

Libro 1. Contenidos Estratégicos

Título 2. Estrategia de ordenamiento para el territorio distrital

Anexo 07 del Documento Técnico 04.

Amenaza por Inundación por Desbordamiento Zonal Rural

DT.04

**INSTITUTO DISTRITAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO
IDIGER**

**SUBDIRECCIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGOS Y EFECTOS DEL CAMBIO
CLIMÁTICO
GRUPO DE TRABAJO TEMÁTICO
INUNDACIONES
BOGOTÁ, COLOMBIA**

**PROYECTO ACTUALIZACIÓN COMPONENTE DE GESTIÓN DEL RIESGO PARA LA
REVISIÓN ORDINARIA Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO
TERRITORIAL.**

DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE

ESTUDIOS BÁSICOS

“AMENAZA POR INUNDACIÓN”

VOLUMEN 2.

ORIGINAL

Bogotá, Enero 11 de 2019

**Proyecto actualización de componente de gestión del riesgo para la revisión
ordinaria y actualización del Plan de Ordenamiento Territorial**

Documento Técnico De Soporte

**PARTE II
AMENAZA POR INUNDACIÓN POR DESBORDAMIENTO
ZONA RURAL**

**Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático
IDIGER
Diagonal 47 No. 77B-09 Interior 11
www.idiger.gov.co
Bogotá - Colombia**

**Director: Ing. Richard Alberto Vargas Hernández
Responsable Área: Ing. Diana Patricia Arévalo Sánchez –
Subdirección de Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio
Climático
Coordinación: César Fernando Peña Pinzón
Responsable Grupo: Daniel Esteban Bermúdez Jiménez**

**Elaborado por:
Grupo de Trabajo Temático
Inundaciones**

ORIGINAL

Bogotá, Enero de 2019

RESUMEN

En el marco del proyecto de actualización del componente de gestión del riesgo para la revisión ordinaria del plan de ordenamiento territorial – POT, se presenta el documento técnico de soporte - DTS donde se muestra la justificación técnica de la no necesidad de elaborar una zonificación de Amenaza por Inundación por Desbordamiento para la zona rural del Distrito Capital, dado el potencial comportamiento torrencial de los cuerpos de agua.

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	9
2	OBJETIVOS.....	10
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	10
3	ALCANCE Y LIMITACIONES.....	11
4	ÁREA DE ESTUDIO	12
4.1	RÍO BOGOTÁ.....	14
4.2	RÍO TUNJUELO	16
4.3	CUENCA RÍO TEUSACÁ	19
4.4	CUENCA RÍO SUMAPAZ.....	20
4.5	CUENCA DEL RÍO BLANCO	22
5	GEOMORFOLOGÍA.....	22
6	MODELO DE ELEVACIÓN DIGITAL DEL TERRENO Y CARTOGRAFÍA BASE	26
7	IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS INUNDABLES E INUNDADAS (REGISTRO DE EVENTOS)	27
8	HIDROLOGÍA	30
9	PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS – POMCAS 31	
10	AMENAZA POR INUNDACIÓN ZONA RURAL.....	33
11	BIBLIOGRAFÍA.....	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1. Área de estudio zona Rural	13
Figura 4.2. Cuenca río Bogotá	16
Figura 4.3. Cuenca río Tunjuelo.....	19
Figura 4.4. Cuenca río Teusacá.....	20
Figura 4.5. Cuenca río Sumapaz	21
Figura 4.6. Cuenca río Blanco.....	22
Figura 5.1. Mapa Geomorfológico Rural	23
Figura 7.1. Eventos de Inundación	28
Figura 7.2. Eventos de Inundación y geoformas aluviales	29
Figura 9.1. Áreas de Amenaza por Inundación en el POMCA del río Bogotá.....	32

LISTA DE TABLAS

Tabla 4-1 Cubrimiento zona rural Bogotá D.C.	14
Tabla 5-1 Jerarquización de las unidades geomorfológicas diferenciadas en el área rural del Distrito Capital	24
Tabla 6-1 Información disponible cartografía.....	26
Tabla 7.1. Eventos Registrados para Bogotá D.C.	28

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Lista de Siglas y Acrónimos

CT: Concepto Técnico
CDI: Centro de Documentación e Información del IDIGER
DTS: Documento técnico de soporte
DI: Diagnóstico Técnico
DPAE: Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá – DPAE (ahora IDIGER)
EAB-ESP: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá
EEB: Empresa de Electricidad de la ciudad de Bogotá
IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IDIGER: Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático
POT: Plan de Ordenamiento Territorial
SDA: Secretaría Distrital de Ambiente
SDP: Secretaría Distrital de Planeación
SIG: Sistemas de Información Geográfica
SIRE: Sistema de información que apoya la administración de la información relacionada con el proceso de gestión de riesgo y atención de emergencias de Bogotá
CAR: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca

Definiciones:

Áreas con condición de amenaza: según el Decreto Nacional 1807 de 2014 son las zonas o áreas del territorio municipal zonificadas como de amenaza alta y media en las que se establezca en la revisión o expedición de un nuevo POT la necesidad de clasificarlas como suelo urbano, de expansión urbana, rural suburbano o centros poblados rurales para permitir su desarrollo.

Áreas con condición de riesgo: según el Decreto Nacional 1807 de 2014 corresponden a las zonas o áreas del territorio municipal clasificadas como de amenaza alta que estén urbanizadas, ocupadas o edificadas así como en las que se encuentren elementos del sistema vial, equipamientos (salud, educación, otros) e infraestructura de servicios públicos.

Delimitación: según el Decreto Nacional 1807 de 2014 consiste en la identificación del límite de un área determinada, mediante un polígono. Debe realizarse bajo el sistema de coordenadas oficial definido por la autoridad cartográfica nacional y su precisión estará dada en función de la escala de trabajo.

Zonificación: según el Decreto Nacional 1807 de 2014 es la representación cartográfica de áreas con características homogéneas. Debe realizarse bajo el sistema de coordenadas oficial definido por la autoridad cartográfica nacional y su precisión estará dada en función de la escala de trabajo.

Amenaza: Según la Ley 1523 de 2012 la amenaza es el peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

Inundación por desbordamiento: De acuerdo con el Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA (Ministerio de Ambiente - Ministerio de Hacienda - Fondo Adaptación, 2014): son las inundaciones lentas o de tipo aluvial, debido a que éstas se producen por el desbordamiento del cauce anegando áreas planas aledañas al mismo y suelen ser originadas por crecidas progresivas y de larga duración (horas a días, inclusive meses en algunas zonas del país).

Unidades:

Término	Unidad	
Longitud	m	Metro
Área	ha	Hectárea
	m ²	Metro cuadrado
Porcentaje	%	

1 INTRODUCCIÓN

El Decreto Nacional 1807 de 2014 (compilado en el Decreto 1077 de 2015) reglamenta la incorporación de la gestión del riesgo en los Planes de Ordenamiento Territorial – POT, entre otras disposiciones, en su Artículo 9° hace referencia a los estudios básicos para determinar las condiciones de amenaza por inundación en suelos urbanos, de expansión urbana y rural.

Por tanto, el presente informe corresponde al Documento Técnico de Soporte – DTS donde se presentan los resultados en relación con los análisis técnicos para la elaboración de la zonificación de Amenaza por Inundación por desbordamiento para la zona rural, para ello se tienen en cuenta las consideraciones del Decreto 1807 de 2014 (compilado en el Decreto 1077 de 2015); por lo tanto, el desarrollo de este documento evidencia el cumplimiento de dicha normatividad.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar la zonificación de amenaza por Inundación por desbordamiento para la zona rural del Distrito Capital en cumplimiento del Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015 o Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio), en el marco de la revisión y actualización del instrumento de planificación territorial POT.

3 ALCANCE Y LIMITACIONES

En el Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015) se establece para la amenaza por Inundación para la zona rural lo siguiente:

“Artículo 9°. Estudios básicos de amenaza de inundación. Para determinar las condiciones de amenaza por inundación en suelos urbanos, de expansión urbana y rural, los estudios básicos tienen las siguientes especificaciones mínimas:

1. **Área de estudio:** Las zonas en las cuales exista la posibilidad de presentarse una inundación sean aledañas o no a ríos, caños, quebradas, humedales y otros cuerpos de agua o aquellas que hagan parte de su área de influencia.

En el análisis se deben considerar los casos en los que existan precedentes de mecanismos generadores de inundaciones tales como encharcamiento por lluvias intensas sobre áreas planas, encharcamiento por deficiencia de drenaje, inundaciones costeras entre otros.

Los municipios o distritos con un suelo rural superior a 1.500 km², para los cuales no exista base cartográfica e insumos a 1:25.000, podrán realizar los estudios para esta clase de suelo a escala 1:100.000 o 1:50.000. En aquellas áreas rurales donde se presenten inundaciones recurrentes, con presencia de elementos expuestos, deben realizar los estudios básicos a 1:25.000.

2. **Insumos:** Se debe utilizar como mínimo los siguientes insumos:

a) **Geomorfología.** Identificación de las diferentes subunidades geomorfológicas asociadas a los paisajes aluviales, con especial énfasis en las geoformas correspondientes a la llanura de inundación;

b) **Modelo de elevación digital del terreno;**

c) **Identificación de las zonas inundables e inundadas (registro de eventos).** A partir de información de las diferentes entidades a nivel nacional, regional o local, interrelacionada con la información de la comunidad identificar cuales áreas han sufrido afectaciones por inundación y en qué fecha;

d) **Hidrología.** Caracterización del comportamiento del régimen hidrológico en la región a la cual pertenece el municipio mediante un análisis de los eventos hidroclimáticos máximos identificando para cuales períodos de retorno se están presentando las afectaciones y las áreas afectadas para los mismos.

3. **Alcance:** Para la zonificación de la amenaza se emplean tres categorías: alta, media y baja, teniendo en cuenta el registro de eventos, la recurrencia de los mismos y la intensidad (niveles alcanzados) de la inundación.

Para el suelo urbano, de expansión urbana y rural se utilizará, como mínimo, análisis de tipo histórico y geomorfológico. De acuerdo con la información disponible se podrán

complementar con análisis hidrológico-hidráulicos y métodos asistidos por sensores remotos y sistemas de información geográfica.

En todo caso, los análisis se realizan en función de la magnitud de la amenaza, su intensidad, consecuencias y la disponibilidad de información.

4. Productos: *Como resultado de los estudios, se elaboran mapas de zonificación de amenaza por inundaciones, según lo dispuesto en el presente artículo.*

Se debe elaborar un documento técnico que contenga la metodología empleada y los resultados obtenidos.

Adicionalmente, se establece en el Parágrafo 4° del Artículo 3° Si al momento de la revisión de los contenidos de mediano y largo plazo de los planes de ordenamiento territorial o la expedición de un nuevo POT, se cuenta con un Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas aprobado y el mismo incluye los análisis de amenazas, estos sirven de insumo para la elaboración de los estudios básicos en suelo rural.

A partir de lo anterior, se presenta el área de estudio y los insumos revisados para evaluar la amenaza por inundación para el suelo rural.

4 ÁREA DE ESTUDIO

El área rural de Bogotá está ubicada hacia el oriente, sur y norte de la zona urbana de Bogotá D.C y la conforman parte de las localidades de Usme, Ciudad Bolívar, San Cristóbal, Santafé, Chapinero, Usaquén y Suba y la totalidad de la localidad de Sumapaz tal como se presenta en la Figura 4.1.

Lo que corresponde al suelo rural de la localidad de Suba en el marco del Decreto Distrital 190 de 2004 (POT vigente), presenta una morfología plana y fue estudiado a escala 1:5000 junto con toda la localidad y los resultados son presentados en la zonificación de amenaza por inundación para el suelo urbano y de expansión, dado que en la revisión ordinaria del Plan de Ordenamiento Territorial esta zona se categoriza como suelo de expansión. El suelo rural del resto de localidades presenta un relieve ondulado a montañoso y es analizado en el presente documento. En la Tabla 4-1 se presenta el cubrimiento en área y porcentaje.

Figura 4.1. Área de estudio zona Rural

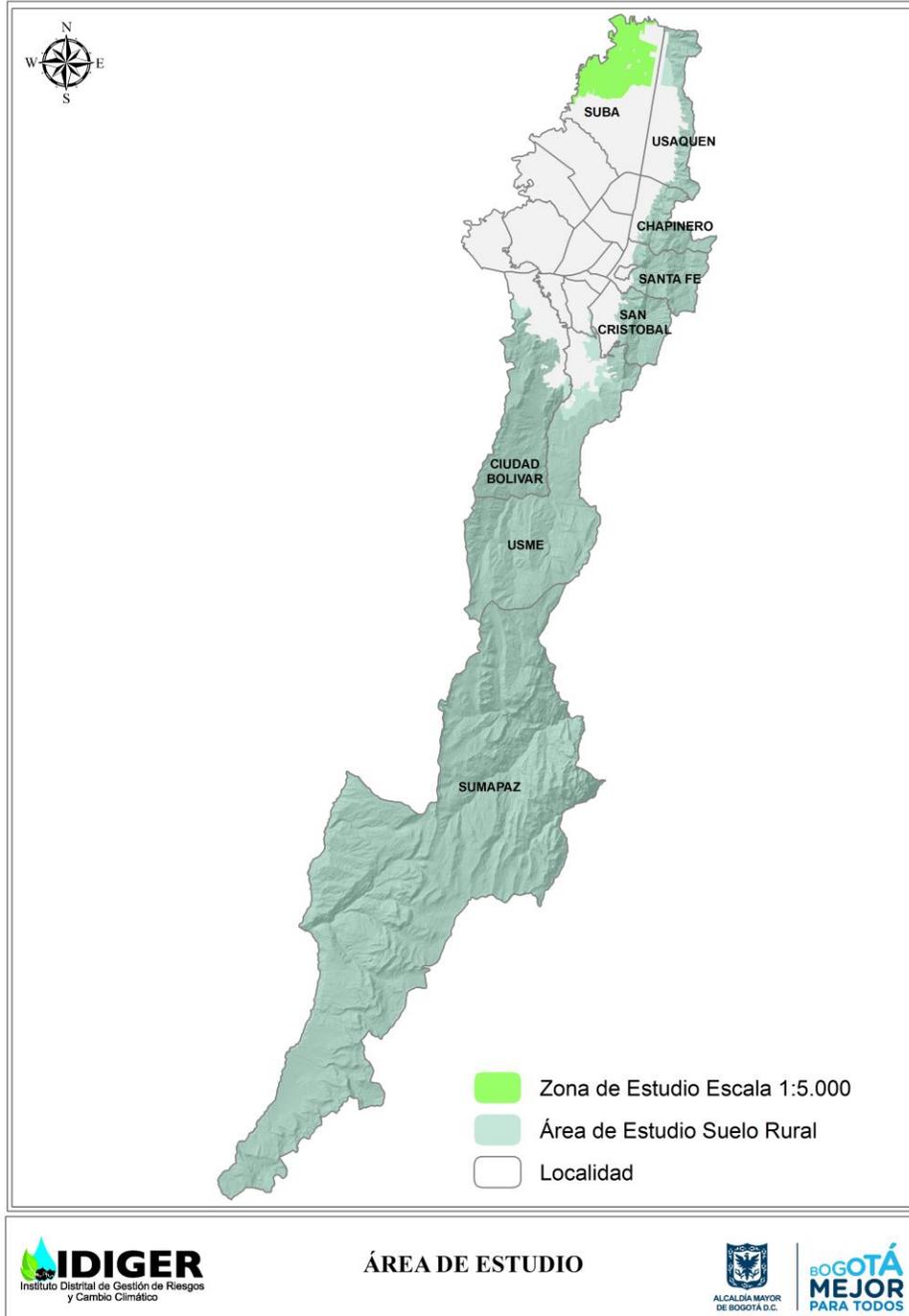


Tabla 4-1 Cubrimiento zona rural Bogotá D.C.

Localidad	Área Localidad (ha)	% Localidad	% Área Rural
Sumapaz	78098,52	100,00%	63,99%
Usme	18307,00	96,81%	15,00%
Ciudad Bolívar	10210,00	84,45%	8,37%
San Cristóbal	3187,13	91,56%	2,61%
Santafé	3865,63	96,36%	3,13%
Chapinero	2549,00	82,58%	2,09%
Usaquén	2724,00	85,96%	2,23%
Suba	3141,31	0,00%	2,57%
TOTAL RURAL	122039,13	94,64%	100%

En el suelo rural de manera general, la red hídrica del Distrito está conformada por las cuencas media del río Bogotá y alta del río Sumapaz, ambos afluentes del río Magdalena; y la cuenca alta del río Blanco, afluente del río Guayuriba que drena hacia los llanos orientales. A continuación se describen las cuencas del suelo rural. Cabe aclarar, que las cuencas de los ríos Blanco, Sumapaz y Teusacá, por sus características morfológicas, fueron analizados dentro de la temática de zonificación por avenidas torrenciales; sin embargo dichas cuencas son mencionadas en este capítulo, por ser parte del sistema hídrico del distrito.

4.1 RÍO BOGOTÁ

El río Bogotá es uno de los ríos más importantes de Colombia dado que alberga en su cuenca media la zona urbana de Bogotá, capital de la República, con una población cercana a ocho millones de personas, con 2 a 3 millones más distribuidos varios de los municipios vecinos, dentro de su cuenca hidrográfica.

El río nace hacia los 3.300 m.s.n.m. en el páramo de Guacheneque, en el municipio de Villapinzón al nororiente de Cundinamarca, para descender luego el relieve hasta la sabana a una elevación de 2.600 m.s.n.m. Desde un nacimiento hasta su desembocadura al río Magdalena, el río recorre cerca de 385 km de longitud, drenando una superficie de 5.955 km², ocupando el 32% de la superficie del departamento de Cundinamarca.

En la trayectoria del Río Bogotá pueden distinguirse tres zonas: Cuenca Alta, desde su nacimiento hasta el puente del Común y la carretera central de occidente, con un área total de 4341 Km² y una zona montañosa de cerca de 3061 Km², con una longitud de cauce cercana a los 165 Km; la Cuenca Media, llamada también la “Sabana de Bogotá”, de 1280 Km² entre el punto anterior y el salto del Tequendama, de 157 m de altura, con una longitud del cauce de 90 Km, y la Cuenca Baja, de 1614 Km² entre el Salto y la desembocadura en el Río Magdalena, a 350 msnm, con 120 Km de recorrido.

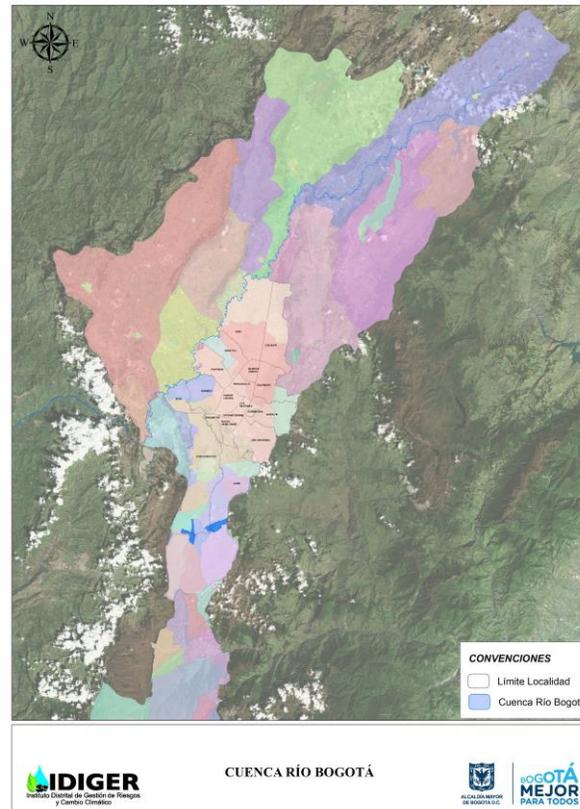
La cuenca media del río Bogotá, objeto de análisis en el presente estudio, recorre los municipios de Funza, Mosquera, el Distrito Capital y parte del municipio de Soacha. Este, presenta un cauce meándrico y de planicie aluvial, siendo el último tramo del río sobre la sabana, luego de recibir los caudales disminuidos de los ríos Chicú y Frío.

Por su baja pendiente y las compuertas de Alicachín, el río se comporta como un canal-embalse. En inmediaciones con la ciudad de Bogotá, como se mencionó anteriormente, recibe los caudales transportados por varios cuerpos de agua entre humedales y ríos que conforman el sistema de drenaje pluvial del Distrito Capital, como son de acuerdo con su aporte de norte a sur; 1) El río Torca, que drena los humedales de Guaymaral y Torca, al norte de la ciudad y recibe las aguas de varias quebradas que nacen en los cerros orientales; 2) El humedal de La Conejera, que drena las aguas de la quebrada La Salitrosa; 3) El río Juan Amarillo o Salitre, que drena el humedal Córdoba y los canales Córdoba, Contador, Callejas y Los Molinos, por un lado y los ríos Negro y Arzobispo por el otro, al igual que varias quebradas que provienen de los cerros; 4) El humedal de Jaboque, que recibe las aguas del canal Los Ángeles; 5) El río Fucha y su principal tributario el río San Francisco; 6) El canal Cundinamarca, que drena los humedales de Techo, el Burro y La Vaca, y los canales Tintal I, II, III y IV, que descargan sus aguas por medio de estaciones de bombeo al río y 7) finalmente el río Tunjuelo, conformado en sus cabeceras por los ríos Mugroso, Chizacá y Curubital, en su parte media por las quebradas Yomasa, Santa Librada y Chiguaza y en su parte baja por las descargas de los humedales de Timiza, Laguna Terreros y Tibanica. En la Figura 5.3 se presenta el río Bogotá en la cuenca media con sus principales afluentes.

Durante su recorrido por una amplia zona del departamento de Cundinamarca, recibe las descargas contaminantes de las diferentes poblaciones, pasando a ser uno de los más deteriorados del mundo. Once ríos afluentes lo contaminan, tres de ellos de manera letal: El río Juan Amarillo o Salitre que le descarga 123 toneladas de desechos al día; el río Fucha, con una descarga de 590 toneladas/día y el río Tunjuelo, con una descarga de 616 toneladas. De esta manera el río Bogotá vierte diariamente 1.473 toneladas de sólidos en suspensión al río Magdalena (CAR, 2011).

Finalmente, por su localización a nivel regional y central del territorio colombiano permite que se adelanten acciones encaminadas a la conservación, restauración y protección de todo el sistema hídrico contribuyendo con el saneamiento ambiental y el equilibrio ecológico del ecosistema conformado por el río Bogotá.

Figura 4.2. Cuenca río Bogotá



Fuente: Proyecto POT

4.2 RÍO TUNJUELO

La cuenca del río Tunjuelo está localizada al sur oriente del Distrito Capital y el municipio de Soacha, con un área total de drenaje cercana a 388.13 km², distribuida en distintas proporciones en las localidades de Usme, Ciudad Bolívar, Kennedy, Tunjuelito, Rafael Uribe Uribe, San Cristóbal, Puente Aranda, Antonio Nariño, Bosa y el municipio de Soacha. La pendiente media es de 0.019 m/m referente a la diferencia que existe entre las cotas 3850.00 m.s.n.m y 2536.00 m.s.n.m de 1314.00 m, correspondiente a la zona de nacimiento en la laguna de los Tunjos o Chisacá, en las estribaciones del páramo de Sumapaz, donde drena la cuenca en dirección sur a norte hasta la parte baja de la misma hasta el sector de Usme, donde gira su curso en dirección occidente hasta desembocar en el río Bogotá hacia la zona de cultivos del barrio San Bernardino XXII, recorriendo una distancia total de 73.00 km, donde las elevaciones están de acuerdo con el sistema de referenciación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), (POMCA, IHT, INGETEC, SAT).

El relieve es en su mayoría fuertemente ondulado a fuertemente inclinado, con pendientes del 12.00% al 25.00% con el 41.00% del total del área ocupando así 163.01 km², le siguen las pendientes fuertemente escarpadas del 25.00% al 50.00% con un 22.96% del área total cercano a los 89.11 km², las pendientes bajas menores al 7.00% componente el 18.76% equivalente a 72.81 Km². Las pendientes onduladas a inclinadas, el 14.49% del total del área y las pendientes escarpadas a fuertemente escarpadas, es decir aquellas superiores al 50%, solo ocupan el 2.41%. El cauce principal así como los tributarios son de tipo sinuoso, con una red de drenaje densa que dificulta la infiltración del agua debido a la escorrentía superficial rápida producto de la actividad antrópica de la zona y controles geoestructurales, clasificando la cuenca del río Tunjuelo como de tercer orden, la cual se compone de 20 subcuencas de cuarto orden como afluentes, cuyos principales tributarios de la cuenca son los ríos Chisacá, Mugroso y Curubital que desciende del páramo de Sumapaz y alimentan el embalse de Chisacá y el embalse de la Regadera, constituyendo el sistema de abastecimiento de agua potable de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá para la localidad de Usme y la extracción de materiales de construcción, (POMCA).

Dentro de la cuenca del río Tunjuelo, se observan variaciones de la precipitación producto del paso de la Zona de Confluencia Intertropical, tanto en el primer semestre del año como en el segundo afectando en gran medida la zona derecha de con precipitaciones totales que van de 1400.00 mm/ año a 1500.00 mm/ año, con reducciones hacia la zona baja con valores del orden de 400.00 mm/ año a 500.00 mm/ año, la media se estima en 856.00 mm/año, con un caudal medio anual de 4.98 m³/s y un rango medio mensual de 2.77 a 8.88 m³/s en la estación Puente Bosa cerca de la desembocadura del Río Bogotá. (POMCA).

Las características morfológicas e hidrográficas de la cuenca del río Tunjuelo permiten dividir la zona en tres zonas La parte alta y la media, territorios rurales de páramo, ricos en agua y biodiversidad, lo que los hace zona de preservación y protección ambiental. Finalmente se encuentra la Cuenca Baja, conformada por suelo urbano, (POMCA, SAT, INGETEC)

La cuenca alta corresponde a la zona más escarpada de la Cuenca y comprende el área localizada entre la Laguna de los Tunjos, lugar donde nace el río Tunjuelo en el páramo de Sumapaz, hasta el Embalse de la Regadera, las pendientes son pronunciadas en esta zona, superiores al 40.00% típico de cauces de montaña cubriendo un área de drenaje de aproximadamente 140 km², un 35% del área total (POMCA). Del páramo de Sumapaz y de la Laguna de Los Tunjos descienden los ríos Chisacá y Mugroso que alimentan la represa de chisacá con un volumen total de 6,81 hm³, por el costado derecho están los ríos Curubital y Carizal que confluyen a la presa la Regadera con un volumen total de 3,73 hm³, de cuya confluencia procede el río Tunjuelo, el volumen total conjunto de estos embalses, es de 10,54 hm³, que permite obtener un caudal regulado de cerca de 1,0 m³/s, aprovechado para el abastecimiento de agua en las plantas de potabilización de La Laguna y Vitelma, permiten el suministro de agua potable para 250.000 personas que habitan en la

localidad de Usme, abastecidos así por la captación de agua que realiza la cuenca (INGETEC). Cabe mencionar que las condiciones hidráulicas del río serán modificadas una vez se realice el ampliación de la capacidad de embalse en La Regadera, de 3,73 hm³ a 32,14 hm³, el volumen total conjunto de Chisacá y La Regadera se incrementaría a 38,95 hm³, que sería utilizado en la regulación del caudal del río Tunjuelo para aumentar el abastecimiento de agua para acueducto, hasta 2,42 m³/s. (INGETEC).

La cuenca media se extiende desde el Embalse La Regadera hasta el Embalse seco de Cantarrana, localizado aguas arriba de la confluencia de la Quebrada Yomasa, cuya principal función es la de amortiguar la creciente con el período de retorno de 100 años, regulando los caudales desde el año 2008 cuando fue finalizada su construcción, además de realizar obras conjuntas como los realces de los jarillones, dragados del cauce y obras de mitigación establecidas en el Plan de Ordenamiento Territorial- POT, (INGETEC EAB-ESP). Esta zona se encuentra con un alto grado de intervención producto de las áreas de explotación minera del Mochuelo y de Usme, son la fuente principal de extracción de arenas, gravas, areniscas y arcillas, Cabe resaltar que la zona de gravilleras constituye a la fecha uno de los puntos álgidos en el manejo del río debido a que los pits de extracción minera resultaron inundados durante los eventos ocurridos en junio de 2002 y actualmente el río se encuentra ingresando a dos pits inundados para posteriormente retomar su cauce aguas abajo, en donde encuentra una estructura de control construida por la EAAB y CEMEX. Dentro de esta área se encuentra ubicado el Relleno Sanitario Doña Juana, en la localidad de Ciudad Bolívar, que comprende una extensión de 450 ha. Éste constituye un servicio urbano básico para la disposición final de residuos sólidos generados por Bogotá, (SAT)

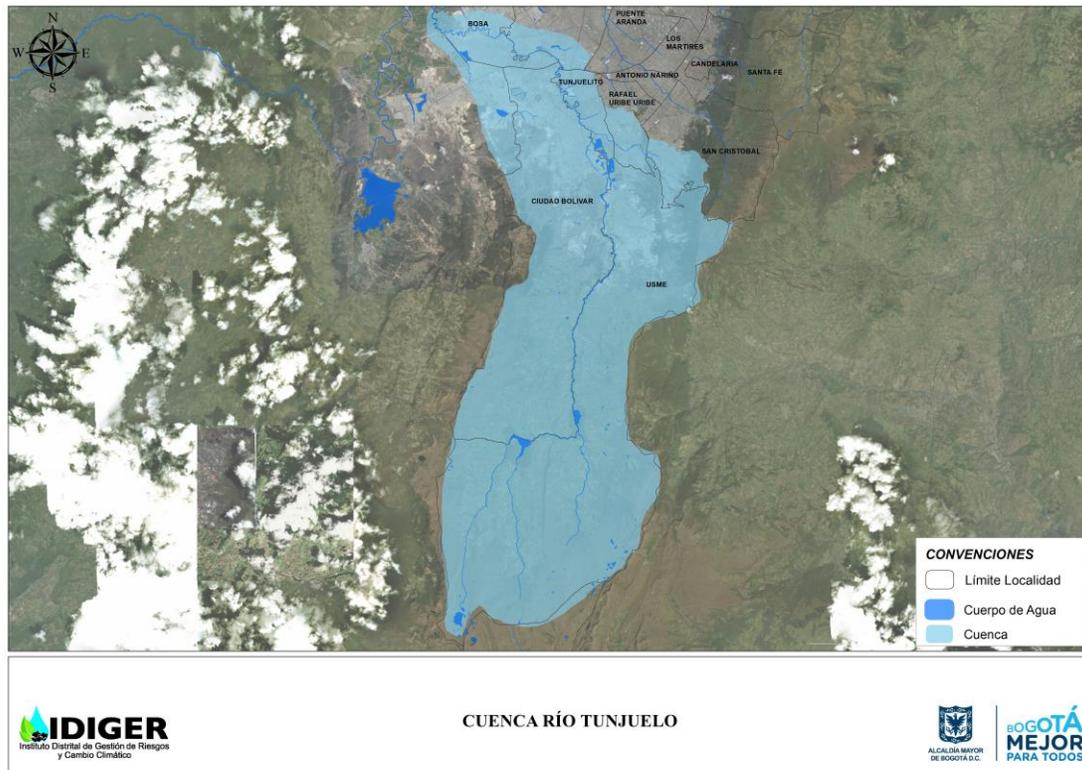
Esta área posee una pendiente promedio del 3.00% aún considerada alta, lo cual garantiza un buen drenaje de la cuenca. Hasta este punto, el área de la cuenca aguas arriba incluyendo la cuenca alta regulada por los embalses es de 267 km² conservando el área tributaria la característica rural de la porción superior. (POMCA)

La cuenca baja es el área de la Cuenca del río Tunjuelo que abarca el perímetro urbano. Comprende desde la llamada Zona de Canteras hasta la desembocadura del río Tunjuelo, en el río Bogotá, Bogotá y posee una pendiente media del orden de 0,16%. En esta zona el cauce se torna definitivamente meándrico (con fuerte intervención antrópica), de lecho aluvial y con tendencia hacia la divagación lateral manifestada por paleocauces, meandros abandonados y lagunas semilunares, denominados Embalses 1, 2 y 3 (pondajes), con la función de amortiguar las crecientes del río. . La mayor proporción de esta Cuenca se encuentra poblada y aún dispone de áreas para la oferta de suelo urbanizable, se caracteriza por presentar extracción de agregados pétreos sobre la planicie aluvial del río Tunjuelo. (INGETEC, POMCA, SAT)

Sus aportes están dados por las descargas de cantarrana y la de ocho quebradas principales, afluentes en ambas márgenes del río y varias subcuencas de drenaje local que tributan al río sin tener un cauce definido. Las quebradas principales aguas abajo del sitio

de presa de Cantarrana son: por la margen derecha, las quebradas Yomasa, Santa Librada, Chiguaza y La Fiscalá; y por la margen izquierda, las quebradas Botello, Trompeta, Estrella y Limas (INGETEC).

Figura 4.3. Cuenca río Tunjuelo



Fuente: Proyecto POT

4.3 CUENCA RÍO TEUSACÁ

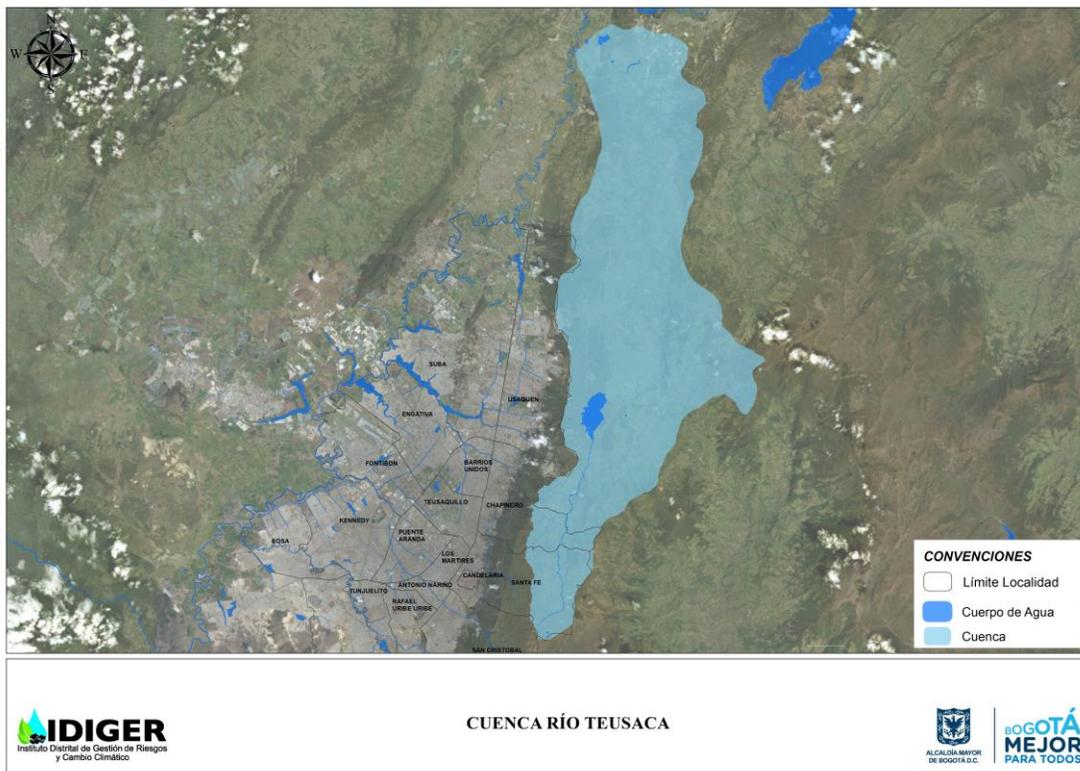
La red de drenaje superficial de la parte alta del río Teusacá lleva sus aguas al embalse de San Rafael, constituido por la presa El Tambor, localizada a una altitud de 2.720 msnm, donde parte de su caudal es almacenado para posterior tratamiento en la planta Wiesner y luego suministro a la ciudad de Bogotá. El cauce regulado del río continúa su curso hacia los municipios de La Calera, Sopó y Tocancipá, y en áreas de la jurisdicción de este último vierte sus aguas al río Bogotá, formando por tal motivo parte de la cuenca del río Magdalena.

El área total de la cuenca es de 359 km², correspondiendo el 86% a zona montañosa y el 14% a la zona plana donde se ubica el valle de Sopó, dedicado a actividades agropecuarias. La parte alta de la cuenca, hasta la presa El Tambor que forma el embalse de San Rafael, tiene un área de drenaje de 68 km².

La cuenca en general es alargada y en su parte alta presenta altas pendientes, en la cuenca media se suaviza la pendiente, hasta el sitio de La Cabaña, para luego entrar con una muy baja pendiente en el valle de Sopó. La red de drenaje es densa y por lo tanto presenta una escorrentía rápida, lo cual dificulta el proceso de infiltración y recarga de aguas subterráneas.

El rendimiento hídrico total de la cuenca es cercano a los 10,0 L/km², considerado relativamente bajo, siendo el rendimiento de la parte alta hasta el sitio de presa de aproximadamente 20 L/km², debido a que las precipitaciones más altas se presentan en esta zona. Actualmente, la presa regula el 45% del caudal total de la subcuenca, siendo el área de drenaje hasta ese sitio de solo el 20% del área total (IDIGER, 2014).

Figura 4.4. Cuenca río Teusacá

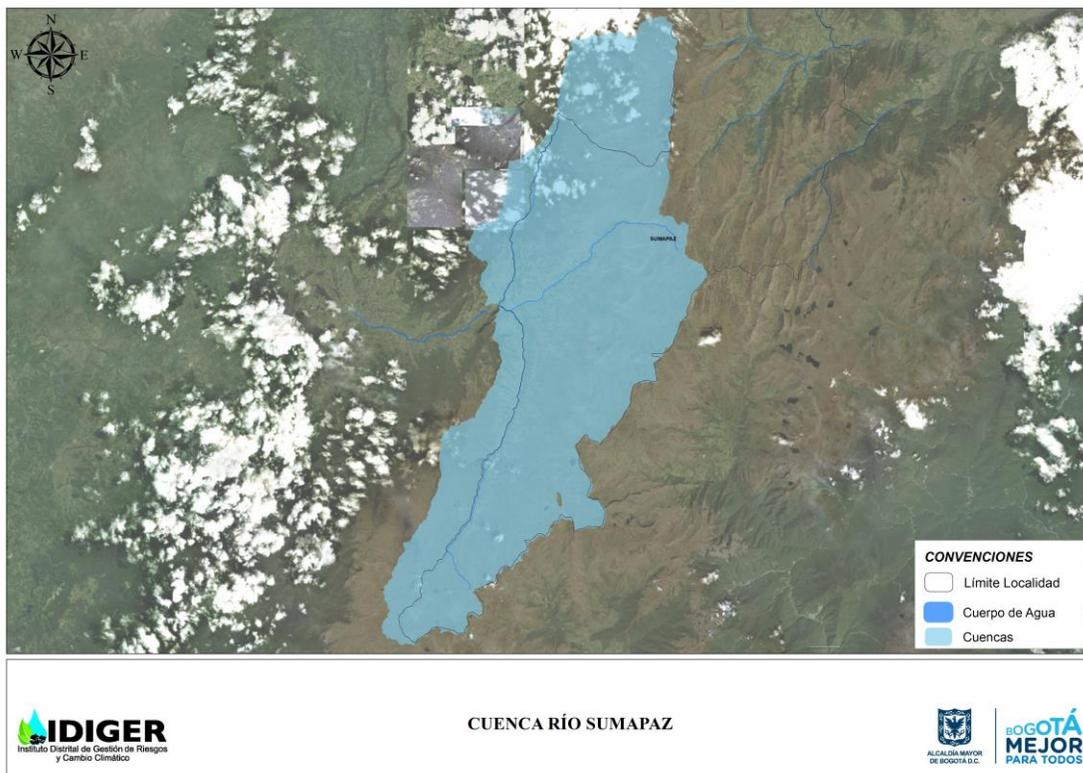


Fuente: Proyecto POT

4.4 CUENCA RÍO SUMAPAZ

La cuenca alta del río Sumapaz, tributario directo del río Magdalena, se localiza al sur del Distrito Capital, la cual parcialmente forma parte del mismo y está conformada por la cabecera de los ríos San Juan y Pilar, que conforman el propio río Sumapaz, a partir de su confluencia. En sus cumbres se encuentra el páramo de Sumapaz, a una altura superior a los 4.100 msnm, donde nacen varias quebradas, como son Chorreras, El Tunal, Honda, Alcanta y El Trigo. La cuenca alta limita al oriente con la cuenca del río Blanco y al norte con la subcuenca del río Tunjuelo. Su desembocadura en el río Magdalena se encuentra cerca de la ciudad de Girardot, en el municipio de Ricaurte. El área de la cuenca es de 2.527 km², de la cual 425 km² (16,81%) le pertenecen al Distrito.

Figura 4.5. Cuenca río Sumapaz



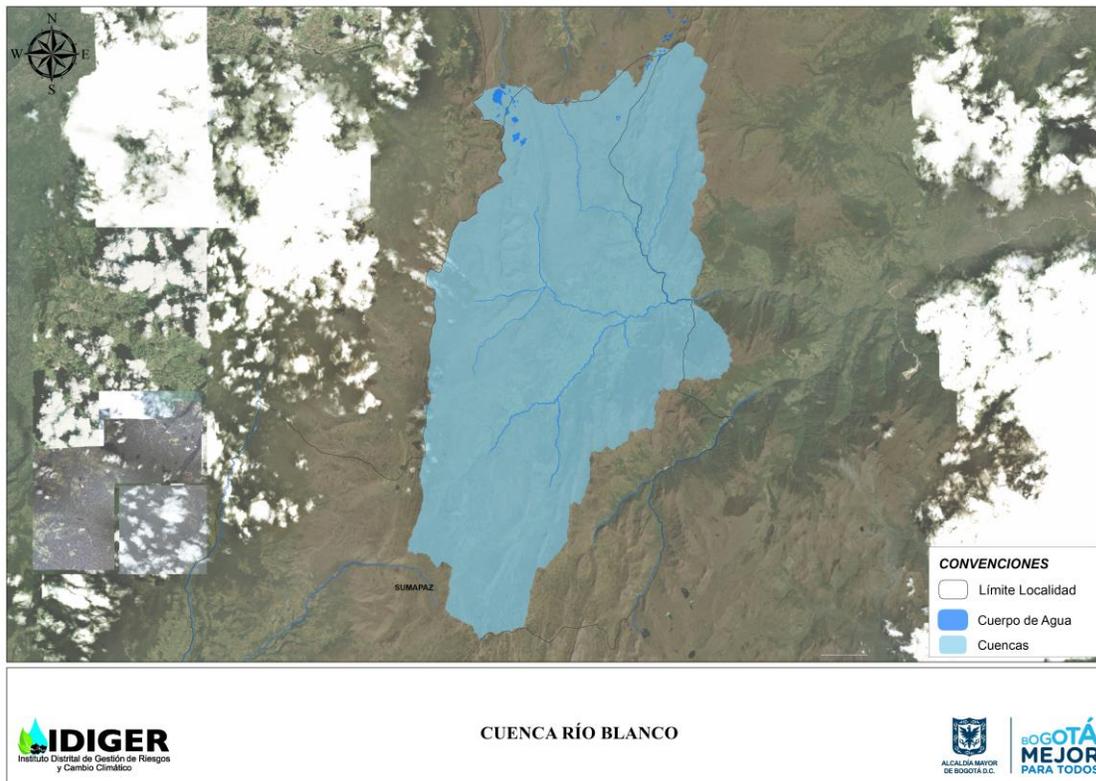
Fuente: Proyecto POT

Su mayor importancia para el Distrito Capital radica en el hecho que se constituye en una de las alternativas de ampliación del sistema de abastecimiento hídrico para la capital. El proyecto plantea captar sus aguas, sobre el flanco occidental, y se conducirían a la cuenca del río para ser almacenadas en un nuevo embalse localizado en esta cuenca y luego, por un sistema de gravedad, ser distribuidas a la ciudad, especialmente a la zona suroriental de la misma (IDIGER, 2014).

4.5 CUENCA DEL RÍO BLANCO

Se localiza en el suroccidente del Distrito Capital, en la localidad de Sumapaz, pertenece a la cuenca del río Guayuribá y es tributario directo de río Negro. En sus cabeceras localizadas en el páramo de la Cuchilla, La Garza, Los Andes o Tembladerales, a una cota aproximada de 3.750 msnm, se encuentran las lagunas de La Garza y Negra, que se considera son los nacimientos de los ríos Santa Rosa, del río Chochal y Portezuela, afluente del río Tabaco. Su divisoria de aguas es limítrofe con la cuenca alta del río Tunjuelo, por el sur colinda con el Parque Nacional Natural Sumapaz y el cerro Rabanal, por el occidente con la línea divisoria de la cuenca del río Sumapaz y al oriente por el límite de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR (IDIGER, 2014).

Figura 4.6. Cuenca río Blanco



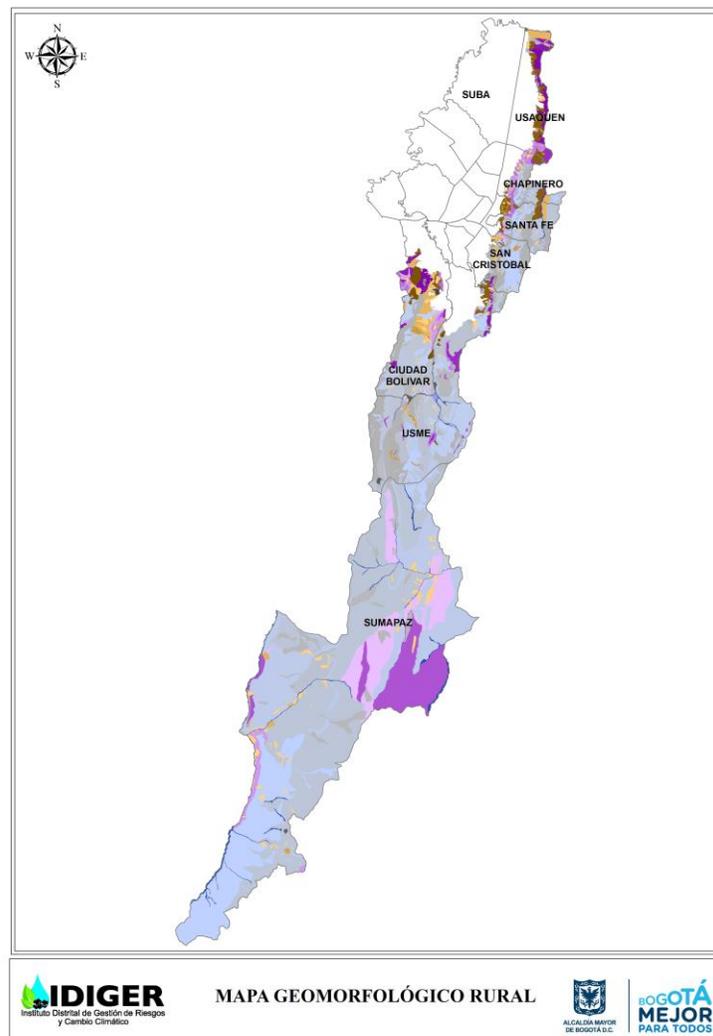
Fuente: Proyecto POT

5 GEOMORFOLOGÍA

Par la zona rural se cuenta con la Geomorfología a escala: 1:25000 elaborada para la zonificación de amenaza por movimientos en masa para el suelo rural donde se

identificaron las diferentes subunidades geomorfológicas asociadas a los siguientes ambientes morfogenéticos: Estructural – Denudativo, Fluvial y Lagunar, Glaciar y Periglaciar y de Origen Antrópico, entre las que están las correspondientes a la llanura de inundación y son presentados en la Figura 5.1. En la Tabla 5-1 se presenta cada una de las unidades geomorfológicas definidas para el área de influencia del estudio.

Figura 5.1. Mapa Geomorfológico Rural



Fuente: Proyecto POT

Tabla 5-1 Jerarquización de las unidades geomorfológicas diferenciadas en el área rural del Distrito Capital

REGIÓN	UNIDAD	SUBUNIDAD	SÍMBOLO
ANTROPOGÉNICO		Área de Rellenos Sanitarios	Ars
		Área Urbanizada	Aur
		Cantera	Acn
		Canteras Activas	Acna
		Represas	Arp
		Área de Rellenos Antrópicos	Are
ESTRUCTURAL - DENUDATIVO	Cuesta Estructural Denudada y Residual	Ladera estructural de cuestras denudadas y residuales	Scle
			Sclp
	Espinazo Estructural Denudado	Ladera de contrapendiente de espinazo denudado	Selp
		Ladera estructural de espinazo denudado	Sele
	Planchas Estructurales Denudadas - Espolones Estructurales	Conos y lobulos Coluviales y de Soliflucción	Dco
		Conos de talus	Dct
		Flujos torrenciales	Dlfb
		Cerros Residuales	Dcr
		Ladera estructural denudada y residual	Dle
		Cono de deslizamiento traslacional reciente y antiguo	Dcdta
		Escarpe erosivo mayor	Deem
		Conos de deslizamiento rotacional recientes y antiguos	Dcdra
		Ladera en pendiente y contrapendiente estructural denudada	Dlpd
		Valles en V	Dva
	Cerros remanentes o relictos	Dcrm	
	Deslizamiento Rotacional	Conos de deslizamiento rotacional recientes y antiguos	Dcdr
	Sierra Anticlinal Denudada y Residual	Domo estructural denudado	Sd
		Laderas de contrapendiente sinclinal denudada	Ssclp

REGIÓN	UNIDAD	SUBUNIDAD	SÍMBOLO
		Planchas estructurales	Spe
		Laderas estructurales anticlinales denudadas y residuales	Ssanl
		Facetas triangulares	Sft
	Sierra Sinclinal Denudada y Residual	Cornisas estructurales	Scor
		Escarpe de Línea de Falla	Slfp
		Cerro estructural	Sce
		Terrazas o bermas de fallamiento	Sbf
		Laderas estructurales sinclinales residuales	Ssle
		Conos y lobulos Coluviales y de Soliflucción	Dco
		Escarpe de línea de Falla	Slfp
	Sierra Homoclinal Denudada	Ladera de contrapendiente de Sierra Homoclinal Denudada	Sshcp
Ladera estructural de Sierra Homoclinal Denudada		Sshle	
FLUVIAL Y LAGUNAR	Valle Aluvial	Conos de deyección	Fcdy
		Cuencas de decantación fluvial (basines)	Fcd
		Valles Aluviales	Fvi
	Planicie Aluvial	Planicies o llanuras de inundación (Fpi)	Fpi
	Terrazas Fluviales de Acumulación	Terrazas fluviales actuales y recientes	Ftas
GLACIAL Y PERIGLACIAL	Cuesta Estructural Glaciada	Conos y lóbulos de gelifracción	Glb
		Valles o artesas glaciares	Gvfg
		Abanicos fluvioglaciares	Gafg
		Kames y terrazas de gelifracción	Gts
		Ladera de contrapendiente estructural glaciada	Glcp
		Ladera estructural glaciada	Gle
		Lago glaciar	Gl
		Morrena lateral	Gmf
			Gml

REGIÓN	UNIDAD	SUBUNIDAD	SÍMBOLO
		Morrena terminal	Gmt
		Morrenas de ablación	Gma
		Planchas y espolones estructurales glaciados	Gpeg
		Planicies glaciolacustrinas	Gsg
		Planicies y abanicos de sobrelavado glaciario	Gpl
	Sierra Homoclinal Glaciada	Circos glaciares y de nivación	Gc
		Ladera de contrapendiente de sierra homoclinal glaciada	Gshcp
		Ladera estructural de sierra homoclinal glaciada	Gshle
		Conos y lóbulos Coluviales y de Solifluxion	Dco
		Ladera estructural de sierra homoclinal glaciada	Gshle
	Sierra Anticlinal Glaciada	Ladera estructural anticlinal glaciada	Gsanl
	Espinazo Estructural Glaciado	Ladera estructural de espinazo glaciado	Gcleg
		Conos y lóbulos Coluviales y de Solifluxion	Dco
		Ladera estructural de espinazo glaciado	Gelpg
			Geleg

La descripción de las unidades se presenta en el Documento Técnico de Soporte del Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa para la Zona Rural.

6 MODELO DE ELEVACIÓN DIGITAL DEL TERRENO Y CARTOGRAFÍA BASE

Se realizó una recolección de insumos cartográficos de diferentes años con los cuales se genera la base planimétrica y altimétrica, dando relevancia a la información proveniente de la Secretaría Distrital de Planeación SDP o al insumo de mayor detalle que tenga el sistema de referencia definido por Planeación, ejercicio que fue realizado para los estudios básicos de amenaza por movimientos en masa. En la Tabla 6-1 se listan las fuentes de información y sus características.

Tabla 6-1 Información disponible cartografía

Nombre	Fuente	Año	Resumen
Curvas de nivel	Estudio UNAL-FOPAE	2013	Curvas cada 25 metros.

Nombre	Fuente	Año	Resumen
Curvas de nivel cerros orientales	SDP - UAECD	2014	Curvas cada 5 metros.
Curvas de nivel rural	SDP - UAECD	2004	Curvas cada 10 metros.
Hidrografía	SDP - EAB	2015	Con metadato
Cuerpos de agua	SDP - EAB	2015	Con metadato
Distribución administrativa	SDP		
Modelo Digital del Terreno – MDT	Catastro – DEM ALOS	-	Pixel de 12.5m
	Acueducto-DEM EAB	2016	Pixel de 9 m
Ortofotos Cerros	IDECA	2009	Cubrimiento cerros orientales: Cerros1_3, Cerros2_3, Cerros3_3. Resolución 0.15m.
Ortofotos H246, H265	IDECA	2009	Cubrimiento Sumapaz, resolución 1m, con metadato.
Ortofoto catastro-RGB	IDECA	2014	Resolución 7.5cm.
Límite área de estudio	SDP	-	Zona delimitada como Uso Rural
Imagen de satélite EAB Bogotá	EAB	2015 - 2016	EAB Bogota_P002-P005-P006- P0013-P0014-P0015, resolución 0.5m, de 4 bandas.
Imagen Mosaico Sumapaz	IDECA	-	Imagen Mosaico_sumapaz2m, WMS.

Bajo las características mencionadas, la base cartográfica se configuró con:

- Modelo Digital del Terreno DEM EAB 2016, al cual se le realizó un proceso de llenado en los espacios existentes.
- Imágenes de satélite EAB Bogotá
- Ortofotos cubriendo toda el área de estudio

7 IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS INUNDABLES E INUNDADAS (REGISTRO DE EVENTOS)

En el Documento Técnico de Soporte del Mapa de Amenaza por Inundación por Desbordamiento para la Zona Urbana y de Expansión se presenta el detalle de la revisión y depuración de información del registro histórico de eventos del Distrito Capital, donde se indica que consultó información de la base de datos EM-DAT – Emergency Disaster Database de la Universidad Católica de Louvain (www.em-dat.net), DesInventar (<http://www.desinventar.org/es/desinventar.html>), base de datos de la Unidad Nacional del Gestión del Riesgo y del Desastre (UNGRD) y el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo y Cambio Climático – SIRE

A partir de la depuración para el Distrito Capital se tiene un registro de 16035 eventos tal como se discriminan en la Tabla 7.1.

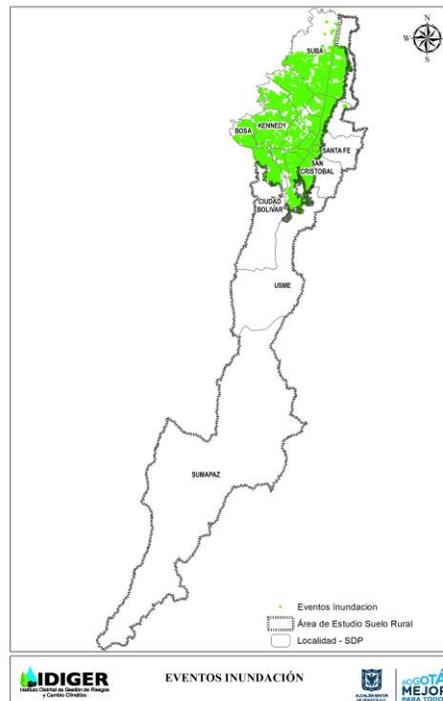
Tabla 7.1. Eventos Registrados para Bogotá D.C.

Tipo de eventos	Total	Total
Daño en redes de servicio públicos alcantarillado	713	4.45%
Daño en Redes de Servicios Públicos	547	3.41%
Encharcamiento	8169	50.94%
Granizada	13	0.08%
Inundación	6485	40.44%
Inundación - Encharcamiento (Lámina de agua menor a 30 cm)	12	0.07%
Inundación - Inundación (Lámina de agua mayor a 30 cm)	4	0.02%
Inundación - Represamiento de Cauce	11	0.07%
Represamiento de cauce	81	0.51%
Total, por tipo de eventos	16035	100%

Fuente: Proyecto POT

De acuerdo con esta revisión y depuración se verificó que no se tiene registro histórico de eventos asociados a inundaciones por desbordamiento en el suelo rural, tal como se presenta en la Figura 7.1.

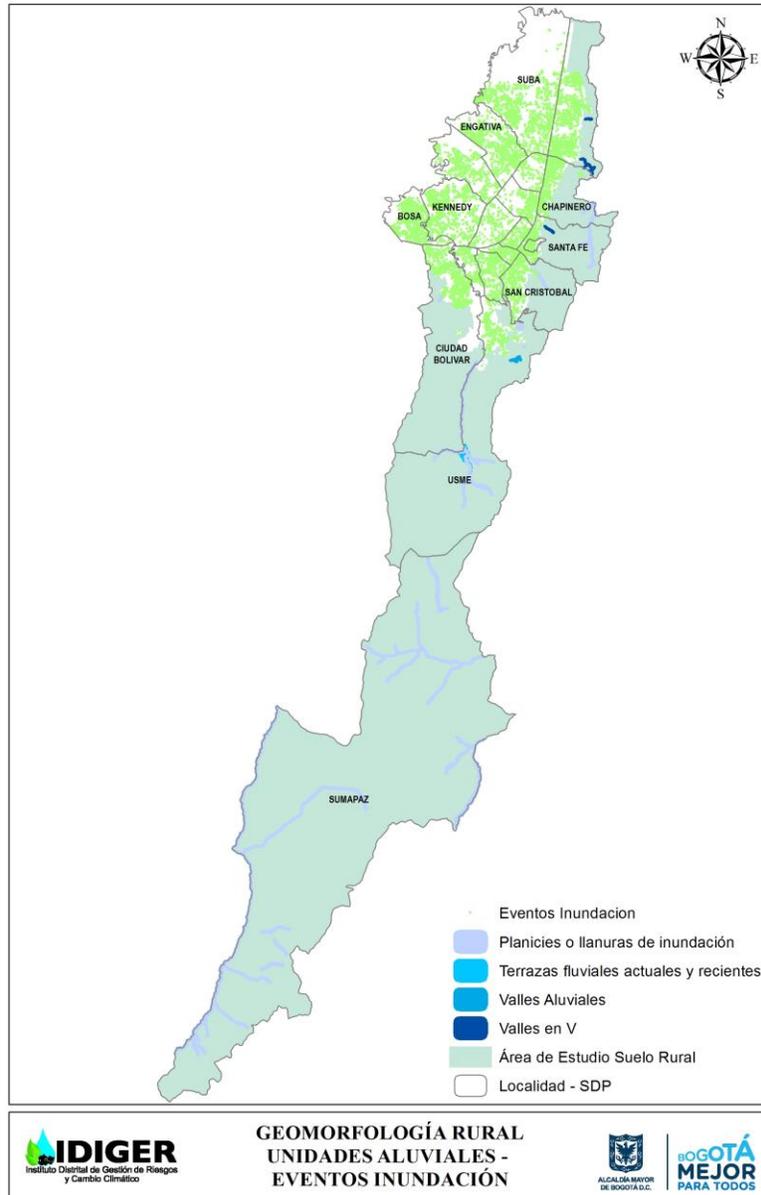
Figura 7.1. Eventos de Inundación



Fuente: Proyecto POT

Por lo anterior, en las subunidades geomorfológicas aluviales se verificó que no existen registros históricos, recurrencia ni intensidad tal como se muestra en la Figura 7.2

Figura 7.2. Eventos de Inundación y geoformas aluviales



Fuente: Proyecto POT

8 HIDROLOGÍA

Bogotá está ubicada en la región Andina, esta última posee una gran diversidad pluviométrica, con lluvias relativamente escasas con valores que van hasta 2000 mm a lo largo de la Cordillera Oriental y en los valles del Alto Magdalena y Alto Cauca y núcleos máximos (de 3000 a 5000 mm) en las cuencas del Medio Magdalena y Medio Cauca. (IDEAM, 2005). La ciudad presenta valores que van desde los 700 mm a 1000 mm totales anuales, cuyos períodos con menor aporte son enero y febrero y julio agosto, con valores de 32 mm a 65 mm y 33 mm a 48 mm, respectivamente, entre tanto en los períodos de abril a mayo y de octubre a noviembre presentan picos con rangos que varían entre los 92 mm a 134 mm y 88 mm a 142 mm.

La sabana de Bogotá D.C, se caracteriza por tener un régimen climático bimodal, influenciado ese tipo de distribución por los desplazamientos de la zona de Confluencia Intertropical, este determinado por tener entre 150 a 200 días con lluvia en todo el año. Se aprecia un período con menor cantidad de días lluviosos, ubicado en enero y febrero y un segundo período, mucho menos pronunciado, en julio y agosto. En el primer período llueve entre 9 y 10 días/mes; en el segundo, entre 15 y 16 días. Los demás meses presentan más eventos de precipitación y tienen cerca de 17 días lluviosos con un máximo de 19 días, especialmente en el segundo período en el mes de octubre. (IDEAM, 2005).

Dada la posición geográfica y altitudinal, la sabana de Bogotá presenta un régimen de temperatura isotérmico, con una media de 12 a 18 ° C, otorgando una clasificación climática de frío muy seco a frío muy húmedo acorde a su piso térmico, influenciado por la cordillera Oriental de Colombia, perteneciente al complejo sistema montañoso de los Andes. (IDEAM, 2005).

Lo anterior antepone a Bogotá, como una ciudad con unos índices de precipitación elevadas, y dada la alta intervención de las sub cuencas principales a la altura de la cuenca media del río Bogotá, (Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo), como la deforestación de las cuencas y el proceso de impermeabilización que trae consigo el continuo desarrollo urbanístico de la ciudad, afecta el ciclo hidrológico y disminuyen la capacidad de percolación del agua en suelo, es por ello que la precipitación neta es mayor, haciendo que los flujos superficiales por escorrentía ingresen de una manera directa al caudal de los ríos y sistemas de drenaje de aguas lluvias y combinados. En ciudades con alto desarrollo urbano e incidencia de la variabilidad climática ocasionan que la precipitación sea la principal variable de estudio y que junto con otros factores físicos de las cuencas sean el principal detonante de fenómenos de inundación.

La amenaza por inundación por desbordamiento, se presenta en la ciudad de Bogotá, en relación con los cauces que discurren sobre la planicie inundable del río Bogotá, en la llamada Sabana de Bogotá, e incluye, por lo tanto, el cauce principal del río Bogotá, y la parte baja de sus afluentes principales, los ríos Torca, Salitre – Juan Amarillo, Fucha y Tunjuelo. Estos sectores, están diferenciados básicamente por la pendiente promedio de

los ríos, que para la zona de planicie, debe estar normalmente en un valor inferior al 0.5%, lo cual, genera como resultado, la presencia de un régimen de flujo subcrítico, y, debido a esto, perfiles de flujo tipo M1 o M2 durante las avenidas mayores, condiciones bajo las cuales, existen normalmente los desbordamientos sobre las planicies. Por tanto, pendientes mayores a 0.5%, presentan el caso de perfiles de flujo casi-críticos, que corresponden a la manifestación de fenómenos como la avenidas torrenciales, las cuales se presentan en diferentes grados de intensidad.

Teniendo en cuenta lo anterior y dado el carácter torrencial de las cuencas la hidrología fue estudiada en la temática de avenidas torrenciales.

9 PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS – POMCAS

Conforme el Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015) se establece que:

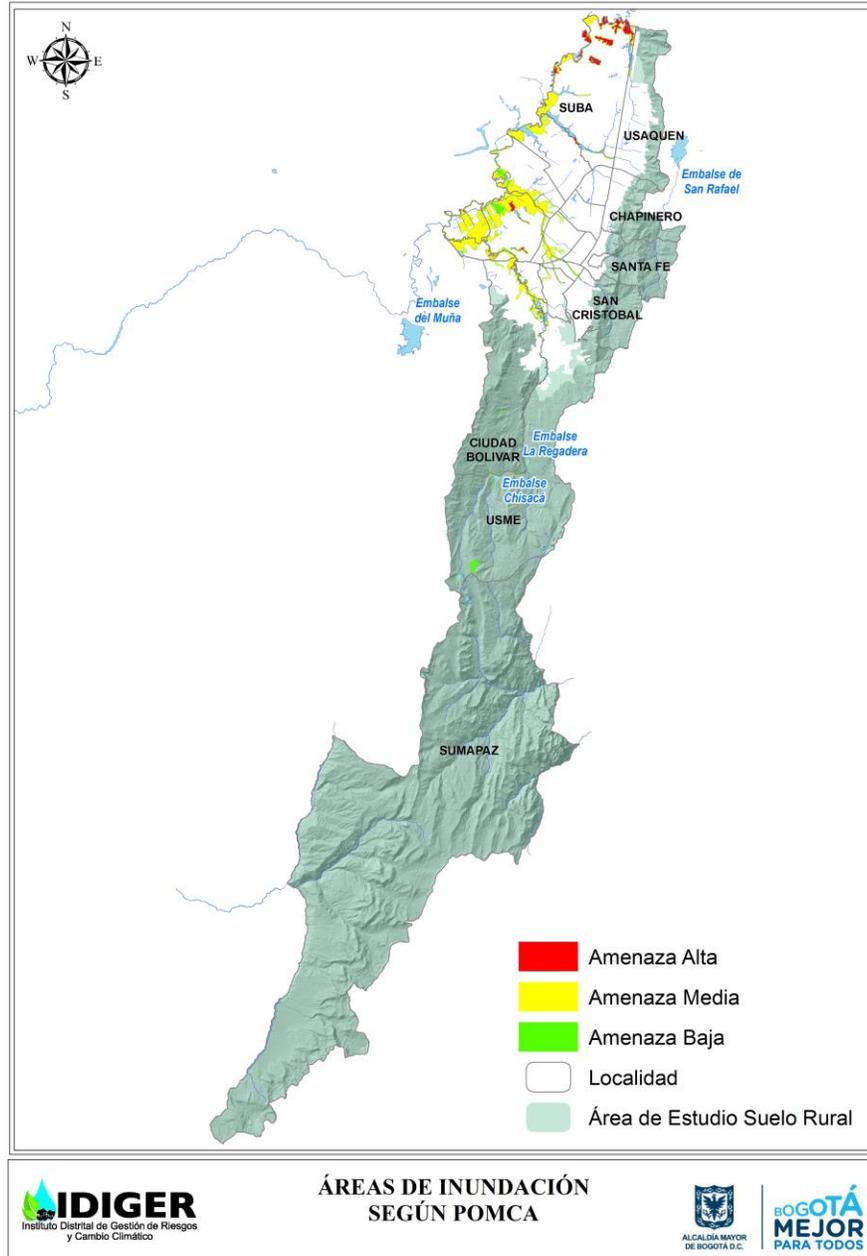
“Si al momento de la revisión de los contenidos de mediano y largo plazo de los planes de ordenamiento territorial o la expedición de un nuevo POT, se cuenta con un Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas aprobado y el mismo incluye los análisis de amenazas, estos sirven de insumo para la elaboración de los estudios básicos en suelo rural”

Por lo anterior, se procedieron a revisar los POMCAS del río Bogotá y del río Blanco que se encuentran aprobados.

El POMCA del río Bogotá aprobado en el año 2006, está siendo actualizado y en la fase de Diagnóstico del mismo se realizó un análisis de susceptibilidad y amenaza por inundación, donde se indica que estos se basan fundamentalmente en criterios geomorfológicos e históricos, debido a que no se dispone de la información detallada para realizar una modelación hidráulica, especialmente por la escala de trabajo a 1:25.000 donde las curvas de nivel cada 25 m no permiten reproducir en planta alturas de inundación que son del orden de 2 a 5 m. De todas formas, las evaluaciones geomorfológicas bien contrastadas con datos de inundaciones permiten estimar de manera razonable y de acuerdo con el Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA (MinAmbiente, Fondo Adaptación, 2014) las condiciones de susceptibilidad y amenaza.

Con relación al área de estudio como se muestra en la Figura 9.1 las zonas de amenaza alta por inundación para el área rural corresponden con los embalses de la Regadera y de Chisacá, los cuales no deberían corresponder con esta categoría sino como elementos de control de inundaciones. Para la amenaza baja, esta categoría comprende áreas en las cuales se identifican eventos con períodos de retorno entre 100 años y 500 años o mayores, los cuales señalan una unidad inundable con una sola evidencia de evento ocurrido o terrenos asociados a procesos fluviales antiguos (terrazas altas).

Figura 9.1. Áreas de Amenaza por Inundación en el POMCA del río Bogotá



Fuente: Adaptado POMCA río Bogotá

Asimismo, se indica en el POMCA del río Bogotá que:

“Las inundaciones lentas que afectan la cuenca del río Bogotá (CRB) se producen predominantemente en la cuenca media y en la zona plana de la cuenca alta en lo que constituye la Sabana de Bogotá, donde el río tiene baja velocidad y se caracteriza por sus múltiples meandros y en la parte final de la cuenca baja. En el resto de la cuenca las pendientes medias del río Bogotá y la de sus afluentes son mucho mayores y por tal razón, las corrientes son predominantemente de tipo torrencial, por lo cual las inundaciones lentas no se presentan, pero sí tienden a ocurrir flujos torrenciales”.

Para el POMCA del río Blanco aprobado en el 2005, se analizan aspectos de la amenaza por movimientos en masa y no se evalúan aspectos de la amenaza por inundación por desbordamiento.

10 AMENAZA POR INUNDACIÓN ZONA RURAL

Teniendo en cuenta lo establecido en el Decreto 1807 de 2014, se procedió a revisar la posibilidad de elaborar el mapa de inundación por desbordamiento con un criterio geomorfológico e histórico, para lo cual, se revisó la geomorfología y se identificaron las geoformas fluviales, sin embargo, al revisar el registro histórico de eventos, no se encontraron aquellos asociados a inundación por desbordamiento, los cuales permitieran realizar la zonificación referente a esta amenaza.

Adicionalmente, en la revisión realizada del POMCA, se identificó que el análisis realizado, tuvo en cuenta eventos en la cuenca para períodos de análisis mayores a 100 años y que están en función de las geoformas, lo que podría sobre estimar la amenaza en estudio.

Por otra parte, al revisar con base en el modelo digital de elevación y la información cartográfica disponible, se encontró que los cauces de la zona rural de Bogotá presentan pendientes superiores al 0.5%, lo cual, de acuerdo con lo manifestado anteriormente, genera flujos casi-críticos que corresponden a aquellos con mayor posibilidad de producir avenidas torrenciales de diferente grado de intensidad, y por lo tanto, tal como se indica en el POMCA, no se presentarían inundaciones lentas por desbordamiento.

Partiendo de lo anterior, se considera que no es pertinente presentar una zonificación de amenaza por inundación por desbordamiento dados los aspectos anotados.

Resultado del análisis realizado, los eventos amenazantes que pueden ocurrir a lo largo de los cauces rurales, se presentan dentro de la temática de avenidas torrenciales.

11 BIBLIOGRAFÍA

CAR - CORPORINOQUÍA (2005) Soporte POMCA - Plan de Manejo y Ordenamiento de la Cuenca río Blanco – Negro - Guayuriba.

CAR (2011) Megaproyecto Río Bogotá. Bogotá.

CAR- Consorcio Huitaca (2018). Ajuste / Actualización del POMCA - Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca Hidrográfica del río Bogotá (Código 2120).

ECOFORREST, P. (2006). Soporte Plan de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca, POMCA río Bogotá. Elaboración del diagnóstico, prospectiva y formulación de la cuenca hidrográfica del río Bogotá. Bogotá.

IDEAM, 2005. Atlas Climatológico de Colombia. Bogotá.

IDIGER (2014). Documento Técnico de Soporte Decreto Distrital 528 de 2014. Bogotá

Presidencia de la Republica (2014). Decreto Nacional 1807 de 2014 (Compilados por el Decreto Nacional 1077 de 2015). Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto-ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones. Bogotá.

Presidencia de la Republica (2015). Decreto Nacional 1077 de 2015. Por el medio el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. Bogotá.