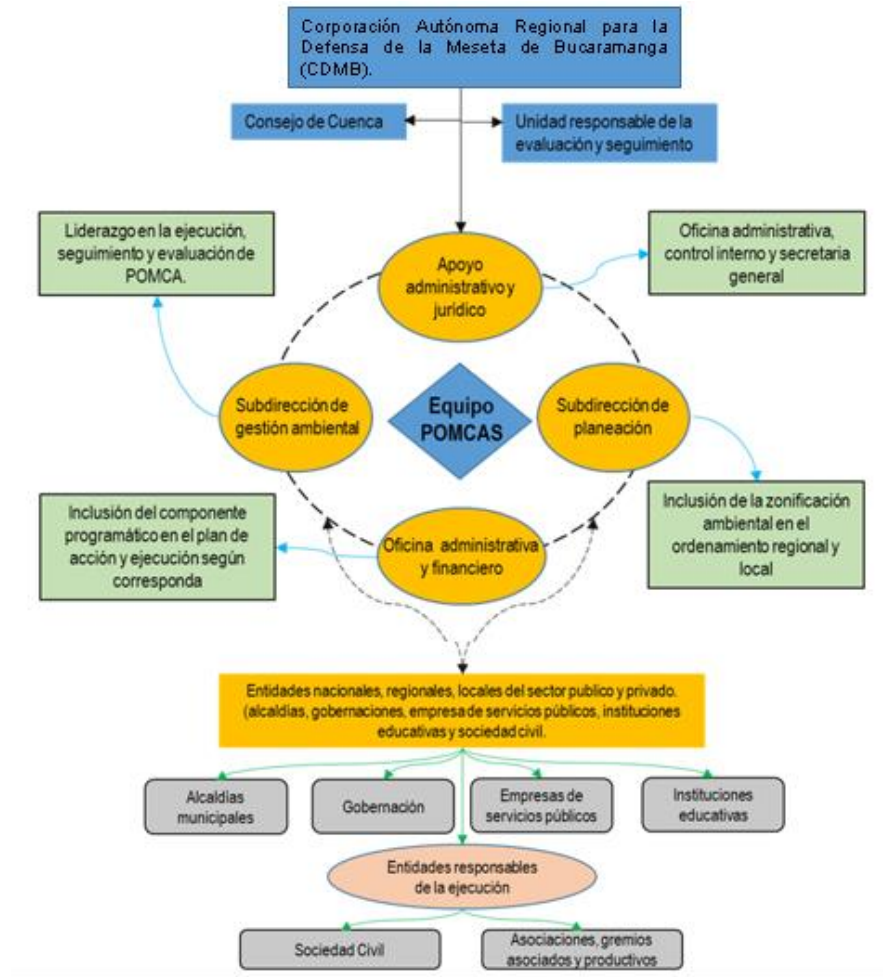
- Rendir informes generales de manera periódica sobre el avance de implementación del POMCA. Presentar informes requeridos por los organismos de control y demás autoridades competentes.

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:

Ilustración 6. Estructura administrativa de POMCA de la Cuenca Alta del Río Lebrija.



Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Organización Interna para la Ejecución del POMCA

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 Santander, se encuentra la cuenca del río Cachira Sur, importante para el desarrollo económico y social del departamento,





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:

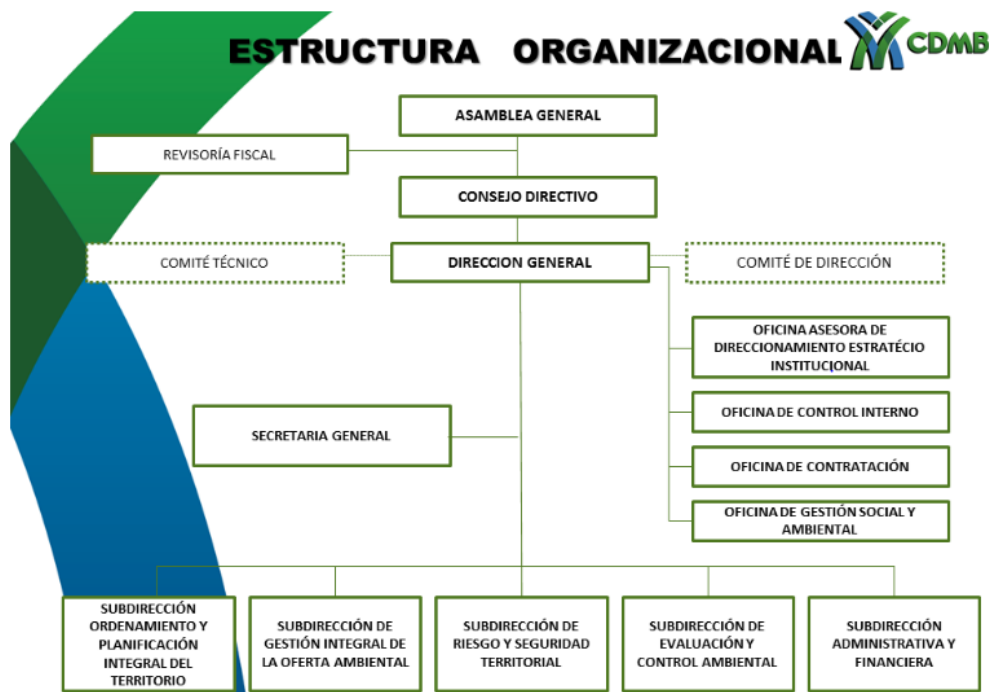
1. Acordar y establecer las políticas para la ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica compartida.
2. Recomendar el ajuste del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica común.
3. Recomendar las directrices para la planificación y administración de los recursos naturales renovables de 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.
1. Servir de escenario para el manejo de conflictos en relación con los procesos de formulación de la cuenca hidrográfica común del Rio Cachira Sur y de la administración de los recursos naturales renovables de dicha cuenca.
2. Acordar estrategias para la aplicación de los instrumentos económicos en la cuenca hidrográfica común.
3. Realizar anualmente el seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica común del río Cachira Sur.
4. Definir el cronograma de reuniones.
5. Constituir el Comité Técnico y disponer los recursos humanos, técnicos, financieros y científicos necesarios para su adecuado funcionamiento.
6. Concertar con Parques Nacionales Naturales de Colombia (Dirección Territorial Orinoquía) el proceso de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica común del Rio Cachira Sur, en lo que corresponde a los Parques Nacionales.



7. 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 Cachira Sur, atendiendo la normatividad vigente.
8. 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.

Ilustración 7 Estructura Organizacional CDMB



Fuente:CDMB

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.

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 CDMB a través de un Coordinador del POMCA, el cual articule e involucre a la Gobernación del departamento de Santander, las alcaldías de los 3 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).

Tabla 740. Delegación de Funciones estructura administrativa.

Entidad/actor	Gestión	Coordinación	Inversión	Seguimiento y Evaluación
CDMB	X	X	X	X
Consejo de Cuenca	X			
Gobernación del Santander	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.

Funciones Administrativas

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 CDMB 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 CDMB, 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 lidera 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 desarrollo Municipal, de cada uno de los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca.
- ✓ Plan de Desarrollo Departamental de Santander.
- ✓ 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 Cachira Sur 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 Cachica Sur, 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 741. Perfil Coordinador POMCA

COORDINADOR DEL POMCA DEL RÍO CÁCHICA SUR	
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 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 ESPECÍFICA	Y 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 742. Perfil profesional de apoyo del POMCA

PROFESIONAL DE APOYO DEL POMCA DEL RÍO CÁCHICA SUR	
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.



	<p>Implementar estrategias de socialización propiciando que la planificación territorial e institucional consulte el POMCA como determinante ambiental de mayor jerarquía.</p> <p>Liderar y facilitar la interacción participativa con comunidades en la implementación ejecutoria del POMCA a través del Consejo de Cuenca como representación legítima.</p> <p>Desarrollar el seguimiento y evaluación de los proyectos del POMCA procurando la pertinente interacción de los actores involucrados.</p> <p>Elaborar conceptos técnicos relacionados con las labores asignadas para responder a las instancias de control político y social a nivel local, regional y nacional.</p>
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 ESPECÍFICA	Y 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 743. Perfil profesional en gestión social.

PROFESIONAL DE GESTION SOCIAL DEL POMCA DEL RÍO CÁCHICA SUR	
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 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 ESPECÍFICA	Y	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 744. Perfil profesional en gestión del riesgo.

PROFESIONAL DE GESTION DEL RIESGO POMCA DEL RÍO CÁCHICA SUR		
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, Pyton, Project y Arcgis.
EXPERIENCIA GENERAL ESPECÍFICA	Y	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 745. Perfil profesional en hidrología.

PROFESIONAL EN HIDROLOGÍA DEL POMCA DEL RÍO CÁCHICA SUR		
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 ESPECÍFICA	Y Mínimo de 4 años en cargos relacionados con hidrología.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Tabla 746. Perfil profesional en biología.

PROFESIONAL EN BIOLOGIA DEL POMCA DEL RÍO CÁCHIRA SUR	
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.

Reglamentación interna: funciones, relaciones y responsabilidades

Mediante acto administrativo se propone constituir el desarrollo de funciones y concentrar acciones de la Coordinación del POMCA de manera que define compromisos, responsabilidades y alcances, los cuales deberán ser monitoreados por la Coordinación Técnica.

Por otra parte, de la CDMB se avanzará en la toma de acciones y adelantará actividades que faciliten la coordinación y articulación entre los diferentes entes territoriales en materia de ejecución de proyectos tendientes a la consolidación del escenario apuesta. Del mismo modo, deberá promover espacios de articulación con otros actores de la cuenca (sector privado, gremios, etc.) contribuyendo con



aspectos asociados a la ejecución de programas y proyectos planteados, involucrando a todos los entes territoriales en la implementación de la Fase de Formulación.

Relaciones Interinstitucionales

Las relaciones interinstitucionales estarán dadas en el marco de las necesidades de esfuerzos y recursos que concertados permitan una articulación que conlleven a la ejecución de los proyectos. Por tal motivo, la CDMB, teniendo en cuenta la Coordinación Técnica del POMCA deberá constituir y afianzar relaciones con diferentes actores y autoridades para generar la articulación de roles complementarios. La articulación tendrá relación con:

- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Ministerio de Minas y Energía.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia
- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA)
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.
- Consejo de Cuenca
- Agencia Nacional de Licencias Ambientales – ANLA.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Fondo Adaptación – FA.
- Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP.
- Gobernación de Santander
- Oficina Asesora de Gestión de Riesgos y Atención de Desastres Departamental.
- Alcaldías.
- Concejos Municipales.
- Cuerpos de Bomberos.
- Defensa Civil Colombiana.
- Asociaciones, Fundaciones y Cooperativas (ONG's) y Organizaciones Civiles.
- Juntas de Acción Comunal – JAC.
- Consejos Comunitarios.
- Empresa de Servicios Públicos E.S.P.



- Empresa de Servicios Públicos de cada municipio que integra la cuenca.
- Instituciones de Educación Superior.

El acompañamiento institucional es una herramienta de gestión que permite la ejecución y apropiación de los instrumentos contemplados en el POMCA, especialmente su contenido programático, la zonificación ambiental, y los lineamientos para la gestión del riesgo.

A través del acompañamiento institucional se puede brindar el apoyo técnico y metodológico para la institucionalización del POMCA, bajo un proceso flexible, fortaleciendo las estructuras organizacionales y potenciando las capacidades del talento humano de las instituciones, organizaciones, y demás formas de asociación de los actores de la Cuenca, para que se apropien de las estrategias, proyectos y metodologías del POMCA, y estas sean acogidas dentro de las propias estrategias, políticas y misión en cada una de las organizaciones.

El acompañamiento institucional será liderado por la CDMB, con el apoyo de otras instituciones como la Gobernación, Alcaldías, e Instituciones de Educación Superior, y va dirigido principalmente a asociaciones gremiales (sectores económicos) y comunitarias (JAC, asociaciones de campesinos) que muestren interés en participar en el desarrollo de las estrategias del POMCA, ya sea a través de manifestaciones escritas a las Corporaciones, o mediante el Banco de Proyectos del POMCA.

En el marco de la Ley 99 de 1993 las interacciones institucionales deberán darse a través del Sistema Nacional Ambiental - SINA, que constituye el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales orientados hacia el desarrollo sostenible. El SINA propone integrar a los diferentes agentes públicos, sociales y privados involucrados en el tema ambiental con el fin de promover un modelo de desarrollo sostenible, a través de un manejo ambiental descentralizado, democrático y participativo.

De acuerdo a lo anterior, un aspecto a destacar es la importancia de articular esfuerzos y gestionar recursos para la viabilización de los programas y proyectos definidos a través de la suscripción de convenios interadministrativos y de colaboración. Estas asociaciones se pueden dar como apoyo financiero y/o técnico según las responsabilidades y competencias de cada uno establecidas por



la Ley. En los Convenios que institucionalicen las Asociaciones deben quedar claramente definidas las responsabilidades de las partes, con especial atención de la participación en la provisión de recursos, y la titularidad de los bienes y/o productos que se generen.

Recursos para el sostenimiento logístico de la estructura administrativa del POMCA

Además de las relaciones misionales y de Planeación, la adquisición, incorporación o tramitación de recursos estará sustentada por áreas de soporte como la Subdirección administrativa y Financiera y Asesor de la Dirección para casos de convenios interadministrativos y contrataciones que se requieren en diferentes campos.

Es fundamental que el proceso de presupuesto anual y la formulación del Plan de Acción Institucional de la corporación (CDMB) considere los recursos mínimos y la planeación para contar con los recursos humanos, financieros y físicos dentro de cada corporación, que se convierta en una dinámica operativa la implementación de los programas y proyectos definidos dentro de la Fase. Del mismo modo, comprender la necesidad de involucrar a los actores que se encuentran dentro de la cuenca, para que desde cada uno de ellos se aporte a la ejecución de los proyectos y se comprenda de manera priorizada la efectiva orientación y aplicación de recursos.

Es así como las sedes de cada una de las Corporaciones en diferentes municipios de su jurisdicción deberán estar articuladas con la implementación de los programas y proyectos del POMCA del Río Cachira Sur, constituyendo un enlace constante con los actores locales para soporte.

En la tabla, se relaciona una propuesta presupuestal anual administrativo de personal, infraestructura logística para la administración del POMCA.

Tabla 747. 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.

De acuerdo a lo anterior, es primordial que el proceso de presupuesto anual y la formulación del Plan de Acción de cada corporación, consideren los recursos mínimos y la planeación para contar con el recurso humano, financiero y físico dentro de cada corporación, que hagan operativa la coordinación para la implementación, así como para la evaluación y seguimiento en sus avances.

Con el fin de optimizar los recursos humanos, logísticos y financieros requeridos para alcanzar las metas y resultados propuestos por los POMCA y lograr una coordinación efectiva del proceso, la corporación presente en la cuenca deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ✓ Incorporar en el plan anual de inversiones, a nivel de subactividades, metas por cuenca, las cuáles se definirán según lo estipulado en el capítulo programático de cada POMCA y en el presupuesto disponible para ello.
- ✓ Definir dentro del plan operativo anual de inversiones un rubro específico para apoyar aspectos logísticos y financieros para el funcionamiento de los consejos de cuenca.
- ✓ Incorporar dentro de los informes de gestión un capítulo especial donde se presenten las ejecuciones por Cuenca.
- ✓ Al interior de la entidad se deberá hacer una revisión del tablero de mando y otros grupos de indicadores, de forma tal que se articulen con los indicadores estratégicos de los POMCA.

Adicionalmente, saber que después de la Formulación del POMCA, se debe trabajar articuladamente con los actores asentados en la cuenca para su implementación, lo cual genera la destinación de un presupuesto únicamente para tal fin, así como contar con el personal idóneo para la orientación y aplicación efectiva de recursos en los proyectos establecidos.



Delegación de Funciones por Dependencia

La delegación de funciones resulta indispensable desde el principio para no caer en errores de duplicidad. Las dependencias de cada corporación deberán estar articuladas al desarrollar funciones complementarias que unan esfuerzos por la eficiente gestión administrativa de las unidades funcionales o dependencias. De esta forma, se plantea la delegación de funciones en la tabla.

Tabla 748. Delegación de funciones por dependencias para la Fase de Ejecución, Seguimiento y Evaluación.

Funciones	Dependencia
Funciones de Gestión	CDMB
	Coordinación del POMCA
	Oficina Asesora de Planeación/Subdirección de Planeación
	Consejo de Cuenca
Funciones de Coordinación	Coordinación del POMCA
Funciones de Inversión	Dirección General
	Subdirección administrativa y Financiera
Funciones de Seguimiento y Evaluación	Coordinación del POMCA
	Banco de Proyectos
	Consejo de Cuenca
	Supervisiones delegadas

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Articulación con Actores

Uno de los principios fundamentales del POMCA es la legitimidad y pertinencia de todas sus fases, por aquellos actores que habitan la cuenca y que constituyen una valiosa orientación, en particular, para ejecutar asertivamente lo planeado. Es por ello que el concepto de Gobernanza resulta transversal al proceso.

La Gobernanza según Aguilar (2006), es el “proceso mediante el cual los actores de una sociedad deciden sus objetivos de convivencia, los fundamentales y los coyunturales, así como las formas de coordinarse para realizarlos, su sentido de dirección y su capacidad de dirección. El concepto entonces implica dos dimensiones fundamentales de la vida humana en sociedad: la intencionalidad social, el rumbo, y la capacidad social de transformar las intenciones o propósitos en realidades concretas”. La mayor fortaleza legítima del POMCA es la Gobernanza.



Las fases de Ejecución y Seguimiento & Evaluación requieren el acompañamiento, el aporte y la acción constructiva y constante de los actores sociales. Es por ello, que la estrategia de participación del POMCA busca promover escenarios consultivos y de vinculación de los actores de la cuenca al proceso de formulación del plan de ordenación, lo anterior con principios de autonomía y autodeterminación dándole cabida al debate, las decisiones y propuestas que surgen desde el contexto territorial particular con multiplicidad de intereses y visiones de cada grupo o individuo social.

En todo este contexto es donde surge el concepto de Gestión de Redes Colaborativas y Adaptativas de Trabajo; el cual se entiende cómo un proceso donde se toma en cuenta la integración entre sociedad, ambiente y economía, con el fin de restaurar la capacidad de la cuenca hidrográfica, procurando bienes y servicios ecosistémicos a la sociedad de manera sostenible. El adecuado manejo de las redes colaborativas y adaptativas de trabajo asume unas condiciones básicas:

1. La fortaleza de la Gobernanza.
2. Visión compartida a partir del dialogo, planeación y responsabilidad de los actores.
3. Recursos financieros que permitan la ejecución de proyectos.
4. Aprendizaje como proceso a través de la observación y evaluación que permita hacer ajustes bajo el principio de adaptación.
5. Alianzas entre el sector público y privado que demuestren responsabilidad empresarial con el buen desarrollo ambiental, económico y social.

Las tendencias de políticas públicas en la actualidad marcan rumbo hacia la participación y subsidiariedad, entendiendo que en la sociedad es más favorable una participación meramente subsidiaria del Estado en apoyo de las actividades privadas, de iniciativa ciudadana o comunitaria. La fuerza de la política pública es mayor desde la iniciativa y convicción social ciudadana.

Teniendo en cuenta que el decreto 1640 de 2012 (compilado en el decreto único 1076 de 2015), hoy Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, expedidos ambos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, requiere la participación de todos los actores de la cuenca en las distintas Fases del POMCA, se señala que



tanto la CDMB, el Consejo de Cuenca, los entes gubernamentales y los demás actores promuevan espacios de carácter consultivo dándole paso a la oportunidad de debatir decisiones y propuesta que nacen desde la perspectiva territorial de acuerdo a los intereses de cada sector. Es por eso, que surge la necesidad de establecer un esquema basado en el apoyo y colaboración de cada una de las instituciones presentes en la implementación del POMCA, pero sobre todo que éstas sean adaptables al trabajo, teniendo en cuenta los conceptos de cada una, la economía y el ambiente, con un único objetivo, la rehabilitación de la cuenca hidrográfica enmarcada en los bienes y servicios con los que se cuenta.

Responsabilidades

Se destacan las responsabilidades específicas de las siguientes entidades respecto a la estructura administrativa y financiera, de acuerdo con el marco normativo vigente:

La implementación, evaluación y seguimiento del POMCA, se llevará a cabo mediante la coordinación y liderazgo de la autoridad ambiental, en este caso la CDMB. La incorporación de los determinantes ambientales por parte de los municipios en los planes de ordenamiento territorial, a partir de la aprobación del POMCA.

Las administraciones municipales y las empresas de servicios públicos, de acuerdo con la Ley 142 de 1994, tiene bajo su responsabilidad la planificación, ejecución y evaluación de los programas y proyectos de saneamiento y manejo de vertimientos líquidos. Los Planes maestros de saneamiento, esto con el apoyo de las gobernaciones y el Ministerio de Vivienda y desarrollo Territorial, en el marco de los Planes Departamentales de agua.

Las funciones de acompañamiento y participación del Consejo de cuenca en el marco de las funciones definidas en el decreto único ambiental (Decreto 1076 de mayo de 2015).

La autoridad ambiental competente, en este caso la CDMB, las entidades territoriales de los 3 municipios de la cuenca y demás entidades del orden nacional, departamental o municipal, asentadas y con responsabilidades en la cuenca y su problemática ambiental, podrán en el marco de sus competencias,



invertir en los programas, proyectos y actividades definidas en el aspecto programático del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica, sin tener en cuenta sus límites jurisdiccionales. Para estos efectos se podrán suscribir los convenios a que haya lugar de acuerdo con la Ley 1454 de 2011.

Así mismo, es posible, como parte de la responsabilidad ambiental y social empresarial, la gestión gremial y de compensaciones ambientales por el desarrollo de actividades en la cuenca de acuerdo con el marco normativo vigente, que ésta se ejecute en el marco de los programas, proyectos y actividades formulados en el POMCA.

Aunado esto a la responsabilidad individual y colectiva respecto de la función ecológica de la propiedad, que pueda aportar en el cumplimiento de los objetivos del POMCA.

Fuentes de financiación para el POMCA del río Cachira sur.

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 Cachira Sur para su implementación demandará de la inversión de recursos provenientes de los 3 municipios con jurisdicción en la cuenca, CDMB en este caso como Autoridad Ambiental del departamentos de Santander, 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, CDMB en el departamento 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 (CDMB)

- a. 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.

- b. 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".

c. 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.

d. 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.

e. 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 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.



f. 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.

g. 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.

h. 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 renovabilidad 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.



- i. 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.

- j. 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)

- a. 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

- a. 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.

- b. 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.

- c. Los no derivados del cumplimiento de la legislación ambiental en el marco de su c. 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 Bial, el Plan Bial 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.
- Articulación con planes y políticas nacionales de las entidades territoriales, de las comunidades negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras, de las comunidades indígenas y del pueblo Rom o Gitano de Colombia.

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 contaminante orgánico, 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 parágrafo 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”.

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL POMCA

El diseño de este programa busca definir el marco de planeamiento, para llevar de manera ordenada el monitoreo de las metas asociadas a cantidad, calidad y tiempo de los programas y finalmente, favorecer la transparencia y la accesibilidad a la información por parte de los diferentes actores de la cuenca, como insumo para el seguimiento a la efectividad y la eficiencia de los proyectos y programas definidos en el componente programático.



En el Diseño del Programa de Seguimiento y evaluación, se tuvo como consideración conceptual que: “La gobernanza involucra al Estado, a la sociedad civil y al sector privado en la resolución de los problemas identificados en el ámbito de sus competencias. Los principios sobre los que el paradigma de la gobernanza se soporta, son la coherencia, la coordinación, la cooperación y la participación, la transparencia y la rendición de cuentas.” (CEPAL, 2015).

Reglas de procedimiento

De acuerdo con la guía técnica para la ordenación y manejo de cuencas, en este primer aspecto se describe cómo se realizará el seguimiento y evaluación del POMCA. En él se incluyen: los métodos de identificación y recopilación de datos, de análisis de datos, mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación y medios de verificación. El procedimiento a seguir contempla:

- Realizar la verificación anual de avances físicos de los proyectos y de ejecución de inversiones previstas dentro de cada periodo anual, utilizando como unidad de análisis la cuenca, subcuenca, municipio o vereda, según el caso.
- Efectuar seguimiento a las acciones de coordinación para poner en marcha las acciones administrativas, acuerdos, roles y responsabilidades frente a la implementación de las estrategias, programas y proyectos del POMCA.
- Retroalimentar a los involucrados, con los resultados que se obtengan del proceso de seguimiento y evaluación.
- Definir acciones correctivas a problemas que afecten la ejecución por proyecto, para ajustar su ejecución.
- Evaluar el avance hacia modelo ambiental de la cuenca, de manera quinquenal.
- Lo anterior se realizará a través de:
 - Informes anuales de implementación, que incluya los indicadores de gestión evaluados.
 - Informe semestral de seguimiento a la incorporación de determinantes ambientales, por parte de las Administraciones municipales.
 - Actas de trabajo con grupos focales, de acuerdo con los proyectos y actividades definidas para cada uno de ellos.



- Informes quinquenales de implementación, que incluya los indicadores de impacto.

Para lo anterior se utilizarán los siguientes métodos de Análisis de datos:

- Comparación anual de datos, respecto a la línea base del diagnóstico, para los indicadores de producto y de impacto.
- Comparación cartográfica, respecto a la línea base de diagnóstico, que permita evidenciar el avance hacia el modelo definido en la Zonificación Ambiental.

Como parte del procedimiento se establecen los mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación con periodicidad entre anual y semestral:

Tabla 749. Mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación.

Mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación	Tipo	Periodicidad	Involucrados
Evaluaciones cualitativas	Internas de la corporación	Semestral	Grupo POMCAS
Evaluaciones formales cuantitativas	Internas de la corporación	Anual	Coordinadores de grupo de CDMB involucrados en la implementación del POMCA
Recolección y análisis de datos cuantitativos	Internas de la corporación	Semestral	Administraciones municipales Organizaciones gremiales Subdirección de Planeación de cada corporación
Evaluación de actividades grupales	Talleres externos de Evaluación y seguimiento	Anual	Mesas locales y Consejo de cuenca

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Medios de verificación:

Para este procedimiento, se utilizarán los siguientes medios de verificación, según apliquen para cada proyecto:

- Acto Administrativo de aprobación del POMCA
- Notificación de determinantes ambientales a las once Administraciones municipales de la cuenca.



- Actas, memorias y listas de asistencia de talleres y mesas de trabajo
- Medios audiovisuales de registro
- Informes de seguimiento al plan de acción de la corporación
- Informe de medición de los indicadores
- Soportes de ejecución presupuestal para las inversiones previstas en los programas y proyectos
- Conceptos y actos administrativos de control y vigilancia a licencias, permisos y usos de recursos naturales

Estructura para su desarrollo

El proceso de seguimiento y evaluación requiere una sinergia entre los funcionarios de las corporaciones a cargo del POMCA con las administraciones municipales y departamentales, el Consejo de Cuenca, los actores clave y otros interesados. Para ello es necesario que cada uno cumpla unas funciones dentro de la estructura:

- Coordinación técnica

Este rol le corresponde al Coordinador General de POMCAS de cada corporación, el cual tendrá apoyos profesionales que se encargaran de la elaboración de los informes de seguimiento y evaluación bajo su supervisión. De igual manera, contara con el apoyo de otras oficinas dentro de la corporación que puedan aportar.

- Coordinación Interinstitucional

Corresponde a los miembros de la Coordinación Técnica del POMCA, los contratistas de los proyectos definidos en el POMCA, gremios productivos, empresas prestadoras de servicios públicos, y entidades territoriales (Alcaldías y Gobernación) principalmente.

- Mesas locales

Son las en ocho Mesas en las cuales se pretende mantener integrados, a los actores relevantes de los 13 municipios de la cuenca, de acuerdo con la implementación de la estrategia de participación definida en la elaboración del Plan.



- Recursos humanos

En cuanto a los recursos humanos que se requieren para el seguimiento y evaluación del POMCA, se establecen siete perfiles con formación profesional y algunos con títulos de postgrado. Por tanto, se proponen los siguientes perfiles profesionales:

Tabla 750. Recursos humanos para el monitoreo y evaluación.

Perfil	# Vacantes	Estudios requeridos para el perfil	Formación
Coordinador	1	Título Profesional en Ingeniería Forestal, Geología, Ingeniería Geológica, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Química, Ingeniero Civil, Administración Ambiental, Biología, Agronomía, Ingeniería Agronómica, o Administración de empresas Agropecuarias. Título de postgrado en áreas relacionadas con las funciones del empleo.	Herramientas Ofimáticas Office, Programas de control y seguimiento, Project.
Profesional en registro y control de proyectos	4	Profesional en Ingeniería Industrial, Ciencias Económicas, Financieras o Administrativas. Administrador Ambiental.	Herramientas Ofimáticas Office. Programas de control y seguimiento, Project.
Profesional Social	4	Sociólogo, Trabajador Social, Antropólogo o Psicólogo Social.	Herramientas Ofimáticas Office.
Profesional en gestión del riesgo	4	Ingeniero Civil, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Geólogo o Geólogo.	Herramientas Ofimáticas Office. Programas de control y seguimiento, Project.
Profesional en hidrología	4	Hidrólogo, Ingeniero del recurso hídrico, Ingeniero Civil, Ambiental, Ambiental y Sanitario, Ingeniero Químico con experiencia/conocimiento en Hidrología.	Herramientas Ofimáticas Office. Programas de control y seguimiento, Project.
Profesional en biología	4	Biólogo, Ingeniero Forestal, Ingeniero Biológico, Ecólogo, Agrónomo o Agrólogo.	Herramientas Ofimáticas Office. Programas de control y seguimiento, Project.
Profesional en SIG	4	Profesional en ciencias naturales, cartografía, geografía o ingeniería catastral y geodesta, civil, topografía, geógrafo.	Herramienta SIG. Herramientas Ofimáticas Office. Programas de control y seguimiento, Project.

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.



Difusión

En este proceso, se busca comunicar:

- Los resultados de la implementación del POMCA
- Las lecciones aprendidas, entendidas éstas como una hipótesis que resulta de una o más evaluaciones sobre algo que funciona bien o no funciona bien, que podría aplicarse a otras situaciones
- Las mejores prácticas, definidas estas como el medio más efectivo y eficiente para realizar algo en una variedad de situaciones. Normalmente resulta de medios comprobados en varias evaluaciones. Con frecuencia las mejores prácticas se estandarizan y pasan a ser los medios aceptados para hacer algo dentro del proceso de implementación del POMCA.

Se contempla desarrollarla en los siguientes niveles:

- Informativo: su objetivo es proveer información al público en general. Se implementará para dar a conocer el avance en las diferentes actividades contempladas en cada proyecto del POMCA. Mediante publicaciones en la página web de CDMB, redes sociales, audiencias de rendición de cuentas de las corporaciones en concordancia con su plan de acción.
- Consultivo: su objetivo es entregar información actualizada con el objetivo de recoger propuestas de retroalimentación por parte de las participantes. Mediante la realización de Mesas locales y Consejos de Cuenca.
- Decisorio: su objetivo es el intercambio de información, la retroalimentación y participación en la toma de decisiones. A través de la realización de mesas de trabajo interinstitucional, con agremiaciones, grupos focales de productores, grupos focales comunitarios.
- Co-gestión: su objetivo es el intercambio de formación, información, conocimiento, respecto a proyectos específicos del POMCA. Mediante la realización de mesas de trabajo, publicación de resultados, convenios, acuerdo de voluntades.
- Presupuesto

Como se establece en la guía técnica para la elaboración de POMCAS, se estructura a este ítem incluyendo las inversiones contempladas en el componente



programático para el proyecto de seguimiento y evaluación del POMCA del río Cachira Sur. En la tabla se presenta el presupuesto año a año para el seguimiento y evaluación del POMCA.

Tabla 751. Presupuesto para seguimiento y evaluación.

Proyectos	Presupuesto (\$ en miles)									
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Fortalecimiento de capacidades, canales de comunicación y sistemas de información, para la implementación y seguimiento del POMCA.	300.200	150.00	126.200	116.200	216.200	176.200	234.200	116.200	116.200	216.200

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Indicadores de la fase de seguimiento y evaluación

En el componente programático, se encuentran los indicadores definidos para cada programa, proyecto y actividad, considerando los diferentes niveles sobre los cuales se realizará el registro, procesamiento y presentación de la información necesaria para medir el avance en los diez años previstos para la implementación del POMCA, dentro del proceso de seguimiento y evaluación. Siguiendo lo establecido por la Guía Técnica para la elaboración de los planes de ordenación y manejo de la cuenca, estos son:

- Indicadores de producto: cuantifican los bienes y servicios producidos a partir de una determinada intervención. Este tipo de indicador está orientado a medir los productos o metas de cada uno de los programas del plan, por lo cual se debe definir un indicador de producto por cada meta propuesta.



- Indicadores de gestión: miden el avance en la ejecución de las acciones realizadas durante la etapa de implementación, que son previas para la generación de los productos esperados. Este tipo de indicador está orientado a medir las actividades del proyecto, se debe generar un indicador por actividad.
- Indicadores de impacto: miden los efectos a mediano o largo plazo generados por los productos de un plan, programa o proyecto, sobre la población directamente afectada y/o la efectividad del desarrollo del proyecto, en términos de logro de objetivos económicos, sociales, políticos, culturales y ambientales definidos en los programas y políticas de los planes de desarrollo.

El proceso de medición de los indicadores previstos en el Componente programático, dentro del proceso de Seguimiento y Evaluación tendrá la periodicidad que se presenta a continuación, de acuerdo con lo cual se llevará a cabo la difusión de los mismos.

Tabla 752. Indicadores en la fase de evaluación y seguimiento.

Indicadores	Periodicidad de Evaluación
Indicador de Gestión	Anual
Indicador de Producto	Anual
Indicador de Impacto	Quinquenal

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

El seguimiento y evaluación de los indicadores de impacto, se realizará cada cinco años, teniendo en cuenta que la formulación del POMCA del río Cachira Sur, tiene como finalización del mediano plazo el año cinco y del largo plazo el año diez. Los incluidos en el componente programático para este caso son los que se presentan en la tabla, que además están vinculados con las actividades de los programas.

Tabla 753. Indicadores de impacto para el seguimiento y evaluación del POMCA.

Proyecto	Indicadores de impacto	Corresponde a los de línea base de la Guía	Unidad de medida	Fórmula de cálculo	Línea base	Descripción del indicador y su alcance



		SI	NO	da		
3.1; 3.2	Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)	X		Cate goría	$IUA = (Dh / OH) * 100$	Estimar la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la Oferta hídrica disponible.
3.3	Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)	X		Cate goría	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) (Ver ENA, capítulo 8, numeral 8.1.4)	Determinar la fragilidad de mantener la oferta de agua para abastecimiento
3.1; 3.2	Índice de Calidad del Agua - (ICA)	X		Cate goría	La fórmula se encuentra en el capítulo 6 numeral 6.2.5 del Estudio Nacional del Agua - ENA	Determinar el estado de la calidad de agua en la cuenca
3.1; 3.2	Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua - (IACAL)	X		Cate goría	La fórmula se encuentra descrita en el capítulo 6 numeral 6.2.2 del Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) – Proceso metodológico para la estimación de cargas contaminantes a partir de información secundaria.	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas.
3.1	Porcentaje de residuos sólidos adecuadamente dispuestos		X	%	$(\text{Ton residuos dispuestos} / \text{ton residuos generados}) * 100$	Mide la cantidad de residuos sólidos que son llevados y dispuestos adecuadamente con



							relación a la cantidad total generada en la cuenca
1.2	Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN)	X		Categoría	$TCCN = (Ln ATC2 - Ln ATC1) * 100 / (t2 - t1)$		Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.
1.2	Índice de Fragmentación (IF)	X		Categoría	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.		Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.
1.2	Porcentaje (%) de áreas (Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.	X		-	$(Ha restauradas / Ha prioritizadas) * 100$		Mide el área de las cuencas abastecedoras de los acueductos que han sido intervenidas y recuperadas y lo compara con el total de hectáreas que han sido prioritizadas para restauración.
3.1	Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales	X		Categoría	Sumatoria de la tasa de cambio de las coberturas naturales, indicador vegetación remanente, el índice de fragmentación y el índice de ambiente crítico	Conse rvada	Análisis en conjunto de la tasa de cambio de las coberturas naturales, indicador vegetación remanente, el índice de fragmentación y el índice de ambiente crítico



1.4	Porcentaje y Área (Ha) de Áreas Protegidas del SINAP	X		%	$\frac{PAP_{ih}}{[ATE_{ih}]/Ah} \times 100$ (h = 1, 2 r)	66,35 % de áreas protegidas del SINAP	Definir la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés
1.4	Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes	X		%	$\frac{PE_{ih}}{[ATE_{ih}]/Ah} \times 100$ (h = 1, 2 r)	18,28 % ecosistemas estratégicos al interior de la cuenca	Definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés
1.1; 2.1; 2.2; 2.3	Porcentaje de las Áreas con Conflictos de Uso del Suelo	X		%	(cobertura de uso de la tierra) ∩ (cobertura con capacidad de uso de la tierra) = Mapa de conflictos de Uso de la Tierra.		Evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca
2.3	Porcentaje de Área de Sectores Económicos	X		%	$\% \text{ Área SE}_{j} = \frac{\text{Área SE}_{j}}{A_t} \times 100$	68 % del área corresponde a los sectores económicos	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra.
3.3; 3.4; 3.5	Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) por Inundación, Movimiento en Masa, Avenidas Torrenciales e Incendios forestales.	X		%	$\left(\frac{P_{Pi}}{P_u}\right) \times 100 = PH\beta$	39,78 % área con incidencia de amenazas	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones
1.2	Indicador Vegetación	X		-	$IVR = \frac{AVR}{A_t} \times 100$		Cuantificar el porcentaje de



	Remanente (IVR)						vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.
1.3	% de reducción de muerte de fauna silvestre por atropellamiento o en las vías principales de la cuenca		X	-	(No de caso año corriente/ No caso año 1)*100	No hay	Mide el número de incidentes de animales atropellados en las vías principales y lo compara que los datos del primer año una vez se adopte el POMCA
2.1	Porcentaje de conflictos por Uso del agua	X		-	(No de quejas año corriente/ No de quejas año 1)* 100	No Hay	Cuantifica la evolución en los conflictos relacionados con los usos del agua. Se mide en función de las quejas oficialmente registrada en las cuatro corporaciones
	Porcentaje de conflictos por Pérdida de coberturas en ecosistemas estratégicos.	X		-	(No de quejas año corriente/ No de quejas año 1)* 100	No Hay	Cuantifica las quejas de la comunidad por los cambios negativos en la cobertura en bosques estratégicos y la compara de acuerdo a las intervenciones propuestas

Fuente: UT POMCA Río Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

Resultados de indicadores línea base.

Componente físico biótico:

Para este componente se desarrollaron cinco temáticas, con un total de 16 indicadores, los cuales se desarrollan a continuación.

- Temática Hidrología

Cuadro 46 Índice de Aridez (IA)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de Aridez (IA)



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																								
Objetivo	Estimar la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas																								
Definición	Es una característica cualitativa del clima, que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Identifica áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial. Integra el conjunto de indicadores definidos en el Estudio Nacional del Agua - ENA Fuente especificada no válida.																								
Fórmula	$I_a = \frac{ETP - ETR}{EPT}$																								
Variables y Unidades	Dónde: Ia: índice de aridez (adimensional) ETP: evapotranspiración potencial (mm) ETR: evapotranspiración Real (mm)																								
Insumos	Se requiere información de las variables: precipitación, temperatura y caudal. Adicionalmente las variables requeridas para el cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP). La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de las redes de monitoreo hidrometeorológica. Adicionalmente las series de datos de redes regionales de monitoreo de autoridades ambientales (CAR, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Para la cartografía básica en diferentes escalas la fuente de datos oficial es el IGAC.																								
Interpretación de la calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Calificador</th> <th>Ámbito Numérico</th> <th>Color</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Altos excedentes de agua</td> <td>(< 0,15)</td> <td>Dark Blue</td> </tr> <tr> <td>Excedentes de agua</td> <td>(0,15 – 0,19)</td> <td>Light Blue</td> </tr> <tr> <td>Moderado y excedente de agua</td> <td>(0,20 – 0,29)</td> <td>Green</td> </tr> <tr> <td>Moderado</td> <td>(0,30 - 0,39)</td> <td>Light Green</td> </tr> <tr> <td>Moderado y deficitario de agua</td> <td>(0,40 - 0,49)</td> <td>Yellow</td> </tr> <tr> <td>Deficitario de agua</td> <td>(0,50 - 0,59)</td> <td>Orange</td> </tr> <tr> <td>Altamente deficitario de agua</td> <td>(> 0,60)</td> <td>Red</td> </tr> </tbody> </table>	Calificador	Ámbito Numérico	Color	Altos excedentes de agua	(< 0,15)	Dark Blue	Excedentes de agua	(0,15 – 0,19)	Light Blue	Moderado y excedente de agua	(0,20 – 0,29)	Green	Moderado	(0,30 - 0,39)	Light Green	Moderado y deficitario de agua	(0,40 - 0,49)	Yellow	Deficitario de agua	(0,50 - 0,59)	Orange	Altamente deficitario de agua	(> 0,60)	Red
	Calificador	Ámbito Numérico	Color																						
	Altos excedentes de agua	(< 0,15)	Dark Blue																						
	Excedentes de agua	(0,15 – 0,19)	Light Blue																						
	Moderado y excedente de agua	(0,20 – 0,29)	Green																						
	Moderado	(0,30 - 0,39)	Light Green																						
	Moderado y deficitario de agua	(0,40 - 0,49)	Yellow																						
Deficitario de agua	(0,50 - 0,59)	Orange																							
Altamente deficitario de agua	(> 0,60)	Red																							
Cálculos	Anexo 23-5, Capítulo 23. Síntesis ambiental de la Fase de Diagnóstico																								
Observaciones	Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA Fuente especificada no válida. la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las evaluaciones regionales del agua a ser publicados por el IDEAM.																								

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 47 Índice de uso del agua superficial (IUA)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)
Objetivo	Estimar la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la Oferta



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																								
	hídrica disponible.																								
Definición	El índice de uso del agua (IUA) corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un periodo de tiempo t (anual, mensual) y en una unidad espacial de referencia j (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espacio																								
Fórmula	Relación porcentual de la demanda de agua en relación a la oferta hídrica disponible. $IUA = (Dh/OH) * 100$																								
Variables y Unidades	Dónde: IUA: índice de uso del agua Dh: demanda hídrica sectorial que corresponda OH: oferta hídrica superficial disponible. Véase el capítulo 8 numeral 8.1.3 Estudio Nacional del Agua ENA Fuente especificada no válida.																								
Insumos	Los insumos para el cálculo de este índice son: la demanda hídrica sectorial por subcuenca (consumos por sectores) y las series históricas de caudal diario y mensual con longitud temporal mayor a 15 años.																								
Interpretación de la Calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Significado</th> <th>Rango (Dh/Oh)*100 IUA</th> <th>Color</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy alto</td> <td>La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible</td> <td>(> 50)</td> <td>Red</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td>La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible</td> <td>(20.01 – 50)</td> <td>Amarillo</td> </tr> <tr> <td>Moderado</td> <td>La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible</td> <td>(10.01 -20)</td> <td>Verde</td> </tr> <tr> <td>Bajo</td> <td>La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible</td> <td>(1-10)</td> <td>Azul</td> </tr> <tr> <td>Muy bajo</td> <td>La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible</td> <td>(≤ 1)</td> <td>Verde claro</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Significado	Rango (Dh/Oh)*100 IUA	Color	Muy alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible	(> 50)	Red	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible	(20.01 – 50)	Amarillo	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible	(10.01 -20)	Verde	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible	(1-10)	Azul	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible	(≤ 1)	Verde claro
	Categoría	Significado	Rango (Dh/Oh)*100 IUA	Color																					
	Muy alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible	(> 50)	Red																					
	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible	(20.01 – 50)	Amarillo																					
	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible	(10.01 -20)	Verde																					
	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible	(1-10)	Azul																					
Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible	(≤ 1)	Verde claro																						
Cálculos	Síntesis ambiental de la Fase de Diagnóstico																								
Observaciones	El índice se calcula únicamente para fuentes de agua superficial tales como ríos y quebradas. No incluye en la oferta la disponibilidad de aguas subterráneas o de cuerpos de agua tales como lagunas, ciénagas o lagos. El cálculo del índice para algunas áreas está limitado por la disponibilidad de la información necesaria para su cálculo, por lo tanto, se hacen aproximaciones con factores de consumo de zonas semejantes, lo cual dificulta la estimación de la demanda potencial de agua. Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA Fuente especificada no válida. la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM.																								

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.



Cuadro 48 Índice de retención y regulación hídrica (IRH)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																		
Nombre y Sigla	Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)																		
Objetivo	Estimar la capacidad de la subzona de mantener los regímenes de caudales																		
Definición	Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas 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).																		
Fórmula	$IRH = V_p/V_t$																		
Variables y Unidades	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. Vt: volumen total representado por el área bajo la curva de duración de Caudales diarios.																		
Insumos	La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de caudales. Provenientes de la red de monitoreo de referencia nacional. Algunas series de datos de caudal de redes regionales de monitoreo de las autoridades ambientales (CAR, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Así como la cartografía básica del IGAC en diferentes escalas.																		
Interpretación de la calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Rango del indicador</th> <th>Color</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy baja retención y regulación de humedad</td> <td>(< 0.50)</td> <td>Muy baja</td> </tr> <tr> <td>Baja retención y regulación de humedad</td> <td>(0.50 – 0.65)</td> <td>Baja</td> </tr> <tr> <td>Media retención y regulación de humedad media</td> <td>(0,65 – 0.75)</td> <td>Moderada</td> </tr> <tr> <td>Alta retención y regulación de humedad</td> <td>(0.75 - 0.85)</td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td>Muy alta retención y regulación de humedad</td> <td>(> 0.85)</td> <td>Muy alta</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción	Rango del indicador	Color	Muy baja retención y regulación de humedad	(< 0.50)	Muy baja	Baja retención y regulación de humedad	(0.50 – 0.65)	Baja	Media retención y regulación de humedad media	(0,65 – 0.75)	Moderada	Alta retención y regulación de humedad	(0.75 - 0.85)	Alta	Muy alta retención y regulación de humedad	(> 0.85)	Muy alta
	Descripción	Rango del indicador	Color																
	Muy baja retención y regulación de humedad	(< 0.50)	Muy baja																
	Baja retención y regulación de humedad	(0.50 – 0.65)	Baja																
	Media retención y regulación de humedad media	(0,65 – 0.75)	Moderada																
Alta retención y regulación de humedad	(0.75 - 0.85)	Alta																	
Muy alta retención y regulación de humedad	(> 0.85)	Muy alta																	
Cálculos	Síntesis ambiental de la Fase de Diagnóstico																		
Observaciones	Los datos disponibles de caudales medios y diarios de series históricas mayores de 15 años, de estaciones representativas. La limitación principal para obtener este indicador es la carencia de estaciones hidrológicas y densidad de la red de monitoreo en las unidades hidrográficas representativas en las regiones. Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA Fuente especificada no válida. la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM.																		

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 49 Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)
Objetivo	Determinar la fragilidad de mantener la oferta de agua para abastecimiento
Definición	Grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener la oferta para el



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	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.
Fórmula	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) (Ver ENA, capítulo 8, numeral 8.1.4)
Variables y unidades	Adimensional
Insumos	La información básica requerida para el cálculo de este indicador son los índices de regulación hídrica (IRH) y de uso de agua (IUA).
Cálculos	Síntesis ambiental de la Fase de Diagnóstico

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Temática Calidad del agua

Cuadro 50 Índice de calidad del agua

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																		
Nombre y sigla	Índice de Calidad del Agua - (ICA)																		
Objetivo	Determinar el estado de la calidad de agua en la cuenca																		
Definición	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 determinados usos en función de variables seleccionadas, mediante ponderaciones y agregación de variables físicas, químicas y biológicas.																		
Fórmula	La fórmula se encuentra en el capítulo 6 numeral 6.2.5 del Estudio Nacional del Agua - ENA Fuente especificada no válida..																		
Variables y Unidades	(% de saturación)oxígeno disuelto (OD) (mg/l)sólidos en suspensión (mg/l)demanda química de oxígeno (DQO) (µS/cm)conductividad eléctrica (C.E) (Unidades de pH) pH total Nota: Las variables y pesos de importancia podrán ser modificados según Lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM																		
Insumos	Información primaria y secundaria sobre monitoreo del recurso hídrico de calidad y cantidad en el tramo a evaluar.																		
Interpretación de calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descriptor</th> <th>Ámbito numérico</th> <th>Color</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy malo</td> <td>(0 – 0.25)</td> <td>Red</td> </tr> <tr> <td>Malo</td> <td>(0.26 – 0.50)</td> <td>Orange</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>(0.51 – 0.70)</td> <td>Yellow</td> </tr> <tr> <td>Aceptable</td> <td>(0.71 – 0.90)</td> <td>Green</td> </tr> <tr> <td>Bueno</td> <td>(0.91 – 1.00)</td> <td>Blue</td> </tr> </tbody> </table>	Descriptor	Ámbito numérico	Color	Muy malo	(0 – 0.25)	Red	Malo	(0.26 – 0.50)	Orange	Regular	(0.51 – 0.70)	Yellow	Aceptable	(0.71 – 0.90)	Green	Bueno	(0.91 – 1.00)	Blue
	Descriptor	Ámbito numérico	Color																
	Muy malo	(0 – 0.25)	Red																
	Malo	(0.26 – 0.50)	Orange																
	Regular	(0.51 – 0.70)	Yellow																
Aceptable	(0.71 – 0.90)	Green																	
Bueno	(0.91 – 1.00)	Blue																	
Cálculos	Síntesis ambiental de la Fase de Diagnóstico																		
Observaciones	Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las																		



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM.

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 51 Índice de alternación potencial a la calidad del agua

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua - (IACAL)
Objetivo	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas.
Definición	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.
Fórmula	La fórmula se encuentra descrita en el capítulo 6 numeral 6.2.2 del Estudio Nacional del Agua - ENA – Proceso metodológico para la estimación de cargas contaminantes a partir de información secundaria.
Variables y Unidades	P: población municipal (número de personas) Xps: fracción de la población conectada al alcantarillado PS: población conectada al alcantarillado (Nro. personas) PPs: población conectada a pozo séptico (Nro. personas) FiP: factor de emisión de DBO5 por persona, según si está conectada al alcantarillado o a pozo séptico XRT: fracción de remoción de materia orgánica, sólidos y nutrientes dependiendo del tipo de tratamiento de agua residual doméstica PC: producción municipal de café como número de sacos de 60 kg de café pergamino seco XBE: fracción de beneficio ecológico nacional de café XBNE: fracción de beneficio no ecológico nacional de café PI: producción industrial (cantidad) para las actividades económicas de interés de la unidad de análisis. CMP: consumo de materias primas para una industria determinada XRT: fracción de remoción de vertimientos según tecnología prototipo de cada subsector Fi: factor de emisión para una unidad productiva específica en kg DBO5, DQO, SST, NT y PT/ton producto final o materia prima consumida.
Variables y Unidades	WGVP: tonelada de animal (vacuno) en pie WGPP: tonelada de animal (porcino) en pie KP: carga de DBO5 proveniente de la población en ton/año KC: carga de DBO5 proveniente del beneficio del café en ton/año Kind: carga de DBO5 proveniente de la industria (actividades de interés) en ton/año KSG: carga de DBO5 proveniente del sacrificio de ganado en ton/año K: carga municipal de DBO5 en ton/año KZ: carga de otra variable de interés de otras actividades económicas específicas de la unidad de análisis, en toneladas /año. P. Ej. : Minería, etc. Nota: KZ es tomado de los lineamientos conceptuales y metodológicos para las



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
	Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM para el cálculo del IACAL, el cual fue modificado para tener en cuenta las cargas contaminantes de otras actividades económicas		
Insumos	<p>Cargas contaminantes estimadas a partir de inventario consistente en la aplicación de factores de vertimiento de la Organización Mundial de la Salud (1993).</p> <p>Población cabeceras municipales (proyección) Actividades industriales (DANE, 2008).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Doméstico • Cafetero • Industria • Sacrificio de ganado • Minería de oro y plata • Cultivos <p>Información Primaria Variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materia orgánica: DBO, DQO, DQO-DBO • Sólidos en suspensión: SST • Nutrientes: N total, P total <p>Oferta hídrica</p>		
Interpretación de la calificación	PROMEDIO CATEGORÍA (NT+PT+SST+DBO+(DQO-DBO))/5		
	Categoría	Valor	Color
	Baja	1	
	Moderada	2	
	Media alta	3	
	Alta	4	
	Muy alta	5	
Cálculos	Síntesis ambiental de la Fase de Diagnóstico		
Resultados			
Observaciones	Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM.		

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Temática Cobertura y uso de la tierra

Cuadro 52 Indicador de tasa de cambio de coberturas naturales de la tierra

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, mediante el cual se identifican las pérdidas de hábitat para los organismos vivos. La tasa de cambio estima el grado de conservación de la cobertura, la



	cantidad de hábitat natural intacto y los patrones de conversión. (Modificado de IAvH, 2002).		
Fórmula	$TCCN = (Ln ATC_2 - Ln ATC_1) \times 100 / (t_2 - t_1)$		
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 la 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	
Cálculos	Síntesis ambiental de la Fase de Diagnóstico		
Observaciones	Este indicador mide la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales, a partir del análisis multitemporal del periodo comprendido entre 2001 y 2017.		

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 53 Indicador vegetación remanente

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 una de las Coberturas de la zona en estudio (Márquez, 2002, con modificación).		
Fórmula	$IVR = (AVR / At) \times 100$		
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 ≥ 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	



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja IVR \geq a 10% y < 30% 5
	CT: Completamente transformado. IVR < 10% 0
Cálculos	Síntesis ambiental de la Fase de Diagnóstico
Observaciones	Este análisis se realiza sobre una rasterización de la capa con un tamaño de pixel de 250 m, por lo cual 4X4 = 16 pixeles, lo que representa 1 km2.

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 54 Índice de fragmentación

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 ál., 1991). Con el fin de conocer el índice de fragmentación se aplicará la metodología de Steenmans y Pinborg (2000) que tiene en cuenta el número de bloques de vegetación y su grado de Conectividad.		
Fórmula	$\text{Índice de fragmentación} = \frac{psc}{(ps/cs \times 16)} \times (ps/16)$ Siendo, psc = celdillas sensibles conectadas. ps = celdillas sensibles. cs = complejos sensibles. 16 = 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
Cálculos	ambiental de la Fase de Diagnóstico		

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 55 Indicador de presión demográfica

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, lo 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	$IPD = d \times r$	
Variables y unidades	d = densidad poblacional, r = tasa de crecimiento (intercensal)	
Insumos	Mapas 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: $N2=N1.e^{rt}$ 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 sostenibilidad media.
	IPD >10	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.
	IPD > 100	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.
Cálculos	Síntesis ambiental de la Fase de Diagnóstico	
Observación	Menos del 50% del área de la cuenca se encuentra con un IPD con presión alta sobre los recursos naturales, esto equivale a 8 municipios, siendo los más representativos los municipios de Cáqueza, Fosca, Une y Puerto López.	

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 56 Índice de ambiente crítico

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 el índice de presión demográfica (IPD), 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	
Cálculos	Síntesis ambiental de la Fase de Diagnóstico				
Observaciones	<p>NT: escasamente transformado, PT: parcialmente transformado, MDT: medianamente transformado, MT: muy transformado, CT: completamente transformado</p> <p>I: relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (calificación 20)</p> <p>II: vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (calificación 15)</p> <p>III: en peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (calificación 10)</p> <p>IV: crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años. (calificación 5)</p> <p>V: muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas. (calificación 0).</p>				

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 57 Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos

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	$\frac{\text{Número de Ha restauradas en la cuenca abastecedora}}{\text{Total área cuenca abastecedora}} \times 100$
Variables y Unidades	Ha coberturas naturales área total (Ha) cuenca abastecedora
Insumos	Cartografía con la delimitación de las cuencas y subcuencas, mapas de división Política 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	El indicador Porcentaje (%) de áreas (ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos no se desarrolló, por la falta de información secundaria que explicara la localización de áreas de restauración, con fines de conservación en zonas de captación. Los puntos de restauración obtenidos corresponden a sólo 85 obtenidos a partir de información primaria y secundaria. Además, la reforestación realizada en la cuenca del Río Guayuriba se identificó en 40 puntos, cabe aclarar que no son áreas, y en su mayoría se encuentran agregados en seis subcuencas de 46 que hay en total para la cuenca.

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 58 Porcentaje de área (Has) con coberturas naturales en cuencas (subcuencas) abastecedoras municipales o rurales (Parte I).

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje (%) de área (ha) con coberturas naturales por subcuencas abastecedoras municipales o rurales
Objetivo	Cuantificar las áreas con coberturas naturales en cuencas abastecedoras (subcuencas abastecedoras) municipales o rurales.
Definición	Define y cuantifica las áreas con coberturas naturales en cuencas abastecedoras (subcuencas abastecedoras) y municipales o rurales.
Fórmula	$\frac{\text{Cncu (ha)}}{\text{Atcu (ha)}} \times 100$ Cncu (ha): Área en hectáreas en cobertura natural en la cuenca o subcuenca abastecedora. Atcu (ha): Área total en hectáreas de la cuenca o subcuenca abastecedora.
Variables y Unidades	Hectáreas de coberturas naturales para cada cuenca o subcuenca.
Insumos	Cartografía con la delimitación de las cuencas y subcuencas abastecedoras. Mapa de coberturas de la tierra a escala 1:25.000.
Interpretación de la calificación	Porcentaje de área (ha).

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 59 Porcentaje de área (Has) con coberturas naturales en cuencas (subcuencas) abastecedoras municipales o rurales (Parte II).

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
----------	-------------



Nombre y Sigla	Porcentaje (%) de áreas (has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales
Objetivo	Cuantificar las áreas con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales.
Definición	Define y cuantifica las áreas con coberturas naturales en cuencas abastecedoras y municipales o rurales.
Fórmula	$\frac{\text{Ha con coberturas naturales en 1km}^2}{\text{Total área en 1km}^2} \times 100$ <p>Se toma como referencia la cobertura adyacente al punto de captación de la cuenca abastecedora para un buffer de 1km² con el fin de estandarizar el resultado y poder comparar entre cada punto de captación, es decir para un área de 314,12ha, es decir:</p> $\frac{\text{Ha con coberturas naturales en 314,12ha}}{314,12} \times 100$
Variables y Unidades	Ha coberturas naturales, área total (Ha) en 1km ² del punto de captación en cada cuenca abastecedora municipal o rural.
Insumos	Cartografía con la delimitación de las cuencas y subcuencas, mapas de división Político administrativa. Mapa de coberturas de la tierra a escala 1:25.000. Localización de sitios de captación de fuentes abastecedoras.
Interpretación de la calificación	Porcentaje de área (ha).

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Temática Ecosistemas estratégicos

Cuadro 60 Porcentaje y área de áreas protegidas del SINAP

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje y Área (ha) de Áreas Protegidas del SINAP
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés
Definición	Representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas i dentro de un área de interés h.
Fórmula	$PAPih = [ATEih] / Ah \times 100$ <p>(h = 1, 2, ... r)</p>
Variables y Unidades	PAPih = porcentaje de áreas protegidas i en un área de interés h ATEih = superficie total de las áreas protegidas i (ha) en un área de interés h Ah = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de áreas protegidas del SINAP
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%
Resultados	$PAPih = \frac{55.574,19}{320.749} \times 100$



PAPih = 17,33 %	
Esto indica que el 17,33% de la cuenca hidrográfica del río Guayuriba tiene áreas protegidas del SINAP, representadas por dos parques nacionales, cuatro reservas forestales, un parque natural regional y 16 reservas de la sociedad civil.	
Observaciones	Rango: $0 < PAPih < 100$ Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 61 Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional o local

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés
Definición	PAEC ih representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas del nivel regional y local i dentro de un área de interés h.
Fórmula	$PAEC\ ih = \frac{ATEih}{Ah} \times 100$ (h = 1, 2 r)
Variables y Unidades	ATEi h = superficie total de las áreas protegidas i (ha) en un área de interés h Ah = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de áreas protegidas del nivel internacional, nacional, regional y local.
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%
Resultados	$PAEC\ ih = \frac{42.861,01}{320.749} \times 100$ PAEC ih = 13,36 % El 13,36% del área de la cuenca, está representado en 2 áreas de importancia para la conservación de aves, 11 áreas de orden distrital y 2 reservas regionales que no pertenecen al SINAP.
Observaciones	Rango: $0 < PAECih < 100$ Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés.

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 62 Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras



	áreas de importancia ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.
Definición	Cuantifica la proporción de la abundancia de cada ecosistema en un área de Interés. Es una medida de la composición del paisaje y permite comparar diferencias en tamaño entre los ecosistemas.
Fórmula	$PE_{ih} = [ATE_{ih}] / A_h \times 100$ (h = 1, 2 r)
Variables y Unidades	ATE _i h = superficie total del ecosistema i (ha) en un área de interés h A _h = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia del nivel regional y local.
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%.
Resultados	$EEC_{ih} = 64.554,25 / 320.749 \times 100$ EEC_{ih} = 20,13% Por tanto, el 20,13 % de la cuenca hidrográfica del río Guayuriba está cubierta por áreas identificadas como de interés para la conservación (humedales, termales y rondas o franjas de protección del recurso hídrico).
Observaciones	Es importante aclarar que aunque estas áreas tienen por objetivo la protección, no se conservan totalmente al abarcan áreas urbanas, de manera que son una estrategia para favorecer la conexión entre hábitats fragmentados.

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 63 Índice del estado actual de las coberturas naturales

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 de vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico (modificado de MAVDT, IGAC, 2010)				
Definición	Cuantifica el estado actual por tipo de coberturas naturales 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 = 80.				
Variables y Unidades	Las variables están dadas por cada uno de los indicadores, unidad en valor absoluto.				
Insumos	Calificación del indicador vegetación remanente, tasa de cambio de las coberturas naturales, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico.				
Interpretación de la calificación	<table border="1"> <tr> <td>Rango</td> <td>Categoría</td> </tr> <tr> <td>Mayor de 60</td> <td>Conservada</td> </tr> </table>	Rango	Categoría	Mayor de 60	Conservada
Rango	Categoría				
Mayor de 60	Conservada				



	Entre 41 y 59	Medianamente transformada
	Entre 21 y 40	Transformada
	Entre 1 y 20	Altamente transformada
	0	Completamente transformada
Cálculos	Anexo 23-16, Capítulo 23. Síntesis ambiental de la Fase de Diagnóstico	
Observaciones	Con este indicador se establece que todos los municipios se encuentran bajo la categoría de conservada para el estado actual de las coberturas naturales.	

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Temática Edafología

Cuadro 64 Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
Nombre y Sigla	Porcentaje de las Áreas con Conflictos de Uso del Suelo			
Objetivo	Evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca			
Definición	Análisis y comparación entre las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso.			
Fórmula	$(\text{Cobertura de uso de la tierra}) \cap (\text{Cobertura con capacidad de uso de la tierra}) = \text{Mapa de conflictos de Uso de la Tierra.}$			
Variables y Unidades	Capacidad de uso y coberturas de la tierra.			
Interpretación de la calificación	Conflicto	Grado	Color	
	Adecuado			
	Subutilizado	Ligero		
		moderado		
		Severo		
	Sobre utilizado	Ligero		
Moderado				
Severo				
Insumos	Estudio de suelo, puntos de muestreo, mapas de cobertura y capacidad de uso			
Observaciones	Se usó la información temática obtenida de los análisis de la clasificación por capacidad de usos de las tierras (mapa escala 1:25.000) y coberturas de la tierra (mapa escala 1:25.000), estas cartas temáticas fueron cruzadas espacialmente para generar la salida cartográfica de conflictos de uso de las tierras.			

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Componente socioeconómico

Para este componente se desarrollaron cuatro indicadores, dos enfocados en la temática social y los otros dos en la económica.



Temática Sistema social

Cuadro 65 Densidad poblacional

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	Densidad Poblacional (Dp)
Objetivo	Expresar la forma en que está distribuida la población a nivel municipal
Definición	Se refiere a la relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión del mismo.
Forma de medición	$Dp = Pt/Ha$
Unidades	Pt: Población total Ha: Hectáreas
Insumos	Censo DANE 2005, Proyecciones de población 2016-2020
Observaciones	Esta fórmula está realizada de forma simple solo expresa grosso modo la densidad poblacional que se puede dar en un lugar determinado, para poder introducir otras variables y hacer un análisis con más profundidad se puede revisar la página del Instituto de Estudios Urbanos de Bogotá en la siguiente dirección electrónica: http://institutodeestudiosurbanos.info/endatos/0100/0140/0144.htm
Interpretación de la calificación	Saber si existe concentración o dispersión de la población, se realiza a través de la comparación de la densidad poblacional entre dos o más jurisdicciones.
Cálculos	Síntesis ambiental de la Fase de Diagnóstico

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 66 Tasa de crecimiento

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Tasa de Crecimiento (r)
Objetivo	Explicar en forma porcentual a qué ritmo crece una población determinada a nivel municipal.
Definición	Es la tasa que indica el crecimiento o decrecimiento de la población
Fórmula	$r = \frac{N - D + Migr. Neta}{Población\ total} \times 100$
Variables y Unidades	N= nacimientos en un periodo determinado D= defunciones en un momento determinado Migr. Neta= migración neta Población total
Insumos	La tasa de crecimiento poblacional para cada municipio fue calculada como una tasa de cambio basado en las proyecciones poblacionales del DANE (DANE, 2010) del Censo del año 2005 hasta la proyección para el año 2017. obtuvo de las proyecciones de población. Se estimó la tasa poblacional para el municipio en general (Tasa total), para el área urbana (Cabeceras municipales) y para el área rural que se denomina Resto, la cual integra los centros poblados y las veredas.
Observaciones	La limitante de este indicador, es que no permite observar de manera diferenciada entre población femenina y masculina. Para observar más en detalle el indicador se puede revisar la cartilla de conceptos básicos e



	indicadores demográficos del DANE.	
Cálculos	Anexo 23-17, Capítulo 23. Síntesis ambiental de la Fase de Diagnóstico	
Objetivo	Determinar el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca	
Definición	Entendida como la participación de la producción interna, medida en número de productos de la canasta básica alimentaria, respecto al número total de productos de canasta básica alimentaria.	
Fórmula	$SA = PCBA \times \frac{100}{CBA}$	
Variables y Unidades	PCBA: productos de la canasta básica alimentaria CBA: canasta básica alimentaria	
Insumos	Diagnósticos departamentales o municipales	
Observaciones	Solo permite observar la seguridad alimentaria en términos de los productos que se producen en la región, sin tener en cuenta la calidad, inocuidad, accesibilidad, entre otros aspectos. Sin embargo, se presenta como una aproximación para determinar la disponibilidad de alimentos que tiene la región.	
Interpretación de la calificación	Calificación	Descripción
	Muy alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.
	Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.
	Media	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.
	Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.
	Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región.
Cálculos	Anexo 23-18, Capítulo 23. Síntesis ambiental de la Fase de Diagnóstico	

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 67 Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de Población con Acceso al Agua por Acueducto
Objetivo	Cuantificar de la población que tiene acceso a este servicio.
Definición	Número de personas que pueden obtener agua con razonable facilidad, expresado como porcentaje de la población total. Es un indicador de la capacidad de los usuarios de la cuenca de conseguir agua, purificarla y distribuirla.
Fórmula	$\left(\frac{\text{Número de individuos con acceso al agua por acueducto}}{\text{Población total del área en estudio}} \right) \times 100$
Variables y Unidades	Población total asentada en la cuenca en ordenación Número de individuos con acceso al agua: en las zonas urbanas el acceso "razonable" significa que existe una fuente pública o una canilla a menos de 200 metros del hogar. En las zonas rurales significa que los integrantes del hogar no tienen que pasar demasiado tiempo todos los días yendo a buscar agua. El agua es potable o no dependiendo de la cantidad de bacterias que contenga.



Insumos	DANE, diagnósticos departamentales o municipales
Observaciones	La población con acceso a este recurso se cuantificará, sin tener en cuenta o evaluar si las condiciones de calidad son aptas para consumo humano o no.
Interpretación de la calificación	Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto.

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 68 Porcentaje de área de sectores económico

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
Nombre y Sigla	Porcentaje de Área de Sectores Económicos	
Objetivo	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra.	
Definición	Según el análisis desarrollado para la determinación de las coberturas de la tierra se puede asociar un uso a estas y a la vez se puede asociar un sector económico determinado a dichas unidades dependiendo de la actividad desarrollada.	
Fórmula	$\% \text{ Área SEj} = (\text{Área SEj} / \text{At}) \times 100$	
Variables y Unidades	Dónde: SEj = cantidad de hectáreas asociadas al sector económico j. Fórmula j va desde 1...n At = área total de la cuenca	
Insumos	Área de la cuenca y subcuencas, áreas destinadas a los diferentes sectores económicos. Mapa de coberturas de la tierra, análisis económico de la cuenca con análisis de sectores y actividades económicas.	
Resultados	Porcentaje de Área de Sectores Económicos	
Sector	Área (ha)	Área (%)
Infraestructura	4.472,21	1,39
Agropecuario	118.060,86	36,81
Forestería	31,16	0,01
Minería	926,19	0,29
Observaciones	Los sectores económicos a considerar son los reconocidos por el DANE, observaciones dentro de los que se tiene agricultura, industria y servicios. El sector agropecuario comprende la agricultura y la ganadería, presentan mayor área para el desarrollo de los sistemas productivos con respecto al sector de infraestructura y minería. Para mayor detalle ver en el capítulo 25 en el Anexo 1-GDB y en el Anexo 3- Mapa_3502_21.1,2,3_Economico.	

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Componente de gestión del riesgo

Para este componente se desarrolló un indicador por tipo de amenaza: inundación, movimientos en Masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.



Temática Sistema Amenazas

Cuadro 69 Porcentaje de niveles de amenaza (alta y media) por inundación

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentajes de niveles de amenaza (Alta y Media) por Inundación – PAI
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones
Definición	Define el porcentaje de área en la cuenca hidrográfica con amenaza alta y media por inundaciones
Fórmula	$(PPI/Pu) \times 100 = PH\beta$
Variables y Unidades	PH β = Porcentaje de área en nivel de amenaza (i) por inundaciones PP i = Área en nivel de amenaza alta y media (i) Pu = Área de la cuenca
Insumos	Mapas de amenaza por inundaciones
Observaciones	Área en amenaza media y alta por inundación producto de la posibilidad de desbordamiento del cauce de los ríos y quebradas en eventos de altas precipitaciones.

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 70 Porcentajes de niveles de amenaza (Alta y Media) movimientos en masa

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentajes de niveles de amenaza (Alta y Media) por Movimientos en Masa – PAMM
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por movimientos en masa
Definición	Define el porcentaje de área en la Cuenca hidrográfica con amenaza alta y media por movimientos en masa
Fórmula	$(PPI/Pu) \times 100 = PH\beta$
Variables y Unidades	PH β = Porcentaje de área en nivel de amenaza (i) por movimientos en masa PP i = Área en nivel de amenaza alta y media (i) Pu = Área de la cuenca
Insumos	Mapas de amenaza por movimientos en masa
Observaciones	Área en amenaza media y alta por movimientos en masa producto de condiciones de inestabilidad de laderas con materiales de mediana a baja resistencia al corte (influida por cercanía a fallas, litología, meteorización, entre otras), pendientes medias y altas y concentración de detonantes como sismo y lluvia.

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 71 Porcentajes de niveles de amenaza (Alta y Media) avenidas torrenciales

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
----------	-------------



Nombre y Sigla	Porcentajes de niveles de amenaza (Alta y Media) por Avenidas Torrenciales – PSAvT
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por Avenidas Torrenciales
Definición	Define el porcentaje de área en la cuenca hidrográfica con amenaza alta y media por Avenidas Torrenciales
Fórmula	$(P_{Pi}/P_u) \times 100 = PH\beta$
Variables y Unidades	PH β = Porcentaje de área en nivel de susceptibilidad (i) por Avenidas Torrenciales PP i = Área en nivel de amenaza alta y media (i) Pu = Área de la cuenca
Insumos	Mapas de amenaza por Avenidas Torrenciales
Observaciones	Área en amenaza media y alta por avenidas torrenciales producto de la combinación de sedimentos de movimientos en masa y de crecientes torrenciales en cauces confinados.

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

Cuadro 72 Porcentajes de niveles de amenaza (Muy Alta, Alta y Moderada) incendios forestales.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentajes de niveles de amenaza (Muy Alta, Alta y Moderada) por Incendios Forestales
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza Muy Alta, Alta y Moderada en la cuenca hidrográfica por Incendios Forestales
Definición	Define el porcentaje de área en la cuenca hidrográfica con amenaza Muy Alta, Alta y Moderada por Incendios Forestales
Fórmula	$(P_{Pi}/P_u) \times 100 = PH\beta$
Variables y Unidades	PH β = Porcentaje de área en nivel de amenaza (i) por Incendios Forestales PP i = Área en nivel de amenaza Muy Alta, Alta y Moderada (i) Pu = Área de la cuenca
Insumos	Mapas de amenaza por Incendios Forestales
Observaciones	Áreas en amenaza media y alta por incendios de las coberturas vegetales relacionadas con condiciones de susceptibilidad de la vegetación a incendiarse por distintas fuentes antropogénicos de ignición (quemadas controladas, fogatas, entre otras).

Fuente: U.T. Pomcas Rios cachira Sur y Lebrija Medio 2015.

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 754. Indicadores de gestión

INDICADORES	FORMULA
Cumplimiento cronograma	$\frac{\text{Número de programas y proyectos ejecutados}}{\text{Número de programas y proyectos formulados}} \times 100$
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 producto

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 755. Indicadores de impacto

Línea estratégica	Indicadores	Descripción y/o alcance	Tiempo (años)
-------------------	-------------	-------------------------	---------------



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		
	(# planchas temáticas identificadas/# de planchas temáticas homogenizadas)*100		
	(# planes ejecutados /# de instrumentos priorizados)*100		
Gestión integral del recurso hídrico	(# planes con seguimiento /# de instrumentos ejecutados)*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
	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		
	No. PGIRS adoptados y/o actualizados	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	8	



Línea estratégica	Indicadores	Descripción y/o alcance	Tiempo (años)
		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 del municipios y prioridad para mantener los focos de desarrollo	
	No. de adoptadas actualizadas 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 de suministrar el preciado líquido.	8
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 (i.e. incentivos por conservación) (Aguilar-Garavito y Ramírez,2015)	5
	(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	10



Línea estratégica	Indicadores	Descripción y/o alcance	Tiempo (años)
		de la biodiversidad, la depuración del aire, agua y suelos (MADS, 2015).	
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 Cachira Sur en técnicas de manejo y mitigación de la erosión.	3
	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 des compactación 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 Cachira Sur 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
	No. De relaciones comerciales establecidas/ No. Comercializaciones pactadas a nivel	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	10



Línea estratégica	Indicadores	Descripción y/o alcance	Tiempo (años)
	regional, nacional e internacional	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.	
	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
	# 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 Cachira Sur.	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.

Publicación y aprobación del POMCA. Una vez culminada la Fase de Formulación se procede a realizar publicación del POMCA del Río Cáchira Sur, 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”.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

IMPLEMENTACION DE ACCIONES CONTEMPLADAS EN LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACION.

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 Cáchira Sur 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.

4.1. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN.

4.1.1. Consideraciones generales sobre el proceso metodológico.

La presente propuesta metodológica de participación, se realizó acorde a los requerimientos del contrato de consultoría para el ajuste (actualización) del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Cáchira Sur (código 2319-02) 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 Cáchira Sur. 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 Cáchira Sur.

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.

4.1.2. 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 Cáchira Sur.
- 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 Cáchira Sur.
- Elaboración de una propuesta para estructura para la implementación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Cáchira Sur.



- 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 Cáchira Sur.
- 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.

4.1.3. 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 Corporación Autónoma Regional de Defensa de la Meseta de Bucaramanga, para socializar los resultados y productos de la fase de formulación.

4.2. AJUSTES A LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACION

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 Cáchira Sur, 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 756. 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 1991 y Godet 2006, lo que conduce a la construcción del plan operativo. Segundo</p>	<p>Espacios de socialización Talleres: Surata 10 de junio /2017 Rionegro 11 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 Cáchira Sur. (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 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. Se ajustó la estrategia diseñando e implementando los recorridos veredales y realizando espacios de participación, como la principal fuente de información para la</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 formulación. Debido a la facilidad de logística en los municipios se plantearon los espacios de participación en los</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, sin generar falsas expectativas frente a los alcances del POMCA.</p>



<p>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.</p>		<p>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>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>Consejo de 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 consejo de cuenca los resultados para la formulación. Segundo momento: Foro de auditoria visible final.</p>	<p>Espacios de socialización de la fase de Formulación. Bucaramanga 1 agosto/ 2017.</p>	<p>Se realizaron los espacios de socialización, previstos en la estrategia de participación, en total fueron Uno (1).</p> <p>La entidad ambiental tomo la vocería en la convocatoria del consejo de cuenca a los espacios de socialización, con el Consejo de Cuenca.</p>	<p>Baja participación del Consejo de cuenca, a 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 actores de la cuenca. Difundir Folletos de rendición de Cuentas. Aplicación de sondeos de satisfacción. Entrega de cartillas del Pomca.</p>	<p>Se desarrolló el Foro final de Auditoria visibles en la fase de Formulación en los diferentes municipios de influencia directa del POMCA. 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>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>	
--	--	---	---	--

Actividades propuestas en la Estrategia	Actividades realizadas	Cambios / Ajustes hechos	Justificación cambios	Lecciones aprendidas / Recomendaciones
<p>Encuentro de retroalimentación técnica con la Corporación.</p>	<p>Se llevó a cabo el encuentro de retroalimentación conjunta el día 24-25 de abril de 2019 donde participo CDMB, y consultoría. Se llevó a</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 CDMB, recomendaciones y sugerencias en</p>



	<p>cabo una mesa técnica de análisis en aras de debatir los resultados de los diferentes componentes del POMCA Rio Cáchira Sur.</p>			<p>las Líneas estratégicas de la Formulación.</p>
--	---	--	--	---

Fuente: Unión Temporal Pomcas Ríos Cáchira sur y Lebrija Medio 2015

4.2.1. Participación de Actores en la Fase de Formulación.

El desarrollo de la estrategia de participación del Río Cáchira Sur, 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 Cáchira Sur.

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, 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 Corporación Ambiental.



Tabla 757. 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 participativa (Geilfus, 2002,1999); (cándelo etal; 2003), la estructura administrativa y estrategia financiera con los actores claves de la cuenca.	Rionegro 11 de junio de 2017. Surata 10 de Junio de 2017.
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.	Agosto 01 de 2017 Bucaramanga.
Reuniones Corporación Ambiental con la	Una reunión de retroalimentación técnica	Se integró la retroalimentación de la fase de Diagnostico junto a la de Formulación.
Socialización fase de la	Foro Final de Auditorias Visibles y socialización de resultados.	Se realizó el 25 de Noviembre de 2019 el Foro Final de Auditorias Visibles y la socialización de los resultados de las 4 fases del Pomca rio Cáchira Sur.

Fuente: Unión Temporal Pomca ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015.

4.2.2. Evaluación de la Estrategia de Participacion.

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 Cáchira Sur.

Tabla 758 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 Dos (2) espacios de Participación con Actores de la Cuenca.	Número de espacios de participación.	Total: 100% de cumplimiento	Listados de asistencia, registros fotográficos y



				relatorias de los encuentros
Retroalimentación técnica	Realizar un espacio de retroalimentación técnica con la Corporación Ambiental durante la fase de Formulación	Número de reuniones realizadas/ Número de reuniones de retroalimentación solicitadas	1 reunion es 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 comunicación de la cuenca.	Número de cuñas difundidas/ Número de cuñas programadas	2 cuñas difundidas/ 6 cuñas programadas Total: 100%	Ver certificado de la emisora.
	Entregar 7 paquetes de material impreso con información de la fase de Formulación	Número de paquetes entregados/ Número de paquetes solicitados.	7 paquet es entregados/ 7 paquetes solicitados. Total: 100%	Ver lista de entrega del material
	Entregar 150 paquetes de material cartillas	Número de cartillas entregadas/ Número de cartillas solicitados.	150 cartillas entregados/150 cartillas solicitadas. Total: 100%	Ver Certificación emitida por la CDMB.

Fuente: Unión Temporal 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.

4.3. 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.

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 Actualización del Plan de Ordenación de la Cuenca del Río Cáchira Sur, 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 fundamentada en los siguientes ejes:

- ❖ Acercamiento y convocatoria
- ❖ Espacios de socialización participativos
- ❖ Organización y formación

Definidas estas líneas de trabajo se da paso a la ejecución de las actividades encaminadas a cumplir con dicha estrategia entendiendo la importancia de la participación de los actores sociales claves y del Consejo de Cuenca en la puesta en marcha de la formulación de planes y proyectos requeridos para la fase.

4.3.1. Acercamiento y convocatoria:

Teniendo en cuenta que la participación comunitaria es uno de los pilares importantes de este estudio, el equipo de la consultoría ha mantenido un contacto continuó con los diferentes actores que conforman la cuenca, con el fin de generar confianza la comunidad para que participe de estos procesos, asimismo fueron invitados los consejeros de Cuenca quien como línea de acción la participación comunitaria y la comunicación constante con los diferentes representantes y líderes comunitarios vinculados al proceso

Teniendo en cuenta los requerimientos de la Guía Técnica del MADS, para esta fase se define realizar cinco (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.

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):

Tabla 759. Definición de espacios de socialización

NÚCLEO	MUNICIPIOS CONVOCADOS	Número de Participantes	FECHA
Surata	Surata	10	10 de junio 2017
Rionegro	Rionegro	13	11 de junio 2017
Consejo Cuenca	Bucaramanga		1 de agosto 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).

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 realizó convocatoria por medios de comunicación como emisoras, programas institucionales del canal regional y el voz a voz entre actores sociales.

4.4. ESPACIOS DE SOCIALIZACIÓN PARTICIPATIVOS

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.

4.4.1. 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

4.4.2. 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.

4.4.3. 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 Surata:

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. Desarrollo de actividades productivas, en áreas de ecosistemas estratégicos.
2. Fragmentación de ecosistemas.
3. Minería en áreas de conflicto por uso de suelo.
4. Conflicto por utilización inadecuado del recurso hídrico.
5. Tratamiento de aguas residuales.
6. Contaminación de cuerpos de agua, especialmente humedales.



7. Contaminación del recurso hídrico superficial y subterráneo.
8. Explotación minera en zona de recargas de acuíferos.
9. Contaminación hídrica por agroquímicos.
10. Aumento de la densidad poblacional.
11. Sistemas productivos inadecuados.
12. Deficiencia en educación ambiental a las comunidades.
13. Falta de presencia institucional.
14. Deficiencia de obras para el control de deslizamientos.

Espacio de Participación Municipio de Rionegro:

Se aplicaron 13 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. Desarrollo de actividades productivas (ganadería, agricultura y minería), en áreas estratégicas de conservación.
2. Expansión de la frontera agrícola y pecuaria que generan problemática de conflicto de uso del suelo.
3. Conflicto por utilización inadecuada del recurso hídrico.
4. Falta de un manejo adecuado del recurso hídrico en la región.
5. Contaminación del recurso hídrico superficial y subterráneo.
6. Sistemas productivos inadecuados.
7. Deficiente educación ambiental a las comunidades.
8. Fragmentación de ecosistemas especialmente de bosques.

A continuación, se presenta en la tabla, los resultados de los espacios de participación de forma generalizada.



Tabla 760. 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)	Tala de Bosques para ganadería y agricultura	
	Conservación y uso sostenible de los suelos (CUSS)		
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.

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 Cáchira Sur 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.

4.5. 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).

4.6. ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN

4.6.1. Diseño del 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 diseño una estrategia encaminada a la recordación permanente del proyecto, entregando 14 paquetes de material divulgativo a los diferentes actores y material impreso para todos los municipios que participan en la Cuenca (anexo).

Además, se diseñaron piezas comunicativas como plegables con la información correspondiente a la fase; aspectos que aportaron al reconocimiento del mismo en el territorio de la cuenca.

La entrega de estas piezas el equipo las realizó durante el desarrollo de los espacios de socialización, adicional a ello se entregaron y colocaron afiches, con el fin de generar impacto visual y recordación del Proyecto.

Figura 906. Material Impreso de formulación para todos los municipios



Fuente: U.T. POMCAS ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015



Figura 907. Material Divulgativo



Fuente: U.T. POMCAS ríos Cáchira Sur y Lebrija Medio 2015

4.6.2. Mensajes.

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, dos (2) cuñas radiales, difundidas en radio comunitaria todos los días durante una semana, material impreso para todos los municipios”

“Nuestra salud depende de la salud de la cuenca, trabajemos juntos en pro de un ordenamiento que devuelva la vida al río, de eso depende que nosotros y nuestras futuras generaciones tengamos provisión de agua y recursos naturales para nuestra supervivencia”.



REFERENCIAS DE CONSULTA

Certificación 208 del 6 de Marzo de 2015, Ministerio del interior, asuntos étnicos.

Comisión Nacional del Agua, 2007. Comisión Nacional del Agua – CONAGUA de México, en su documento guía para la identificación de actores, ubicado link en internet <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/IAC.pdf>.

Consuelo Ibáñez Martí, en el blog virtual http://www.madrimasd.org/blogs/salud_publica/2008/11/17/107090. Publicación Participación comunitaria y diagnóstico de necesidades. Noviembre de 2008.

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.

Decreto 1640 de 2012 por el cual se reglamenta los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas.

Decreto 1729 de 2002 "Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del Artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.

Decreto 2811 de 1974, donde se fundamentan los primeros esfuerzos con la creación del código de recursos naturales

Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT). El Playón, Santander. 2004.

Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT). Suratá, Santander. 2002.

Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas 2014, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Carvajal, J., 2011. Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia. Bogotá D.C. INGEOMINAS, 2011.



INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Fúquen J., et al., 2010. Geología de la Plancha 98 Durania. Escala: 1:100.000. Versión Digital. INGEOMINAS, 2010.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Fúquen J., et al., 2011. Geología de las Planchas 98 Durania y 99 Villa del Rosario. Escala: 1:100.000. Memoria Explicativa. Versión Digital. INGEOMINAS, 2011.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Royero, J. & Clavijo, J., 2001. Mapa Geológico Generalizado Departamento de Santander. Escala: 1:400.000. Memoria Explicativa. Versión Digital. INGEOMINAS, 2001.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Royero, J. & Vargas, R., 1999. Geología del Departamento de Santander. Cuadrángulo H-12. Escala: 1:300.000. Versión Digital. INGEOMINAS, 1999.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Vargas R. & Arias A., 1978. Geología de las Planchas 86 Abrego y 97 Cáchira. Escala: 1:100.000. Memoria Explicativa. Versión Digital: 2009. Bogotá D.C. INGEOMINAS, 1978.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Vargas R. & Arias A., 1981. Geología de la Plancha 97 Cáchira. Escala: 1:100.000. Versión Digital: 2009. INGEOMINAS, 1981.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Ward et al., 1973. Cuadrángulo H12 Bucaramanga Planchas 109 Rionegro – 120 Bucaramanga. Cuadrángulo H-13 Pamplona Planchas 110 Pamplona – 121Cerrito. Escala: 1:100.000. Memoria Explicativa. Versión Digital. INGEOMINAS, 1973.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Ward et al., 1977. Geología de la Plancha 109 Rionegro. Escala: 1:100.000. Versión Digital. INGEOMINAS, 1977.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Ward et al., 1977. Geología de la Plancha 110 Pamplona. Escala: 1:100.000. Versión Digital: 2010. INGEOMINAS, 1977.



INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM), 2013. Guía metodológica para la elaboración de mapas geomorfológicos a escala 1:100.000. Bogotá.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Guía metodológica para la elaboración de mapas geomorfológicos. Escala: 1:100.00. Bogotá. D.C. IDEAM, 2013.

La planificación participativa para lograr un cambio estructural con igualdad. Las estrategias de participación ciudadana en los procesos de planificación multiescalar. CEPAL 2015.

LOS CONFLICTOS Y LAS FORMAS ALTERNATIVAS DE RESOLUCIÓN MARÍA ELINA FUQUEN ALVARADO Programa de Trabajo Social Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, 2001.

Manual de metodologías participativas CIMAS, Observatorio Internacional de Ciudadanía y Medio Ambiente Sostenible, Obra colectiva, Madrid 2009

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCAS. Bogotá D.C. MADS, 2014.

Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT). Rionegro, Santander. 1999.

Plan de desarrollo municipal, municipio de El Playón 2016

POMCH Quebrada Yaguilga, CAM- CORPORACION ANP, Informe adicional de socialización, mayo de 2011.

Resolución 0509 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

Resolución 1907 de 2013, en la cual se establecen los principios orientadores y el esquema metodológico para la formulación de los POMCA



SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (SGC), (2012). Glosario de unidades y subunidades geomorfológicas.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (SGC), 2012. Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000. Bogotá.

SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO. Documento metodológico de la zonificación de susceptibilidad y amenaza por movimientos en masa. Escala 1:100.000. Versión 2. Bogotá D.C. SGC, 2013.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. Gómez J., et al., 2015. Mapa Geológico de Colombia. Escala: 1:1'000.000. Versión Digital. SGC, 2015.

SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO. Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa. Bogotá D.C. SGC, 2015.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. Ibañez D. & Castro E., 2015. Guía Generalizada de Campo UGS. Bucaramanga. SGC, 2015.

Sitio web oficial alcaldía de Rionegro http://www.rionegro-santander.gov.co/informacion_general.shtml.

Sitio web oficial http://www.elplayon-santander.gov.co/informacion_general.shtml.

Surata globalizado con equidad y sostenibilidad plan de desarrollo del municipio de surata 2012 – 2015 fanny Virginia Guerrero Jove, alcaldesa municipal del municipio de surata 2012-2015.

Técnicas de planeación participativa según Mojica 1991 y Godet 2006.

Tools to Support Participatory Urban Decision Making Process: Stake holder Analysis”, de la serie UrbanGovernanceToolkit del programa HABITAT de la Organización de las Naciones Unidas, 2001.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Grupo de Investigación sobre Desarrollo Regional y Ordenamiento Territorial, GIDROT. Diagnóstico Dimensión Biofísico Ambiental Territorial de Santander. UIS, 2011.

Zinck, J.A. (2012). Geopedología, Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales. ITC Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation Enschede, The Netherlands November, 131 p.

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 cariblanos (*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 sombrío 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 cariblancos (*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.

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).

Aranda Sánchez, J. M. (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>

CABALLERO et al (2010). Levantamiento de la cordillera oriental de Colombia durante el eoceno tardío – oligoceno temprano: proveniencia sedimentaria en el Sinclinal de Nuevo Mundo, cuenca Valle Medio del Magdalena. Victor Cabellero, Mauricio Parra, Andrés Mora. *Boletín de Geología UIS*. Vol 32, N° 1.

Cámara de Comercio de Santander. (2015). Informes de Actualidad Económica.

CITES. (2017). convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres, 41(iii).



Cortés-Herrera, J. O., Hernández-Jaramillo, A., Briceño-Buitrago, E. 2004. Redescubrimiento del colibrí *Amazilia castaneiventris*, una especie endémica y amenazada de Colombia. *Ornitología Colombiana*.

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.

Dirzo, R. (2001). Plant-mammal interactions: Lessons for our understanding of nature, and implications for biodiversity conservation. *Ecology: Achievement and Challenge*, 319–335.

Dirzo, R. Plant-mammal interactions: Lessons for our understanding of nature, and implications for biodiversity conservation. *Ecol. Achiev. Chall.* 319–335 (2001).

Dorado, A., Caravaca, P., Saam, M. & Antelo, M. ¿Qué es la biodiversidad? *Fund. Biodivers.* (2010).

Dorado, A., Caravaca, P., Saam, M., & Antelo, M. (2010). ¿Qué es la biodiversidad? *Fundación Biodiversidad*.

Federación Colombia de Ganaderos – FEDEGAN (2015). Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019.

Galván-Carvajal S. y., Rojas A. (2010). Flora Amenazada, Útil e Invasora. Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB.

Galvis, G. y J. I. Mojica. 2007. The Magdalena River fresh water fishes and fisheries. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 10 (2): 127-139



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.
IBÁÑEZ, CASTRO (2015). Guía Generalizada de campo UGS. Geoamenazas. Diego G. Ibañez, Eduardo Castro. Servicio Geológico Colombiana.

INSTITUTO DE HDROLOGIA, METEREOLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM. Mapa de Coberturas vegetales, uso y ocupación del espacio en Colombia. Bogotá, 1996

INEGOMINAS (2005). Mapa de Zonas potenciales de metales preciosos para Colombia. Escala 1:100.000.

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.

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.



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.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Resolución 0192 de 2014 sobre categorías de amenaza en Colombia. Retrieved from https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/resoluciones/2014/res_0192_2014.pdf

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.

Mojica, J. I. U. O., León, J. U. A., & Lasso, R. (2012). Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (2012) (No. Doc. 26063) CO-BAC, Bogotá).

Municipio de El Playón, Santander. (2004). Plan de Ordenamiento territorial.

Municipio de Lebrija, Santander. (2016). Esquema de Ordenamiento territorial.

Municipio de Rionegro, Santander. (2012). Esquema de Ordenamiento territorial.

Municipio de Suratá, Santander. (2012). Plan de Desarrollo.

OLGUÍN, F (2011). Mecánica de Suelos I. Instituto de Ciencias Básicas e ingeniería. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pag. 8.

Pacheco Daza Adriana. Villamarín Gil Shirley. Cely Fajardo JOSé Eugenio. Estado poblacional, recursos florales y hábitat de *Coeligena prunellei* (Trochilidae), ave endémica en peligro de extinción en la Reserva Biológica Cachalú, municipio de Encino (Santander). 2006.

Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD. (2011). Colombia rural razones para la esperanza.



Ramírez-Mejía, D. & Mendoza, E. El papel funcional de la interacción planta-mamífero en el mantenimiento de la diversidad tropical. Rev. la DES Ciencias Biológico Agropecu. Univ. Michoacana San Nicolás Hidalgo 12, 8–13 (2010).

Ramírez-Mejía, D., & 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).

Rodríguez-Moreno, R. A., Ortega-Chinchilla, J. E., Ramírez-Pinilla, M. P., & Serrano-Cardozo, V. H. (2014). Anfibios, Reptiles y Mamíferos del Área de Influencia, Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, Guía ilustrada., 170.

ROYERO, CLAVIJO (2001). Memoria Explicativa del Mapa Geológico Generalizado del Departamento de Santander. Escala: 1:400.000. José María Royero Gutiérrez, Jairo Clavijo. INGEOMINAS.

Sánchez, F., Sánchez-Palomino, P., & 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. (2000). Un Enfoque en la Naturaleza, evaluaciones ecológicas rápidas.

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.

Secretaria Distrital de planeación. (2003). Dinámica demográfica y estructura funcional de la región Bogotá-Cundinamarca 1973-2020.



SISBEN. (2015). Información de SISBEN a nivel municipal.

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 Memíferos De Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 20(2), 301–365.

Toro- Ocampo, L. M. (2013). MERCURIO TOTAL EN HECES DE NUTRÍA (Lontra longicaudis) EN LOS EMBALSES PORCE II Y PORCE III, 60.

TOUSSAINT et al (1993). Evolución Geológica de Colombia. Jean Francois Toussaint. INGEOMINAS.

WARD et al (1973). Memoria Explicativa del Cuadrángulo H-12 y Cuadrángulo H-13. Escala 1:100.000. Dwing E. Ward, Richard Goldsmith. *Boletín Geológico*, Vol XXI, N° 1-3, 1973. INGEOMINAS.

FAO, 2005. Sistema de Clasificación de la Cobertura de la Tierra Conceptos de Clasificación y manual para el usuario Versión 2 del Programa LCCS. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 226 p.

IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C., 72 p.

IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA. 2008. Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Autónoma Regional del río Grande de La Magdalena. Bogotá, D.C., 200 p.

IGAC, 2005. Interpretación visual de imágenes de sensores remotos y su aplicación en levantamientos de cobertura y uso de la tierra. Centro de Investigación y Desarrollo de Investigación Geográfica CIAF, Bogotá, D.C., 156 p.

Steenmans C. & U. Pinborg. (2000): Anthropogenic Fragmentation of Potential Semi-natural and Natural Area. From Land Cover to Landscape Diversity in the European Union. En: <http://ec.europa.eu/agriculture/publi/landscape/ch5.htm#5>



Triviño Pérez, A., Vicedo Maestre, M. y Soler Capdepón, G.(2007): Análisis de sensibilidad a factores de escala y propuesta de normalización del Índice de Fragmentación de hábitats empleado por la Agencia Europea de Medio Ambiente”, GeoFocus (Artículos), nº 7, p 148-170, ISSN: 1578-5157

Certificación 208 del 6 de Marzo de 2015, Ministerio del interior, asuntos étnicos. Comisión Nacional del Agua, 2007. Comisión Nacional del Agua – CONAGUA de México, en su documento guía para la identificación de actores, ubicado link en internet <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/IAC.pdf>.

Consuelo Ibáñez Martí, en el blog virtual http://www.madrimas.org/blogs/salud_publica/2008/11/17/107090. Publicación

Participación comunitaria y diagnóstico de necesidades. Noviembre de 2008.

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.

Decreto 1640 de 2012 por el cual se reglamenta los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas.

Decreto 1729 de 2002 "Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del Artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.

Decreto 2811 de 1974, donde se fundamentan los primeros esfuerzos con la creación del código de recursos naturales

Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT). El Playón, Santander. 2004.

Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT). Suratá, Santander. 2002.

Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas 2014, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Carvajal, J., 2011. Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia. Bogotá D.C. INGEOMINAS, 2011.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Fúquen J., et al., 2010. Geología de la Plancha 98 Durania. Escala: 1:100.000. Versión Digital. INGEOMINAS, 2010.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Fúquen J., et al., 2011. Geología de las Planchas 98 Durania y 99 Villa del Rosario. Escala: 1:100.000. Memoria Explicativa. Versión Digital. INGEOMINAS, 2011.



INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Royero, J. & Clavijo, J., 2001. Mapa Geológico Generalizado Departamento de Santander. Escala: 1:400.000. Memoria Explicativa. Versión Digital. INGEOMINAS, 2001.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Royero, J. & Vargas, R., 1999. Geología del Departamento de Santander. Cuadrángulo H-12. Escala: 1:300.000. Versión Digital. INGEOMINAS, 1999.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Vargas R. & Arias A., 1978. Geología de las Planchas 86 Abrego y 97 Cáchira. Escala: 1:100.000. Memoria Explicativa. Versión Digital: 2009. Bogotá D.C. INGEOMINAS, 1978.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Vargas R. & Arias A., 1981. Geología de la Plancha 97 Cáchira. Escala: 1:100.000. Versión Digital: 2009. INGEOMINAS, 1981.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Ward et al., 1973. Cuadrángulo H12 Bucaramanga Planchas 109 Rionegro – 120 Bucaramanga. Cuadrángulo H-13 Pamplona Planchas 110 Pamplona – 121 Cerrito. Escala: 1:100.000. Memoria Explicativa. Versión Digital. INGEOMINAS, 1973.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Ward et al., 1977. Geología de la Plancha 109 Rionegro. Escala: 1:100.000. Versión Digital. INGEOMINAS, 1977.

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Ward et al., 1977. Geología de la Plancha 110 Pamplona. Escala: 1:100.000. Versión Digital: 2010. INGEOMINAS, 1977.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM), 2013. Guía metodológica para la elaboración de mapas geomorfológicos a escala 1:100.000. Bogotá.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Guía metodológica para la elaboración de mapas geomorfológicos. Escala: 1:100.00. Bogotá. D.C. IDEAM, 2013.

La planificación participativa para lograr un cambio estructural con igualdad. Las estrategias de participación ciudadana en los procesos de planificación multiescalar. CEPAL 2015.

LOS CONFLICTOS Y LAS FORMAS ALTERNATIVAS DE RESOLUCIÓN MARÍA ELINA FUQUEN ALVARADO Programa de Trabajo Social Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, 2001.

Manual de metodologías participativas CIMAS, Observatorio Internacional de Ciudadanía y Medio Ambiente Sostenible, Obra colectiva, Madrid 2009



MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCAS. Bogotá D.C. MADS, 2014.

Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT). Rionegro, Santander. 1999.

Plan de desarrollo municipal, municipio de El Playón 2016

POMCH Quebrada Yaguilga, CAM- CORPORACION ANP, Informe adicional de socialización, mayo de 2011.

Resolución 0509 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

Resolución 1907 de 2013, en la cual se establecen los principios orientadores y el esquema metodológico para la formulación de los POMCA

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (SGC), (2012). Glosario de unidades y subunidades geomorfológicas.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (SGC), 2012. Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000. Bogotá.

SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO. Documento metodológico de la zonificación de susceptibilidad y amenaza por movimientos en masa. Escala 1:100.000. Versión 2. Bogotá D.C. SGC, 2013.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. Gómez J., et al., 2015. Mapa Geológico de Colombia. Escala: 1:1'000.000. Versión Digital. SGC, 2015.

SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO. Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa. Bogotá D.C. SGC, 2015.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. Ibañez D. & Castro E., 2015. Guía Generalizada de Campo UGS. Bucaramanga. SGC, 2015.

Sitio web oficial alcaldía de Rionegro http://www.rionegro-santander.gov.co/informacion_general.shtml.

Sitio web oficial http://www.elplayon-santander.gov.co/informacion_general.shtml.

Surata globalizado con equidad y sostenibilidad plan de desarrollo del municipio de surata 2012 – 2015 fanny Virginia Guerrero Jove, alcaldesa municipal del municipio de surata 2012-2015.

Técnicas de planeación participativa según Mojica 1991 y Godet 2006.



Tools to Support Participatory Urban Decision Making Process: Stake holder Analysis”, de la serie UrbanGovernanceToolkit del programa HABITAT de la Organización de las Naciones Unidas, 2001.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Grupo de Investigación sobre Desarrollo Regional y Ordenamiento Territorial, GIDROT. Diagnóstico Dimensión Biofísico Ambiental Territorial de Santander. UIS, 2011.

Zinck, J.A. (2012). Geopedología, Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales. ITC Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation Enschede, The Netherlands November, 131 p.

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 cariblanos (*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 Kingdom.

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 sombrío 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 cariblancos (*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.
- 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).
- Aranda Sánchez, J. M. (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>
- CABALLERO et al (2010). Levantamiento de la cordillera oriental de Colombia durante el eoceno tardío – oligoceno temprano: proveniencia sedimentaria en el Sinclinal de Nuevo Mundo, cuenca Valle Medio del Magdalena. Victor Cabellero, Mauricio Parra, Andrés Mora. Boletín de Geología UIS. Vol 32, N° 1.
- Cámara de Comercio de Santander. (2015). Informes de Actualidad Económica.
- CITES. (2017). convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres, 41(iii).
- 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.
- 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.
- Dirzo, R. (2001). Plant-mammal interactions: Lessons for our understanding of nature, and implications for biodiversity conservation. Ecology: Achievement and Challenge, 319–335.
- Dirzo, R. Plant-mammal interactions: Lessons for our understanding of nature, and implications for biodiversity conservation. Ecol. Achiev. Chall. 319–335 (2001).
- Dorado, A., Caravaca, P., Saam, M. & Antelo, M. ¿Qué es la biodiversidad? Fund. Biodivers. (2010).
- Dorado, A., Caravaca, P., Saam, M., & Antelo, M. (2010). ¿Qué es la biodiversidad? Fundacion Biodiversidad.
- Federación Colombia de Ganaderos – FEDEGAN (2015). Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019.
- Galván-Carvajal S. y., Rojas A. (2010). Flora Amenazada, Útil e Invasora. Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB.
- Galvis, G. y J. I. Mojica. 2007. The Magdalena River fresh water fishes and fisheries. Aquatic Ecosystem Health and Management, 10 (2): 127-139



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.

IBAÑEZ, CASTRO (2015). Guía Generalizada de campo UGS. Geoamenazas. Diego G. Ibañez, Eduardo Castro. Servicio Geológico Colombiana.

INSTITUTO DE HDROLOGIA, METEREOLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM. Mapa de Coberturas vegetales, uso y ocupación del espacio en Colombia. Bogotá, 1996

INEGOMINAS (2005). Mapa de Zonas potenciales de metales preciosos para Colombia. Escala 1:100.000.

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.

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.

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.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Resolución 0192 de 2014 sobre categorías de amenaza en Colombia. Retrieved from https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/resoluciones/2014/res_0192_2014.pdf

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.



- Mojica, J. I. U. O., León, J. U. A., & Lasso, R. (2012). Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (2012) (No. Doc. 26063) CO-BAC, Bogotá).
- Municipio de El Playón, Santander. (2004). Plan de Ordenamiento territorial.
- Municipio de Lebrija, Santander. (2016). Esquema de Ordenamiento territorial.
- Municipio de Rionegro, Santander. (2012). Esquema de Ordenamiento territorial.
- Municipio de Suratá, Santander. (2012). Plan de Desarrollo.
- OLGUÍN, F (2011). Mecánica de Suelos I. Instituto de Ciencias Básicas e ingeniería. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pag. 8.
- Pacheco Daza Adriana. Villamarín Gil Shirley. Cely Fajardo JOSé Eugenio. Estado poblacional, recursos florales y hábitat de *Coeligena prunellei* (Trochilidae), ave endémica en peligro de extinción en la Reserva Biológica Cachalú, municipio de Encino (Santander). 2006.
- Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD. (2011). Colombia rural razones para la esperanza.
- Ramírez-Mejía, D. & Mendoza, E. El papel funcional de la interacción planta-mamífero en el mantenimiento de la diversidad tropical. Rev. la DES Ciencias Biológico Agropecu. Univ. Michoacana San Nicolás Hidalgo 12, 8–13 (2010).
- Ramírez-Mejía, D., & 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).
- Rodríguez-Moreno, R. A., Ortega-Chinchilla, J. E., Ramírez-Pinilla, M. P., & Serrano-Cardozo, V. H. (2014). Anfibios, Reptiles y Mamíferos del Área de Influencia, Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, Guía ilustrada., 170.
- ROYERO, CLAVIJO (2001). Memoria Explicativa del Mapa Geológico Generalizado del Departamento de Santander. Escala: 1:400.000. José María Royero Gutiérrez, Jairo Clavijo. INGEOMINAS.
- Sánchez, F., Sánchez-Palomino, P., & 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. (2000). Un Enfoque en la Naturaleza, evaluaciones ecológicas rápidas.



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.

Secretaria Distrital de planeación. (2003). Dinámica demográfica y estructura funcional de la región Bogotá-Cundinamarca 1973-2020.

SISBEN. (2015). Información de SISBEN a nivel municipal.

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 Memíferos De Colombia. Mastozoología Neotropical, 20(2), 301–365.

Toro- Ocampo, L. M. (2013). MERCURIO TOTAL EN HECES DE NUTRÍA (Lontra longicaudis) EN LOS EMBALSES PORCE II Y PORCE III, 60.

TOUSSAINT et al (1993). Evolución Geológica de Colombia. Jean Francois Toussaint. INGEOMINAS.

WARD et al (1973). Memoria Explicativa del Cuadrángulo H-12 y Cuadrángulo H-13. Escala 1:100.000. Dwing E. Ward, Richard Goldsmith. Boletín Geológico, Vol XXI, N° 1-3, 1973. INGEOMINAS.

FAO, 2005. Sistema de Clasificación de la Cobertura de la Tierra Conceptos de Clasificación y manual para el usuario Versión 2 del Programa LCCS. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 226 p.

IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C., 72 p.

IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA. 2008. Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Autónoma Regional del río Grande de La Magdalena. Bogotá, D.C., 200 p.

IGAC, 2005. Interpretación visual de imágenes de sensores remotos y su aplicación en levantamientos de cobertura y uso de la tierra. Centro de Investigación y Desarrollo de Investigación Geográfica CIAF, Bogotá, D.C., 156 p.

Steenmans C. & U. Pinborg. (2000): Anthropogenic Fragmentation of Potential Semi-natural and Natural Area. From Land Cover to Landscape Diversity in the European Union. En: <http://ec.europa.eu/agriculture/publi/landscape/ch5.htm#5>



Triviño Pérez, A., Vicedo Maestre, M. y Soler Capdepón, G.(2007): Análisis de sensibilidad a factores de escala y propuesta de normalización del Índice de Fragmentación de hábitats empleado por la Agencia Europea de Medio Ambiente”, GeoFocus (Artículos), nº 7, p 148-170, ISSN: 1578-5157