



**ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE  
LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE  
RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS  
ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS  
MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA,  
JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ**

**CONTRATO 200-12-3-391 DE 2013**

**GE-333**



**Consorcio**

**J & G**

**VOLUMEN B REGIONAL**

**TOMO I CARTOGRAFÍA Y DEFINICIÓN AREA DE ESTUDIO A  
NIVEL DE ZONA 2**

**Bogotá D.C., Marzo de 2015**



**ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE  
LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE  
RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS  
ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS  
MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA,  
JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ**



**Bogotá D.C., Marzo de 2015**

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

## CONTROL DE CAMBIOS

ENTREGA DE INFORMES	ENTIDAD	Unidades
Original	Interventoría	1

## CAMBIOS REALIZADOS

Versión	Cambios realizados respecto a la versión anterior	Fecha
1	Versión inicial	07/08/2014
2	Inclusión de plano a escala 1:25000	20/11/2014
3	Ajustes de acuerdo a observaciones informe final de interventoría	08/04/2014

## APROBACIÓN CAMBIOS

Versión	Realizó	Revisó	Aprobó	Observaciones	Fecha
1	JJM	HBC	FSS	Generación mapas 1:25000	20/11/2014
3	JJM	HBC	FSS	Ajustes finales, de acuerdo a observaciones de interventoría	08/04/2014

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	3
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

## TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES .....	10
1.1 INTRODUCCIÓN .....	10
1.2 OBJETIVOS .....	10
1.2.1 Objetivo general.....	10
1.2.2 Objetivos específicos.....	10
1.3 LOCALIZACIÓN.....	11
2. DEFINICIÓN ÁREA ESTUDIO ZONA 2.....	14
2.1 MUNICIPIO DE FÓMEQUE .....	17
2.2 MUNICIPIO DE GACHALÁ .....	19
2.3 MUNICIPIO DE GACHETA .....	20
2.4 MUNICIPIO DE GAMA.....	23
2.5 MUNICIPIO DE JUNÍN.....	25
2.6 MUNICIPIO DE MEDINA .....	27
2.7 MUNICIPIO DE UBALÁ.....	29
2.8 MUNICIPIO DE GUASCA .....	31
3. LEVANTAMIENTO CARTOGRÁFICO.....	33
3.1 INFORMACIÓN EXISTENTE .....	33
3.1.1 Información primaria .....	33
3.1.2 Información secundaria .....	33
3.2 METODOLOGÍA .....	34
3.3 ACTIVIDADES DESARROLLADAS .....	42
3.3.1 Información secundaria y verificación de información .....	42
3.3.2 PUNTOS DE CONTROL Y GEO-REFERENCIACIÓN (AMARRE A PLACAS IGAC).....	44
3.3.2.1 Fómeque .....	44

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	4
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<b>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</b>		

3.3.2.2	Gachalá.....	45
3.3.2.3	Gachetá.....	45
3.3.2.4	Gama .....	46
3.3.2.5	Guasca.....	46
3.3.2.6	Junín .....	47
3.3.2.7	Medina .....	47
3.3.2.8	Ubalá.....	48
3.3.3	Corrección de elevaciones .....	48
3.3.4	Empalme de curvas .....	51
3.3.5	Interpolación para la generación de cartografía 1:25000 (Área rural).....	52
3.3.6	Generación de planos 1:25000 (Área rural).....	52
3.3.6.1	Fómeque .....	54
3.3.6.2	Medina .....	55
3.3.6.3	Ubalá.....	56
3.3.6.4	Gachalá.....	57
3.3.6.5	Gama .....	58
3.3.6.6	Gachetá.....	59
3.3.6.7	Junín .....	60
3.3.6.8	Guasca.....	61
3.4	PROGRAMAS Y EQUIPOS UTILIZADOS .....	62
3.4.1	Equipo de oficina .....	62
3.4.2	Programas .....	62
3.5	CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN PUNTOS IGAC.....	62
3.6	CARACTERÍSTICAS CARTOGRAFIA PARA GENERACIÓN DE MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD .....	66
3.6.1	Modelo digital de terreno (MDT / MDE) .....	66
3.6.2	Pendientes “slope” en grados .....	68
3.6.2.1	Definición .....	68

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	5
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<b>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</b>		

3.6.2.2	Función .....	68
3.6.2.3	Procedimiento de obtención.....	68
3.6.3	Aspecto u orientación de la pendiente.....	73
3.6.3.1	Orientación de superficie (3D Analyst - ArcGIS) .....	74
3.6.3.2	Uso.....	75
3.6.3.3	¿Cómo funciona Orientación (ArcGIS)?.....	76
3.6.3.4	¿Por qué debo usar la herramienta Orientación? .....	78
3.6.3.5	El algoritmo de la Orientación: .....	78
3.6.3.6	Ejemplo de cálculo de la Orientación. ....	79
3.6.4	Dirección de flujo .....	81
3.6.4.1	Dirección del flujo (Spatial Analyst - ARCGIS).....	82
3.6.4.2	Uso.....	82
3.6.4.3	¿Cómo la funciona Dirección de flujo?:.....	84
3.6.4.4	¿Calcular la dirección de flujo? .....	85
3.7	CURVATURA (CONCAVIDAD – CONVEXIDAD) .....	87
3.7.1	Expresión para el cálculo de la curvatura .....	89
3.7.2	Forma de obtención.....	89
3.8	INFORMACIÓN GENERAL.....	91
3.8.1	Topografía .....	91
4.	CONCLUSIONES .....	93
5.	BIBLIOGRAFÍA.....	94

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	6
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Áreas totales Jurisdicción de Corpoguavio.....	14
Tabla 2. Área y ubicación de los municipios de la región del Guavio (Zona 2) .....	16
Tabla 3 Área de estudio zona 2 y localización Municipio de Fómeque .....	17
Tabla 4 Área de estudio zona 2 y localización Municipio de Gachalá .....	19
Tabla 5 Área de estudio zona 2 y localización Municipio de Gacheta.....	21
Tabla 6 Área de estudio zona 2 y localización Municipio de Gama.....	23
Tabla 7 Área de estudio zona 2 Municipio de Junín.....	25
Tabla 8 Área de estudio zona 2 Municipio de Medina.....	27
Tabla 9 Área de estudio zona 2 y localización Municipio de Ubalá A.....	29
Tabla 10 Área de estudio zona 2 Municipio de Ubalá B .....	30
Tabla 11 Área de estudio zona 2 y localización Municipio de Guasca .....	31
Tabla 12 Estructura codificación por Municipio .....	36
Tabla 13 Número de planos escala 1:2000, (Área urbana) .....	38
Tabla 14 Número de planos escala 1:25000 (Área rural) .....	40
Tabla 15 Puntos de control y geo-referenciación Fómeque .....	44
Tabla 16 Puntos de control y geo-referenciación Gachalá.....	45
Tabla 17 Puntos de control y geo-referenciación Gachetá.....	45
Tabla 18 Puntos de control y geo-referenciación Gama .....	46
Tabla 19 Puntos de control y geo-referenciación Guasca.....	46
Tabla 20 Puntos de control y geo-referenciación Junín .....	47
Tabla 21 Puntos de control y geo-referenciación Medina .....	47
Tabla 22 Puntos de control y geo-referenciación Ubalá.....	48
Tabla 23 GPS con diferencias de elevación.....	49
Tabla 24 Información estadística de la diferencia de elevación .....	51
Tabla 25 Orden generación de planos Fómeque .....	54
Tabla 26 Orden generación de planos Medina.....	55
Tabla 27 Orden generación de planos Ubalá .....	56
Tabla 28 Orden generación de planos Gachalá .....	57
Tabla 29 Orden generación de planos Gama.....	58
Tabla 30 Orden generación de planos Gachetá.....	59
Tabla 31 Orden generación de planos Junín.....	60
Tabla 32 Orden generación de planos Guasca .....	61
Tabla 33. Esquema de clasificación de dirección de pendiente .....	75
Tabla 34. Ejemplo de Orientación en Grados y un valor de código.....	76

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	7
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Localización a nivel nacional y departamental de la jurisdicción de Corpoguvavio .....	11
Ilustración 2. Mapa General Área de estudio .....	12
Ilustración 3 Área definida, límites municipales Fómeque.....	18
Ilustración 4 Área definida, límites municipales Gachalá .....	20
Ilustración 5 Área definida, límites municipales Gacheta .....	22
Ilustración 6 Área definida, límites municipales Gama .....	24
Ilustración 7 Área definida, límites municipales Junín .....	26
Ilustración 8 Área definida, límites municipales Medina .....	28
Ilustración 9 Área definida, límites municipales Ubalá .....	30
Ilustración 10 Área definida, límites municipales Guasca .....	32
Ilustración 11 Plancha 1:10000 .....	33
Ilustración 12 Estructura de Geodatabase .....	35
Por otra parte para la presentación de planos escala 1:25.000 (área rural) se tomó como guía la grilla de planchas del IGAC 25.000 la cual se justifica al máximo dentro de un formato de presentación conocido como tamaño de papel A1 y/o 594mm X 841mm, este formato permite tener un traslapo entre planchas tal como se presenta en la siguiente imagen del formato. Ilustración 13 Formato de plano 1:25000. ....	37
Ilustración 14 Cartografía General Región del Guaviro 1:25000 .....	53
Ilustración 15 Planchas IGAC Municipio de Fómeque .....	54
Ilustración 16 Planchas IGAC Municipio de Medina.....	55
Ilustración 17 Planchas IGAC Municipio de Ubalá .....	56
Ilustración 18 Planchas IGAC Municipio de Gachalá .....	57
Ilustración 19 Planchas IGAC Municipio de Gama.....	58
Ilustración 20 Planchas IGAC Municipio de Gachetá .....	59
Ilustración 21 Planchas IGAC Municipio de Junín.....	60
Ilustración 22 Planchas IGAC Municipio de Guasca .....	61
Ilustración 23 Certificado de mojón IGAC en municipio de Guasca .....	63
Ilustración 24 Certificado de mojón IGAC en municipio de Paratebuena .....	64
Ilustración 25 Certificado de mojón IGAC en municipio de Fómeque .....	65
Ilustración 26. Plano de Modelo Digital de Terreno (MDT).....	67
Ilustración 27 Cálculo de pendiente en porcentaje.....	69

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	8
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

Ilustración 28 Celdas para cálculo de pendiente .....	70
Ilustración 29 Proceso cartográfico para obtener el mapa de pendientes (ArcGIS) .....	71
Ilustración 30 Comparación entre la pendiente y la pendiente senoidal.....	72
Ilustración 31. Plano de Mapa de Pendientes – general .....	73
Ilustración 32 Ejemplo de resultado de DTM a Orientación de la Pendiente (ArcGIS) .....	75
Ilustración 33 Direcciones de orientación .....	77
Ilustración 34 dataset de elevación de entrada y el raster de orientación de salida .....	77
Ilustración 35 Ventana de superficie .....	78
Ilustración 36 Entrada de ejemplo de orientación.....	79
Ilustración 37 Salida de ejemplo de orientación .....	80
Ilustración 38. Plano de Aspecto u Orientación de la Pendiente – .....	81
Ilustración 39 Flow_Dir = FlowDirection (Elev_Ras) .....	82
Ilustración 40 La codificación de la dirección de flujo.....	85
Ilustración 41. Mapa de Dirección del flujo – General .....	87
Ilustración 42. Esquema para el cálculo de la curvatura .....	88
Ilustración 43. Mapa de Curvatura – General.....	90
Ilustración 44. Mapa de Topografía y Curvas de Nivel.....	92

## LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1. PLANOS A ESCALA 1:25000 A NIVEL DE ZONA 2
- ANEXO 2. DATA BASE DE LA TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO
- ANEXO 3. DEFINICIÓN AREA DE ESTUDIO ZONA 2

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	9
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 INTRODUCCIÓN

En este informe en el numeral 2 se presenta la definición del área de estudio a nivel regional o de zona 2 (área rural) para cada uno de los 8 municipios que forman parte del estudio, en el numeral 3 se presenta el procedimiento utilizado para la obtención de la Cartografía a escala 1:25000 de la zona 2 (área rural) y los resultados obtenidos de la misma.

### 1.2 OBJETIVOS

#### 1.2.1 Objetivo general

- Definir el área de estudio y generar la cartografía 1:25000 a nivel de zona 2 (área rural) de cada uno de los 8 municipios de que forman parte del presente estudio.

#### 1.2.2 Objetivos específicos

- Definir el área de estudio a nivel de zona 2 (área rural) para los municipios de Fómeque, Medina, Gachalá, Ubalá, Gama, Gachetá, Junín y Guasca.
- Presentar el procedimiento realizado para la generación de la cartografía regional.
- Dar a conocer la información tomada como base y la diferencia de escalas presentada entre la información tomada de las diferentes fuentes.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3 Fecha: 08/04/2015	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	10

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

### 1.3 LOCALIZACIÓN

El Departamento de Cundinamarca está situado en el Centro del país. Cuenta con un área de 24.210 km<sup>2</sup>. Cundinamarca limita al Norte con el departamento de Boyacá, al Oriente con el departamento del Meta, por el Sur con el Huila, y por el Occidente con el Tolima y Caldas.<sup>1</sup> (Ver Ilustración 1).

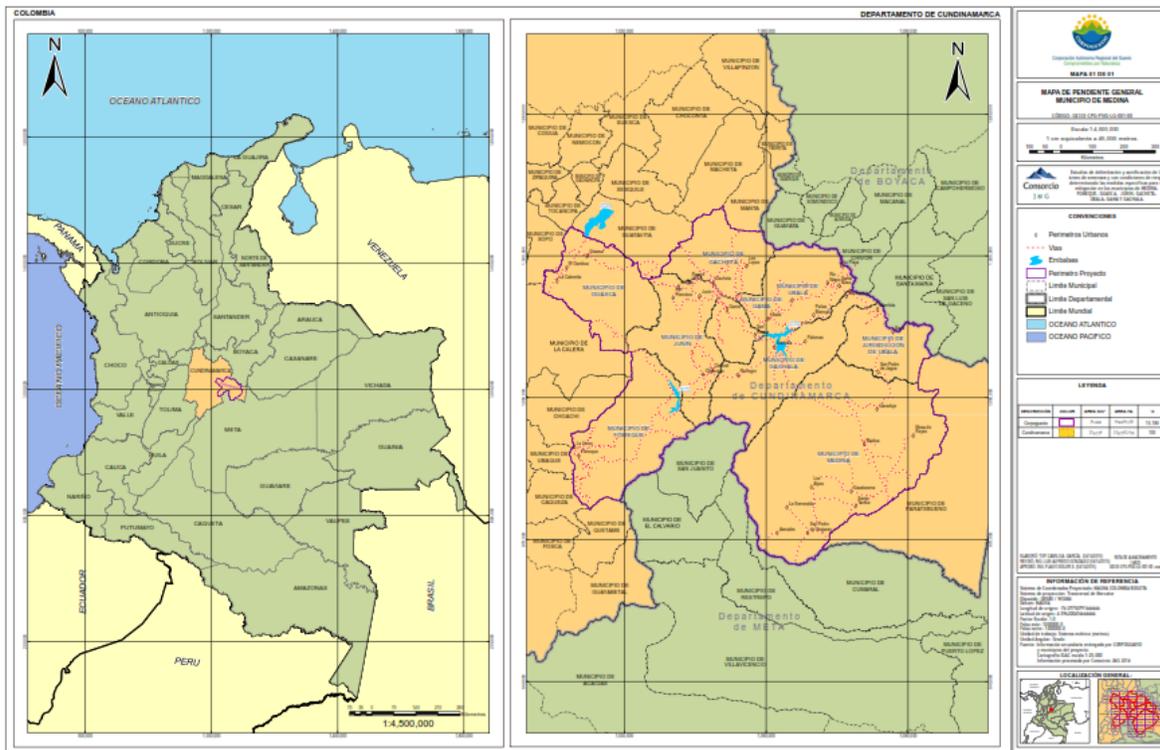


Ilustración 1 Localización a nivel nacional y departamental de la jurisdicción de Corpoguaivio

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

Para mayor detalle de la **Ilustración 1** ver en Volumen B Regional, Tomo I Cartografía, Anexo 4 Planos base, Localización, GE333-CPG-PSIG-LG-001-00.

<sup>1</sup> Tomando como referencia la página web: <http://www1.cundinamarca.gov.co/gobernacion/Departamento/Datosgenerales/L%C3%ADmites/tabid/118/language/es-ES/Default.aspx>, consultada el día 12/11/2014.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	11
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

El área que contempla el presente estudio corresponde a región del Guavio la cual forma parte del departamento de Cundinamarca y se encuentra localizada al oriente del departamento. La región del Guavio está conformada por 8 municipios; Guasca, Junín, Gachetá, Gachalá, Ubalá, Gama, Medina y Fómeque, cuenta con un área de 364475,4 Hectáreas de acuerdo a lo definido por el CONSORCIO J&G. Limita al norte con los municipios de Guatavita, Manta, Macheta y con el departamento de Boyacá , al oriente con el municipio de Paratebueno y el departamento de Boyacá , al sur con el municipio de Quetame y el departamento del Meta y al occidente con los municipios de Sopo, La Calera, Choachí, Ubaque y Cáqueza. (Ver Ilustración 1)

En la siguiente ilustración presenta la imagen del plano general del área de estudio correspondiente a la jurisdicción de Corpoguavio, dicho plano presenta la imagen aérea con los límites municipales, red de drenaje sencillo y red de drenaje doble, embalses, lagunas, Imagen aérea general “ortofoto”, perímetros municipales

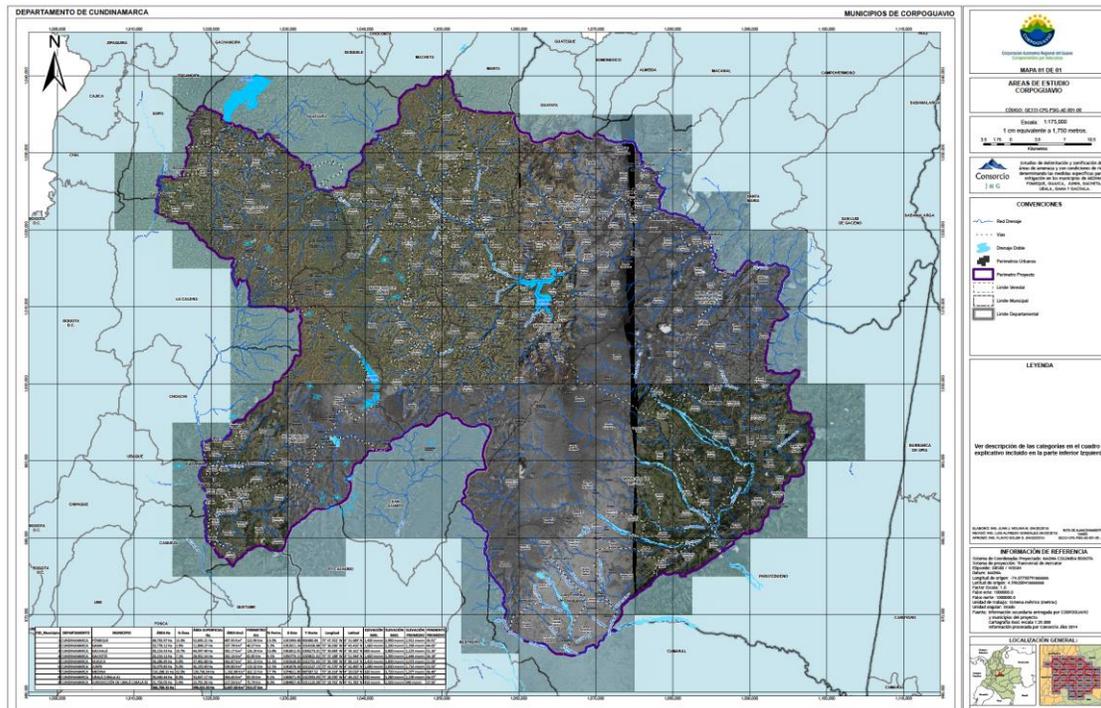


Ilustración 2. Mapa General Área de estudio

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

<p>VOLUMEN B – REGIONAL</p>	<p>ELABORO</p>	<p>REVISÓ</p>	<p>AVALÓ</p>	<p>APROBO</p>	<p>Pág.</p>
<p>Versión 3</p>	<p>JJM</p>	<p>HBC</p>	<p>FSS</p>	<p>UT-PGR</p>	<p>12</p>
<p>Fecha: 08/04/2015</p>					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

Para mayor detalle de la anterior ilustración ver Volumen B regional, Tomo I Cartografía y definición del área de estudio, Anexo 3 Plano Def Área de estudio zona 2, plano GE333-CPG-PSIG-GN-001-00, Esta información se presenta a escala general 1:150.000 y a escala general por cada municipio.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	13
Fecha: 08/04/2015					

## 2. DEFINICIÓN ÁREA ESTUDIO ZONA 2

La definición del área de estudio a nivel de zona 2 para cada uno de los municipios se realizó teniendo en cuenta los límites municipales ya establecidos para cada uno de los municipios. En la **Tabla 1** se referencia el área de estudio para cada municipio.

Tabla 1 Áreas totales Jurisdicción de Corpoguavio

MUNICIPIO	ÁREA TOTAL (Ha)	ÁREA RURAL TOTAL (Ha)	ÁREA URBANA TOTAL (Ha)	CABECERA MUNICIPAL/ CENTROS POBLADOS	AREA OFICIAL (Ha) *	ÁREA EN TOPOGRAFÍA (Ha)
Fómeque	46122	45984.60	137.2	Cabecera municipal	71.62	124.2
				La Unión	9.73	13.0
Gachalá	39217	39160	56.2	Cabecera municipal	26.78	50.0
				Montecristo	No se reporta	1.8
				Palomas	2.41	3.2
				Rionegro	No se reporta	1.2
Medina	119298	119142.4	156.1	Cabecera municipal	56.62	115.4
				Los Alpes	4.89	7.4
				Gazaduje	34.4	7.9
				Mesa de Reyes	2.74	5.0
				Gzatavena	No se reporta	3.6
				La Esmeralda	No se reporta	3.1
				San Pedro de Guajaray	No se reporta	3.9
				Santa Teresa	7.6	6.8

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<b>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</b>		

MUNICIPIO	ÁREA TOTAL (Ha)	ÁREA RURAL TOTAL (Ha)	ÁREA URBANA TOTAL (Ha)	CABECERA MUNICIPAL/ CENTROS POBLADOS	AREA OFICIAL * (Ha)	ÁREA EN TOPOGRAFÍA (Ha)
				Arenales	No se reporta	3.0
Gachetá	26216	26118	98	Cabecera municipal	94.8	95.9
				Los López	No se reporta	2.1
Gama	10778	10752	26	Cabecera municipal	11.35	16.1
				San Roque	No se reporta	9.9
Guasca	36287	36148	139	Cabecera municipal	65.9	126.2
				La Cabrerita	No se reporta	9.6
				El Gamboa	No se reporta	3.2
Ubalá A	30440	30227	103.5	Cabecera municipal	54.38	69.5
				Rio Negro	No se reporta	5.8
				La Playa	No se reporta	2.3
				Laguna Azul	2.81	4.6
				Tres Esquinas	No se reporta	12.3
				Santa Rosa	3.98	8.6
Ubalá B	21759	21650	109.4	San Pedro de Jagua	16.64	23.0
				Mambita	69.25	85.0
				Soya	No se reporta	1.4
Junín	34322	34230	91.7	Cabecera municipal	No se reporta	54.5
				San Francisco	No se reporta	5.0
				Puente Licio	No se reporta	9.6

<b>VOLUMEN B – REGIONAL</b>	<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>AVALÓ</b>	<b>APROBO</b>	<b>Pág.</b>
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	15
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA		

MUNICIPIO	ÁREA TOTAL (Ha)	ÁREA RURAL TOTAL (Ha)	ÁREA URBANA TOTAL (Ha)	CABECERA MUNICIPAL/ CENTROS POBLADOS	AREA OFICIAL *	ÁREA EN TOPOGRAFÍA (Ha)
				Sueva	No se reporta	8.3
				Claraval	No se reporta	6.8
				Chuscales	No se reporta	7.5
<b>TOTAL</b>	<b>364439</b>	<b>363412</b>	<b>917.0</b>			<b>917.0</b>

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

\*Nota: Las áreas presentadas en la columna de área oficial corresponden a las áreas tomadas de la información entregada por Corpoguavio.

Tabla 2. Área y ubicación de los municipios de la región del Guavio (Zona 2)

Municipio	Área, Ha	% Área	Área superficial Ha.	Perímetro (Km)	X-este	Y-norte	Longitud (w)	Latitud (N)	Elevación Promedio msnm	Pendiente promedio
FÓMEQUE	46,121.75	12.66	49370.416	105.935	1031994.48	992480.84	73° 47.352'	4° 31.689'	2,930	34.14°
GAMA	10,778.12	2.96	11,898.27	48.554	1052911.14	1014106.88	73° 36.036'	4° 43.416'	2,358	44.65°
GACHALÁ	39,216.53	10.76	44,597.49	126.285	1062812.91	1006273.01	73° 30.684'	4° 39.162'	2,223	52.26°
GACHETÁ	26,216.12	7.19	28,052.14	82.855	1050770.11	1029821.62	73° 37.188'W	4° 51.944'	2,444	34.18°
GUASCA	36,286.95	9.96	37,492.68	101.063	1025628.05	1022751.65	73° 50.789'	4° 48.114'	3,073	21.08°
JUNÍN	34,321.733	9.49	36,570.11	109.563	1042678.34	1012227.13	73° 41.570'	4° 42.400'	2,718	33.005°
MEDINA	119,298.31	32.73	129,736.678	162.124	1074611.95	987587.52	73° 24.314'	4° 29.019'	1,077	36.49°
UBALÁ (UBALA A)	30,440.44	8.35	33,647.17	83.556	1066671.95	1022993.09	73° 28.590'	4° 48.232'	2,199	44.97°
JURISDICCIÓN DE UBALÁ (UBALA B)	21,759.05	5.9	23,702.003	75.738	1084857.42	1011125.08	73° 18.762'	4° 41.783'	949	37.95°
	<b>364,438.73</b>		<b>395,068.57</b>							

Fuente: CONSORCIO J&G 2014

Consideramos importante resaltar que en el presente documento se presenta a detalle la definición del área de estudio a nivel de zona 2, y en el volumen C Local, se presentan los tomos I a VIII correspondientes a cada municipio en el cual se describe a detalle el área correspondiente a la zona 1 (casco urbano y centros poblados); sin embargo de manera general en este documento se presenta la Tabla 1 Áreas totales Jurisdicción de Corpoguavio, en donde se presentan las áreas tanto regionales como urbanas.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	16
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

## 2.1 MUNICIPIO DE FÓMEQUE

El área de estudio a nivel regional o de zona 2 se definió de acuerdo con los límites municipales establecidos en el EOT del municipio de Fómeque y la información proporcionada por Corpoguavio; siendo estos los siguientes:

“El municipio comprende los territorios que se extienden desde las riveras del Río Negro en límites con Cáqueza y Ubaque (Occidente). Por el norte limita con los municipios de Choachí, La Calera y Junín, por las Cuchillas del Fonte, El Pulpito y Chuza, respectivamente, Por el sur limita con el municipio de Quetame y el departamento del Meta por la Serranía de los órganos. El limite por el oriente es la Cuchilla de Gaque, que lo separa del municipio de Gachalá”<sup>2</sup>

De manera general para la zona 2 de este municipio se tuvieron en cuenta los límites municipales anteriormente mencionados, obteniéndose un área de estudio para este municipio de 46121.751 Ha.

En la Ilustración 3 se presenta el área de estudio definida para el municipio de Fómeque y en la Tabla 3 Área de estudio zona 2 y localización Municipio de Fómeque se presenta el área definida en Ha:

Tabla 3 Área de estudio zona 2 y localización Municipio de Fómeque

<b>DEPARTAMENTO</b>	CUNDINAMARCA
<b>MUNICIPIO</b>	FÓMEQUE
<b>ÁREA Ha</b>	46,121.751 Ha
<b>ÁREA SUPERFICIAL Ha.</b>	49,370.416 Ha
<b>ÁREA Km<sup>2</sup></b>	461.218 Km <sup>2</sup>
<b>PERÍMETRO Km</b>	105.935 Km
<b>X-Este</b>	1031994.48
<b>Y-Norte</b>	992480.84
<b>Longitud</b>	73° 47.352' W
<b>Latitud</b>	4° 31.689' N
<b>ELEVACIÓN MIN.</b>	1,430 msnm
<b>ELEVACIÓN MAX.</b>	3,990 msnm
<b>ELEVACIÓN PROMEDIO</b>	2,930 msnm
<b>PENDIENTE PROMEDIO</b>	34.14°

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

<sup>2</sup> Consejo municipal de Gachalá, Acuerdo No 15 (Por medio del cual se adopta el esquema de ordenamiento territorial del municipio de Gachalá, Cundinamarca, y se dictan otras disposiciones)

<b>VOLUMEN B – REGIONAL</b>	<b>ELABORO</b>	<b>REVISO</b>	<b>AVALÓ</b>	<b>APROBO</b>	<b>Pág.</b>
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	17
Fecha: 08/04/2015					



	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

## 2.2 MUNICIPIO DE GACHALÁ

Teniendo en cuenta que en el EOT del municipio no se presenta una definición de los límites municipales, se consultó la información proporcionada por Corpoguavio y la página del municipio en donde se definen los siguientes límites:

“Limita por el norte con el municipio de Ubalá y el departamento de Boyacá, por el oriente con los municipios de Ubalá y Medina, por el occidente con los municipios de Fómeque, Junín y Gama y por el sur con los municipios de Fómeque, Medina y el departamento del Meta.”<sup>3</sup>

Vale la pena resaltar que para la definición del área de estudio se tuvo en cuenta la información proporcionada por Corpoguavio, la información establecida en el EOT y por último la información consultada en la página del municipio.

De manera general para la zona 2 de este municipio se tuvieron en cuenta los límites municipales anteriormente mencionados, obteniéndose un área de estudio para este municipio de 39216.53 Ha. **Ilustración 4** presenta el área de estudio definida para la zona 2 del municipio de Gachalá y en la Tabla 4 se presenta el área definida en Ha.

Tabla 4 Área de estudio zona 2 y localización Municipio de Gachalá

<b>DEPARTAMENTO</b>	CUNDINAMARCA
<b>MUNICIPIO</b>	GACHALÁ
<b>ÁREA Ha</b>	39,216.53 Ha
<b>ÁREA SUPERFICIAL Ha.</b>	44,597.49 Ha
<b>ÁREA Km<sup>2</sup></b>	392.17 Km <sup>2</sup>
<b>PERÍMETRO Km</b>	126.29 Km
<b>X-Este</b>	1062812.91
<b>Y-Norte</b>	1006273.01
<b>Longitud</b>	73° 30.684' W
<b>Latitud</b>	4° 39.162' N
<b>ELEVACIÓN MIN.</b>	600 msnm
<b>ELEVACIÓN MAX.</b>	3,800 msnm
<b>ELEVACIÓN PROMEDIO</b>	2,223 msnm
<b>PENDIENTE PROMEDIO</b>	52.26°

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

<sup>3</sup> Tomado de la página Web, [http://www.gachala-cundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.gachala-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml), Consultado web el 25/06/2014

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	19
Fecha: 08/04/2015					



	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

**Sur:** Gama y Junín  
**Occidente:** Guatavita”<sup>4</sup>

Vale la pena resaltar que para la definición del área de estudio se tuvo en cuenta la información proporcionada por Corpoguavio y la información consultada en la página del municipio, lo anterior destacando que el EOT de este municipio no se encontraba especificados los límites municipales.

De manera general para la zona 2 de este municipio se tuvieron en cuenta los límites municipales anteriormente mencionados, obteniéndose un área de estudio para este municipio de 26216.12 Ha.

En la siguiente ilustración se presenta el área de estudio definida para la zona 2 del municipio de Gachetá y en la Tabla 5 se presenta en Ha el área definida:

Tabla 5 Área de estudio zona 2 y localización Municipio de Gacheta

<b>DEPARTAMENTO</b>	CUNDINAMARCA
<b>MUNICIPIO</b>	GACHETÁ
<b>ÁREA Ha</b>	26,216.12 Ha
<b>ÁREA SUPERFICIAL Ha.</b>	28,052.14 Ha
<b>ÁREA Km<sup>2</sup></b>	262.16 Km <sup>2</sup>
<b>PERÍMETRO Km</b>	82.85 Km
<b>X-Este</b>	1050770.11
<b>Y-Norte</b>	1029821.62
<b>Longitud</b>	73° 37.188' W
<b>Latitud</b>	4° 51.944' N
<b>ELEVACION MIN.</b>	1,660 msnm
<b>ELEVACION MAX.</b>	3,390 msnm
<b>ELEVACION PROMEDIO</b>	2,444 msnm
<b>PENDIENTE PROMEDIO</b>	34.18°

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

<sup>4</sup> Tomado de la página web, [http://www.gacheta-cundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.gacheta-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml), consultada el 25/06/2014.

<b>VOLUMEN B – REGIONAL</b>	<b>ELABORO</b>	<b>REVISO</b>	<b>AVALÓ</b>	<b>APROBO</b>	<b>Pág.</b>
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	21
Fecha: 08/04/2015					

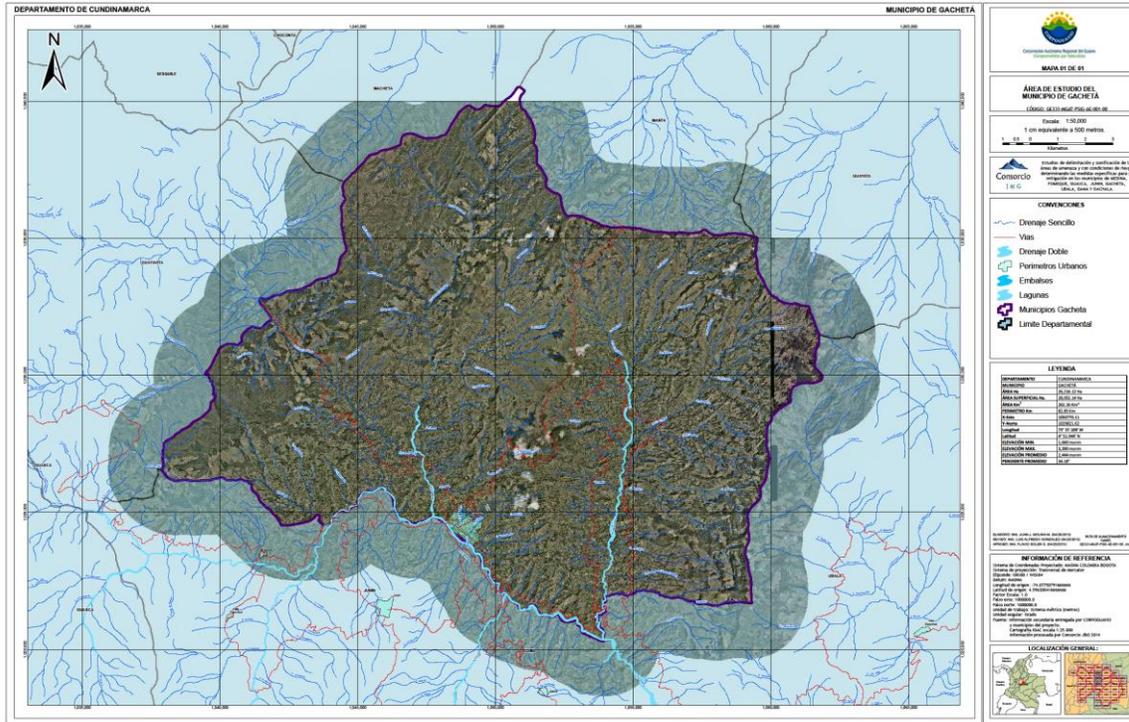


Ilustración 5 Área definida, límites municipales Gacheta

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

Para mayor detalle de la anterior ilustración ver Volumen B regional, Tomo I cartografía y definición del área de estudio, Anexo 3 Área de estudio zona 2, plano GE333-MGAT-PSIG-AE-001.

<b>VOLUMEN B – REGIONAL</b>	<b>ELABORO</b>	<b>REVISO</b>	<b>AVALÓ</b>	<b>APROBO</b>	<b>Pág.</b>
Versión 3	JIM	HBC	FSS	UT-PGR	22
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

## 2.4 MUNICIPIO DE GAMA

Teniendo en cuenta que en el EOT del municipio no se presenta una definición de los límites municipales, se consultó la página del municipio en donde se definen los siguientes límites los cuales fueron tomados como base para la delimitación del área de estudio a nivel de zona 2:

**“Límites del municipio:** LIMITES, DIVISIÓN, POLITICO-ADMINISTRATIVO Limita este municipio por norte el Gacheta, por el sur con Junín y Gachalá, por el oriente con Ubalá y por el occidente con Junín.”<sup>5</sup>

Vale la pena resaltar que para la definición del área de estudio se tuvo en cuenta la información proporcionada por Corpoguavio y la información consultada en la página del municipio.

De manera general para la zona 2 de este municipio se tuvieron en cuenta los límites municipales anteriormente mencionados, obteniéndose un área de estudio para este municipio de 10778.01 Ha.

En la **Ilustración 6** se presenta el área de estudio definida para la zona 2 del municipio de Gama y en la Tabla 6 se presenta en Ha el área definida:

Tabla 6 Área de estudio zona 2 y localización Municipio de Gama

<b>DEPARTAMENTO</b>	CUNDINAMARCA
<b>MUNICIPIO</b>	GAMA
<b>ÁREA Ha</b>	10,778.12 Ha
<b>ÁREA SUPERFICIAL Ha.</b>	11,898.27 Ha
<b>ÁREA Km<sup>2</sup></b>	107.78 Km <sup>2</sup>
<b>PERÍMETRO Km</b>	48.57 Km
<b>X-Este</b>	1052911.14
<b>Y-Norte</b>	1014106.88
<b>Longitud</b>	73° 36.036' W
<b>Latitud</b>	4° 43.416' N
<b>ELEVACIÓN MIN.</b>	1,660 msnm
<b>ELEVACIÓN MAX.</b>	3,290 msnm
<b>ELEVACIÓN PROMEDIO</b>	2,358 msnm
<b>PENDIENTE PROMEDIO</b>	44.65°

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

<sup>5</sup> Tomado de la página web: [http://www.gama-cundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.gama-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml), consultada el 25/06/2014.

<b>VOLUMEN B – REGIONAL</b>	<b>ELABORO</b>	<b>REVISO</b>	<b>AVALÓ</b>	<b>APROBO</b>	<b>Pág.</b>
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	23
Fecha: 08/04/2015					

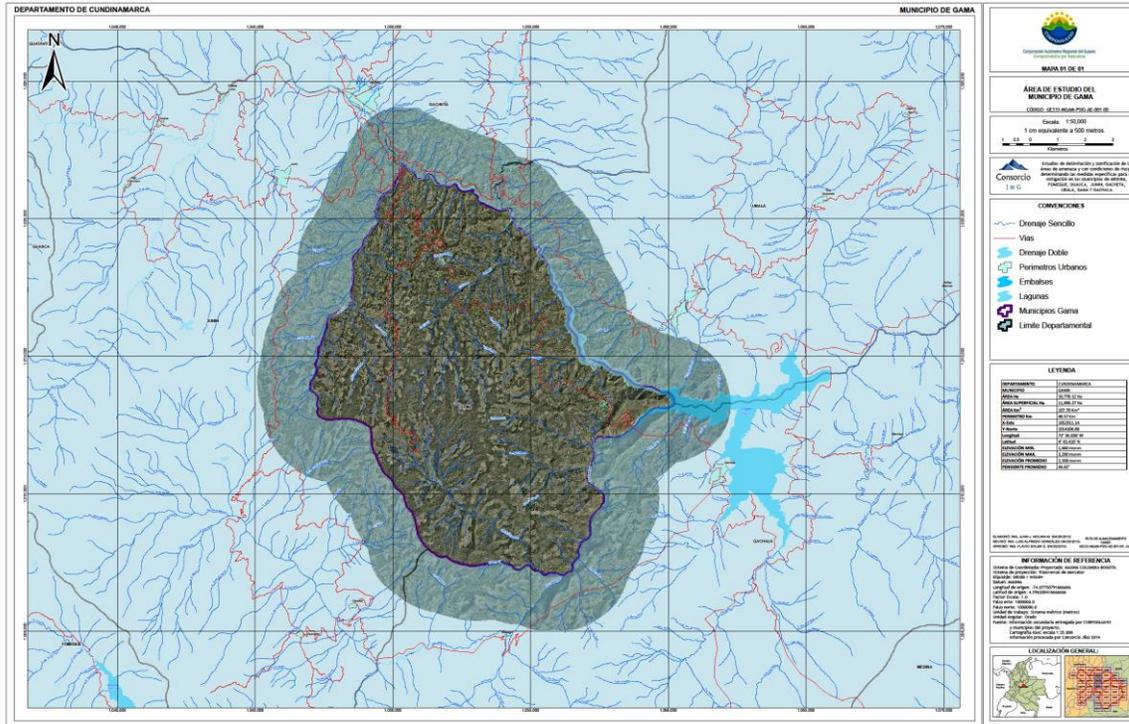


Ilustración 6 Área definida, límites municipales Gama

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

Para mayor detalle de la anterior ilustración ver Volumen B regional, Tomo I cartografía y definición del área de estudio, Anexo 3 Área de estudio zona 2, plano GE333-MGAM-PSIG-AE-001.

<b>VOLUMEN B – REGIONAL</b>	<b>ELABORO</b>	<b>REVISO</b>	<b>AVALÓ</b>	<b>APROBO</b>	<b>Pág.</b>
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	24
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

## 2.5 MUNICIPIO DE JUNÍN

En el esquema de ordenamiento territorial del municipio de Junín, documento técnico de soporte se menciona lo siguiente con respecto a los límites municipales:

“El área municipal es de 34022 hectáreas y limita con los siguientes municipios: Al norte Gacheta y Guatavita, al oriente con Gama y Gachalá, por el sur con Fómeque, y al occidente con la Calera y Guasca.”<sup>6</sup>

Vale la pena resaltar que para la definición del área de estudio se tuvo en cuenta la información proporcionada por Corpoguavio, la información establecida en el EOT y por último la información consultada en la página del municipio.

De manera general para la zona 2 de este municipio se tuvieron en cuenta los límites municipales anteriormente mencionados, obteniéndose un área de estudio para este municipio de 34321.73Ha.

En la Ilustración 7, se presenta el área de estudio definida para la zona 2 del municipio de Junín y en la Tabla 7 se presenta en Ha el área definida:

Tabla 7 Área de estudio zona 2 Municipio de Junín

<b>DEPARTAMENTO</b>	CUNDINAMARCA
<b>MUNICIPIO</b>	JUNÍN
<b>ÁREA Ha</b>	<b>34321,733 Ha</b>
<b>ÁREA SUPERFICIAL Ha.</b>	36570,11 Ha
<b>ÁREA Km<sup>2</sup></b>	343,217 Km <sup>2</sup>
<b>PERÍMETRO Km</b>	109,563 Km
<b>X-Este</b>	1042678.343
<b>Y-Norte</b>	1012227.126
<b>Longitud</b>	73° 41,570' W
<b>Latitud</b>	4° 42,400' N
<b>ELEVACIÓN MIN.</b>	1680 msnm
<b>ELEVACIÓN MAX.</b>	3830 msnm
<b>ELEVACIÓN PROMEDIO</b>	2718,425 msnm
<b>PENDIENTE PROMEDIO</b>	33,005 °

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

<sup>6</sup> Zonificación ambiental del municipio de Junín, Capítulo 1 Ubicación geográfica y reseña histórica, Página 1

<b>VOLUMEN B – REGIONAL</b>	<b>ELABORO</b>	<b>REVISO</b>	<b>AVALÓ</b>	<b>APROBO</b>	<b>Pág.</b>
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	25
Fecha: 08/04/2015					



Ilustración 7 Área definida, límites municipales Junín

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

Para mayor detalle de la anterior ilustración ver Volumen B regional, Tomo I Cartografía y definición del área de estudio, Anexo 3 Área de estudio zona 2, plano GE333-MJUN-PSIG-AE-001.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	26
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

## 2.6 MUNICIPIO DE MEDINA

El área de estudio a nivel rural o de zona 2 para el municipio de Medina se definió de acuerdo con los límites municipales establecidos en el EOT del municipio de Medina y a su vez teniendo en cuenta la información proporcionada por Corpoguaiavo.

El municipio de Medina “Limita con el municipio de Ubalá y el municipio de Gachalá en la parte norte; con el Departamento del Meta en la parte suroccidental y por el suroriente con el municipio de Paratebueno”<sup>7</sup> (EOT Medina).

De manera general para la zona 2 de este municipio se tuvieron en cuenta los límites municipales anteriormente mencionados, obteniéndose un área de estudio para este municipio de 119298.31 Ha.

En la Ilustración 8 se presenta el área de estudio definida para la zona 2 del municipio de Medina y en la Tabla 8 se presenta en Ha el área definida:

Tabla 8 Área de estudio zona 2 Municipio de Medina

<b>DEPARTAMENTO</b>	CUNDINAMARCA
<b>MUNICIPIO</b>	MEDINA
<b>ÁREA Ha</b>	119,298.31 Ha
<b>ÁREA SUPERFICIAL Ha.</b>	129,736.54 Ha
<b>ÁREA Km<sup>2</sup></b>	1,192.98 Km <sup>2</sup>
<b>PERÍMETRO Km</b>	162.12 Km
<b>X-Este</b>	1074611.95
<b>Y-Norte</b>	987587.52
<b>Longitud</b>	73° 24.314' W
<b>Latitud</b>	4° 29.019' N
<b>ELEVACIÓN MIN.</b>	320 msnm
<b>ELEVACIÓN MAX.</b>	3,720 msnm
<b>ELEVACIÓN PROMEDIO</b>	1,077 msnm
<b>PENDIENTE PROMEDIO</b>	36.49°

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

<sup>7</sup> Tomado de la página web: [http://www.medina-cundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.medina-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml), consultada el 25/06/2014

<b>VOLUMEN B – REGIONAL</b>	<b>ELABORO</b>	<b>REVISO</b>	<b>AVALÓ</b>	<b>APROBO</b>	<b>Pág.</b>
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	27
Fecha: 08/04/2015					



	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

## 2.7 MUNICIPIO DE UBALÁ

El área de estudio a nivel rural o de zona 2 para el municipio de Ubalá se definió de acuerdo con los límites municipales establecidos en el EOT del municipio de Ubalá y a su vez teniendo en cuenta la información proporcionada por Corpoguavio.

“El municipio de Ubalá se encuentra seccionado en dos sectores separados por el municipio de Gachalá, determinando como límites geográficos para el Sector A al norte: la Provincia de Oriente del Departamento de Boyacá; al oriente y al sur el Municipio de Gachalá; y al occidente los municipios de Gama y Gachetá”<sup>8</sup> (EOT, Municipio de Ubalá).

De manera general para la zona 2 de este municipio se tuvieron en cuenta los límites municipales anteriormente mencionados, obteniéndose un área de estudio para este municipio de 52200 Ha.

La **Ilustración 9**, presenta el área de estudio definida para la zona 2 del municipio de Ubalá y en la Tabla 9 y Tabla 10, se presenta en Ha el área definida:

Tabla 9 Área de estudio zona 2 y localización Municipio de Ubalá A

<b>DEPARTAMENTO</b>	CUNDINAMARCA
<b>MUNICIPIO</b>	UBALÁ (UBALA A)
<b>ÁREA Ha</b>	30,440.44 Ha
<b>ÁREA SUPERFICIAL Ha.</b>	33,647.17 Ha
<b>ÁREA Km<sup>2</sup></b>	304.40 Km <sup>2</sup>
<b>PERÍMETRO Km</b>	83.56 Km
<b>X-Este</b>	1066671.95
<b>Y-Norte</b>	1022993.09
<b>Longitud</b>	73° 28.590' W
<b>Latitud</b>	4° 48.232' N
<b>ELEVACIÓN MIN.</b>	830 msnm
<b>ELEVACIÓN MAX.</b>	3,280 msnm
<b>ELEVACIÓN PROMEDIO</b>	2,199 msnm
<b>PENDIENTE PROMEDIO</b>	44.97°

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

<sup>8</sup> Proyecto de acuerdo (Por medio del cual se adopta el Esquema de ordenamiento territorial del municipio de Ubalá Cundinamarca y se dictan otras disposiciones)

<b>VOLUMEN B – REGIONAL</b>	<b>ELABORO</b>	<b>REVISO</b>	<b>AVALÓ</b>	<b>APROBO</b>	<b>Pág.</b>
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	29
Fecha: 08/04/2015					

Tabla 10 Área de estudio zona 2 Municipio de Ubalá B

<b>DEPARTAMENTO</b>	CUNDINAMARCA
<b>MUNICIPIO</b>	JURISDICCIÓN DE UBALÁ (UBALA B)
<b>ÁREA Ha</b>	21,759.05 Ha
<b>ÁREA SUPERFICIAL Ha.</b>	23,701.95 Ha
<b>ÁREA Km<sup>2</sup></b>	217.59 Km <sup>2</sup>
<b>PERIMETRO Km</b>	75.74 Km
<b>X-Este</b>	1084857.42
<b>Y-Norte</b>	1011125.08
<b>Longitud</b>	73° 18.762' W
<b>Latitud</b>	4° 41.783' N
<b>ELEVACIÓN MIN.</b>	410 msnm
<b>ELEVACIÓN MAX.</b>	2,550 msnm
<b>ELEVACIÓN PROMEDIO</b>	949 msnm
<b>PENDIENTE PROMEDIO</b>	37.95°

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

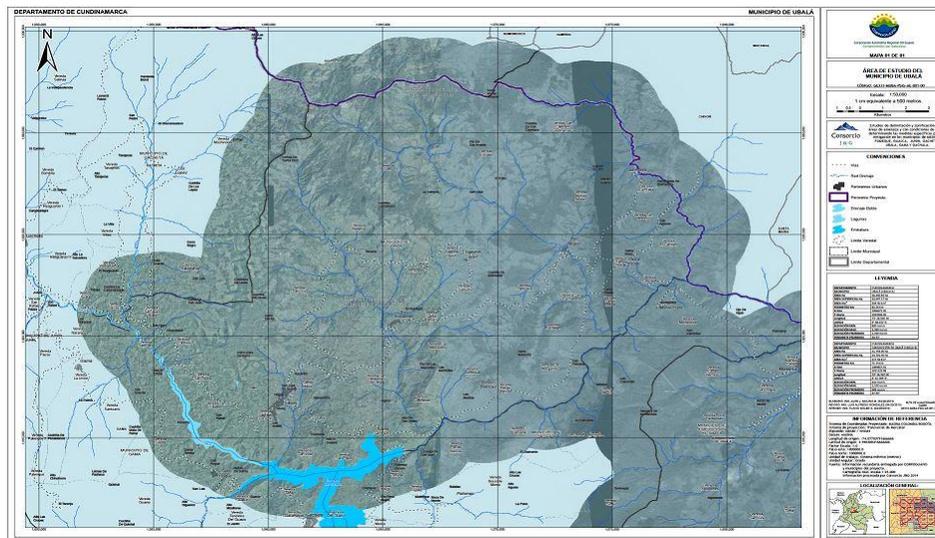


Ilustración 9 Área definida, límites municipales Ubalá

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

Para mayor detalle de la anterior ilustración ver Volumen B regional, Tomo I Cartografía y definición del área de estudio, Anexo 3 Área de estudio zona 2, plano GE333-MUBA-PSIG-AE-001

<b>VOLUMEN B – REGIONAL</b>	<b>ELABORO</b>	<b>REVISO</b>	<b>AVALÓ</b>	<b>APROBO</b>	<b>Pág.</b>
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	30
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

## 2.8 MUNICIPIO DE GUASCA

La delimitación del área de estudio para la zona 2 de este municipio se realizó a partir de información entregada por Corpoguavio, la alcaldía municipal e información obtenida de la página web del municipio, de lo cual se obtuvieron los siguientes límites:

“Limita al norte con el Municipio de Guatavita, al Oriente con el Municipio de Junín, al sur con los Municipios de La Calera y Fómeque y por el occidente con el Municipio de Sopó”<sup>9</sup>.

De manera general para la zona 2 de este municipio se tuvieron en cuenta los límites municipales anteriormente mencionados, obteniéndose un área de estudio para este municipio de 36286.95 Ha.

En la Ilustración 10 se presenta el área de estudio definida para la zona 2 del municipio de Guasca y en la Tabla 11 se presentan los datos del área de estudio definida:

Tabla 11 Área de estudio zona 2 y localización Municipio de Guasca

<b>DEPARTAMENTO</b>	CUNDINAMARCA
<b>MUNICIPIO</b>	GUASCA
<b>ÁREA Ha</b>	36,286.95 Ha
<b>ÁREA SUPERFICIAL Ha.</b>	37,492.733 Ha
<b>ÁREA Km<sup>2</sup></b>	362.87 Km <sup>2</sup>
<b>PERIMETRO Km</b>	101.63 Km
<b>X-Este</b>	1025628.05
<b>Y-Norte</b>	1022751.65
<b>Longitud</b>	73° 50.789' W
<b>Latitud</b>	4° 48.114' N
<b>ELEVACIÓN MIN.</b>	2,410 msnm
<b>ELEVACIÓN MAX.</b>	3,830 msnm
<b>ELEVACIÓN PROMEDIO</b>	3,073 msnm
<b>PENDIENTE PROMEDIO</b>	21.08°

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

<sup>9</sup> Tomado de la página web, [http://www.guasca-cundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.guasca-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml), consultada el día 25/06/2014

<b>VOLUMEN B – REGIONAL</b>	<b>ELABORO</b>	<b>REVISO</b>	<b>AVALÓ</b>	<b>APROBO</b>	<b>Pág.</b>
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	31
Fecha: 08/04/2015					

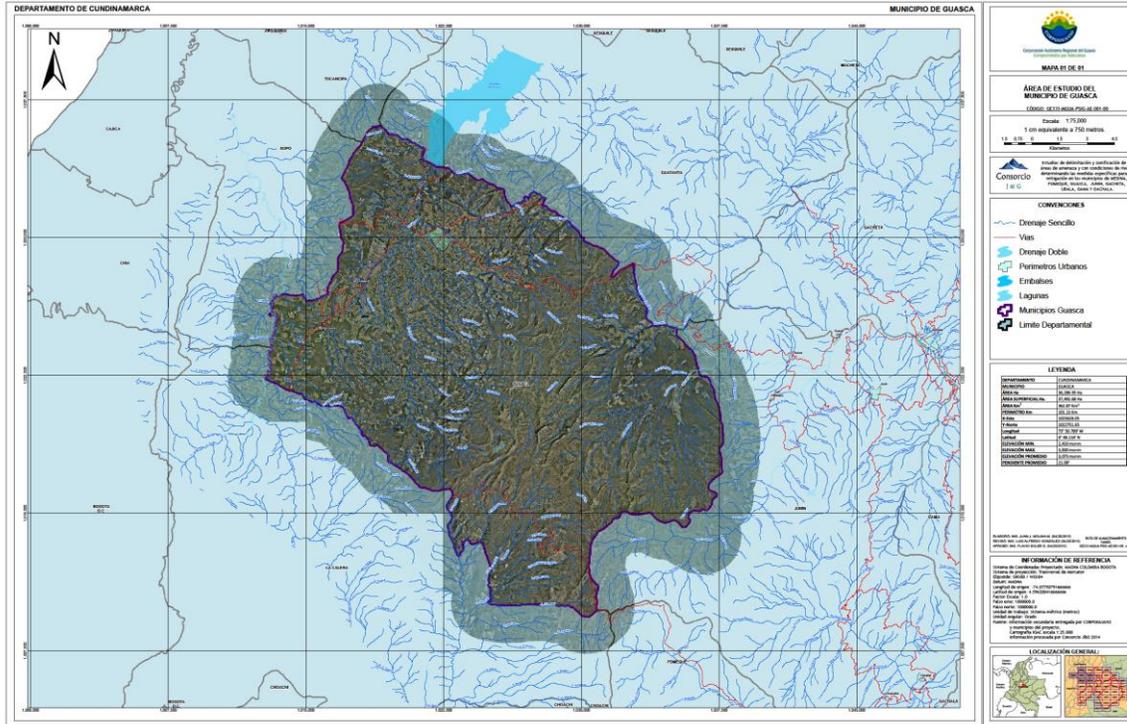


Ilustración 10 Área definida, límites municipales Guasca

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

Para mayor detalle de la anterior ilustración ver Volumen B regional, Tomo I Cartografía y definición del área de estudio, Anexo 3 Área de estudio zona 2, plano GE333-MGUA-PSIG-AE-001.

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

### 3. LEVANTAMIENTO CARTOGRÁFICO

#### 3.1 INFORMACIÓN EXISTENTE

##### 3.1.1 Información primaria

Puntos de control tomados para el levantamiento topográfico a escala 1:25000 (área rural) fueron los mismos puntos tomados para el levantamiento de a escala 1:2000 (área urbana) “ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ”.

##### 3.1.2 Información secundaria

- Planchas cartográficas entregadas por Corpoguavio:

229IC1	248IB3	248IIIA4
229IC3	248IB4	248IIC1
229IIIA1	248ID1	248IIC2
229IIIA3	248ID2	248IIC3
229IIIC1	248ID3	248IIIB1
229IIIC3	248ID4	248IIIB2
248IA1	248IIIA1	248IIIB3
248IB1	248IIIA2	
248IB2	248IIIA3	

Algunas de las anteriores planchas suministradas por Corpoguavio y pertenecientes al IGAC se encontraban a escala 1:10000, pero con curvas de nivel cada 50 m como se muestra en la imagen que se presenta a continuación:

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	33
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

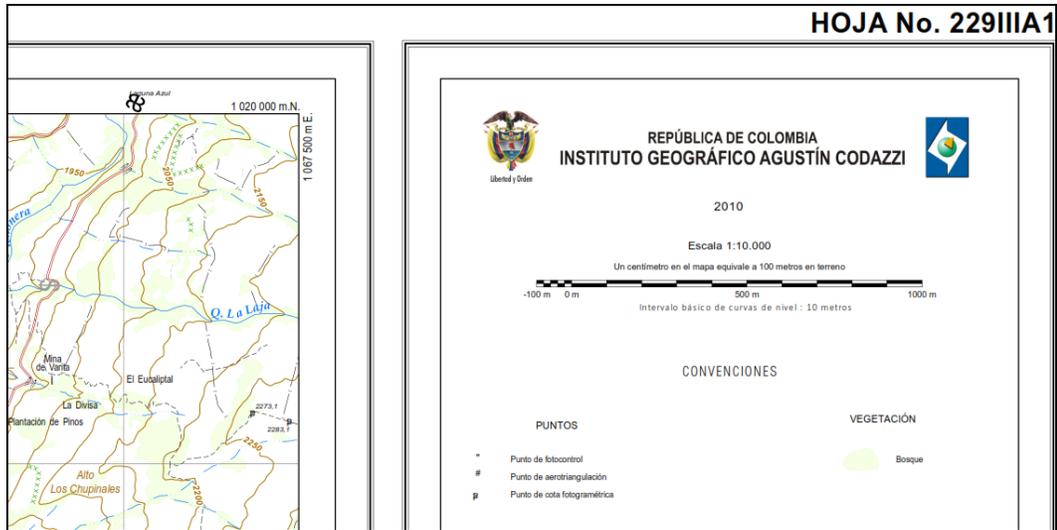


Ilustración 11 Plancha 1:10000

Fuente: IGAC, Suministrada por Corpoguavió

- Planchas IGAC, escala 1:25000.

228IC (1978)	229IVA (1965)
229IA (1983)	229IVC (1965)
229IB (1983)	248IA (1965)
229ID (1965)	248IC (1965)
229IIC (1965)	248IIIA (1965)
229IID (1965)	248IIIC (1965)

Las anteriores planchas aunque se presentan en escala 1:25000, tienen curvas de nivel cada 25 m en algunas zonas y cada 50 m en otras zonas:

- ASTER GDEM World Wide elevation data (1.5 arc-second Resolution) de la NASA.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	33
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

### 3.2 METODOLOGÍA

Sistema de coordenadas usado para el proyecto de acuerdo a lineamientos de IGAC en proyecto está localizado en la parte central de la división cartográfica definida por el IGAG llamada “MAGNA COLOMBIA BOGOTÁ”

Sistema de Coordenadas Proyectado: MAGNA COLOMBIA BOGOTÁ

Sistema de proyección: Transversal de Mercator

Elipsoide: GRS80 / WGS84

Datum: MAGNA

Longitud de origen: -74.07750791666666

Latitud de origen: 4.596200416666666

Factor Escala: 1.0

Falso este: 1000000.0

Falso norte: 1000000.0

Unidad de trabajo: Sistema métrico (metros)

Unidad Angular: Grado

Bajo este parámetro de coordenadas se estructura toda la información cartográfica del proyecto.

La metodología seguida para el desarrollo de la cartografía a escala 1:25000 (área rural) comprende los siguientes pasos:

- Recopilación, revisión y análisis de información secundaria
- Verificación de la información
- Corrección de elevaciones
- Empalme de curvas
- Interpolación para la generación de cartografía 1:25000 (Área rural)
- Generación de planos 1:25000 (Área rural)

Para mayor detalle en cuanto a la metodología para la generación de la cartografía en el Volumen A Generalidades, Tomo II.

Esta información se manipula en archivos Shape inicialmente, cuando la información esta definitiva o por lo menos depurada se sube ésta a la GEODATABASE del proyecto. (Disponible en el Anexo 2)

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	34
Fecha: 08/04/2015					

La Geodatabase será creada como una tipo FILE GEODATABASE procesada con el software SIG ArcGIS Versión 10.1

Esta Geodatabase se creó una GENERAL y otra para MUNICIPIOS.

En la GENERAL se almacena la información de todo el proyecto y en la de municipios se maneja la información detallada de cada municipio.

Esta GEODATABASE es trabajada en Bases geográficas independientes.

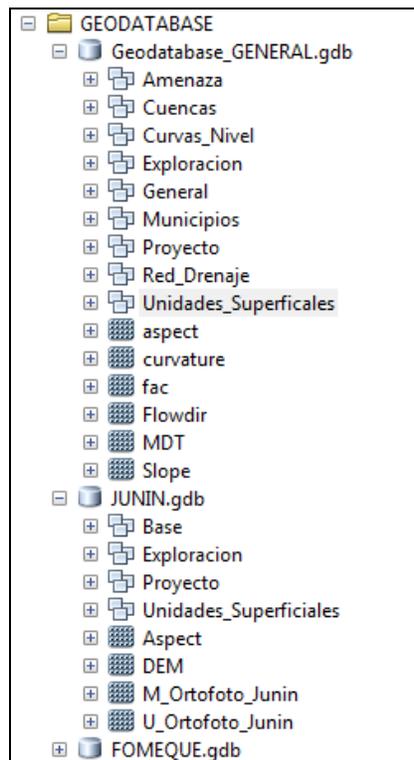


Ilustración 12 Estructura de Geodatabase

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014- Estructura de Geodatabase

En cuanto a la numeración de los planos es usada la codificación que es manejada de manera estructurada, como se presenta a continuación:

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	35
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

### Ejemplo de código:

GE333-MFOM-PSIG-GN-001-00

GE333 = Código interno del proyecto para el Consorcio J&G

MFOM - FOM = Corresponde al Municipio ó área de estudio. Con M inicial pertenece a la parte Municipal y sin M inicial pertenece a área local de Municipio.

PSIG - PCAD = Corresponde a describir si es generado a partir de SIG o de AutoCAD

GN = Corresponde a la temática a desarrollar en este caso es GN: General

001 = Corresponde al consecutivo de plano que se lleva de la temática respectiva

El caso del segundo ítem “Correspondiente al Municipio o Área de Estudio” se maneja una parte Urbana y una parte Rural municipal; para la parte Urbana se deja un consecutivo especial para los planos generados en detalle escala 1:2000

Y en la parte municipal y/o rural se manejan otros códigos para escala 1:25.000. Para el caso de Planos generales del proyecto con escala pequeña 1:150.000 también se manejó un consecutivo especial para esta escala de presentación.

Tabla 12 Estructura codificación por Municipio

Orden	Id_Proyecto	SubProyecto	Iniciales
<b>CASCOS URBANOS ESCALA 1:2.000</b>			
1	CORPOGUAVIO - GE333	FOMEQUE	FOM
2	CORPOGUAVIO - GE333	GACHALA	GAL
3	CORPOGUAVIO - GE333	GACHETA	GAT
4	CORPOGUAVIO - GE333	GAMA	GAM
5	CORPOGUAVIO - GE333	GUASCA	GUA
6	CORPOGUAVIO - GE333	JUNIN	JUN
7	CORPOGUAVIO - GE333	MEDINA	MED
8	CORPOGUAVIO - GE333	UBALA	UBA
<b>MUNICIPIOS ESCALA 1:25.000</b>			
9	CORPOGUAVIO - GE333	MUNICIPIO FOMEQUE	MFOM
10	CORPOGUAVIO - GE333	MUNICIPIO GACHALA	MGAL
11	CORPOGUAVIO - GE333	MUNICIPIO GACHETA	MGAT
12	CORPOGUAVIO - GE333	MUNICIPIO GAMA	MGAM
13	CORPOGUAVIO - GE333	MUNICIPIO GUASCA	MGUA
14	CORPOGUAVIO - GE333	MUNICIPIO JUNIN	MJUN
15	CORPOGUAVIO - GE333	MUNICIPIO MEDINA	MMED
16	CORPOGUAVIO - GE333	MUNICIPIO UBALA	MUBA
<b>PLANOS GENERALES DEL PROYECTO ESCALA 1:150.000</b>			
17	CORPOGUAVIO - GE333	CORPOGUAVIO	CPG

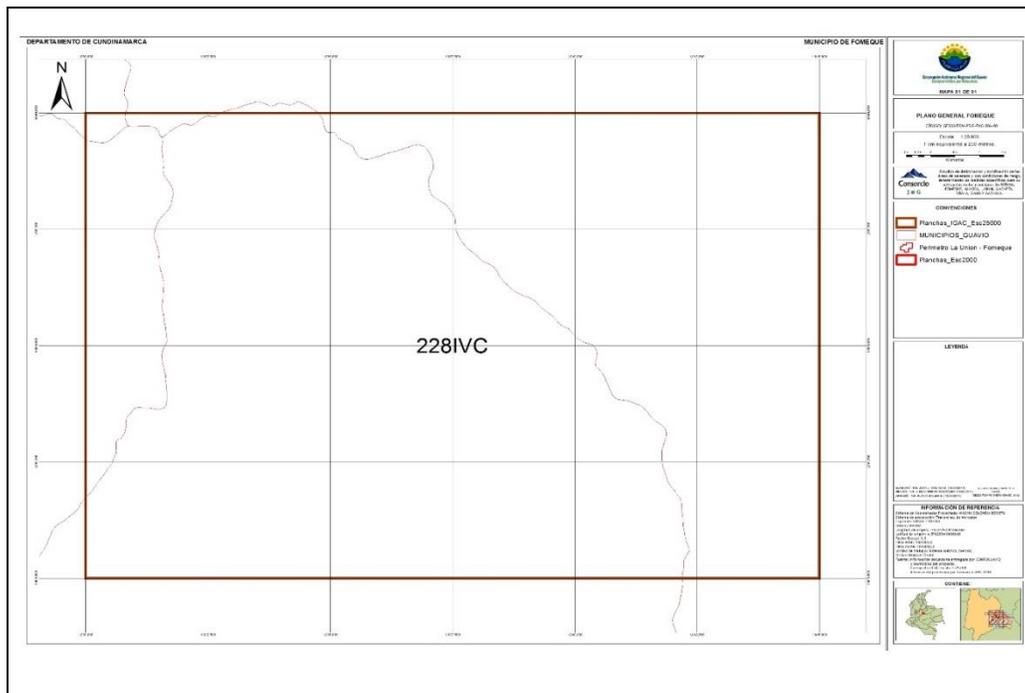
Fuente: CONSORCIO J&G, 2014- Estructura codificación por Municipio según escala

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	36
Fecha: 08/04/2015					

La salida grafica o planos en formato MXD y en PDF fue realizada por parte del consorcio ya que no pudimos acceder el formato que maneja la Gobernación de Cundinamarca, dicho formato se realizó bajo los parámetros visuales y establecidos en la cartilla “ LINEAMIENTOS PARA LA CARTOGRAFÍA DE LOS PLANOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL” de la Gobernación de Cundinamarca.

Dicha cartilla presenta de forma gráfica como queda el formato y lo que debe contener, pero las dimensiones del formato no están estipuladas en este, por tal razón se realizó un formato a criterio y con una presentación aproximada a lo que dice el formato de la cartilla.

Por otra parte para la presentación de planos escala 1:25.000 (área rural) se tomó como guía la grilla de planchas del IGAC 25.000 la cual se justifica al máximo dentro de un formato de presentación conocido como tamaño de papel A1 y/o 594mm X 841mm, este formato permite tener un traslapeo entre planchas tal como se presenta en la siguiente imagen del formato. Ilustración 13 Formato de plano 1:25000.



Fuente: CONSORCIO J&G, 2014- Formato de Plano 1:25.000.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	37
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<b>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</b>		

Para cada municipio fueron creados los planos necesarios a presentar en escala 1:25.000 (área Rural, ver tabla 13). y uno general a escala variada dependiendo del ajuste al tamaño del formato, dependiendo del área del municipio.

Para el caso de los planos correspondientes a la parte urbana en escala 1:2000 se creó una grilla que se ajusta a la escala de forma óptima, de tal manera que se ilustre el casco urbano, inspección o centro poblado de forma completa.

Cabe anotar que cada casco urbano se presenta en escala 1:2000 en detalle y a la vez se presenta un plano general por cada municipio.

El número de planos por municipio queda de la siguiente manera:

Tabla 13 Número de planos escala 1:2000, (Área urbana)

Consecutivo	ID	NOMBRE	MUNICIPIO	TIPO	# PLANOS	P. GENERALES
1	1	Fómeque	Fómeque	URBANO	4	1
2	2	Fómeque	Fómeque	URBANO		
3	3	Fómeque	Fómeque	URBANO		
4	4	Fómeque	Fómeque	URBANO		
5	1	Gachalá	Gachalá	URBANO	1	0
6	1	Gacheta	Gacheta	URBANO	4	1
7	2	Gacheta	Gacheta	URBANO		
8	3	Gacheta	Gacheta	URBANO		
9	4	Gacheta	Gacheta	URBANO		
10	1	Gama	Gama	URBANO	1	0
11	1	Guasca	Guasca	URBANO	4	1
12	2	Guasca	Guasca	URBANO		
13	3	Guasca	Guasca	URBANO		
14	4	Guasca	Guasca	URBANO		
15	1	Junín	Junín	URBANO	1	0
16	1	Medina	Medina	URBANO	3	1
17	2	Medina	Medina	URBANO		
18	3	Medina	Medina	URBANO		
19	1	Ubalá	Ubalá A	URBANO	2	1
20	2	Ubalá	Ubalá A	URBANO		
21	1	La Unión	Fómeque	INSPECCIÓN	1	0
22	1	Montecristo	Gachalá	INSPECCIÓN	1	0
23	1	Palomas	Gachalá	INSPECCIÓN	1	0
24	1	Rionegro	Gachalá	INSPECCIÓN	1	0
25	1	Los López	Gacheta	INSPECCIÓN	1	0
26	1	San Roque	Gama	INSPECCIÓN	1	0
27	1	Chuscales	Junín	INSPECCIÓN	1	0

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	38
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<b>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</b>		

Consecutivo	ID	NOMBRE	MUNICIPIO	TIPO	# PLANOS	P. GENERALES
28	1	Claraval	Junín	INSPECCIÓN	1	0
29	1	sueva	Junín	INSPECCION	1	0
30	1	Arenales	Medina	INSPECCION	1	0
31	1	Gazaduje	Medina	INSPECCION	1	0
32	1	Gazatavena	Medina	INSPECCION	1	0
33	1	La Esmeralda	Medina	INSPECCION	1	0
34	1	Los Alpes	Medina	INSPECCION	1	0
35	1	Mesa de Reyes	Medina	INSPECCION	1	0
36	1	San Pedro de Guajaray	Medina	INSPECCION	1	0
37	1	Santa Teresa	Medina	INSPECCION	1	0
38	1	La Playa	Ubalá A	INSPECCION	1	0
39	1	Laguna Azul	Ubalá A	INSPECCION	1	0
40	1	Peñas Blancas	Ubalá A	INSPECCION	1	0
41	1	Santa Rosa	Ubalá A	INSPECCION	1	0
42	1	Mambita	Ubalá B	INSPECCION	2	1
43	2	Mambita	Ubalá B	INSPECCION		
44	1	San Pedro de Jagua	Ubalá B	INSPECCION	1	0
45	1	Soya	Ubalá B	INSPECCION	1	0
46	1	El Gamboa	Guasca	CENTRO POBLADO	1	0
47	1	La Cabrerita	Guasca	CENTRO POBLADO	1	0
48	1	Puente Licio	Junín	CENTRO POBLADO	1	0
49	1	San Francisco	Junín	CENTRO POBLADO	1	0
50	1	Rio Negro	Ubalá A	CENTRO POBLADO	1	0
51	1	Tres Esquinas	Ubalá A	CENTRO POBLADO	1	0
<b>TOTAL</b>					<b>51</b>	<b>6</b>
					<b>57</b>	

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014- Núm. de planos escala 1:2000.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	39
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

**Tabla 14 Número de planos escala 1:25000 (Área rural)**

CONSECUTIVO	PLANO	MUNICIPIO	PLANCHA IGAC	# PLANOS	P. GENERAL
2	1	FOMEQUE	228IID	8	1
3	2	FOMEQUE	228IVC		
4	3	FOMEQUE	247IB		
5	4	FOMEQUE	247IIA		
6	5	FOMEQUE	247IIB		
7	6	FOMEQUE	247ID		
8	7	FOMEQUE	247IIC		
9	8	FOMEQUE	247IIIB		
11	1	GACHALA	229ID	8	1
12	2	GACHALA	228IVB		
13	3	GACHALA	229IIIA		
14	4	GACHALA	229IIIB		
15	5	GACHALA	228IVD		
16	6	GACHALA	229IIIC		
17	7	GACHALA	247IIB		
18	8	GACHALA	248IA		
19	1	GACHETA	228IIA	5	1
20	2	GACHETA	228IIB		
21	3	GACHETA	229IA		
22	4	GACHETA	228IIC		
23	5	GACHETA	228IID		
24	1	GAMA	228IID	3	1
25	2	GAMA	228IVB		
26	3	GAMA	228IVD		
27	1	GUASCA	228IB	6	1
28	2	GUASCA	228IC		
29	3	GUASCA	228ID		
30	4	GUASCA	228IIC		
31	5	GUASCA	228IIIB		
32	6	GUASCA	228IVA		
33	1	JUNIN	228IIC	8	1
34	2	JUNIN	228IID		
35	3	JUNIN	228IVA		
36	4	JUNIN	228IVB		

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	40
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<b>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</b>		

CONSECUTIVO	PLANO	MUNICIPIO	PLANCHA_IGAC	# PLANOS	P. GENERAL
37	5	JUNIN	228IVC		
38	6	JUNIN	228IVD		
39	7	JUNIN	247IIA		
40	8	JUNIN	247IIB		
41	1	MEDINA	229IIIC		
42	2	MEDINA	229IIID		
43	3	MEDINA	229IVC		
44	4	MEDINA	247IIB		
45	5	MEDINA	248IA		
46	6	MEDINA	248IB		
47	7	MEDINA	248IIA		
48	8	MEDINA	247IID		
49	9	MEDINA	248IC		
50	10	MEDINA	248ID		
51	11	MEDINA	248IIC		
52	12	MEDINA	247IVB		
53	13	MEDINA	248IIIA		
54	14	MEDINA	248IIIB		
55	15	MEDINA	247IVD		
56	16	MEDINA	248IIIC		
57	1	UBALA	229IA		
58	2	UBALA	228IID		
59	3	UBALA	229IC		
60	4	UBALA	229ID		
61	5	UBALA	228IVB		
62	6	UBALA	229IIIA		
63	7	UBALA	229IIIB		
64	8	UBALA	229IVA		
65	9	UBALA	229IIID		
66	10	UBALA	229IVC		
<b>TOTAL</b>				<b>64</b>	<b>8</b>
				<b>72</b>	

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014- Núm. de planos escala 1:25.000.

<b>VOLUMEN B – REGIONAL</b>	<b>ELABORO</b>	<b>REVISO</b>	<b>AVALÓ</b>	<b>APROBO</b>	<b>Pág.</b>
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	41
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

Se tiene que para escala 1:25.000 (área rural) por cada temática completa se generaran 72 planos y para escala 1:2.000 (área urbana) por cada temática completa se generan 57 planos.

En cuanto a la creación de temáticas se empieza por organizar las curvas de nivel generales del proyecto el cual tiene un área aproximada de 366.000 Hectáreas Aproximadamente, teniendo en cuenta que muchas de estas curvas estaban con diferencias de elevación, faltaban curvas, curvas con Elevación equivocada, trazo de curvas equivocado, empalmes de curvas entre información de municipios.

### 3.3 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

#### 3.3.1 Información secundaria y verificación de información

Tomando como base la cartografía proporcionada por Corpoguavio se generó la cartografía regional del proyecto; debido a que no se contaba con planchas cartográficas 1:10000 para toda el área del estudio, se tomó como información complementaria planchas cartográficas del IGAC a escala 1:25000 las cuales en algunas zonas presentaban curvas de nivel cada 50 m. A continuación se discrimina por municipio de estudio, la información disponible.

#### GACHALÁ

De acuerdo con la información proporcionada por Corpoguavio el 74% del municipio se tienen curvas de nivel 1:10000 y el 26% se encuentra a escala 1:50000 (curvas nivel cada 50 m).

#### GACHETÁ

El 98% de la cartografía del municipio entregada por Corpoguavio se encuentra a escala 1:10000 y el 2% restante no cuenta con curvas de nivel, las cuales se completan con información IGAC a escala 1:25000.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3 Fecha: 08/04/2015	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	42

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

## GUASCA

El 97% de la cartografía del municipio, entregada por Corpoguavio se encontraba a escala 1:10000 y el 3% restante no cuenta con curvas de nivel, las cuales se completan con información IGAC a escala 1:25000.

## MEDINA

El 52% de la cartografía del municipio, entregada por Corpoguavio se encontraba a escala 1:50000, el 4% no cuenta con curvas de nivel, las cuales se completaran con información IGAC a escala 1:25000 y el 44% restante se presenta a escala 1:10000 y 1:20000.

## UBALÁ B

El 32% de la cartografía de este municipio es levantada con información obtenida del IGAC a escala 1:25000, con curvas cada 50 m de acuerdo con la información del IGAC.

## UBALÁ A

El 9% de área total del municipio no tenía curvas de nivel, lo cual se levanta con información del IGAC 1:25000 y 91% restante se levantó con la cartografía proporcionada por Corpoguavio a escala 1:10000.

## JUNÍN, GAMA Y FÓMEQUE

Para estos municipios se tomó para la totalidad de cada municipio la cartografía entregada por Corpoguavio a escala 1:10000, en las zonas donde se presentan diferencias de elevación se realizaron las respectivas correcciones.

<p>VOLUMEN B – REGIONAL</p>	<p>ELABORO</p>	<p>REVISO</p>	<p>AVALÓ</p>	<p>APROBO</p>	<p>Pág.</p>
<p>Versión 3 Fecha: 08/04/2015</p>	<p>JJM</p>	<p>HBC</p>	<p>FSS</p>	<p>UT-PGR</p>	<p>43</p>

### 3.3.2 PUNTOS DE CONTROL Y GEO-REFERENCIACIÓN (AMARRE A PLACAS IGAC)

En este ítem se presentan los puntos de control tomados para la realización del levantamiento topográfico 1:2000; dicha información se presenta teniendo en cuenta que esta también fue tomada para la corrección de elevaciones de la cartografía 1:25000.

Para mayor detalle e ilustración de la localización de los puntos de control que se presentan en la

Tabla 15 a

Tabla 22, en el Tomo Volumen C. Local, Tomo I a VIII, Anexo 2 topografía, Anexo 2-3 Esquemas Foto control, se presentan imágenes con la localización de dichos puntos.

#### 3.3.2.1 Fómeque

Tabla 15 Puntos de control y geo-referenciación Fómeque

COORDENADAS GEOGRAFICAS (--)						COORDENADAS PLANAS		DESCRIPCIÓN
PUNTO	Latitud	Longitud	Altura Elipsoidal	OND.GEOIDA L Geocol 2004	COTA	Norte m	Este m	
GPS-C-T-E	4°28'58.70849	-73°53'50.27132	1988.197	25.640	1966.700	987481.806	1019999.989	GPS-C-T-E9
GPS-FM1	4°28'58.55062	-73°53'32.44404	1938.884	25.650	1917.377	987477.094	1020549.575	GPS-FM1
GPS-FM2	4°29'11.9915	-73°53'31.35222	1894.798	25.670	1873.271	987889.967	1020583.129	GPS-FM2
GPS-FM3	4°29'10.74022	-73°53'41.66509	1910.896	25.660	1889.379	987851.452	1020265.212	GPS-FM3
GPS-FM4	4°29'09.70903	-73°53'43.52148	1915.222	25.650	1893.715	987819.762	1020207.991	GPS-FM4
GPS-FM5	4°29'12.91861	-73°53'46.90873	1904.752	25.650	1883.245	987918.325	1020103.544	GPS-FM5

Fuente: CONSORCIO J&G

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

### 3.3.2.2 Gachalá

Tabla 16 Puntos de control y geo-referenciación Gachalá

COORDENADAS GEOGRÁFICAS (–)						COORDENADAS PLANAS		DESCRIPCIÓN
PUNTO	Latitud	Longitud	Altura Elipsoidal	OND.GEOIDA L Geocol 2004	COTA	Norte m	Este m	
GPS-GH1	4°41'40.60379N	73°31'12.20157W	1732.650	22.490	1712.780	1010907.150	1061849.430	GPS-GH1
GPS-GH2	4°41'40.24113N	73°31'11.30024W	1729.521	22.500	1709.641	1010896.032	1061877.219	GPS-GH2
GPS-GH3	4°41'40.85093N	73°31'15.19542W	1736.183	22.510	1716.293	1010914.669	1061757.152	GPS-GH3
GPS-GH4	4°41'46.83501N	73°31'07.26159W	1730.035	22.470	1709.671	1011098.686	1062001.530	GPS-GH4
GPS-GH5	4°41'31.71001N	73°31'09.28151W	1725.840	22.470	1716.333	1010634.018	1061939.646	GPS-GH5
GPS-GH6	4°41'34.03926N	73°31'15.69140W	1747.954	22.510	1710.145	1010705.412	1061742.032	GPS-GH6
GPS-GH1	4°41'40.60379N	73°31'12.20157W	1732.650	22.490	1712.780	1010907.150	1061849.430	GPS-GH1

Fuente: CONSORCIO J&G

### 3.3.2.3 Gachetá

Tabla 17 Puntos de control y geo-referenciación Gachetá

COORDENADAS GEOGRÁFICAS (–)						COORDENADAS PLANAS		DESCRIPCIÓN
PUNTO	Latitud	Longitud	Altura Elipsoidal	OND.GEOIDA L Geocol 2004	COTA	Norte m	Este m	
GPS-GA1	4°49'02.71954N	73°38'10.55888W	1760.994	24.430	1739.184	1024478.909	1048946.903	GPS-GA1
GPS-GA2	4°49'02.91535N	73°38'09.17432W	1763.224	24.430	1741.414	1024484.952	1048989.564	GPS-GA2
GPS-GA3	4°49'00.25387N	73°38'01.95174W	1778.494	24.400	1756.714	1024403.341	1049212.177	GPS-GA3
GPS-GA4	4°49'11.56475N	73°38'09.91763W	1773.872	24.440	1752.052	1024750.631	1048966.487	GPS-GA4
GPS-GA5	4°49'05.86083N	73°38'21.65675W	1729.202	24.460	1707.362	1024575.184	1048604.866	GPS-GA5
GPS-GA6	4°49'02.01626N	73°38'21.11388W	1730.676	24.450	1708.846	1024457.096	1048621.670	GPS-GA6
GPS-GA7	4°48'58.64297N	73°38'14.85228W	1730.577	24.440	1708.757	1024353.599	1048814.685	GPS-GA7

Fuente: CONSORCIO J&G

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	45
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

### 3.3.2.4 Gama

Tabla 18 Puntos de control y geo-referenciación Gama

COORDENADAS GEOGRAFICAS (-)					COORDENADAS PLANAS		DESCRIPCIÓN
PUNTO	Latitud	Longitud	Origen de datos	COTA	Norte m	Este m	
GPS-GM3	4.763597025	-73.61222428	Consorcio J&G	2175.679	1051619.127	1018535.8	GPS-GM3
GPS-GM4	4.764343612	-73.61119892	Consorcio J&G	2159.192	1051732.825	1018618.438	GPS-GM4
GPS-GM6	4.761729302	-73.61080289	Consorcio J&G	2164.013	1051776.957	1018329.365	GPS-GM6
GPS-GM2	4.762806831	-73.61067919	Consorcio J&G	2164.72	1051790.6	1018448.533	GPS-GM2
GPS-GM1	4.762983558	-73.61041303	Consorcio J&G	2162.92	1051820.115	1018468.096	GPS-GM1
GPS-GM5	4.76249134	-73.60990827	Consorcio J&G	2158.524	1051876.151	1018413.702	GPS-GM5

Fuente: CONSORCIO J&G

### 3.3.2.5 Guasca

Tabla 19 Puntos de control y geo-referenciación Guasca

COORDENADAS GEOGRAFICAS (-)						COORDENADAS PLANAS		DESCRIPCIÓN
PUNTO	Latitud	Longitud	Altura Elipsoidal	OND.GEOIDAL Geocol 2004	COTA	Norte m	Este m	
NP-28-CM-5	4°53'48.81786N	73°52'35.76641W	2624.634	26.070	2601.184	1033254.581	1022283.725	NP-28-CM-5
GPS-G1	4°51'55.78432N	73°52'44.55998W	2678.238	26.260	2654.598	1029782.393	1022013.817	GPS-G1
GPS-G2	4°51'57.84557N	73°52'46.37993W	2676.830	26.250	2653.200	1029845.693	1021957.723	GPS-G2
GPS-G3	4°51'59.12544N	73°52'40.12664W	2697.881	26.270	2674.231	1029885.064	1022150.385	GPS-G3
GPS-G4	4°51'56.17116N	73°52'30.55741W	2700.768	26.290	2677.098	1029794.404	1022445.254	GPS-G4
GPS-G5	4°52'06.21033N	73°52'41.88844W	2687.815	26.250	2664.185	1030102.678	1022096.037	GPS-G5
GPS-GA1	4°49'02.71954N	73°38'10.55888W	1760.994	24.430	1739.184	1024478.909	1048946.9	GPS-GA1

Fuente: CONSORCIO J&G

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	46
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

### 3.3.2.6 Junín

Tabla 20 Puntos de control y geo-referenciación Junín

COORDENADAS GEOGRAFICAS (-)						COORDENADAS PLANAS		DESCRIPCIÓN
PUNTO	Latitud	Longitud	Altura Elipsoidal	OND.GEOIDA L Geocol 2004	COTA	Norte m	Este m	
GPS-GA1	4°49'02.71954N	73°38'10.55888W	1760.994	24.430	1739.184	1024478.909	1048946.903	GPS-GA1
GPS-JN1	4°47'24.72898N	73°39'48.06402 W	2350.215	24.840	2327.995	1021466.948	1045944.160	GPS-JN1
GPS-GA1	4°49'02.71954N	73°38'10.55888W	1760.994	24.430	1739.184	1024478.909	1048946.903	GPS-GA1

Fuente: CONSORCIO J&G

### 3.3.2.7 Medina

Tabla 21 Puntos de control y geo-referenciación Medina

COORDENADAS GEOGRAFICAS (-)						COORDENADAS PLANAS		DESCRIPCIÓN
PUNTO	Latitud	Longitud	Altura Elipsoidal	OND.GEOIDA L Geocol 2004	COTA	Norte m	Este m	
GPS-M1	4°30'37.52906	73°21'00.59414	549.318	17.000	534.298	990555.110	1080720.513	GPS-M1
GPS-M2	4°30'37.63976	73°21'01.68586	549.640	17.010	534.610	990558.477	1080686.852	GPS-M2
GPS-M3	4°30'26.72116	73°20'53.39342	541.077	16.940	526.117	990223.319	1080942.839	GPS-M3
GPS-M4	4°30'21.19633	73°21'02.32812	537.368	16.970	522.378	990053.324	1080667.555	GPS-M4
GPS-M5	4°30'33.15606	73°21'08.40038	544.314	17.030	529.264	990420.534	1080479.984	GPS-M5
GPS-M6	4°30'44.44192	73°21'01.54881	556.736	17.020	541.696	990767.440	1080690.869	GPS-M6

Fuente: CONSORCIO J&G

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	47
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<b>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</b>		

### 3.3.2.8 Ubalá

Tabla 22 Puntos de control y geo-referenciación Ubalá

PUNTO	COORDENADAS GEOGRAFICAS (-)					COORDENADAS PLANAS		DESCRIPCIÓN
	Latitud	Longitud	Altura Elipsoidal	OND.GEOIDA L Geocol 2004	COTA	Norte m	Este m	
GPS-UB1	4°44'38.01617	73°32'05.93944	1965.526	23.000	1945.146	1016355.697	1060188.960	GPS-UB1
GPS-UB2	4°44'38.53816	73°32'05.22659	1965.065	23.000	1944.685	1016371.749	1060210.916	GPS-UB2
GPS-UB3	4°44'41.84921	73°32'09.71438	1989.154	23.030	1968.744	1016473.351	1060072.531	GPS-UB3
GPS-UB4	4°44'43.61989	73°32'03.10814	1937.887	23.000	1917.507	1016527.904	1060276.080	GPS-UB4
GPS-UB5	4°44'40.51715	73°32'01.56436	1937.849	22.980	1917.489	1016432.629	1060323.732	GPS-UB5
GPS-UB6	4°44'32.89441	73°32'03.82387	1929.639	22.980	1909.279	1016198.415	1060254.281	GPS-UB6
GPS-UB1	4°44'38.01617	73°32'05.93944	1965.526	23.000	1945.146	1016355.697	1060188.960	GPS-UB1

Fuente: CONSORCIO J&G

### 3.3.3 Corrección de elevaciones

Teniendo en cuenta que en algunas zonas se presentaban curvas de nivel con elevación cero o elevación equivocada, se realizó una corrección de dichas curvas asignándoles la elevación real.

La corrección de elevación de toda la cartografía se realizó mediante un modelo diferencial de elevación; el cual tomaba como puntos de referencia los puntos de GPS tomados para la Georreferenciación de la topografía a nivel local o de zona 1 y los mojones del IGAC, se evidencia una diferencia entre 0 y 39.8 metros con una desviación estándar de 6.24 metros.

Corroborando los GPS colocados en los cascos Urbanos y tomando los mojones del IGAC encontrados, se presentan las diferencias de elevación presentadas para cada GPS y Mojón del IGAC a continuación:

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	48
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<b>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</b>		

Tabla 23 GPS con diferencias de elevación

FID	punto	MUNICIPIO	DATO	X	Y	ELEVACION REAL GPS	ELEVACION X MDT	Diferencia
1	GPS-GH1	Gachala	Consorcio J&G	1061849.43	1010907.15	1,712.78	1,730.00	17.22 m
2	GPS-GH2	Gachala	Consorcio J&G	1061877.219	1010896.032	1,709.64	1,730.00	20.36 m
3	GPS-GH3	Gachala	Consorcio J&G	1061757.152	1010914.669	1,716.29	1,730.00	13.71 m
4	GPS-GH4	Gachala	Consorcio J&G	1062001.53	1011098.686	1,709.67	1,721.78	12.11 m
5	GPS-GH5	Gachala	Consorcio J&G	1061939.646	1010634.018	1,716.33	1,729.42	13.09 m
6	GPS-GH6	Gachala	Consorcio J&G	1061742.032	1010705.412	1,710.15	1,750.00	39.86 m
7	GPS-GH1	Gachala	Consorcio J&G	1061849.43	1010907.15	1,712.78	1,730.00	17.22 m
8	GPS-C-T-E97	Fomeque	Consorcio J&G	1019999.989	987481.806	1,966.70	1,980.10	13.40 m
9	GPS-FM1	Fomeque	Consorcio J&G	1020549.575	987477.0936	1,917.38	1,928.15	10.77 m
10	GPS-FM2	Fomeque	Consorcio J&G	1020583.129	987889.9673	1,873.27	1,880.00	6.73 m
11	GPS-FM3	Fomeque	Consorcio J&G	1020265.212	987851.4517	1,889.38	1,900.00	10.62 m
12	GPS-FM4	Fomeque	Consorcio J&G	1020207.991	987819.7623	1,893.72	1,910.00	16.29 m
13	GPS-FM5	Fomeque	Consorcio J&G	1020103.544	987918.3254	1,883.25	1,895.60	12.35 m
14	GPS-GA1	Gacheta	Consorcio J&G	1048946.903	1024478.91	1,739.18	1,750.00	10.82 m
15	GPS-GA2	Gacheta	Consorcio J&G	1048989.564	1024484.952	1,741.41	1,750.00	8.59 m
16	GPS-GA3	Gacheta	Consorcio J&G	1049212.177	1024403.341	1,756.71	1,770.00	13.29 m
17	GPS-GA4	Gacheta	Consorcio J&G	1048966.487	1024750.631	1,752.05	1,761.50	9.45 m
18	GPS-GA5	Gacheta	Consorcio J&G	1048604.866	1024575.184	1,707.36	1,720.00	12.64 m
19	GPS-GA6	Gacheta	Consorcio J&G	1048621.67	1024457.096	1,708.85	1,720.00	11.15 m
20	GPS-GA7	Gacheta	Consorcio J&G	1048814.685	1024353.599	1,708.76	1,720.00	11.24 m
21	GPS-GM1	Gama	Consorcio J&G	1051820.115	1018468.096	2,162.92	2,170.00	7.08 m
22	GPS-GM2	Gama	Consorcio J&G	1051790.6	1018448.533	2,164.72	2,170.40	5.68 m
23	GPS-GM3	Gama	Consorcio J&G	1051619.127	1018535.8	2,175.68	2,189.02	13.34 m
24	GPS-GM4	Gama	Consorcio J&G	1051732.825	1018618.438	2,159.19	2,170.00	10.81 m
25	GPS-GM5	Gama	Consorcio J&G	1051876.151	1018413.702	2,158.52	2,170.00	11.48 m
26	GPS-GM6	Gama	Consorcio J&G	1051776.957	1018329.365	2,164.01	2,180.00	15.99 m
27	GPS-JN1	Junin	Consorcio J&G	1045944.16	1021466.948	2,328.00	2,340.00	12.01 m
28	GPS-JN2	Junin	Consorcio J&G	1045971.87	1021461.348	2,330.33	2,342.60	12.27 m
29	GPS-JN3	Junin	Consorcio J&G	1045939.803	1021284.116	2,335.94	2,350.00	14.06 m
30	GPS-JN4	Junin	Consorcio J&G	1045805.67	1021387.809	2,326.11	2,340.00	13.89 m
31	GPS-JN5	Junin	Consorcio J&G	1045859.493	1021650.639	2,314.95	2,330.00	15.06 m
32	GPS-JN6	Junin	Consorcio J&G	1046039.972	1021713.733	2,323.25	2,330.00	6.75 m
33	GPS-M1	Medina	Consorcio J&G	1080720.513	990555.1097	534.30	550.00	15.70 m
34	GPS-M2	Medina	Consorcio J&G	1080686.852	990558.4768	534.61	550.00	15.39 m
35	GPS-M3	Medina	Consorcio J&G	1080942.839	990223.3188	526.12	550.00	23.88 m
36	GPS-M4	Medina	Consorcio J&G	1080667.555	990053.3241	522.38	540.00	17.62 m
37	GPS-M5	Medina	Consorcio J&G	1080479.984	990420.5338	529.26	550.00	20.74 m
38	GPS-M6	Medina	Consorcio J&G	1080690.869	990767.4396	541.70	560.00	18.30 m
39	GPS-UB1	Ubalá	Consorcio J&G	1060188.96	1016355.697	1,945.15	1,966.01	20.86 m
40	GPS-UB2	Ubalá	Consorcio J&G	1060210.916	1016371.749	1,944.69	1,960.33	15.64 m
41	GPS-UB3	Ubalá	Consorcio J&G	1060072.531	1016473.351	1,968.74	1,991.71	22.96 m
42	GPS-UB4	Ubalá	Consorcio J&G	1060276.08	1016527.904	1,917.51	1,936.90	19.39 m
43	GPS-UB5	Ubalá	Consorcio J&G	1060323.732	1016432.629	1,917.49	1,932.46	14.97 m
44	GPS-UB6	Ubalá	Consorcio J&G	1060254.281	1016198.415	1,909.28	1,930.00	20.72 m
45	GPS-UB1	Ubalá	Consorcio J&G	1060188.96	1016355.697	1,945.15	1,966.01	20.86 m

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JIM	HBC	FSS	UT-PGR	49
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<b>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</b>		

FID	punto	MUNICIPIO	DATO	X	Y	ELEVACION REAL GPS	ELEVACION X MDT	Diferencia
46	NP-28-CM-5	Guasca	Consorcio J&G	1022283.725	1033254.581	2,601.18	2,620.00	18.82 m
47	GPS-G1	Guasca	Consorcio J&G	1022013.817	1029782.393	2,654.60	2,670.00	15.40 m
48	GPS-G2	Guasca	Consorcio J&G	1021957.723	1029845.693	2,653.20	2,670.00	16.80 m
49	GPS-G3	Guasca	Consorcio J&G	1022150.385	1029885.064	2,674.23	2,690.00	15.77 m
50	GPS-G4	Guasca	Consorcio J&G	1022445.254	1029794.404	2,677.10	2,700.00	22.90 m
51	GPS-G5	Guasca	Consorcio J&G	1022096.037	1030102.678	2,664.19	2,680.00	15.82 m
52	GPS-GA1	Guasca	Consorcio J&G	1048946.903	1024478.91	1,739.18	1,750.00	10.82 m
53	C-T-E97	FOMEQUE	IGAC	1019999.989	987481.806	1,966.70	1,980.10	13.40 m
54	25839001	UBALÁ	IGAC	1082581.65	1018264.342	863.10	880.00	16.90 m
55	C-T-1465	CHOACHÍ	IGAC	1016972.711	991930.5368	1,958.10	1,976.63	18.53 m
56	28-CM-5	GUASCA	IGAC	1022283.725	1033254.581	2,601.18	2,620.00	18.82 m
57	A67-E-1	QUETAME	IGAC	1025773.913	966255.6587	1,236.83	1,236.83	0.00 m
58	GPS-C-T-16	LA CALERA	IGAC	1025869.726	1012107.925	3,045.20	3,060.00	14.80 m
59	GPS-C-T-15	LA CALERA	IGAC	1025966.471	1012228.058	3,060.10	3,070.00	9.90 m
60	GPS-C-T-35	PARATEBUENO	IGAC	1096460.464	975738.1591	254.50	254.50	0.00 m
61	25839002	UBALÁ	IGAC	1082200.082	1018101.738	906.10	920.00	13.90 m
62	A52-E-1	CAQUEZA	IGAC	1018264.318	978579.4162	1,597.87	1,612.82	14.96 m
63	GPS-C-T-17	FOMEQUE	IGAC	1039144.966	1004232.259	3,012.70	3,030.00	17.30 m
64	43-MT-3	PARATEBUENO	IGAC	1079062.268	971195.4137	359.22	370.00	10.78 m
65	CAQUEZA	CAQUEZA	IGAC	1013488.397	978555.1051	2,032.56	2,032.56	0.00 m
66	CT-1430	FOMEQUE	IGAC	1037003.06	996465.7943	3,413.90	3,417.61	3.71 m
67	GPS-C-T-18	FOMEQUE	IGAC	1038683.588	1004581.558	3,031.40	3,048.66	17.26 m
68	71-MT-3	MEDINA	IGAC	1082669.496	986692.3626	463.41	480.00	16.59 m
69	GPS-C-T-36	PARATEBUENO	IGAC	1095521.778	975746.0471	261.30	261.30	0.00 m

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014- GPS con diferencias de Elevación.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	50
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

Tabla 24 Información estadística de la diferencia de elevación

<i>Diferencia</i>	
Media	14.05073615
Error típico	0.752104826
Mediana	14.062
Moda	0
Desviación estándar	6.247451897
Varianza de la muestra	39.0306552
Curtosis	3.83597603
Coeficiente de asimetría	0.452302645
Rango	39.855
Mínimo	0
Máximo	39.855
Suma	969.5007943
Cuenta	69
Nivel de confianza(95.0%)	1.500801814

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014- Información estadística de la diferencia de Elevación

### 3.3.4 Empalme de curvas

De la información secundaria recopilada se realizó el empalme para generación de la cartografía regional, se generó una sola base cartográfica que contiene todas las curvas de nivel del área del proyecto. Los sitios en los cuales se presentaban curvas de nivel 1:10.000, 1:50.000, 1:25.000 y 1:20.000, se realizó una interpolación para generar curvas cada 10 m, para los casos puntuales donde se presentaban diferencias de escalas y se maneja una escala de presentación de información en escala 1:25.000 presentándose curvas de nivel cada 25 m de acuerdo a lo establecido en los términos.

Cabe anotar que el Modelo de elevación para efectos de modelamientos de temáticas morfométricas se tienen en cuenta las curvas donde existían 1:10.000 tratando de no perder estos datos y aprovecharlos al máximo, esto quiere decir que el modelo de elevación es realizado con datos 1:10.000 donde existía información para los municipios y no se le bajo la calidad los datos reduciendo a 1:25.000.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	51
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

El empalme de curvas se realizó en alrededor de 150 km, manualmente utilizando software SIG “ArcGIS”; teniendo como base la forma en que se realizan los empalmes entre curvas de acuerdo al ASTER GDEM World Wide elevation data (1.5 arc-second Resolution) de la NASA.

### 3.3.5 Interpolación para la generación de cartografía 1:25000 (Área rural)

Después de realizar la respectiva corrección de elevación y el empalme de las curvas entre planchas de diferente escala, se realizó la interpolación entre curvas de nivel para obtener curvas de nivel cada 25 m de toda el área de estudio.

### 3.3.6 Generación de planos 1:25000 (Área rural)

Se generaran los planos a escala 1:25000 (Área rural) de cada uno de los 8 municipios, obteniendo como resultado los planos presentados en el Anexo 1 Planos a escala 1:25000 (área rural) y a continuación se presenta una ilustración general de lo obtenido del levantamiento cartográfico realizado.

A continuación se presenta la grilla IGAC y las planchas a escala 1:25000 de cada municipio, la finalidad de las siguientes ilustraciones es presentar el orden en el cual se generaron los planos a escala 1:25000 (área rural) de cada municipio. (Para mayor detalle ver Anexo 1, Plano GE333-CPG-PSIG-TP-002.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3 Fecha: 08/04/2015	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	52



Para mayor detalle de la anterior ilustración ver Anexo 1 Planos topografía, GE333-CPG-PSIG-TP-001-00.

### 3.3.6.1 Fómeque

Tabla 25 Orden generación de planos Fómeque

Planchas IGAC	Orden de generación de planos
228IIID	1
228IVC	2
247IB	3
247IIA	4
247IIB	5
247ID	6
247IIC	7
247IIIB	8

Fuente: CONSORCIO J&G

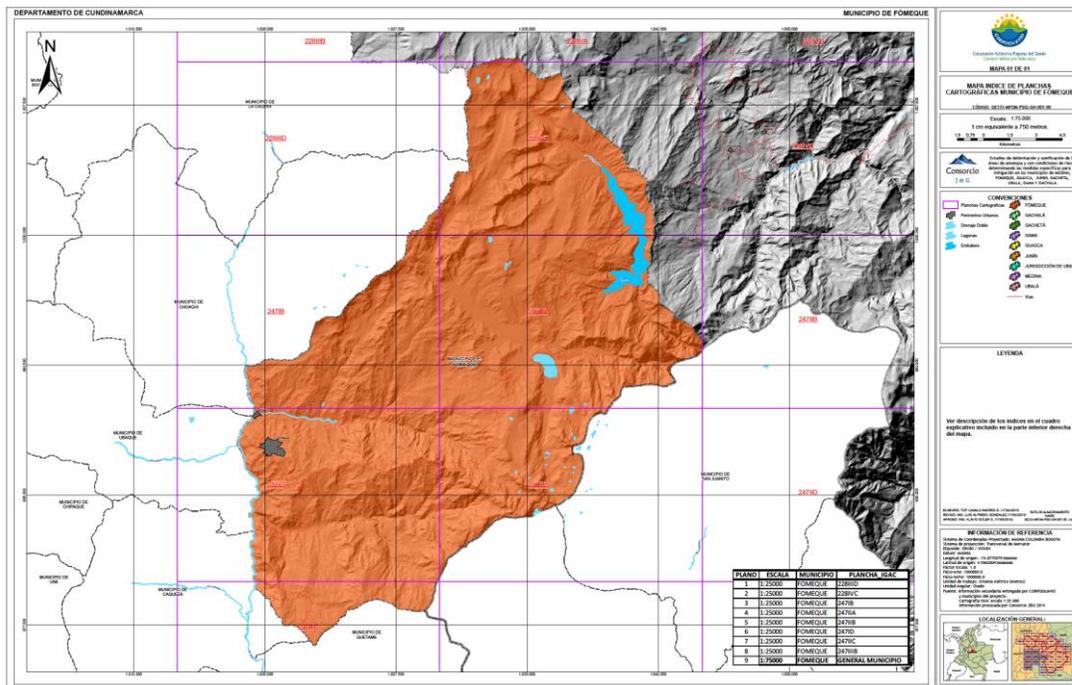


Ilustración 15 Planchas IGAC Municipio de Fómeque

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

### 3.3.6.2 Medina

Tabla 26 Orden generación de planos Medina

Planchas IGAC	Orden de generación de planos
229IIIC	1
229IIID	2
229IVC	3
247IIB	4
248IA	5
248IB	6
248IIA	7
247IID	8
248IC	9
248ID	10
248IIC	11
247IVB	12
248IIIA	13
248IIB	14
247IVD	15
248IIIC	14

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

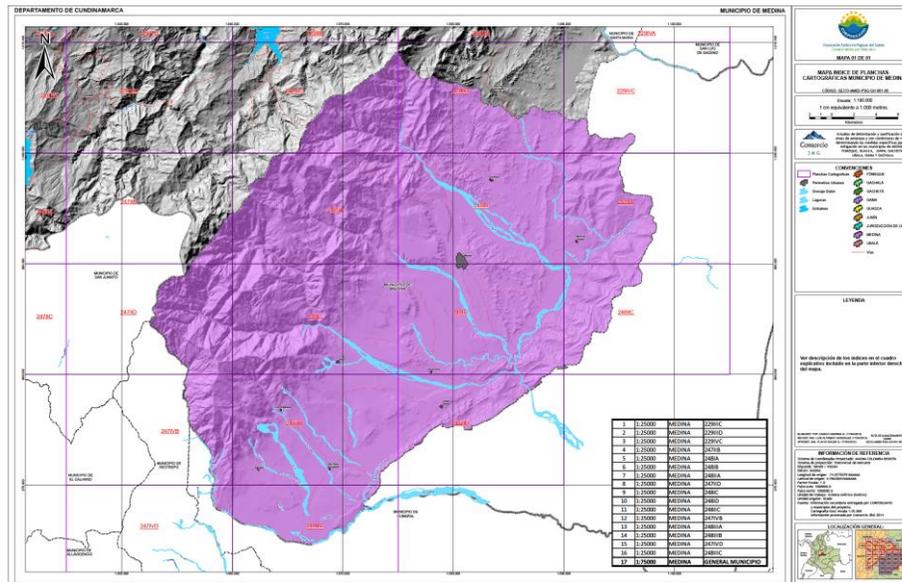


Ilustración 16 Planchas IGAC Municipio de Medina  
Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

### 3.3.6.3 Ubalá

Tabla 27 Orden generación de planos Ubalá

Planchas IGAC	Orden de generación de planos
2291A	1
228IID	2
2291C	3
2291D	4
228IVB	5
229IIIA	6
229IIIB	7
229IVA	8
229IIID	9
229IVC	10

Fuente: CONSORCIO J&G

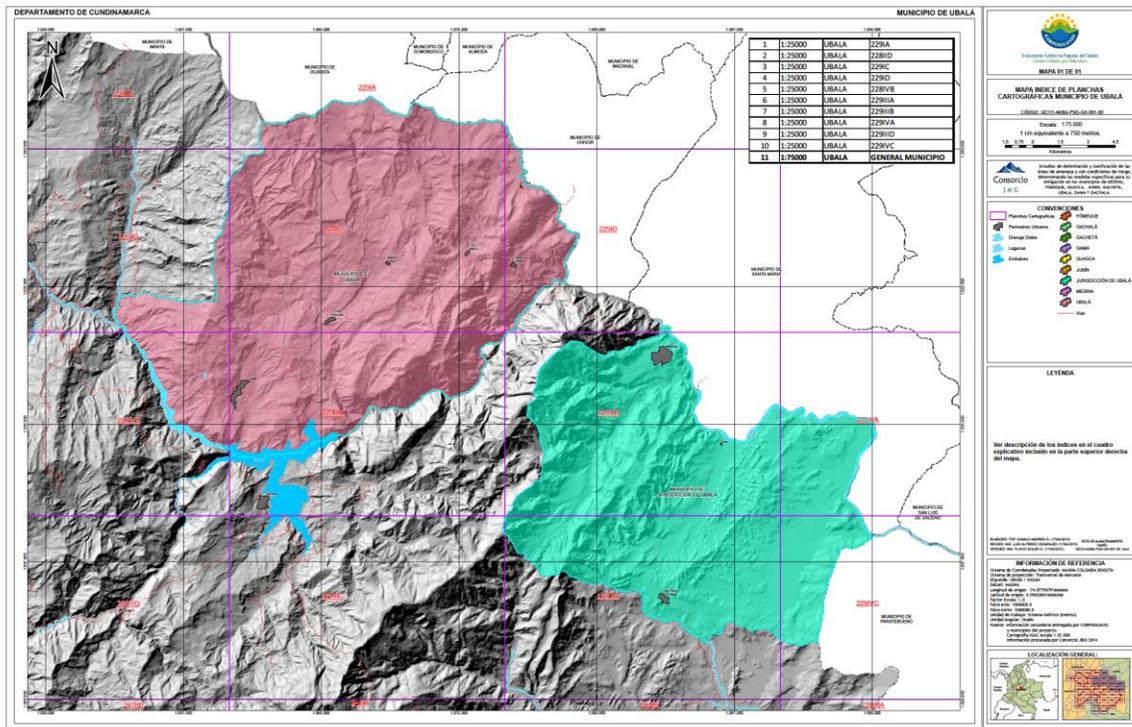


Ilustración 17 Planchas IGAC Municipio de Ubalá  
Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

### 3.3.6.4 Gachalá

Tabla 28 Orden generación de planos Gachalá

Planchas IGAC	Orden de generación de planos
2291D	1
2281VB	2
2291IIIA	3
2291IIB	4
2281VD	5
2291IIC	6
2471IB	7
2481A	8

Fuente: CONSORCIO J&G

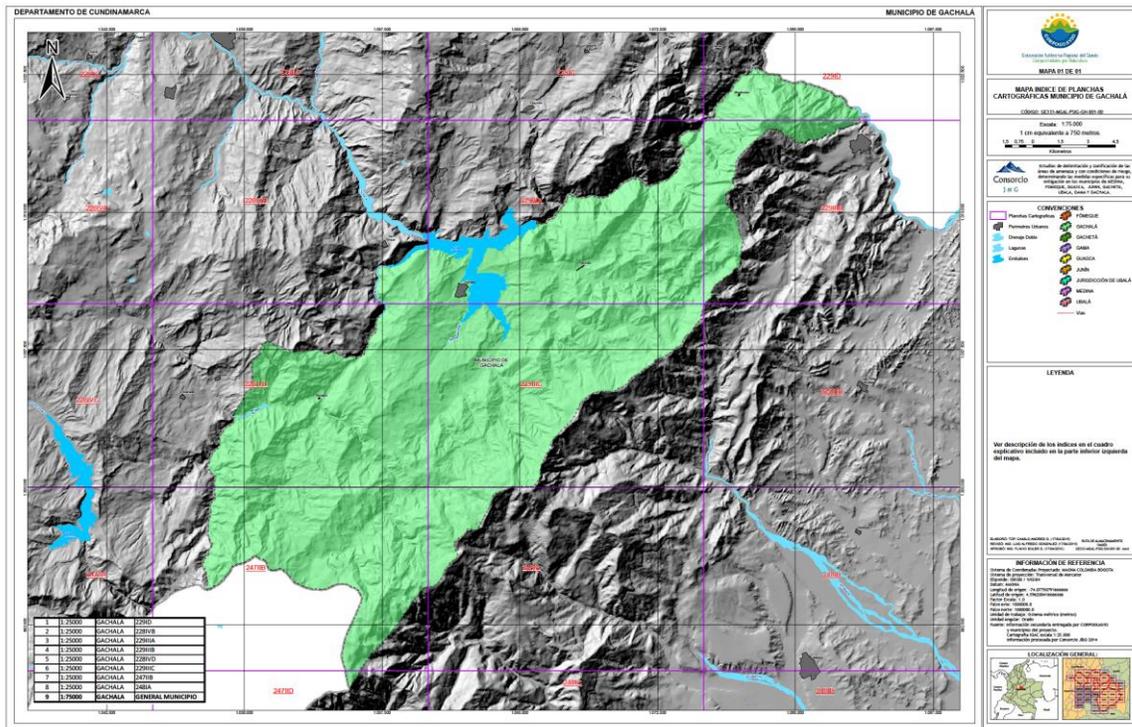


Ilustración 18 Planchas IGAC Municipio de Gachalá

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

<p>VOLUMEN B – REGIONAL</p> <p>Versión 3</p> <p>Fecha: 08/04/2015</p>	<p>ELABORO</p> <p>JJM</p>	<p>REVISO</p> <p>HBC</p>	<p>AVALÓ</p> <p>FSS</p>	<p>APROBO</p> <p>UT-PGR</p>	<p>Pág.</p> <p>57</p>
---	---------------------------	--------------------------	-------------------------	-----------------------------	-----------------------



### 3.3.6.6 Gachetá

Tabla 30 Orden generación de planos Gachetá

Planchas IGAC	Orden de generación de planos
228IIA	1
228IIB	2
229IA	3
228IIC	4
228IID	5

Fuente: CONSORCIO J&G

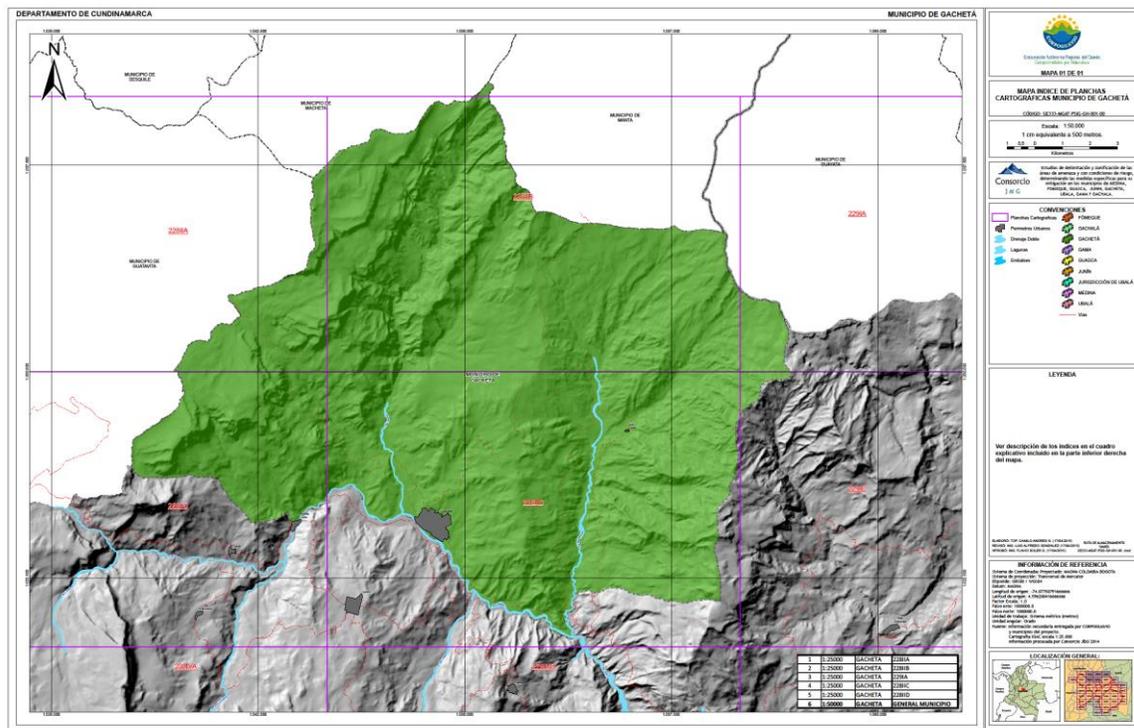


Ilustración 20 Planchas IGAC Municipio de Gachetá

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

### 3.3.6.7 Junín

Tabla 31 Orden generación de planos Junín

Planchas IGAC	Orden de generación de planos
228IIC	1
228IID	2
228IVA	3
228IVB	4
228IVC	5
228IVD	6
247IIA	7
247IIB	8

Fuente: CONSORCIO J&G

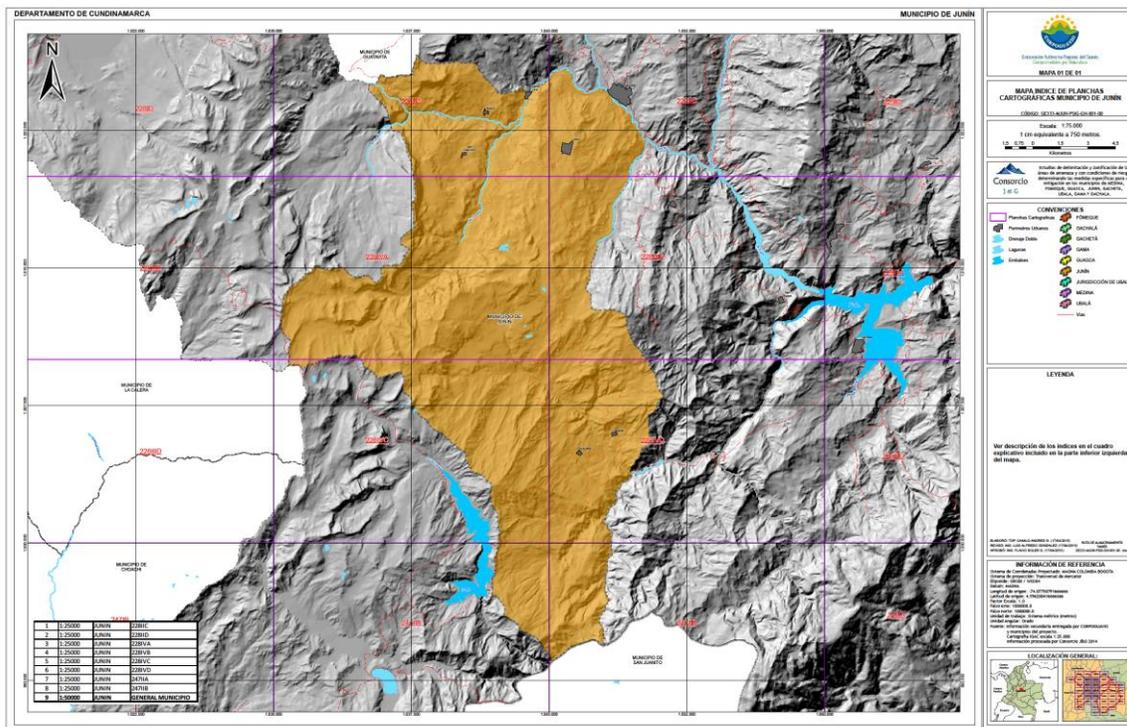


Ilustración 21 Planchas IGAC Municipio de Junín

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

### 3.3.6.8 Guasca

Tabla 32 Orden generación de planos Guasca

Planchas IGAC	Orden de generación de planos
2281B	1
2281C	2
2281D	3
2281IC	4
2281IIB	5
2281VA	6
2281IID	7
2281VC	8

Fuente: CONSORCIO J&G

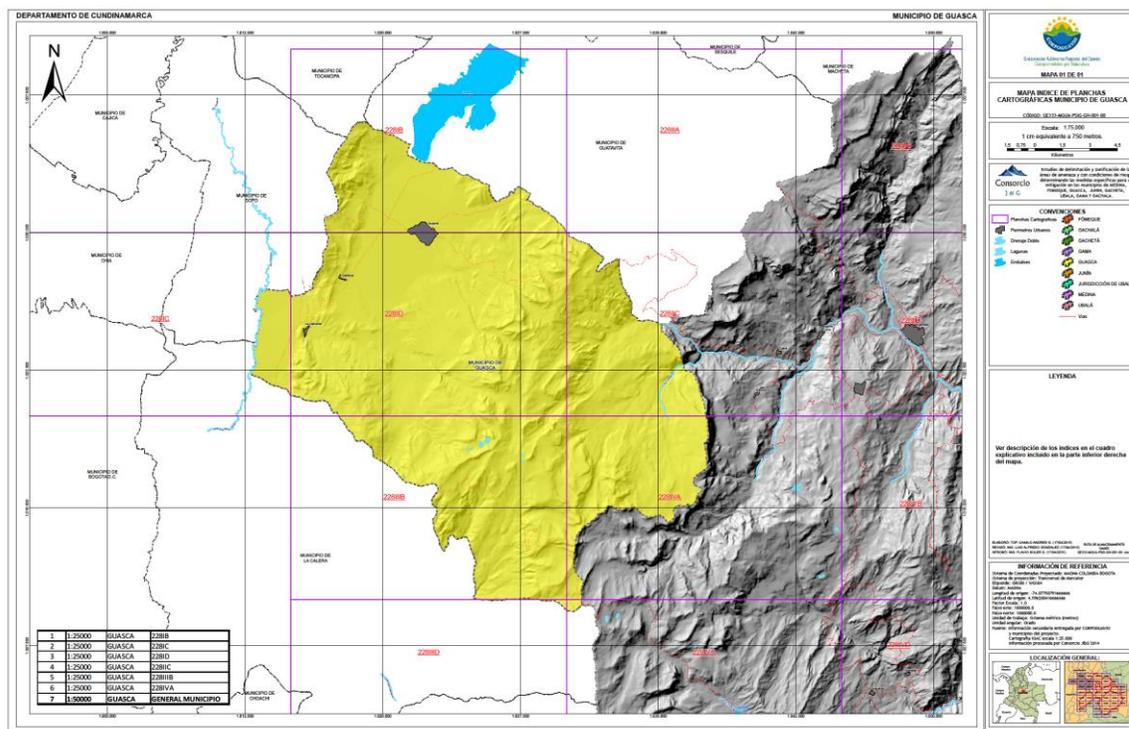


Ilustración 22 Planchas IGAC Municipio de Guasca

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

De acuerdo con la información proporcionada por Corpoguavio el 74% del municipio de Gachalá se presentaba en curvas de nivel 1:10000 y el 26% se encuentra a escala 1:50000 (curvas nivel cada 50 m). El empalme entre las curvas de nivel correspondiente a planchas de diferente escala presentó problemas de desplazamiento en elevación y localización.

### 3.4 PROGRAMAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

#### 3.4.1 Equipo de oficina

- Tres (3) computadores
- Un (1) plotter de inyección
- Impresora Láser Color Doble carta
- Impresora Láser Color Carta

#### 3.4.2 Programas

- ArcGIS V.10.1
- Global Mapper V15
- Autocad Civil Desing 2014

### 3.5 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN PUNTOS IGAC

Teniendo en cuenta que para el levantamiento cartográfico realizado se utilizó información secundaria recopilada y que como tal no se utilizaron equipos topográficos para dicho levantamiento.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3 Fecha: 08/04/2015	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	62

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		



**Puntos Consultados**

Las coordenadas en el sistema de referencia MAGNA-SIRGAS (ITRF94, época 1995.4, elipsoide GRS-80) de los puntos consultados son:

**Punto:28-CM-5**

Departamento: CUNDINAMARCA Municipio: GUASCA

**ELIPSOIDALES**

Latitud: 4° 53' 48.81786" N  
 Longitud: 73° 52' 35.76641" W  
 Altura Elipsoidal: 2624.634 m  
 Altura(snm): 2601.194 m (GEOMÉTRICA) Cálculo realizado en el año 1985

**GEOCÉNTRICAS CARTESIANAS Y SUS VELOCIDADES**

X= 1765557.282 M Vx= 0 m/año  
 Y= -6107554.395 M Vy= 0.001 m/año  
 Z= 541048.766 M Vz= 0.012 m/año  
 Cálculo realizado en el año 2002

Generado en línea el 20/07/2014 hora 11:05 con fundamento en los datos disponibles en la base de datos del sistema GEOCARTO de la Subdirección de Geografía y Cartografía. El uso que se haga de esta información no es responsabilidad del IGAC. Cualquier información adicional puede solicitarse al correo electrónico [geobase@igac.gov.co](mailto:geobase@igac.gov.co).

La conversión a coordenadas planas puede realizarse mediante el aplicativo MAGNA-SIRGAS PRO V.3, disponible en <http://www.igac.gov.co/10040/sep/temas/honrar/archivos/portal/magna3pro3.zip>.



Ilustración 23 Certificado de mojón IGAC en municipio de Guasca

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	63
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		



**Puntos Consultados**

Las coordenadas en el sistema de referencia MAGNA-SIRGAS (ITRF94, época 1995.4, elipsoide GRS-80) de los puntos consultados son:

**Punto:GPS-C-T-36**

Departamento: CUNDINAMARCA      Municipio: PARATEBUENO  
**ELIPSOIDALES**  
 Latitud:                    4° 22' 34.94464" N  
 Longitud:                 73° 13' 1.05931" W  
 Altura Elipsoidal:       273.94 m  
 Altura(snm):            261.3 m (GEOCOL) Cálculo realizado en el año 0

**GEOCÉNTRICAS CARTESIANAS Y SUS VELOCIDADES**  
 X= 1836421.71 M      Vx= -0.001 m/año  
 Y= -8089035.95 M    Vy= 0.001 m/año  
 Z= 463474.251 M     Vz= 0.012 m/año  
 Cálculo realizado en el año 2005

Generado en línea el 30/07/2014 hora 10:53 con fundamento en los datos disponibles en la base de datos del sistema GEOCARTO de la Subdirección de Geografía y Cartografía. El uso que se haga de esta información no es responsabilidad del IGAC. Cualquier información adicional puede solicitarse al correo electrónico geodesia@igac.gov.co.

La conversión a coordenadas planas puede realizarse mediante el aplicativo MAGNA-SIRGAS PRO V.3, disponible en <http://www.igac.gov.co:10043/webpack/themes/html/archivos/Portal/Magnapro3.zip>



Ilustración 24 Certificado de mojón IGAC en municipio de Paratebueno

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	64
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		



**Puntos Consultados**

Las coordenadas en el sistema de referencia MAGNA-SIRGAS (ITRF94, época 1995.4, elipsoide GRS-80) de los puntos consultados son:

**Punto:C-T-E97**

Departamento: CUNDINAMARCA      Municipio: FÓMEQUE  
**ELIPSOIDALES**  
 Latitud:                    4° 28' 58.70849" N  
 Longitud:                 73° 53' 50.27132" W  
 Altura Elipsoidal:      1988.197 m  
 Altura(anm):            1866.7 m (GEOCOL) Cálculo realizado en el año 0

**GEOCÉNTRICAS CARTESIANAS Y SUS VELOCIDADES**

X= 1784213.512 M      Vx= -0.001 m/año  
 Y= -6111179.254 M    Vy= 0.001 m/año  
 Z= 495361.578 M      Vz= 0.012 m/año  
 Cálculo realizado en el año 2006

Generado en línea el 30/07/2014 hora 11:03 con fundamento en los datos disponibles en la base de datos del sistema GEOCARTO de la Subdirección de Geografía y Cartografía. El uso que se haga de esta información no es responsabilidad del IGAC. Cualquier información adicional puede solicitarse al correo electrónico [geodesia@gac.gov.co](mailto:geodesia@gac.gov.co).

La conversión a coordenadas planas puede realizarse mediante el aplicativo MAGNA-SIRGAS PRO V.3, disponible en <http://www.igac.gov.co:10040/aps/temas/tema/activos/PortalMagipro3.zip>.



Ilustración 25 Certificado de mojón IGAC en municipio de Fómeque

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	65
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

### 3.6 CARACTERÍSTICAS CARTOGRAFIA PARA GENERACIÓN DE MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD

#### 3.6.1 Modelo digital de terreno (MDT / MDE)

Un Modelo Digital de Terreno (MDT) es una estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de una variable cuantitativa y continua.

El tipo de Modelo Digital del Terreno (MDT) más conocido es el Modelo Digital de Elevaciones (MDE), un caso particular de aquel, en el que la variable representada es la cota del terreno en relación a un sistema de referencia; No obstante no hay un uso normalizado en la literatura científica de los términos Modelo Digital de Elevaciones (MDE), Modelo Digital del Terreno (MDT) y Modelo Digital de Superficie (MDS). En la mayoría de los casos, el término Modelo Digital de Superficie se refiere a la superficie de la tierra e incluye todos los objetos que esta contiene. En cambio un MDT representa la superficie de suelo desnudo y sin ningún objeto, como la vegetación o los edificios.

En definitiva un MDT es pues una representación en falso 3D de la topografía (altimetría y/o batimetría) de una zona terrestre en una forma adaptada a su utilización mediante un computador. El campo de uso es muy variado:

- Extracción de los parámetros del terreno.
- Trazados de perfiles topográficos.
- Modelización de la escorrentía del agua o del movimiento de masa
- Creación de mapas en relieve.
- Tratamiento de visualizaciones en 3D.
- Planificación de vuelos en 3D.
- Creación de modelos físicos (incluyendo creación de mapas de relieve).
- Rectificación geométrica de fotografías aéreas o de imágenes satelitales.
- Reducción (corrección del terreno) de las medidas de gravedad (gravimetría, geodesia física).
- Los análisis del terreno en geomorfología y geografía física.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3 Fecha: 08/04/2015	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	66

- Cartografía de base.
- Simulación de vuelo.
- Análisis de superficie (mapas Temáticos morfométricos)<sup>10</sup>

Para efectos del proyecto está limitado entre las elevaciones 260 msnm y 3990 msnm.

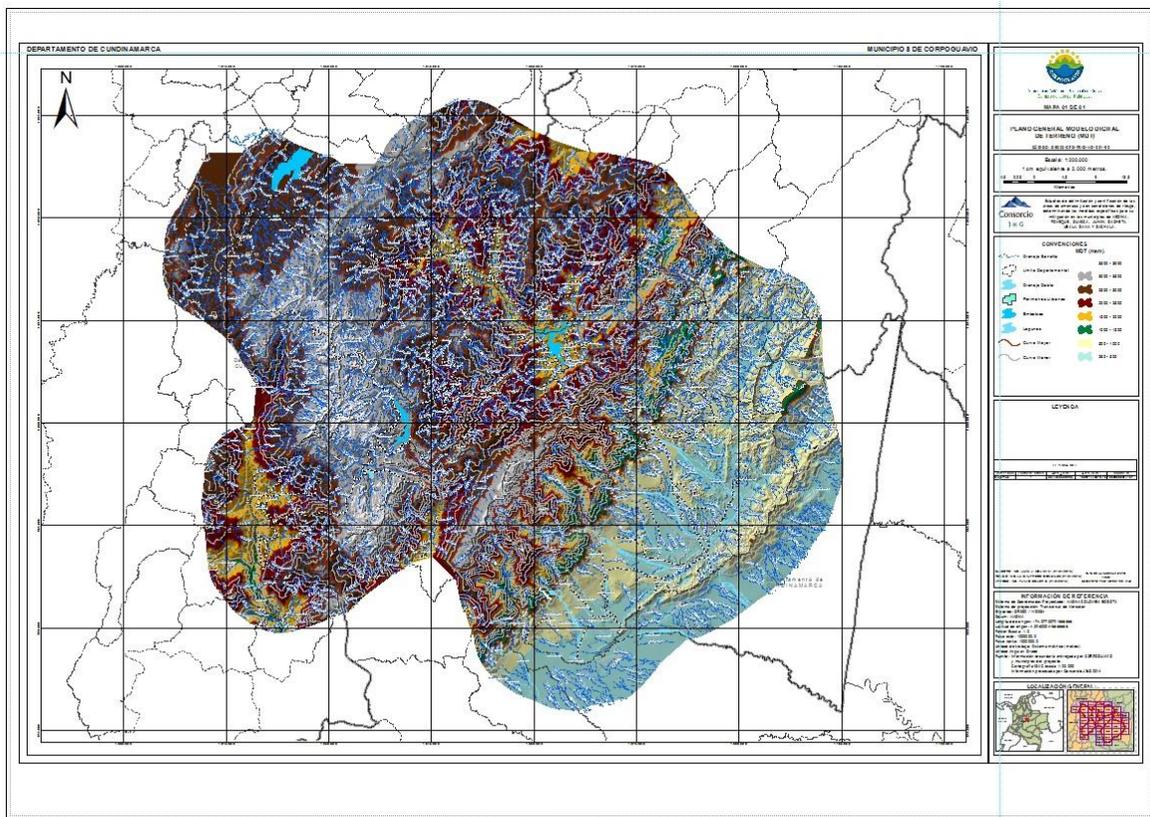


Ilustración 26. Plano de Modelo Digital de Terreno (MDT) General (GE333-CPG-PSIG-MD-001-00)  
Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

<sup>10</sup> Información extraída de [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_digital\\_del\\_terreno](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_digital_del_terreno)

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	67
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

### 3.6.2 Pendientes “slope” en grados

Un mapa de pendientes es un mapa temático que, mediante cualquier sistema gráfico, representa los diferentes grados de pendiente de un territorio.

#### 3.6.2.1 Definición

La pendiente de la ladera es definida como el ángulo existente entre la superficie del terreno y la horizontal. Su valor se expresa en grados de 0 a 90 o en porcentaje. Es una variable cuantitativa continua que se deriva del MDT.

#### 3.6.2.2 Función

La pendiente está muy relacionada con la aparición de roturas dado que es el principal factor geométrico que aparece en los análisis de estabilidad. La variable se relaciona directamente con las tensiones de cortes tangenciales y normales en la formación superficial, e influye también en la distribución de agua en la ladera (Jones et al., 1961; Moser et al., 1983; Oyagi, 1984; Mulder, 1991).

#### 3.6.2.3 Procedimiento de obtención

Es una variable derivada del MDT, generada en ArcGIS en TIN o en RASTER mediante una función directa y automática del mismo. Para cada celda, la pendiente calcula la tasa máxima de cambio en el valor de esa celda con sus 8 vecinos. Básicamente, el cambio máximo en la elevación más la distancia entre la celda y sus ocho vecinos identifica la pendiente cuesta abajo de la celda.

Cuanto más bajo sea el valor de la pendiente, es más plano el terreno, mientras que el valor más alto de la pendiente, indica que el terreno es más escarpado. La pendiente se puede calcular con dos tipos de unidades, grados o porcentaje. El porcentaje se puede entender como la diferencia de alturas dividida entre la distancia que hay en la proyección en el eje x, multiplicado por 100.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3 Fecha: 08/04/2015	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	68

Considere el triángulo B (ver Ilustración 27 Cálculo de pendiente en porcentaje), cuando el ángulo es de 45 grados, la diferencia en alturas es igual a la distancia en el eje x, y el porcentaje de aumento es de 100 por ciento. En el triángulo C, el porcentaje de aumento comienza a tender a infinito, porque el ángulo de inclinación tiende a ser igual a 90 grados.

Se presenta el proceso cartográfico para obtener el mapa de pendientes.

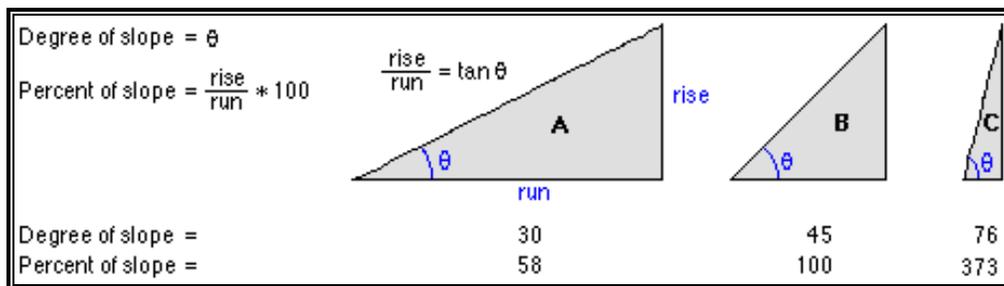


Ilustración 27 Cálculo de pendiente en porcentaje

Fuente: ArcGIS

La tasa de cambio (delta) de la superficie en la horizontal ( $dz/dx$ ) y vertical ( $dz/dy$ ) desde el centro de la celda determina la pendiente. El algoritmo de base utilizado para calcular la pendiente es:

$$slope\_radians = a \tan \left( \sqrt{\left(\frac{dz}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dy}\right)^2} \right)$$

Cuando la pendiente se mide en grados, se utiliza el siguiente algoritmo:

$$slope\_degrees = a \tan \left( \sqrt{\left(\frac{dz}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dy}\right)^2} \right) * 57.29578$$

El algoritmo para calcular la pendiente también puede interpretarse como:

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	69
Fecha: 08/04/2015					

$$\text{slope\_deg rees} = a \tan(\text{rise\_run}) * 57.29578$$

Donde:

$$\text{rise\_run} = \sqrt{\left(\left(\frac{dz}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dy}\right)^2\right)}$$

El valor de la grilla del centro y las de sus ocho vecinos determina el carácter horizontal y vertical de los deltas. Los vecinos se identifican con letras (a a i) como se presentan en la siguiente figura:

a	b	c
d	e	f
g	h	i

Ilustración 28 Celdas para cálculo de pendiente

Fuente: ArcGIS

La tasa de cambio en la dirección de la celda x "e" se calcula con el algoritmo:

$$\left|\frac{dz}{dx}\right| = \left(\frac{(c + 2f + i) - (a + 2d + g)}{8 \cdot x}\right)$$

La tasa de cambio en la dirección y de la celda "e" se calcula con el siguiente algoritmo:

$$\left|\frac{dz}{dy}\right| = \left(\frac{(g + 2h + i) - (a + 2b + c)}{8 \cdot y}\right)$$

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	70
Fecha: 08/04/2015					

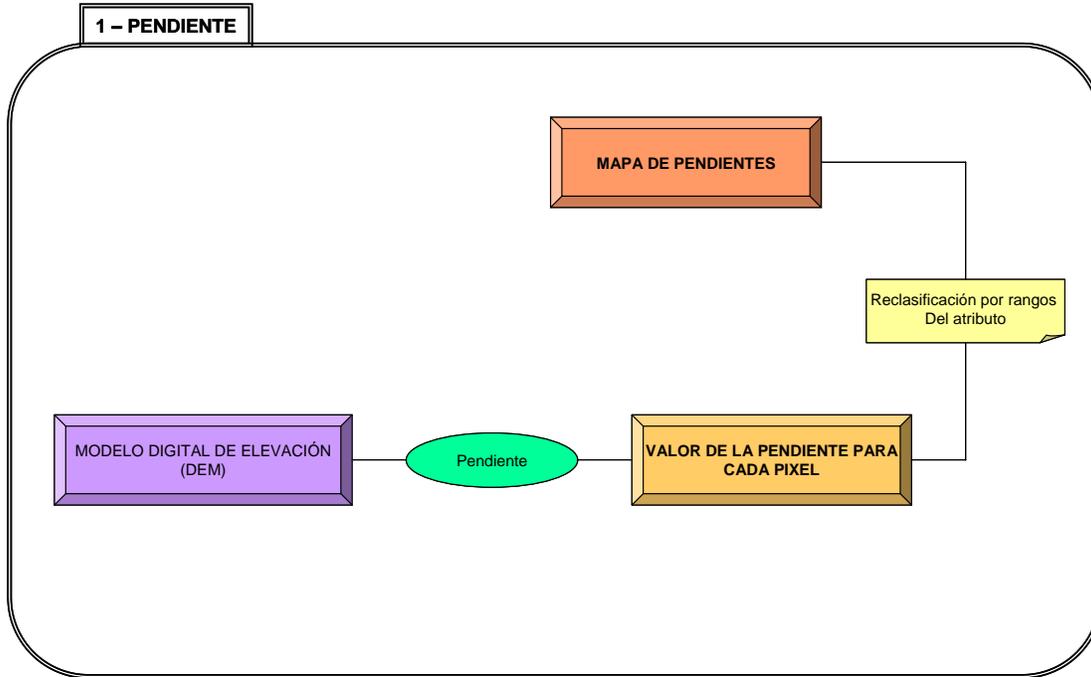


Ilustración 29 Proceso cartográfico para obtener el mapa de pendientes (ArcGIS)

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

Para generar el mapa de pendientes, se llevó a cabo el cálculo directo para cada píxel del MDT, el valor de la pendiente fue asignado en un campo del archivo shp generado a partir de la herramienta slope - surface – spatial analysis tools de la herramienta Arc toolbox.

Por otra parte, se observó que la pendiente senoidal permite en parte, ajustar mejor el comportamiento de la pendiente respecto a las zonas de rotura de los deslizamientos superficiales. Debido a que cuanto mayor es la pendiente mayor debería ser la susceptibilidad a la rotura de la formación superficial. Sin embargo, se observa que a partir de 45° ocurre lo contrario y la pendiente de la ladera es demasiado empinada para retener la formación superficial.

Por este motivo, en las pendientes elevadas sólo aflora el substrato rocoso y la posibilidad de aparición de roturas se reduce drásticamente. Este comportamiento puede reproducirse mediante una función senoidal dando buenos resultados en análisis estadísticos de susceptibilidad a los deslizamientos (Baeza, 1994).

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	71
Fecha: 08/04/2015					

Considerar este comportamiento, puede ser útil en algunas zonas pero no en todas, debiendo valorarse su introducción. De acuerdo con lo anterior se analizó el comportamiento de la pendiente y de la pendiente senoidal, y se presenta la calificación relativa normalizada de las dos variables, encontrándose que para 65 grados el valor de la segunda es menor.

$$Pends = \sin(2 \cdot (pend))$$

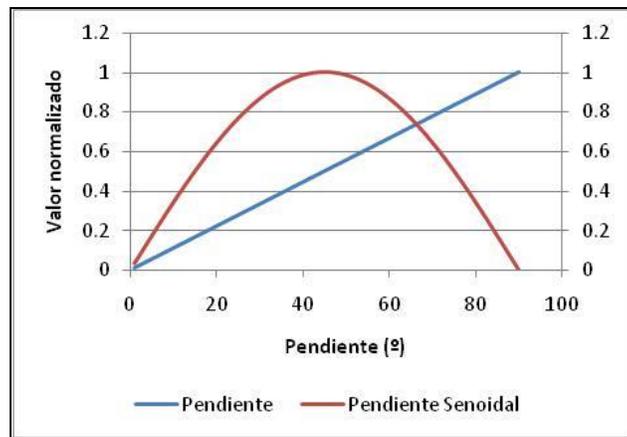


Ilustración 30 Comparación entre la pendiente y la pendiente senoidal

Fuente: ArcGIS

La finalidad de este mapa es representar mediante colores zonas del territorio con pendiente semejante; se pretende con esta actividad la comprensión del concepto de pendiente, para incorporarlo en los análisis requeridos

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	72
Fecha: 08/04/2015					

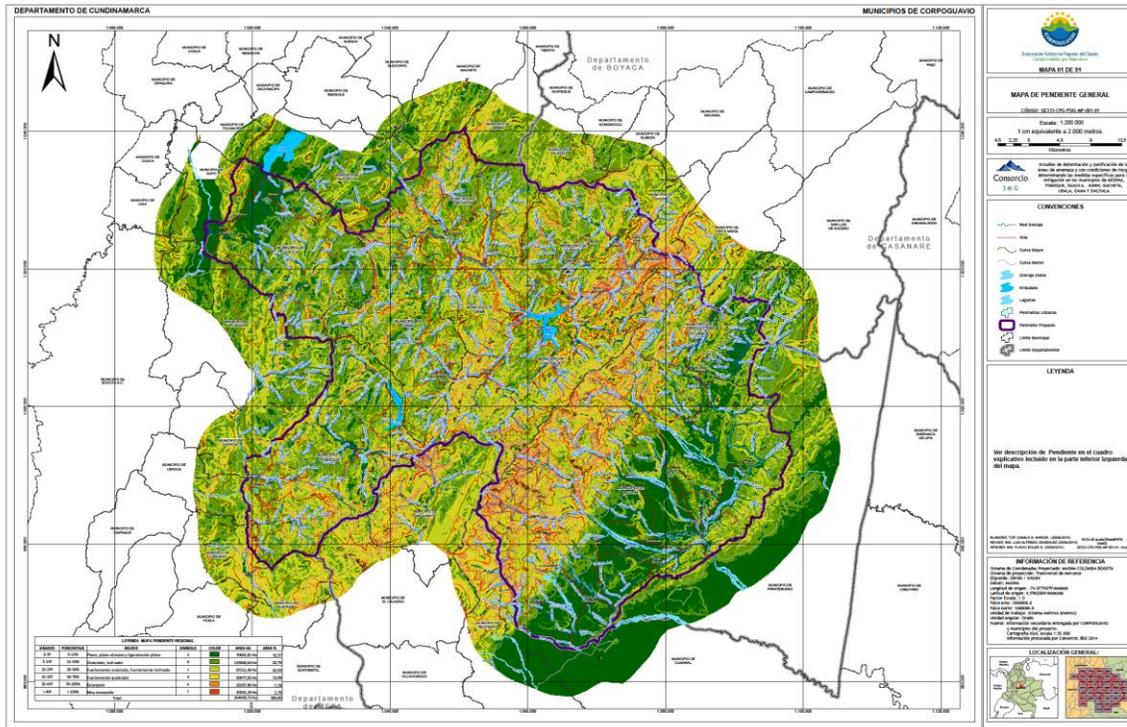


Ilustración 31. Plano de Mapa de Pendientes – general

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

Para mayor detalle ver Volumen B Regional, Tomo I Cartografía y definición del área de estudio, Anexo 4 Planos base, pendientes, GE333-CPG-PSIG-MP-001-01.

### 3.6.3 Aspecto u orientación de la pendiente

Podemos considerar que la orientación del terreno en un punto dado es la dirección que seguiría una gota de agua que partiendo del punto en estudio se deslizara sobre el terreno. Esta es la dirección de máxima pendiente.

La orientación para cada punto del mapa se obtuvo a partir de la dirección de máxima pendiente del terreno. Se trata de calcular para cada punto de la región cuál es la dirección que seguiría una gota de agua que se deslizara por el terreno. Esta es la dirección de máxima pendiente.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	73
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

Partiendo de los datos de elevación (el DTM) para cada punto del terreno se calcula la pendiente con cada uno de sus ocho vecinos.

Esto es, para cada vecino se calcula la diferencia de elevaciones entre él y el punto en estudio y el resultado se divide por la distancia en metros que los separa. (Se trata de calcular la tangente del ángulo que forma la horizontal con la recta que une el punto en estudio con el vecino).

Este cálculo de pendientes se realiza para ocho direcciones (Norte, Noreste, Este, Sureste, Sur, Suroeste, Oeste y Noroeste). Cada dirección correspondería a uno de los ocho vecinos. Se determina cuál es la pendiente máxima y la dirección correspondiente es la orientación del terreno en el punto en estudio.

### 3.6.3.1 Orientación de superficie (3D Analyst - ArcGIS)

La herramienta Orientación de superficie crea una clase de entidad de polígonos 2D de salida que contiene polígonos que clasifican un dataset de terreno o red irregular de triángulos (TIN) de entrada por la orientación. Orientación es la dirección de la pendiente cuesta abajo más empinada.

Cada triángulo de superficie se clasifica en una clase de orientación. Por defecto, la orientación se divide en ocho clases de 45 grados de ancho: norte, noreste, este, sudeste, sur, sudoeste, oeste y Noroeste. Se utilizan códigos del 1 al 8, respectivamente, para representar estas clases de orientación. Los triángulos contiguos que pertenecen a la misma clase se fusionan durante la formación de polígonos de salida.

Calcula la orientación o la dirección de la pendiente descendente más empinada, de cada triángulo en una TIN o dataset de terreno y escribe la salida como una clase de entidad poligonal.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3 Fecha: 08/04/2015	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	74

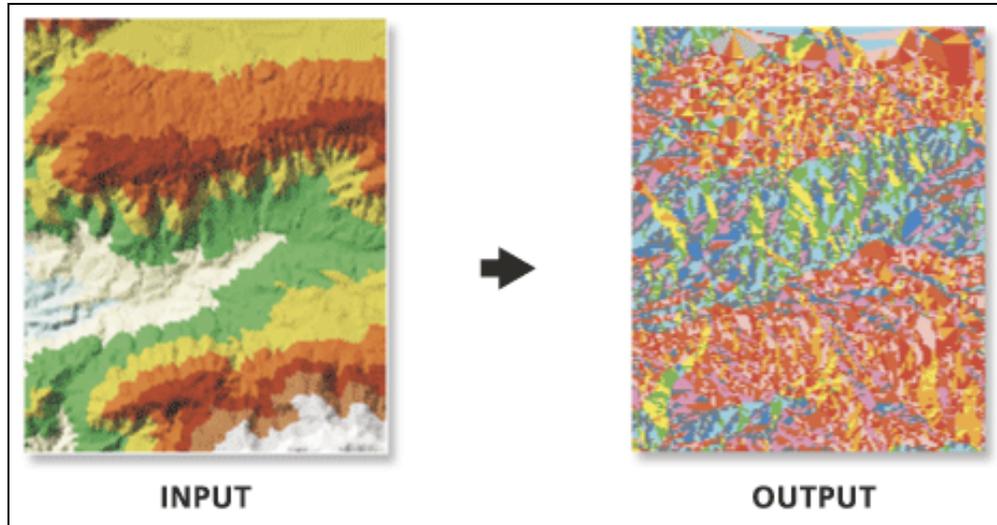


Ilustración 32 Ejemplo de resultado de DTM a Orientación de la Pendiente (ArcGIS)

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

### 3.6.3.2 Uso

Cada orientación del triángulo de superficie se determina en unidades de grados, luego de haber asignado un código de orientación basado en la dirección cardinal u ordinal de su pendiente. El esquema de clasificación predeterminado se define de la siguiente manera:

Tabla 33. Esquema de clasificación de dirección de pendiente

Código	Dirección de la pendiente	Rango del ángulo de la pendiente
-1	Plano	-1
1	Norte	0–22.5
2	Noreste	22.5 – 67.5
3	Este	67.5 – 112.5
4	Sureste	112.5 – 157.5
5	Sur	157.5 – 220.5
6	Suroeste	220.5–247.5
7	Oeste	247.5–292.5
8	Noroeste	292.5–337.5
9	Norte	337.5–360

Fuente: ArcGIS

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	75
Fecha: 08/04/2015					

Los triángulos contiguos del mismo código se fusionan en una entidad.

Las definiciones de clases personalizadas se pueden proporcionar a través de una Tabla de cortes de clase. La tabla debe tener dos columnas donde la primera indique el punto de corte de orientación en grados y la segunda defina su valor de código. Considere los siguientes ejemplos:

Tabla 34. Ejemplo de Orientación en Grados y un valor de código.

Corte	Aspect Code
90	1
180	2
270	3
360	4

Fuente: ArcGIS

La tabla puede estar en cualquier formato compatible (.dbf, .txt, o tabla de geodatabase). El nombre de los campos es irrelevante, ya que el primero siempre se utilizará para los cortes de clase y el segundo para los códigos de orientación.

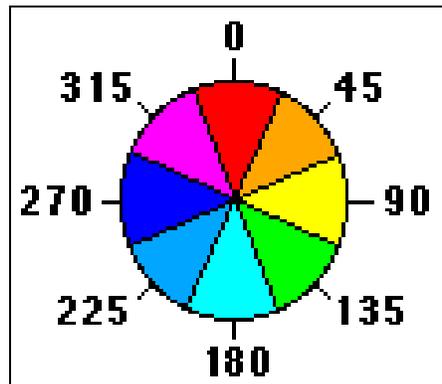
### 3.6.3.3 ¿Cómo funciona Orientación (ArcGIS)?:

La Orientación identifica la dirección de la pendiente descendente de la tasa de cambio máxima en un valor desde cada celda hacia sus vecinas. Puede pensarse como la dirección de la pendiente. Los valores de cada celda del raster de salida indican la dirección de brújula a la que apunta la superficie en esa ubicación. Se mide en el sentido de las agujas del reloj en grados de 0 (hacia el norte) a 360 (hacia el norte, nuevamente), formando un círculo completo. Las áreas planas que no tienen dirección de pendiente descendente tienen un valor de -1.

El valor de cada celda de un dataset de orientación indica la dirección a la que apunta la pendiente de la celda.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	76
Fecha: 08/04/2015					

Ilustración 33 Direcciones de orientación



Fuente: ArcGIS

Conceptualmente, la herramienta Orientación ajusta un plano a los valores z de una vecindad de celdas de 3 x 3 alrededor de la celda de procesamiento o central. La dirección a la que apunta el plano es la orientación para la celda de procesamiento.

En el siguiente diagrama se muestra un dataset de elevación de entrada y el raster de orientación de salida.

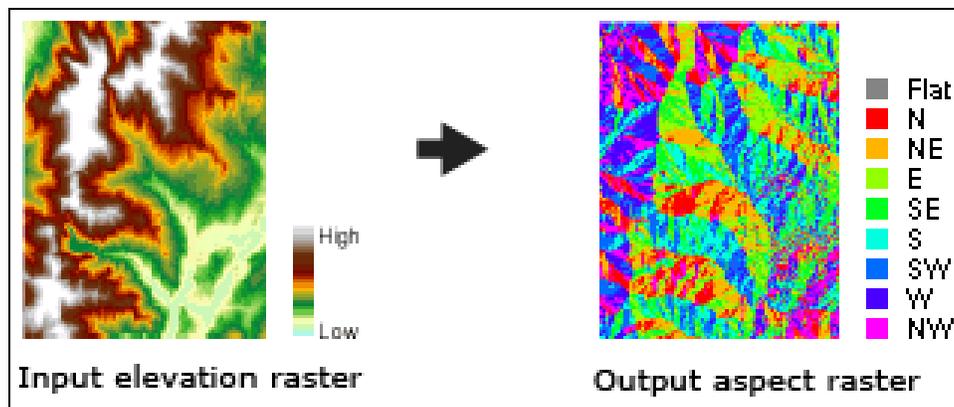


Ilustración 34 dataset de elevación de entrada y el raster de orientación de salida

### 3.6.3.4 ¿Por qué debo usar la herramienta Orientación?

Con la herramienta Orientación, puede hacer lo siguiente:

- Buscar todas las pendientes mirando al norte en una montaña, como parte de una búsqueda de las mejores pendientes para hacer ski.
- Calcular la iluminación solar para cada ubicación de una región como parte de un estudio para determinar la diversidad de vida en cada sitio.
- Buscar todas las pendientes hacia el sur en una región montañosa para identificar las ubicaciones donde es posible que la nieve se derrita primero, como parte de un estudio para identificar las ubicaciones residenciales que son propensas a ser afectadas primero por la escorrentía.
- Identificar áreas de terreno plano para descubrir un área en donde pueda aterrizar un aeroplano en caso de emergencia.

### 3.6.3.5 El algoritmo de la Orientación:

Una ventana de 3 x 3 móvil visita cada celda del raster de entrada y, para cada celda en el centro de la ventana, se calcula un valor de orientación mediante un algoritmo que incorpora los valores de las ocho vecinas de la celda. Las celdas se identifican como letras, de la a la i, con la letra e representando la celda para la cual se calcula la orientación.

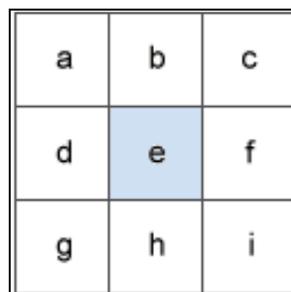


Ilustración 35 Ventana de superficie

Fuente: ArcGIS

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	78
Fecha: 08/04/2015					

- La tasa de cambio en la dirección x de la celda e se calcula con el siguiente algoritmo:

$$[dz/dx] = ((c + 2f + i) - (a + 2d + g)) / 8$$

- La tasa de cambio en la dirección y de la celda e se calcula con el siguiente algoritmo:

$$[dz/dy] = ((g + 2h + i) - (a + 2b + c)) / 8.$$

- Tomando la tasa de cambio en la dirección x e y de la celda e, la orientación se calcula utilizando:

$$\text{aspect} = 57.29578 * \text{atan2} ([dz/dy], -[dz/dx]).$$

- El valor de orientación después se convierte a valores de dirección de brújula (0 a 360 grados), de acuerdo a la siguiente regla:

If aspect < 0    cell = 90.0 - aspect    else if aspect > 90.0    cell = 360.0 - aspect + 90.0    else    cell = 90.0 – aspect.

### 3.6.3.6 Ejemplo de cálculo de la Orientación.

En este ejemplo, se calcula el valor de la orientación de la celda central de la ventana móvil.

101	92	85
101	92	85
101	91	84

Ilustración 36 Entrada de ejemplo de orientación

- La tasa de cambio en la dirección x de la celda central e es:

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	79
Fecha: 08/04/2015					

$$[dz/dx] = ((c + 2f + i) - (a + 2d + g)) / 8 = ((85 + 170 + 84)) - (101 + 202 + 101)) / 8 = -8.125$$

- La tasa de cambio en la dirección y de la celda e es:

$$[dz/dy] = ((g + 2h + i) - (a + 2b + c)) / 8 = ((101 + 182 + 84) - (101 + 184 + 85)) / 8 = -0.375$$

- La orientación se calcula como:

$$\text{aspect} = 57.29578 * \text{atan2} ([dz/dy], -[dz/dx]) = 57.29578 * \text{atan2} (-0.375, 8.125) = -2.64$$

- Como el valor calculado es menor que cero, la regla final se aplicará como:

$$\text{cell} = 90.0 - \text{aspect} = 90 - (-2.64) = 90 + 2.64 = 92.64$$

El valor de 92,64 de la celda central e indica que su orientación está en la dirección este.

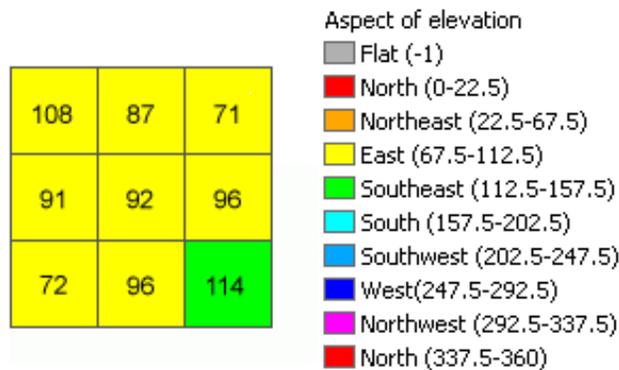


Ilustración 37 Salida de ejemplo de orientación

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	80
Fecha: 08/04/2015					

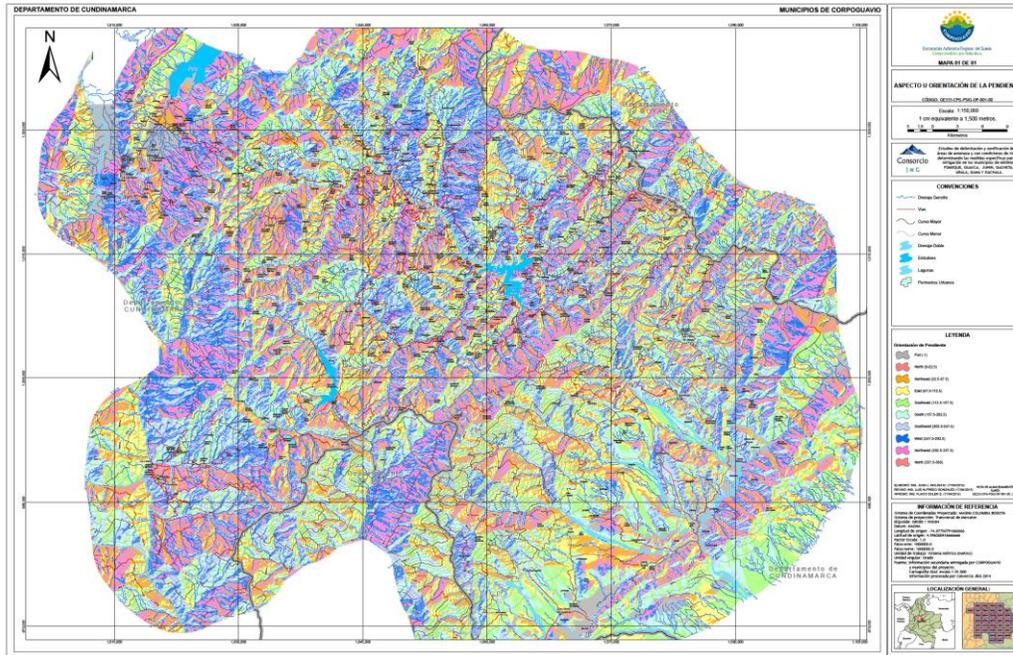


Ilustración 38. Plano de Aspecto u Orientación de la Pendiente – General  
Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

Para mayor detalle de la anterior ilustración ver Anexo 4 Planos Base, Aspecto u orientación de la pendiente, GE333-CPG-PSIG-OP-001-00.

Información de Orientación u orientación de la pendiente es presentada de forma general en escala 1:150.000.

### 3.6.4 Dirección de flujo

La estimación de la dirección del flujo del agua en cada punto del terreno es la base para la determinación de las trayectorias de los cauces. Ahora, el movimiento del agua sobre el terreno es un proceso complejo en el cual están incluidas componentes subsuperficiales, superficiales, atmosféricas y biológicas, y está controlado por fenómenos que ocurren en un amplio rango de escalas espaciales

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	81
Fecha: 08/04/2015					

y temporales. A pesar de esto, la topografía controla y refleja gran parte de las características del flujo del agua, lo cual ha permitido bajo suposiciones razonables, desarrollar metodologías para estimar de manera aceptable el flujo y la acumulación de agua a partir de información topográfica.

### 3.6.4.1 Dirección del flujo (Spatial Analyst - ARCGIS)

Crea un raster de dirección de flujo desde cada celda hasta su vecina con la pendiente descendente más empinada.

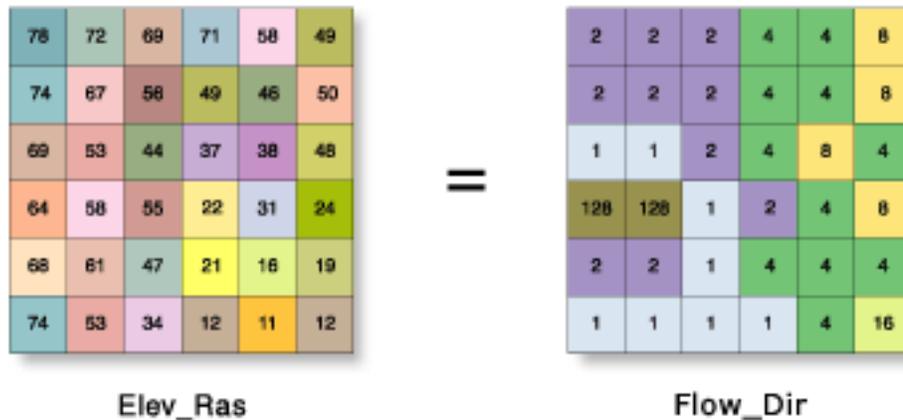


Ilustración 39 Flow\_Dir = FlowDirection (Elev\_Ras)

### 3.6.4.2 Uso

La salida de la herramienta Dirección del flujo es un raster entero cuyos valores varían de 1 a 255. Los valores para cada dirección desde el centro son:

- Por ejemplo, si la dirección de la caída más empinada fuera hacia la izquierda de la celda de procesamiento actual, la dirección de flujo estaría codificada como 16.
- Si una celda es más baja que sus vecinas, a esa celda se le asigna el valor de su vecina más baja y el flujo se define hacia esta celda. Si varias vecinas

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

poseen el valor más bajo, a la celda se le otorga este valor igualmente, pero el flujo se define con uno de los dos métodos que se explican a continuación. Esto se utiliza para filtrar los sumideros de una celda, ya que se consideran ruido.

- Si una celda posee el mismo cambio en el valor z en varias direcciones y esa misma celda es parte de un sumidero, la dirección de flujo se conoce como indefinida. En tales casos, el valor de esa celda en el raster de dirección de flujo de salida será la suma de esas direcciones. Por ejemplo, si el cambio en el valor z es el mismo hacia la derecha (dirección de flujo = 1) y hacia abajo (dirección de flujo = 4), la dirección de flujo para esa celda es  $1 + 4 = 5$ . Las celdas con dirección de flujo indefinida se pueden marcar como sumidero mediante la herramienta Sumidero.
- Si una celda posee el mismo cambio en el valor z en varias direcciones y no es parte de un sumidero, la dirección de flujo se asigna con una tabla de búsqueda que define la dirección más probable. Consulte Greenlee (1987).
- El raster de salida de caída se calcula como la diferencia en el valor z dividida por la longitud de la ruta entre los centros de celda y se expresa en porcentajes. Para las celdas adyacentes, esto es análogo a la pendiente en porcentaje entre celdas. En un área plana, la distancia se convierte en la distancia a la celda más cercana de la elevación más baja. El resultado es un mapa de la elevación en porcentaje en la ruta del descenso más empinado de cada celda.
- Si calcula el raster de caída en áreas planas, la distancia hasta las celdas adyacentes diagonales ( $1,414 * \text{tamaño de celda}$ ) se calcula mediante  $1,5 * \text{tamaño de celda}$  para aumentar la velocidad de procesamiento mediante cálculos enteros.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISÓ	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3 Fecha: 08/04/2015	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	83

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

- Si utiliza la opción NORMAL, una celda en el borde del raster de superficie fluirá hacia la celda interna con la caída más empinada en el valor z. Si la caída es menor o igual que cero, la celda fluirá fuera del raster de superficie.

### 3.6.4.3 ¿Cómo la funciona Dirección de flujo?:

Una de las claves de la derivación de características hidrológicas de una superficie es la capacidad de determinar la dirección de flujo desde cada celda en el raster. Esto se lleva a cabo con la herramienta Dirección de flujo.

Esta herramienta toma una superficie como entrada y proporciona como salida un raster que muestra la dirección del flujo que sale de cada celda. Si se elige la opción Raster de eliminación de salida, se creará un raster de salida con un radio del cambio máximo de elevación desde cada celda a lo largo de la dirección de flujo hasta la longitud de la ruta entre los centros de las celdas y se expresa en porcentajes. Si se elige la opción Forzar todas las celdas de eje para que se desplacen hacia fuera, todas las celdas en el eje del raster de superficie se desplazan hacia fuera desde el raster de superficie.

Existen ocho direcciones de salida válidas que se relacionan con las ocho celdas adyacentes hacia donde puede ir el flujo. Este enfoque comúnmente se denomina el modelo de flujo de ocho direcciones (D8) y sigue un acercamiento presentado en Jenson and Domínguez (1988).

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3 Fecha: 08/04/2015	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	84

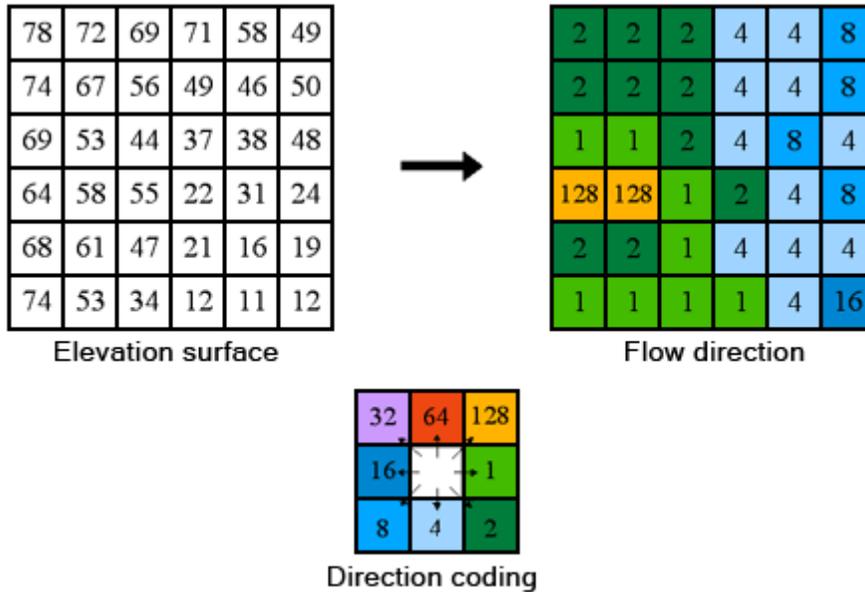


Ilustración 40 La codificación de la dirección de flujo

### 3.6.4.4 ¿Calcular la dirección de flujo?

La dirección de flujo está determinada por la dirección del descenso más empinado, o la caída máxima, desde cada celda. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{maximum\_drop} = \text{change\_in\_z-value} / \text{distance} * 100$$

La distancia se calcula entre los centros de las celdas. Por lo tanto, si el tamaño de celda es 1, la distancia entre dos celdas ortogonales es 1, y la distancia entre dos celdas diagonales es 1,414 (la raíz cuadrada de 2). Si el descenso máximo de varias celdas es el mismo, la vecindad se agranda hasta que se encuentra el descenso más empinado.

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

Cuando se encuentra la dirección de un descenso más empinado, la celda de salida se codifica con el valor que representa esa dirección.

Si todos los elementos próximos son más altos que la celda de procesamiento, se considerará un ruido que se rellena con el valor más bajo de los elementos próximos, y tiene una dirección de flujo hacia esta celda. Sin embargo, si un sumidero de una celda está junto al borde físico del raster o tiene como mínimo una celda NoData como vecino, no se rellena porque la información del vecino no es suficiente. Para que se considere como un sumidero verdadero de una celda, debe estar presente toda la información de vecino. Si dos celdas fluyen entre sí, se trata de sumideros que tienen una dirección de flujo indefinida. Este método que deriva una dirección de flujo de un modelo digital de elevación (DEM) se presenta en Jenson and Domingue (1988).

Las celdas que son sumideros se pueden identificar utilizando la herramienta Sumidero. Para obtener una representación precisa de la dirección de flujo en una superficie, se deben rellenar los sumideros antes de utilizar un raster de dirección de flujo.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3 Fecha: 08/04/2015	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	86

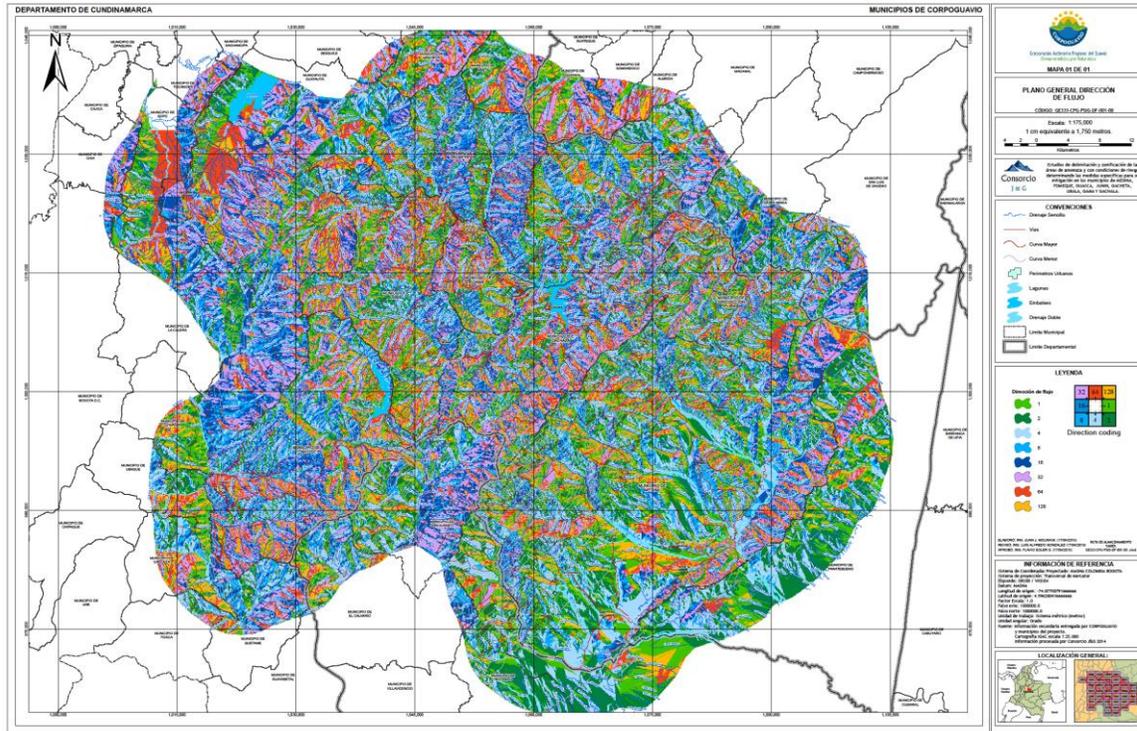


Ilustración 41. Mapa de Dirección del flujo – General  
Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

Para mayor detalle de la anterior ilustración ver Anexo 4 Planos Base, Dirección de flujo, GE333-CPG-PSIG-DF-001-00.

### 3.7 CURVATURA (CONCAVIDAD – CONVEXIDAD)

La curvatura indica el grado de convexidad/concavidad del terreno. Esta se determina mediante el radio de curvatura de la celda según un plano vertical y se define como la tasa de cambio de la pendiente y depende de las derivadas de segundo grado de la altitud.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	87
Fecha: 08/04/2015					

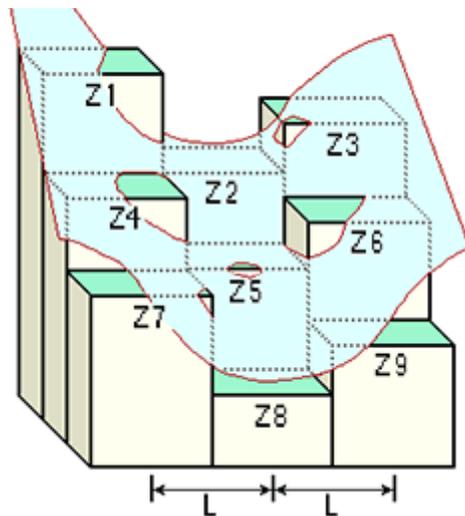


Ilustración 42. Esquema para el cálculo de la curvatura

$$A = [(Z1 + Z3 + Z7 + Z9) / 4 - (Z2 + Z4 + Z6 + Z8) / 2 + Z5] / L4$$

$$B = [(Z1 + Z3 - Z7 - Z9) / 4 - (Z2 - Z8) / 2] / L3$$

$$C = [(-Z1 + Z3 - Z7 + Z9) / 4 + (Z4 - Z6)] / 2] / L3$$

$$D = [(Z4 + Z6) / 2 - Z5] / L2$$

$$E = [(Z2 + Z8) / 2 - Z5] / L2$$

$$F = (-Z1 + Z3 + Z7 - Z9) / 4L2$$

$$G = (-Z4 + Z6) / 2L$$

$$H = (Z2 - Z8) / 2L$$

$$I = Z5$$

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	88
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

### 3.7.1 Expresión para el cálculo de la curvatura

Determina el grado de convexidad o concavidad de la superficie en la dirección de la pendiente (longitudinal). Se deriva del DEM y adquiere un rango de valores según la zona, que oscila entre - 47 y 49 de unidades 1/100 metros, siendo por tanto, una variable cuantitativa y continua. El valor 0 indica que la superficie es plana, valores positivos indican que la superficie es convexa hacia la celda y valores negativos indican concavidad hacia la celda.

Adicional a la curvatura longitudinal, como ejercicio dentro del proyecto también se generó el mapa de curvatura transversal y el mapa de curvatura perpendicular, pero al revisar los resultados obtenidos la curvatura longitudinal es la que mejor representa la realidad de las laderas y la que determina propiamente cuál curvatura es más o menos susceptible a que se presente un deslizamiento.

La variable curvatura longitudinal, indica la efectividad de la topografía para concentrar o dispersar la mayor cantidad de agua lluvia en un punto determinado de la ladera. Dado que representa el relieve según la dirección de la máxima pendiente, esta variable afecta la infiltración, la escorrentía, la aceleración y deceleración del flujo, y por tanto influye en la erosión y depositación.

### 3.7.2 Forma de obtención

La variable se deriva del DEM, generado por ARCGIS en RASTER mediante una función directa de este subprograma. Se utiliza la función CURVATURE que calcula la curvatura de la superficie en cada celda. Para cada celda interior de una ventana de análisis de 3 \* 3 el programa calcula la curvatura mediante un polinomio de cuarto orden. La curvatura es la segunda derivada de la superficie.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3 Fecha: 08/04/2015	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	89

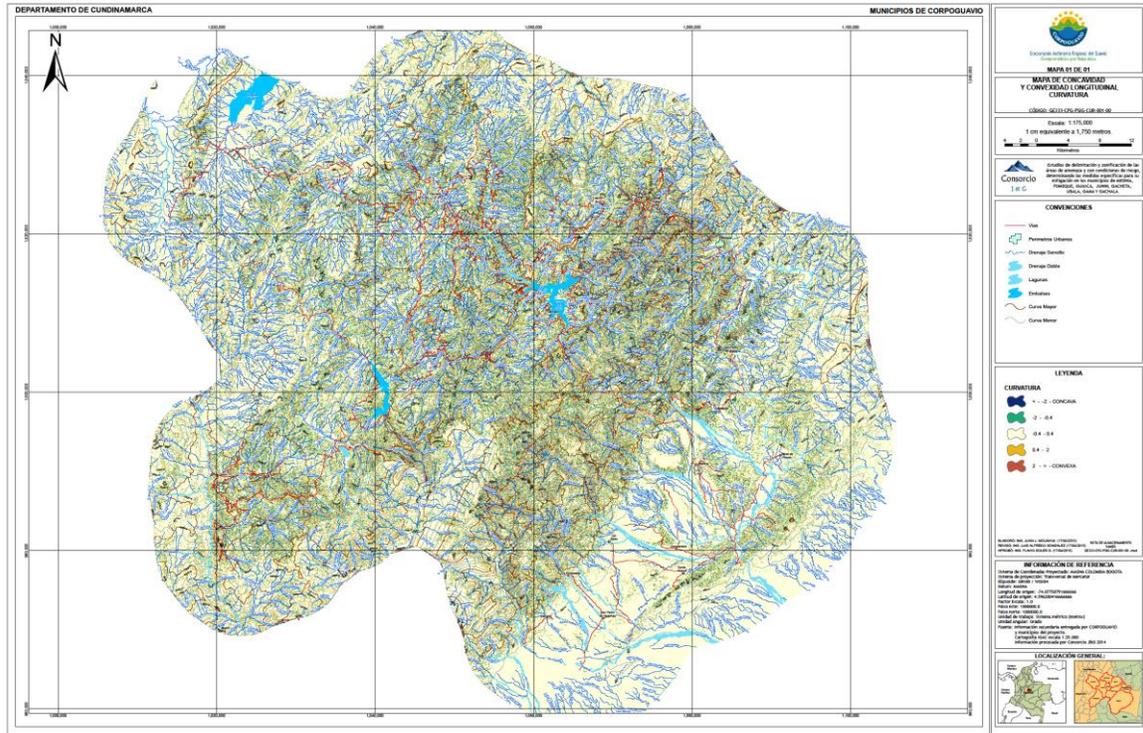


Ilustración 43. Mapa de Curvatura – General

Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

Para mayor detalle de la anterior ilustración ver Volumen B Regional, Tomo I Cartografía y definición área de estudio, Anexo 4 Planos Base, Mapa de curvatura, GE333-CPG-PSIG-CUR-001-00.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	90
Fecha: 08/04/2015					

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

### 3.8 INFORMACIÓN GENERAL

Esta información se presenta toda la información general de todo el proyecto a nivel de curvas de nivel, vías, drenajes sencillos, drenajes dobles, Imagen Aérea, represas, perímetros urbanos, límites municipales.

#### 3.8.1 Topografía

En la topografía se propende presentar las curvas de nivel de acuerdo a la escala de las salidas graficas 1:150.000 escala general del todo el proyecto con curvas cada 200 m; Escala a nivel municipal se presenta curvas escala 1:50.000 cada 50m; y para salidas graficas escala 1:25.000 se presentan curvas de nivel cada 25m, lo anterior sin tener en cuenta la topografía 1:2000 generada para los cascos urbanos.

**Altitud relativa:** Es la distancia vertical entre la altitud de una superficie del terreno y la altitud de un determinado plano de referencia.

**Altitud:** Como término geográfico se define como la altura de cualquier lugar de la Tierra con relación al nivel del mar. Es la distancia vertical desde un punto a la superficie del nivel de referencia que constituye el origen de las altitudes en los mapas topográficos de un país. En las cartas marinas existe también una superficie de nivel de referencia a la que están referidas las profundidades. Además de este concepto de altitud absoluta, se utiliza la noción de altitud relativa (desnivel) que es la diferencia de altura entre dos puntos.

**Curvas de nivel:-** Líneas imaginarias que (en un mapa) unen los puntos del terreno que tienen una misma altitud (altura de un punto de la superficie terrestre respecto al nivel del mar). Las curvas de nivel son equidistantes, la cota o representación de la altitud del terreno es constante entre una línea y otra.

En general el plano topográfico generado contendrá información como vías primarias, red hidrográfica de toda la región, cascos urbanos, centros poblados.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3 Fecha: 08/04/2015	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	91

Dicho plano también contendrá la división veredal de cada uno de los municipios; la cual fue tomada con base en la información proporcionada por Corpoguavió y ajustada teniendo en cuenta el mapa veredal de la Gobernación de Cundinamarca 2013, los nombres de cada una de las veredas fueron tomados del mapa veredal.

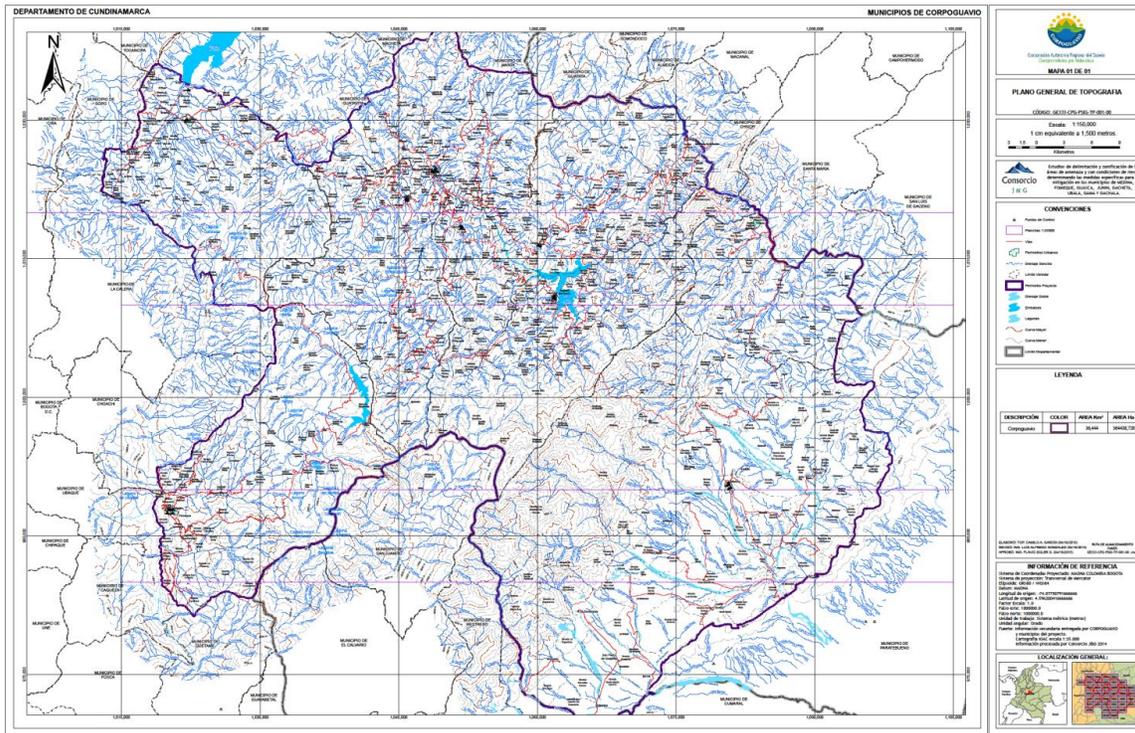


Ilustración 44. Mapa de Topografía y Curvas de Nivel  
Fuente: CONSORCIO J&G, 2014

Para mayor detalle de la anterior ilustración ver Volumen B Regional, Tomo I Cartografía y definición área de estudio, Anexo 1 Planos Topografía, GE333-CPG-PSIG-TP-001-00.

<p>VOLUMEN B – REGIONAL</p> <p>Versión 3</p> <p>Fecha: 08/04/2015</p>	<p>ELABORO</p> <p>JJM</p>	<p>REVISÓ</p> <p>HBC</p>	<p>AVALÓ</p> <p>FSS</p>	<p>APROBO</p> <p>UT-PGR</p>	<p>Pág.</p> <p>92</p>
---	---------------------------	--------------------------	-------------------------	-----------------------------	-----------------------

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

#### 4. CONCLUSIONES

- El sistema de coordenadas definido para el proyecto es MAGNA COLOMBIA BOGOTA
- Los sitios en los cuales se presentaban curvas de nivel 1:50000, se realizó una interpolación para lograr generar curvas cada 10 m, para los caso puntuales donde se presentaban diferencias de escalas.
- En las zonas donde se realizaron empalmes de la cartografía que se tenía a distintas escalas se presentaban diferencias promedio en elevación entre las curvas de nivel de hasta 100 m.
- De la información secundaria recopilada algunas curvas de nivel presentaban elevación en cero (0), elevaciones equivocadas, o se presentaban elevaciones repetidas entre curvas aledañas.
- En la generación de la cartografía general se evidenciaron diferencias en los empalmes horizontales y verticales debido a la diferencia de escalas de la información entregada por Corpoguavio y restituida de las planchas del IGAC.
- Se realiza un modelo Diferencial de Elevación con el fin de corregir de forma continua todas las curvas de nivel que tienen diferencia entre 0 m y 39.8 m
- Se crearan dos (2) Geodatabases para el manejo escala 1:25.000 para la parte municipal o rural y otra para la parte detalle escala 1:2.000 parte Urbana.
- Se definió la codificación de planos dividiendo esta en dos partes la primera para la parte urbana (1:2.000) y segunda para la parte rural (1:25.000)
- Por parte del consorcio J&G se realiza el formato de salida grafica en archivo tipo MXD para ArcGIS v 10.1 teniendo en cuenta los “Lineamientos para formulación de cartografía de los planes de ordenamiento territorial” de la Gobernación de Cundinamarca.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3 Fecha: 08/04/2015	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	93

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

## 5. BIBLIOGRAFÍA

ASTER GDEM World Wide elevation data (1.5 arc-second Resolution) de la NASA.

Departamento de Cundinamarca, Secretaria de Planeación, (Julio 2013), Lineamientos para la formulación de cartografía de los planes de ordenamiento territorial.

Consejo municipal de Gachalá, Acuerdo No 15 (Por medio del cual se adopta el esquema de ordenamiento territorial del municipio de Gachalá, Cundinamarca, y se dictan otras disposiciones)

Zonificación ambiental del municipio de Junín, Capítulo 1 Ubicación geográfica y reseña histórica, Pág. 1

Proyecto de acuerdo (Por medio del cual se adopta el Esquema de ordenamiento territorial del municipio de Ubalá Cundinamarca y se dictan otras disposiciones)

Universidad Nacional de Colombia Facultad de ciencias Económicas, Centro de Investigación para el Desarrollo, Esquema de ordenamiento territorial municipios jurisdicción de Corpoguavio.

Alcaldía municipal de Gacheta, (2001), Acuerdo No 15 (Por el cual se adopta el esquema de ordenamiento territorial del municipio de Gacheta y se dictan otras disposiciones.

Alcaldía municipal de Guasca (2000), Acuerdo No 063 (Por medio del cual se adopta el esquema de ordenamiento territorial del municipio de Guasca Cundinamarca y se dictan otras disposiciones)

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3 Fecha: 08/04/2015	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	94

	<p>ESTUDIOS DE DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE AMENAZA Y CON CONDICIONES DE RIESGO, DETERMINANDO LAS MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA SU MITIGACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE MEDINA, FÓMEQUE, GUASCA, JUNÍN, GACHETÁ, UBALÁ, GAMA Y GACHALÁ</p> <p>CONTRATO No 200-12-3-391</p>	
<p>VOLUMEN B REGIONAL, TOMO I CARTOGRAFÍA</p>		

## PAGINAS WEB CONSULTADAS

- ✓ Información general, [http://www.gachalacundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.gachalacundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml), consultada el día 25/06/2014.
- ✓ Información general, [http://www.gacheta-cundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.gacheta-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml), consultada el 25/06/2014.
- ✓ Información general, [http://www.gama-cundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.gama-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml), consultada el 25/06/2014.
- ✓ Información general, [http://www.medina-cundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.medina-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml), consultada el 25/06/2014
- ✓ Información general, [http://www.guascacundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.guascacundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml), consultada el día 25/06/2014.
- ✓ Datos Generales Departamento de Cundinamarca, <http://www1.cundinamarca.gov.co/gobernacion/Departamento/Datosgenerales/L%C3%ADmites/tabid/118/language/es-ES/Default.aspx>, consultada el día 12/11/2014.

VOLUMEN B – REGIONAL	ELABORO	REVISO	AVALÓ	APROBO	Pág.
Versión 3 Fecha: 08/04/2015	JJM	HBC	FSS	UT-PGR	95