

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE

Informe Tecnico No. 01575, 01 de septiembre del 2015

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DE LAS CUENCAS HÍDRICAS DEL DISTRITO CAPITAL (TORCA, SALITRE, FUCHA Y TUNJUELO) Grupo Recurso Hídrico Superficial



Embalse La Regadera, río Tunjuelo (GRHS, 2015)

AÑO 2015

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE
DIRECCIÓN DE CONTROL AMBIENTAL
SUBDIRECCIÓN DEL RECURSO HÍDRICO Y DEL SUELO
Grupo: Recurso Hídrico Superficial

INFORME TÉCNICO: DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DE LAS CUENCAS DEL DISTRITO CAPITAL (TORCA, SALITRE, FUCHA Y TUNJUELO)

ELABORARON

DAVID FELIPE PÉREZ

Profesional Técnico de Apoyo
Grupo Recurso Hídrico Superficial

DAVID ANDRÉS ZAMORA

Profesional Técnico de Apoyo
Grupo Recurso Hídrico Superficial

REVISÓ

PEDRO NEL GAMBA GARCÍA

Coordinador Grupo Recurso Hídrico
Superficial

APROBÓ

MARÍA FERNANDA AGUILAR

Subdirectora del Recurso Hídrico y del Suelo

TABLA DE CONTENIDO

<u>1</u>	<u>CARATERIZACIÓN HIDROLÓGICA DE BOGOTÁ</u>	<u>6</u>
1.1	PRINCIPALES CUENCAS HIDROGRAFICAS DE BOGOTÁ	9
1.1.1	CUENCA DEL RÍO SALITRE	10
1.1.2	CUENCA DEL RÍO FUCHA	13
1.1.3	CUENCA DEL RÍO TUNJUELO	16
1.1.4	CUENCA DEL RÍO TORCA	19
1.2	AVANCES Y DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS DIAGNOSTICOS DE LOS PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LAS CUENCAS (POMCA) HIDROGRAFICAS DE BOGOTÁ	21
1.2.1	DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA DEL RÍO SALITRE	22
1.2.2	DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA DEL RÍO FUCHA	24
1.2.3	DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA DEL RÍO TUNJUELO	26
<u>2</u>	<u>CUBRIMIENTO DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL</u>	<u>27</u>
2.1	REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO	27
2.1.1	COBERTURA RESIDENCIAL Y LEGAL SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO	28
2.2	REDES DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	29
2.2.1	COBERTURA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	30
<u>3</u>	<u>SANEAMIENTO DE LOS RÍOS DE BOGOTÁ</u>	<u>31</u>
<u>4</u>	<u>CONCLUSIONES.</u>	<u>34</u>
<u>5</u>	<u>REFERENCIAS</u>	<u>34</u>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de la principal red de drenaje natural de la ciudad de Bogotá	8
Figura 2. Delimitación de las principales cuencas hidrográficas, ríos y quebradas de Bogotá D.C.	9
Figura 3. Cuenca Salitre y su sistema drenaje natural	12
Figura 4. Cuenca Fucha y su sistema drenaje natural	15
Figura 5. Cuenca Tunjuelo y su sistema drenaje natural	18
Figura 6. Cuenca Torca y su sistema drenaje natural	20
Figura 7. Evolución temporal del indicador Cobertura residencial y legal servicio de alcantarillado sanitario (1999-2014)	29
Figura 8. Evolución temporal del indicador Cobertura residencial y legal servicio de alcantarillado sanitario (1999-2014)	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Longitud de redes alcantarillado sanitario	28
Tabla 2. Longitud de redes alcantarillado pluvial	30

1 CARATERIZACIÓN HIDROLÓGICA DE BOGOTÁ

El Distrito Capital (Bogotá) se encuentra ubicada en la Sabana de Bogotá, emplazada en el altiplano cundiboyacense, y cerca de los páramos circundantes de Sumapaz y Chingaza pertenecientes a la formación montañosa ubicada en la cordillera oriental de los Andes. La morfología de este altiplano tiene como frontera por el oriente con los cerros de Monserrate (3.152 m.s.n.m.) y Guadalupe (3.260 msnm) que determinan en gran parte las características hídricas de esta área y han jugado favorablemente en la conformación de la red hidrográfica de la ciudad. El drenaje natural de estos cerros en su vertiente occidental se desarrolla a través de una gran cantidad de quebradas que se convierten en los afluentes de los principales ríos de la ciudad: Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo. En general los cuerpos hídricos que discurren por los cerros orientales tienen un importante gradiente de altura desde más de los 3.200 m.s.n.m. alcanzar los 2.540 m.s.n.m. en la zona baja de la ciudad de Bogotá (Fuente: Capa “Curva de Nivel” del Catálogo de objetos geográficos del mapa de referencia para el Distrito Capital. IDECA. 2014).

El sistema hidrográfico de Bogotá está formado por las cuencas de los ríos Salitre o Juan Amarillo, Fucha y Tunjuelo, las cuales drenan el agua de más del 90 % del área urbanizada actual. Deben tenerse en cuenta las cuencas de Torca, La Conejera, El Jaboque y el Tintal, que drenan sectores periféricos del norte, noroccidente y suroccidente, no obstante conducen la escorrentía generada en el área urbana de la Ciudad, principalmente en la Cuenca Torca (ver Figura 1). Todos estos ríos y quebradas drenan de forma superficial hacia el cauce del río Bogotá (en su cuenca media), este último corre a todo lo largo del costado occidental del área urbana, y este a su vez drena en dirección sur hacia el Río Magdalena a una altura de unos 280 msnm, en el municipio de Girardot, tras un recorrido aproximado de 370 km. En el presente informe técnico¹ se realizará la descripción de las características más relevantes las principales cuencas hidrográficas y sanitarias de la Ciudad de Bogotá: Tunjuelo, Fucha, Salitre y Torca, con el fin de poner en contexto su situación y las presiones que se ejercen sobre la calidad del recurso hídrico.

¹ Todos los graficos, mapas, tablas y analisis realizados en el presente informe técnico son autoria del Grupo de Recurso Hídrico Superficial de la Subdirección de Recurso Hidrico y del Suelo, Secretaria Distrital de Ambiente, de lo contrario se realiza la respectiva cita y referencia.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE AMBIENTE

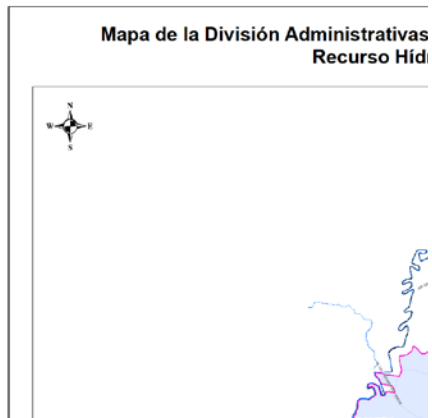


Figura 1. Esquema de la principal red de drenaje natural de la ciudad de Bogotá

1.1 PRINCIPALES CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE BOGOTÁ

El río Bogotá recorre el Distrito Capital en su cuenca media a lo largo del costado occidental de su área urbana, y ésta cuenca está conformada por múltiples cauces y canales de drenaje, provenientes de los cerros orientales. En esta cuenca media se identifican las siguientes subcuencas en el perímetro urbano de Bogotá: los ríos Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo, como se presenta en el plano de la Figura 2:

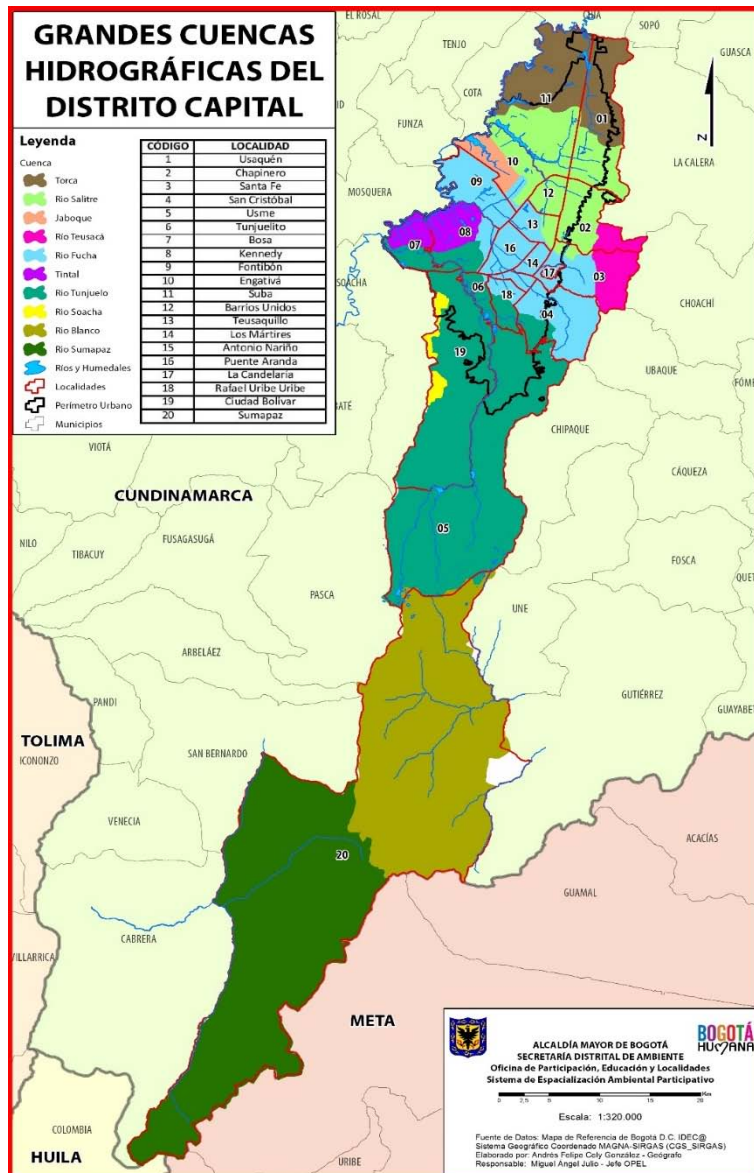


Figura 2. Delimitación de las principales cuencas hidrográficas, ríos y quebradas de Bogotá D.C.
Fuente: (OAB, 2015)

Las características de cada una de las cuencas mencionadas en el parrafo serán presentadas en los siguientes literales.

1.1.1 Cuenca del río Salitre

La cuenca del río Salitre se encuentra ubicada en el sector centro-norte del Distrito Capital, limita por el norte con la cuenca del río Torca y el humedal La Conejera, por el occidente con el río Bogotá y el humedal Jaboque, al oriente con los municipios de La Calera y Choachí, y por el sur con la cuenca del río Fucha.

La cuenca del Salitre tiene un área de drenaje de 13.964 hectáreas. Posee una longitud de cauce principal de 19,76 km y la pendiente media del cauce es de 3,32 %. Su altura promedio es de 2.870 msnm, donde la cota máxima está por el orden de los 3.200 msnm y la mínima está sobre los 2.540 msnm aproximadamente. Este Río nace en los cerros orientales donde recibe el nombre de río Arzobispo, el cual es canalizado desde el Parque Nacional Enrique Olaya Herrera (carrera 7ª) hasta la carrera 30, siendo límite entre las localidades de Chapinero y Santa Fe. A partir de su cruce con la Avenida NQS se denomina Río Salitre hasta su cruce con la carrera 68, donde recibe el nombre de Río Juan Amarillo en referencia al humedal existente en esta parte de la ciudad (entre las localidades de Engativá y Suba), el cual sirve como cuerpo amortiguador natural de crecientes y cuya capacidad ha sido reducida por acción antrópica. El río finalmente desemboca en el río Bogotá en inmediaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales El Salitre (CSHB, 2008).

Hacen parte de esta cuenca las quebradas Delicias, La Vieja, La Chorrera, Cataluña, La Canadá, Luce, Moraji, Chico, Los Cerros, Los Rosales, entre otras. También hacen parte de ella los humedales Jaboque, Santa María del Lago, Córdoba y Juan Amarillo o Tibabuyes.

Las principales fuentes de contaminación de esta corriente son aguas residuales domésticas. En general la mayoría de puntos de vertimientos que descargan sobre el río Salitre y sus afluentes son descragas asociadas al alcantarillado público de la ciudad que

aportan entre otras cargas de materia orgánica, sólidos suspendidos totales (SST) y coliformes fecales. Esto se ha evidenciado con los resultados de monitoreo de la calidad y cantidad del agua realizados por la Red de Calidad Hidrica de Bogotá, que a lo largo de esta corriente tiene seis puntos de monitoreo repartidos en los cuatro tramos que lo conforman (ver Figura 3).

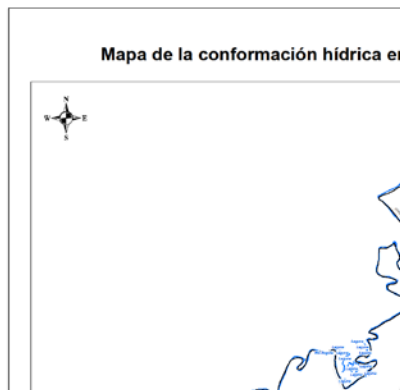


Figura 3. Cuenca Salitre y su sistema drenaje natural

1.1.2 Cuenca del río Fucha

La cuenca del río Fucha dada su conformación y longitud, se subdivide en tres sectores, cuenca alta la cual corresponde a la parte montañosa, cuenca media que inicia a la entrada del río al perímetro urbano de la ciudad de Bogotá hasta la avenida Boyacá y la cuenca baja desde la avenida Boyacá hasta su desembocadura en el Río Bogotá. Está localizada en el sector centro-sur del Distrito Capital, y drena las aguas de oriente a occidente para finalmente entregarlas al río Bogotá (CSHB, 2008).

Así, el río Fucha es uno de los cuerpos hídricos más importantes de la sabana de Bogotá con una longitud de 17,30 km, cual nace en los cerros orientales y como producto de la confluencia de las quebradas La Osa y Upata. La cuenca tiene un área total de drenaje de 17.536 Ha, correspondientes 12.991 ha urbanas y 4.545 Ha en la parte rural (correspondiente a los cerros orientales); y una pendiente promedio del 5.3 % (POMCA río Fucha).

El eje principal de drenaje de la cuenca inicia en la zona suroriental de la misma donde recibe el nombre de río San Cristóbal. En este punto se encuentra con su cauce natural que toma dirección oriente occidente. A partir de la carrera 7 hasta la carrera 96 (en inmediaciones de la Zona Franca de Fontibón) se encuentra canalizado con una sección trapezoidal revestida en concreto, y por último desemboca en el río Bogotá (CSHB, 2008).

Hacen parte de esta cuenca los canales San Blas, Los Comuneros, Albina, Río Seco y las quebradas Finca, San José, La Pena, Los Laches, San Cristóbal, San Francisco, Santa Isabel, Honda, entre otras. Como ecosistemas asociados se encuentran los humedales de Techo, El Burro, La Vaca y Capellanía. La red de alcantarillado de esta cuenca consta de tres sistemas (combinado, pluvial y sanitario) con una longitud existente de 1.787 km. La red combinada (aguas lluvias y aguas negras juntas) está localizada al oriente de la cuenca y drena, a través de los respectivos canales e interceptores, hacia un área en el occidente donde el sistema está separado (pluvial y sanitario) (CSHB, 2008).

Las principales fuentes de contaminación de esta corriente son aguas residuales domésticas e industriales descargadas al río por las estructuras del sistema de alcantarillado público que aportan entre otras cargas de materia orgánica, sólidos suspendidos totales (SST), coliformes totales y coliformes fecales. La Red de Calidad Hídrica de Bogotá cuenta con ocho puntos monitoreo de la calidad y cantidad del agua, que están distribuidos en los cuatro tramos que conforman el río Fucha (Figura 4).

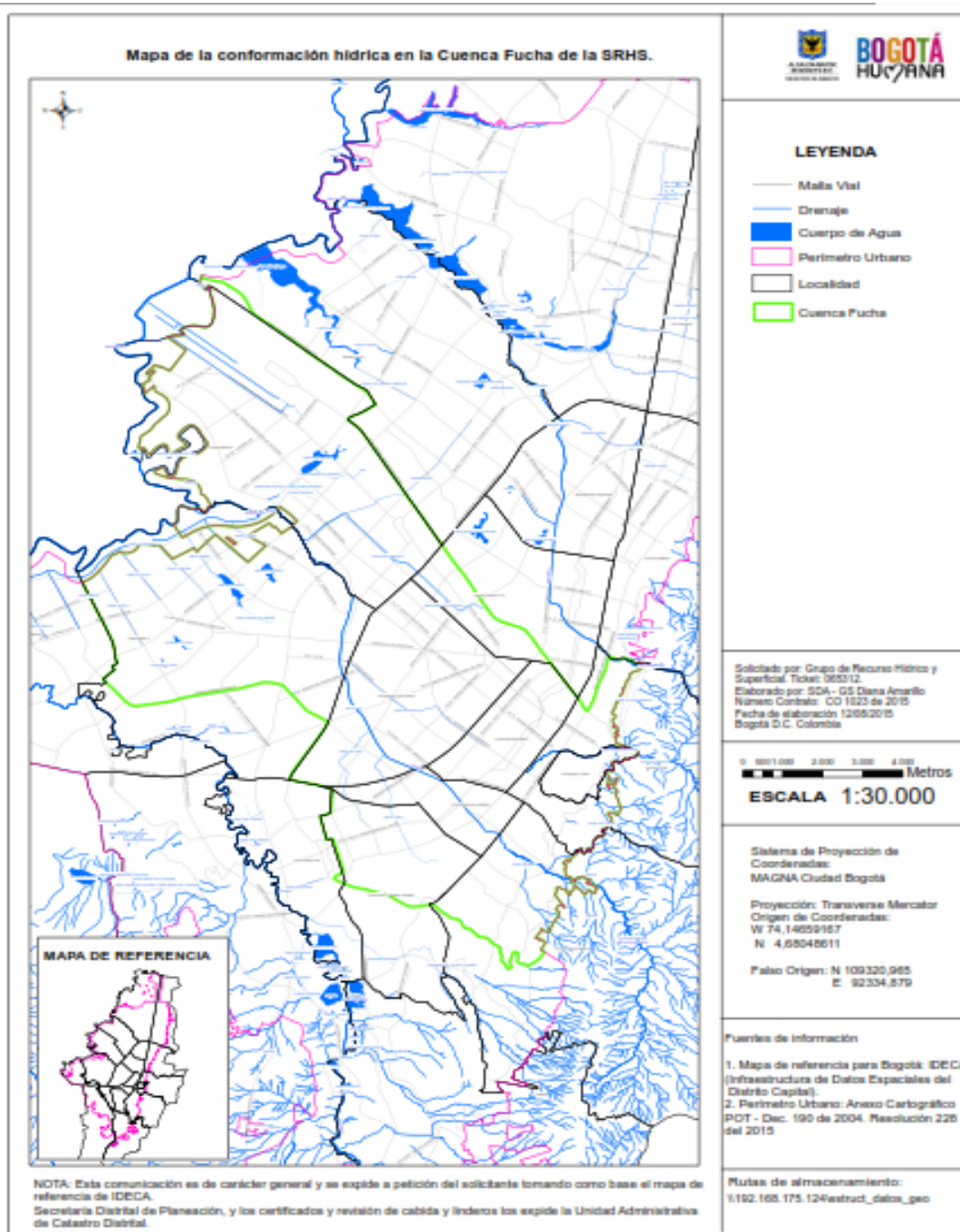


Figura 4. Cuenca Fucha y su sistema drenaje natural

1.1.3 Cuenca del río Tunjuelo

El río Tunjuelo nace a partir de la confluencia de los ríos Chisacá, Mugroso y Curubital en las estribaciones del Páramo del Sumapaz, las cuales convergen al Embalse La Regadera a 2.900 msnm de altitud que tiene la capacidad de contener un volumen de agua de 4 millones de m³. A partir de este embalse se llama río Tunjuelo, donde toma una dirección sur a norte por el valle longitudinal de Usme. Al llegar a la zona urbana sur de Bogotá, donde toma un rumbo norte-oeste y oeste hasta la confluencia con el río Bogotá. Este río tiene una extensión de 73 km, siendo su área de drenaje urbana 41.427 hectáreas y 4.237 hectáreas rurales. La cota más alta de la cuenca, de acuerdo con el sistema de referencia del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), se localiza a 3.850 msnm, en tanto que la cota más baja se localiza a 2.530 msnm (CSHB, 2008).

A lo largo de su cauce (34,10 km de longitud dentro del perímetro urbano) pueden distinguirse tres sectores bien definidos en cuanto a su topografía y drenaje, así: El primero de ellos está comprendido entre el nacimiento del río y el Embalse de La Regadera. Presenta una pendiente muy pronunciada propia de los ríos de montaña que oscila entre el 15 % y el 3 %. El drenaje de este sector es rápido en razón de las altas pendientes y los alineamientos relativamente rectos.

El segundo sector está comprendido entre el embalse de La Regadera y el sitio denominado Cantarrana (5 km aguas abajo de Usme). La pendiente promedio en este sector es del orden de 3 %, que aunque menor que la anterior, es aún suficiente para garantizar un buen drenaje. El tercer sector (meándrico), o sector inferior del río, es el comprendido entre el sitio de Cantarrana y el Río Bogotá. Este sector a su vez está constituido por dos zonas: una alta (sector Cantarrana - La Fiscala) donde el río aun presenta pendientes superiores al 1 % y capacidad adecuada para evacuar grandes crecientes, y una zona baja con pendientes del orden de 0,05 % y por consiguiente con un drenaje deficiente (CSHB, 2008).

En la cuenca Tunjuelo se asienta el 30 % de la población de Bogotá. El sistema sanitario está compuesto principalmente por los interceptores Tunjuelo Medio, Comuneros–

Lorenzo Alcatraz y Limas; las estaciones de bombeo Grancolombiano, Cartagenita e Isla Pontón San José que descargan al río Tunjuelo; en un futuro, entregaran al interceptor Tunjuelo-Canoas con descarga final a la planta de tratamiento de aguas residuales de Canoas (proyectada). El sistema pluvial del río Tunjuelo lo constituyen las quebradas Chigüaza, Limas, Yomasa, El Triángulo, El Zuque, Santa Librada, Juan Rey, La Pichosa, Moralvia, Nueva Delhi, Gaviotas, Zanjón de la Estrella y Trompeta; canales como San Carlos, San Vicente I y II; el sistema de amortiguación de crecientes (cuencas altas rural y urbana hasta San Benito) y la presa de Cantarrana (CSHB, 2008).

Las principales fuentes de contaminación en el río Tunjuelo son aguas residuales domésticas e industriales. En su mayoría de puntos de vertimientos que descargan mediante el sistema de alcantarillado público aportan entre otros cargas de materia orgánica, sólidos suspendidos totales (SST), fosforo total, nitrógeno total y coliformes fecales. Lo anterior se evidenció por los resultados de la Red de Calidad Hídrica de Bogotá en los diez puntos monitoreo de la calidad y cantidad del agua, que estas distribuidos en los cuatro tramos que conforman el río Tunjuelo (Figura 5).

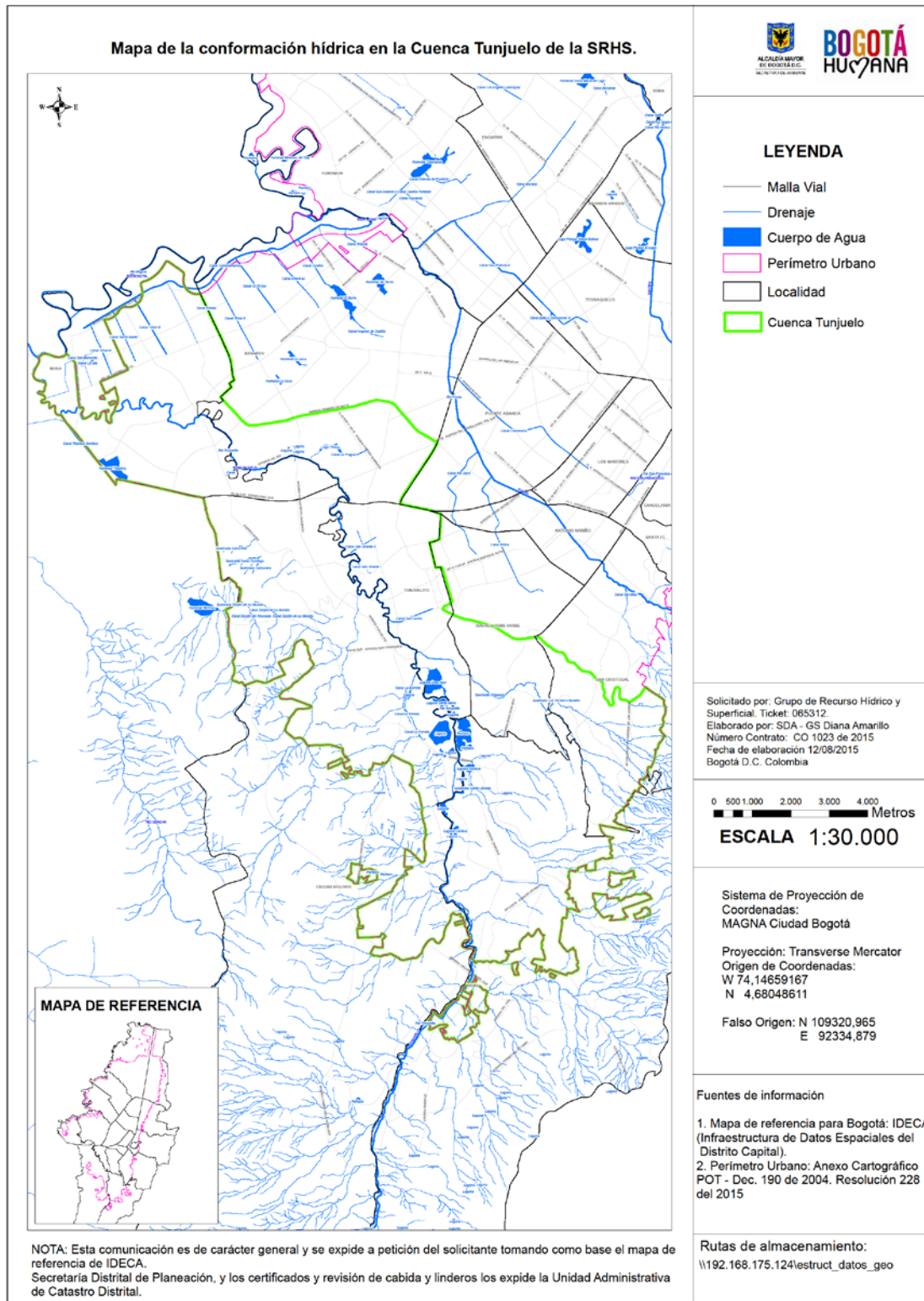


Figura 5. Cuenca Tunjuelo y su sistema drenaje natural

1.1.4 Cuenca del río Torca

La cuenca del canal Torca tiene un área de drenaje 6.008,69 hectáreas y su eje principal cuenta con una longitud de 13.06 km. desde el conjunto residencial Bosque de Pinos ubicado en la Carrera 6 con Calle 153 hasta su entrega al río Bogotá. Este río nace en los cerros orientales y desemboca al sistema humedal Torca-Guaymaral a altura de la Autopista Norte, en cercanía a los terrenos del cementerio Jardines de Paz, y a su vez drena al norte de la cuenca media del río Bogotá. La cuenta se conforme por tres subcuencas principales: El Cedro, San Cristóbal y Serrezuela, que se inician en los cerros orientales de la ciudad y cuyos canales se encuentran revestidos (CSHB, 2008).

En la zona occidental la red de alcantarillado está conformada por: a. Sistema sanitario: conformado por el interceptor del río Bogotá-Torca-Salitre, al cual llegan las aguas residuales y las conduce hasta la planta de tratamiento de El Salitre. b. Sistema pluvial: conformado por el canal El Cedro (que más adelante se llama el canal Torca), que recibe los canales San Cristóbal y Serrezuela, lleva después las aguas al humedal Torca, para posteriormente entregarlas a la cuenca media del río Bogotá. La principal fuente de contaminación en el Canal Torca en su primer tramo corresponde a la red de alcantarillado público (sanitarios, pluviales o combinados). El área asociada al segundo tramo del río Torca no cuenta con red de alcantarillado público por lo tanto allí se asientan usuarios generadores de vertimientos como instituciones educativas y conjuntos residenciales que vierten sobre una red de acequias que conducen las aguas residuales al río.

Las fuentes de contaminación de esta corriente son aguas residuales domésticas, asociadas a los puntos de vertimientos que descargan sobre el Canal Torca y sus afluentes que aportan entre otras cargas de materia orgánica, sólidos suspendidos totales (SST) y coliformes fecales. Lo anterior se ha evidenciado por los resultados de las caracterizaciones realizadas por RCHB en los cuatro puntos monitoreo de la calidad y cantidad del agua, que estas distribuidos en los dos tramos que conforman esta corriente (Figura 6).



Figura 6. Cuenca Torca y su sistema drenaje natural

1.2 AVANCES Y DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS DIAGNOSTICOS DE LOS PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LAS CUENCAS (POMCA) HIDROGRAFICAS DE BOGOTÁ

Como se ha establecido en diversos escenarios académicos y administrativos, la cuenca constituye una unidad adecuada para la planificación ambiental del territorio y del recurso hídrico entre otros, dado que su fisiografía se mantienen en un tiempo considerablemente mayor a otras unidades de análisis e involucra factores y elementos tanto espaciales como sociales, que permiten una comprensión integral de la realidad del territorio (MADS, 2014), adicionalmente y por definición se entiende por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar (artículo 3 del Decreto 1640 de 2012).

Por lo tanto el plan de ordenación y manejo de una cuenca, POMCA, es el instrumento de mayor jerarquía para el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos. La normativa ambiental en el Artículo 214 de la Ley 1450 de 2011 determinó: *“Los Grandes Centros Urbanos previstos en el artículo 66 de la Ley 99 de 1993 y los establecimientos públicos que desempeñan funciones ambientales en los Distritos de Barranquilla, Santa Marta y Cartagena, ejercerán dentro del perímetro urbano las mismas funciones atribuidas a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible en lo que respecta a la protección y conservación del medio ambiente, con excepción de la elaboración de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.”* Por lo tanto la función de la elaboración de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas para el caso del área de Bogotá quedo en cabeza de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca pero antes de la expedición de la Ley 1450 de 2011 la Secretaría Distrital de Ambiente adelantó los diagnósticos de las cuencas Salitre, Fucha y Tunjuelo.

Por lo tanto, la ordenación y manejo de las cuencas del Distrito Capital contó con dos instancias para la discusión, análisis y toma de decisiones frente a las propuestas y medidas que se requieren para lograr los propósitos de la ordenación. Una de ellas es de carácter decisorio (Comisión Conjunta, conformada por la Corporación Autónoma Regional-CAR, Parques Nacionales Naturales y la Secretaría Distrital de Ambiente-SDA

para el caso del río Tunjuelo y la CAR y SDA para los ríos Juan Amarillo-Salitre y Fucha), derivada de la condición compartida de las cuencas con otras autoridades ambientales (Ley 99 de 2003 y Decreto 1604 de 2002), y la segunda, de carácter intra institucional (Comité Técnico Interno, Resolución SDA 2081 de 2010), para realizar los aportes técnicos necesarios, según la competencia e idoneidad de cada dependencia de la SDA (Fuente OAB, 2015).

Para la construcción de los documentos de diagnóstico las entidades presentadas en el párrafo anterior realizaron convenios o contratos con Universidades y empresas consultoras. A continuación se presenta los aspectos más relevantes de documentos de diagnóstico de los POMCAS elaborados para las cuencas mencionadas en el párrafo anterior.

1.2.1 Diagnóstico de la cuenca del río Salitre

El estudio del río Salitre fue realizado por parte de la Universidad Militar Nueva Granada en el marco del Convenio No. 08 de 2008: *“Formulación del Plan de Ordenación y manejo de la cuenca del Río Salitre en el perímetro urbano del distrito capital. Informe Final de la fase de diagnóstico”*; es importante aclarar que el POMCA del río Salitre se encuentra en trámite. En este documento técnico, se elaboró un diagnóstico de la cuenca, donde se presenta el área de la cuenca del río Salitre que corresponde a las corrientes naturales en la zona de los cerros, limitada por sus divisorias topográficas, diferenciándola del área correspondiente al drenaje de los alcantarillados-pluvial y combinado en la zona urbana.

Las corrientes de la cuenca del río Salitre una vez entran en la ciudad, son eje del sistema de alcantarillado, por lo que a nivel urbano la “cuenca hidrológica” como área de captación de agua lluvia y transporte hasta una sección dada de una corriente es reemplazada por el concepto de “cuenca de alcantarillado” o área de captación y transporte mediante un conjunto de elementos artificiales o sistema de alcantarillado hasta un punto dado. Los drenajes de la cuenca del río Salitre se desarrollan en sentido suroriente-noroccidente, desde la parte alta en los Cerros Orientales hacia la parte baja en el río Bogotá, siendo captados por el río Salitre en la parte plana de la Sabana, por lo que a partir de la Carrera 30 con Calle 53 el río Salitre recibe también los drenajes de su margen izquierda.

Las quebradas de los Cerros Orientales presentan un entorno natural hasta su entrada dentro del perímetro urbano, donde son canalizadas o entubadas, convirtiéndose en éste último caso en colectores del alcantarillado con aguas de origen pluvial y residual. Estas quebradas, en su contexto rural, tienen un patrón de drenaje dendrítico y orden máximo de 3 según la clasificación de Hortón.

La sectorización hidrográfica se basa en los principales sistemas de alcantarillado pluvial o combinado de la ciudad. Muchos de ellos corresponden a las quebradas existentes originalmente (La Vieja, Las Delicias, Molinos, etc.), pero otros como Sears son eminentemente artificiales, pero se constituyen en un subsistema de alcantarillado muy importante para la ciudad, dado los problemas que presentaron en algún momento. En este sentido y siendo el eje de la cuenca el río Salitre, la sectorización hidrográfica se ha basado en las principales subcuencas aferentes al río Salitre: Arzobispo, Las Delicias, La Vieja, Río Negro, Río Nuevo, Córdoba y zonas de aportes directos al canal (Salitre 1) y al humedal Juan Amarillo (Salitre 2). Lo anterior debe realizarse de esta manera para poder elaborar los diferentes balances hídricos de afluentes al río Salitre y del río mismo.

El estudio del río Salitre en base a los análisis efectuados en el documento, identifica una propuesta de Unidades Homogéneas Ambientales (UHA). La diferente clasificación de las UHA ha sido definida mediante el cruce de información territorial de la cuenca del río Salitre, como usos del suelo, actividades económicas y con datos sobre la calidad de las aguas, la calidad el aire, el riesgo de inundación y la remoción en masa:

- **UHA1.** Área donde predomina un uso actual de suelo de tipo dotacional, residencial -o- industrial, con ninguna actividad económica en particular o residencial neta - comercial alta y una calidad de agua y/o de vertimientos alta con predominancia de conexiones erradas; esta zona se concentra o se distribuye en la mayor parte del área de la cuenca, siendo notoria o crítica en la parte media y baja sectores entre antes de la carrera 30 hasta después de la avenida 68 sobre el canal del río Salitre, tramos 2, 3 y 4 en las localidades de Teusaquillo, Barrios Unidos y Engativa.
- **UHA2.** Área donde predomina un uso actual de suelo de tipo dotacional y una actividad económica comercial alta o centrada en la cadena de productos

alimenticios, con una calidad de aire dominada o donde predomina material particulado PM 10 con valores críticos (entre 128 y 151) por su localización en la parte baja de la cuenca particularmente en la localidad de Suba en la UPZ del Rincón, Casa Blanca Suba, Bolivia, Tibabuyes, Britalia y San José de Bavaria, se considera que está influenciada por las industrias allí presentes.

- **UHA3.** Áreas con predominancia de áreas susceptibles de remociones en masa en la parte alta de la cuenca y de inundaciones en la parte media y baja. Las inundaciones se localizan principalmente en las subcuencas Arzobispo, las Delicias, Molinos, la Vieja y en el canal Córdoba en las UPZ Niza en la localidad de Suba, la Floresta en la localidad de Engativá y La Alhambra en la localidad de Usaquén sobre la Pepe Sierra, además otros sectores donde se presenta problemas críticos de inundación en la avenida Carlos Lleras Restrepo en el sector de las UPZ Chicó Lago y Usaquén en la localidad de Usaquén principalmente. En cuanto a las zonas susceptibles por remoción en masa se caracteriza aquellas donde se encuentra la formación geológica de Guaduas en las partes altas de la cuenca, en los Cerros Orientales y los cerros de Suba.
- **UHA4.** Áreas donde predomina la Estructura Ecológica Principal (EEP) como la red de espacios y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio; con el fin de generar y facilitar el flujo de servicios ambientales a través del territorio, además de garantizar el mantenimiento integral de la biodiversidad equilibrando el desarrollo urbano y rural con la preservación del ambiente en la cuenca del río Salitre. Dentro del área de la cuenca del Salitre se encuentran diversos componentes de la EEP según el POT, tales como los Cerros Orientales (área protegida de orden nacional), los Cerros de Suba y Serranías del Chicó (área forestal distrital), los humedales de Santa María del Lago, Córdoba y Juan Amarillo (parque ecológico distrital de humedal), los canales Molinos, Córdoba, Salitre, Arzobispo, río Negro, Virrey y quebrada La Salitrosa (corredores rurales de ronda) y el área de Manejo y preservación Ambiental del río Bogotá.

1.2.2 Diagnóstico de la cuenca del río Fucha

El diagnóstico río Fucha fue elaborado por el Consorcio Duque Sima a través del Convenio de la SDA con la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB-ESP en el marco del Convenio 21 de 2005 y acogido mediante la Resolución 2818 de 2006. Este documento describe la cuenca, diferenciando entre la cuenca natural, conformada por los cuerpos de

agua que aún drenan al río Fucha y la cuenca sanitaria creada para el saneamiento básico de la ciudad.

Es así que la cuenca natural actual del río Fucha, presenta como grandes tributarios los ríos San Agustín y San Francisco, los cuales aun cuando han perdido sus características de río dada la canalización y/o entubamiento de los mismos que drenan sus aguas al río Fucha. Se destaca asimismo como sistema tributario el humedal de Capellanía y Humedal Meandro del Say.

Por otra parte, la cuenca sanitaria involucrada dentro de la cuenca hidrográfica del Río Fucha, comprende los sistemas de alcantarillado dispuestos a lo largo de las 12 localidades por las cuales atraviesan los diferentes sistemas de redes de alcantarillado troncal y secundario existentes en la ciudad. La cuenca del río Fucha, está definida por el canal del río Fucha el cual inicia aguas arriba de la carrera séptima (El Delirio), en donde las aguas del río San Cristóbal son canalizadas a través de un canal revestido de sección trapezoidal, el cual discurre en una longitud de 17.30 km., hasta su entrega al río Bogotá. Las redes de alcantarillado presentes en la cuenca desembocan a través de diferentes estructuras que entregan sus aguas al canal Fucha, para luego finalmente entregar al río Bogotá; de esta forma, la cuenca cuenta con tres sistemas de alcantarillado (combinado, pluvial y sanitario).

La parte más antigua de la ciudad corresponde a la zona combinada nororiental, compuesta por las subcuencas Universidad Nacional, Calle 22, San Francisco, San Agustín, transversal 19, Comuneros y El Ejido, el drenaje de esta zona se hace a través de conductos cerrados. En las áreas de nuevos desarrollos ubicados dentro del sector combinado San Blas, Fucha Alto, Albina, río Seco en su parte sur, drenan sus aguas a través de interceptores, los cuales mediante estructuras de alivio descargan al sistema pluvial de canales cuando se presentan eventos de lluvia. Al occidente del sistema combinado, se construyeron redes de tipo separado, conformando las subcuencas del canal Boyacá, San Francisco, canal Comuneros, canal Fucha Bajo, Albina bajo y Río Seco bajo. El esquema según el cual se concibieron todos estos sistemas consiste en un eje central de drenaje conformado por un canal destinado a transportar las aguas lluvias, acompañado, a cada lado, por un interceptor paralelo encargado de drenar las aguas residuales.

1.2.3 Diagnóstico de la cuenca del río Tunjuelo

De acuerdo al documento técnico de diagnóstico preliminar del río Tunjuelo realizado por Elaborado por la Universidad Nacional de Colombia en el marco del Convenio 40 de 2007. La cuenca del río Tunjuelo se localiza al sur de la ciudad de Bogotá sobre la vertiente occidental de la Cordillera Oriental, abarcando las localidades de Sumapaz, Usme, Ciudad Bolívar, Rafael Uribe Uribe, San Cristóbal, Tunjuelo, Bosa y Kennedy.

La cuenca está dividida en tres porciones: la parte alta, que va desde el nacimiento del río hasta la presa de La Regadera, cubriendo cerca del 35 % del área total de la cuenca (14.499 Ha). Compuesta por las subcuencas de los ríos Chisacá, Mugroso y Curubital, existen los embalses Chisacá y La Regadera administrados por el Acueducto de Bogotá y creados con fines de abastecimiento de agua potable.

La parte media, que va desde la presa de La Regadera hasta el embalse seco de Cantarrana, localizado 5 km aguas abajo del casco urbano de Usme, con un área cercana al 42 % del área total de la cuenca (17.410 Ha). Hacen parte de ella las subcuencas de las quebradas Suata, Guanza, Pasquilla, Aserradero, Paso Colorado, La Orqueta, Chigüaza Alta, La Taza, Fucha, Chuniza y Chuscal. La parte baja de la cuenca, corresponde, en su mayoría, al área urbana de la cuenca con una extensión de 9.518 Ha, lo que corresponde al 23% del total de la cuenca aproximadamente. Esta inicia desde el sitio de ubicación del embalse seco de Cantarrana y va hasta la confluencia del río Tunjuelo al río Bogotá, en un área prácticamente poblada en su totalidad y considerada como zona de expansión urbana. De acuerdo con el POT de la ciudad de Bogotá la parte baja de la cuenca, corresponde, en su mayoría, al área urbana con una extensión de 9.518 Ha, lo que corresponde al 23% del total de la cuenca aproximadamente. Esta inicia desde el sitio de ubicación del embalse seco de Cantarrana y va hasta la confluencia del río Tunjuelo al río Bogotá, en un área prácticamente poblada en su totalidad y considerada como zona de expansión urbana de acuerdo con el POT de la ciudad de Bogotá.

Los conflictos ambientales de la cuenca alta y media del Tunjuelo pueden sintetizarse en los siguientes aspectos: La declaración, por parte del Plan de Ordenamiento Territorial POT, de un gran número de áreas protegidas sin la percepción de una debida consulta y

participación de la comunidad, situación que hoy es motivo de incertidumbre, debido a que un 37 % del territorio de la cuenca se encuentra destinado a la conservación de estas áreas, un 12,3 % aún están sometidas a los usos tradicionales: cultivos y ganadería, usos considerados prohibidos en las áreas protegidas. Desde la perspectiva de la institucionalidad, las áreas protegidas adoptadas por el POT albergan valores ambientales excepcionales que prestan importantes servicios ambientales para sus pobladores y para los habitantes de Bogotá; sin embargo, desde la óptica de los habitantes, las mismas deben ser fijadas con participación directa de la comunidad añadiendo a la visión conservacionista, una visión multifuncional del espacio rural, que posibilite la aceptación social de las áreas protegidas y que comprometa la conservación (UNAL, 2007).

La cuenca baja del Tunjuelo, está conformada por diez subcuencas correspondientes a quebradas principales y varias subcuencas de drenaje local que tributan al río sin tener un cauce definido. Esta zona es un área totalmente urbanizada, entre las localidades de Kennedy y Carvajal. Según el POMCA del río Tunjuelo en esta zona de la cuenca se localiza una alta densidad de áreas fuente de vertimientos, que tienen su drenaje natural en cauces poco definidos con dirección sur hacia el lago Timiza y el río Tunjuelo.

2 CUBRIMIENTO DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL

El Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado (PMAA) elaborado por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá- ESP (EAB-ESP) determina los pasos estratégicos que permiten avanzar en el camino hacia la prestación adecuada de servicios de acueducto y alcantarillado a todos los usuarios de la Ciudad de Bogotá. La EAB-ESP adoptó este plan - expedido mediante el Decreto Distrital 314 de Agosto 15 de 2006 y con un horizonte de planificación hasta el año 2015.

2.1 REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Dentro del componente de saneamiento básico de la ciudad se encuentra el alcantarillado sanitario que comprende los componentes de recolección transporte, tratamiento y

disposición final de los residuos líquidos generados de manera intra domiciliar (Ley 142 de 1994) (EAAB, 2006). La disposición del sistema de alcantarillado sanitario comprende igualmente redes primarias y secundarias cuya distribución de longitud de redes por localidad y total para el año 2004, información con la cual se realizó el PMAA (ver Tabla 1).

Localidad	Longitud de redes primarias alcantarillado sanitario (m)	Longitud de redes primarias alcantarillado sanitario (m)
ANTONIO NARIÑO	9.953	116.229
BARRIOS UNIDOS	23.503	373.226
BOSA	27.456	168.213
CHAPINERO	12.572	203.183
CIUDAD BOLÍVAR	22.674	217.31
ENGATIVÁ	55.44	437.818
FONTIBÓN	29.253	253.183
KENNEDY	28.38	445.662
LA CANDELARIA	2.38	33.208
LOS MÁRTIRES	9.841	159.97
PUENTE ARANDA	30.829	355.266
RAFAEL URIBE	11.718	261.871
SAN CRISTÓBAL	11.028	301.946
SANTA FE	9.674	130.212
SUBA	71.177	541.435
TEUSAQUILLO	29.643	193.023
TUNJUELITO	6.105	144.917
USAQUÉN	57.899	410.312
USME	13.341	113.892
TOTAL REDES MATRICES ALCANTARILLADO PLUVIAL	462.867	4.860.875

Tabla 1. Longitud de redes alcantarillado sanitario

Fuente: Departamento Administrativo de Planeación Distrital –DAPD-; Base de datos georreferenciada, 2004

2.1.1 Cobertura residencial y legal servicio de alcantarillado sanitario

El indicador relaciona el número de suscriptores con servicio de alcantarillado sanitario y la proyección de los suscriptores que demandan dicho servicio considerando las cuentas contrato legales suscritas en la EAB-ESP para Bogotá. Considera las clases de uso residencial y multiusuario y excluye el ciclo I (usuarios en proceso de legalización). El

indicador está asociado a la construcción de redes locales de alcantarillado sanitario en los desarrollos legalizados en Bogotá y a la atención de nuevas solicitudes de conexión (OAB, 2015).

En la Figura 7 se presenta la evolución temporal del indicador de cobertura residencial y legal servicio de alcantarillado sanitario desde el año 1999 a 2014. Allí se puede observar el incremento en el porcentaje de cobertura del servicio de alcantarillado sanitario, ya que paso de 97 % en 2006 a 99,33 % en 2014. La fuente de la información reportada en el Observatorio Ambiental de Bogotá de la Secretaría Distrital de Ambiente es la Dirección de planeamiento y control de la EAB-ESP.

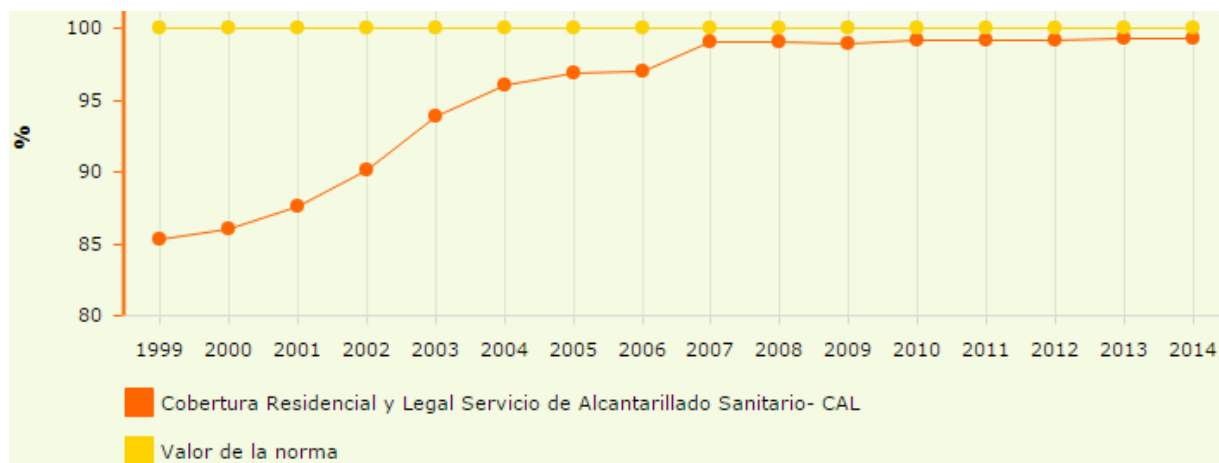


Figura 7. Evolución temporal del indicador Cobertura residencial y legal servicio de alcantarillado sanitario (1999-2014)

Fuente: Observatorio Ambiental de Bogotá - SDA (www.oab.ambientebogota.gov.co)

2.2 REDES DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Por otra parte, el sistema de drenaje pluvial hace parte de la infraestructura de alcantarillado de la ciudad y comprende las actividades de recolección, transporte y disposición de las aguas provenientes de la precipitación y escorrentía de la ciudad (EAAB, 2006). La disposición del sistema de alcantarillado comprende igualmente redes primarias y secundarias cuya distribución de longitud de redes por localidad y total para el año 2004 (Tabla 2), conforme a lo reportado en el PMAA de 2006.

Localidad	Longitud de redes primarias alcantarillado pluvial (m)	Longitud de redes primarias alcantarillado pluvial (m)
ANTONIO NARIÑO	11.708	6.594
BARRIOS UNIDOS	23.182	41.28
BOSA	9.955	41.994
CHAPINERO	15.092	24.918
CIUDAD BOLÍVAR	2.634	43.17
ENGATIVÁ	58.336	243.887
FONTIBÓN	34.677	94.361
KENNEDY	23.386	222.754
LA CANDELARIA	2.38	-
LOS MÁRTIRES	10.877	9
PUENTE ARANDA	16.756	137.237
RAFAEL URIBE	16.342	35.627
SAN CRISTÓBAL	10.786	50.362
SANTA FE	7.182	733
SUBA	103.074	268.846
TEUSAQUILLO	26.345	63.928
TUNJUELITO	9.827	55.777
USAQUÉN	60.658	240.391
USME	-	23.465
TOTAL REDES MATRICES ALCANTARILLADO PLUVIAL	443.197	1.595.334

Tabla 2. Longitud de redes alcantarillado pluvial
Fuente: DAPD; Base de datos georreferenciada, 2004

2.2.1 Cobertura del sistema de alcantarillado pluvial

Indica el porcentaje de suscriptores en Bogotá próximos a una red pluvial o sistema combinado cuya función es coleccionar y transportar las aguas lluvia mitigando los impactos negativos de las inundaciones sobre los bienes y las personas. Estas aguas son conducidas directamente a los cuerpos de agua (cuencas Hidrográficas) superficiales que pertenecen a el Distrito (OAB, 2015).

En la Figura 8 se presenta la evolución temporal del indicador de cobertura del Sistema de Alcantarillado Pluvial desde el año 1999 a 2014. Allí se puede observar el incremento en el porcentaje de cobertura del servicio de alcantarillado pluvial de forma significativa para el

periodo 1999-2005, ya que paso de 70 % a 93,10 % de cobertura respectivamente. Mientras que para el periodo 2006-2008 su incremento fue mucho menor, y para los años posteriores tendió a permanecer relativamente constante, pero muy próximo al valor de la norma. La fuente de la información reportada en el Observatorio Ambiental de Bogotá de la SDA es la Dirección de planeamiento y control de la EAB-ESP.

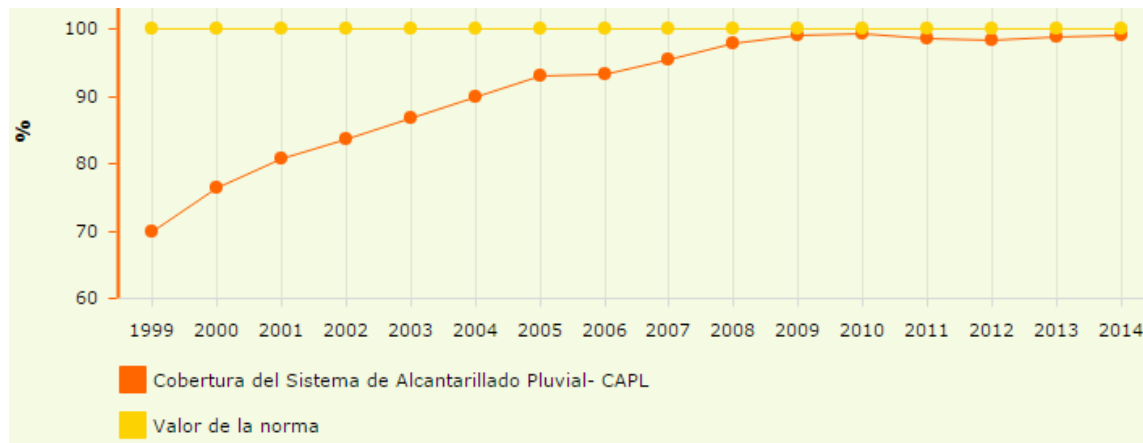


Figura 8. Evolución temporal del indicador Cobertura residencial y legal servicio de alcantarillado sanitario (1999-2014)

Fuente: Observatorio Ambiental de Bogotá - SDA (www.oab.ambientebogota.gov.co)

3 SANEAMIENTO DE LOS RÍOS DE BOGOTÁ

Tomando como base las inversiones del Plan Maestro de Alcantarillado, así como el Plan de Cumplimiento para la descontaminación del río Bogotá; en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos la EAB-ESP planteó compromisos con la Autoridad Ambiental, para la reducción individual de cargas contaminantes para los principales ríos de Bogotá

“Este plan de cumplimiento contempló inversiones estructurales y no estructurales. Las Inversiones estructurales son las obras de expansión (interceptores y colectores) y obras de rehabilitación (estructuras de alivio), financiadas vía tarifa que se encuentran en el plan de inversiones de la empresa con un horizonte de ejecución a 10 años. Las inversiones no estructurales (acciones alternativas), constituyen una opción a corto plazo para solucionar el problema de contaminación del recurso hídrico.

Entre las acciones contempladas dentro de las inversiones no estructurales (aún no financiadas), se plantea un programa de control de conexiones erradas para eliminar los puntos de vertimientos combinados críticos, en sectores donde el sistema de alcantarillado es separado. Por ser un tema complejo, y que acarrea grandes inversiones, se plantea realizarlo por etapas y tramos; es el caso específico del programa de conexiones erradas, desarrollado como programa piloto en las subcuencas: canal Molinos, canal Callejas y canal Córdoba, afluentes del Humedal Córdoba.

Como el objetivo del programa de conexiones erradas no es solo correctivo, sino además preventivo, se plantea mediante actualización de la norma, realizar un control a las nuevas urbanizaciones mediante interventorías, para que éstas al entregar las obras, cumplan con el requisito de sistemas de alcantarillado separados y evitar así las conexiones erradas. El mismo control, podría realizarse en cada una de las cuencas aferentes de los principales canales: Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo, al igual que en los 13 Humedales.

Para los puntos de vertimientos críticos en los sistemas combinados donde no se van a ejecutar inversiones estructurales, se proponen soluciones locales; para esto se está realizando un diagnóstico de los puntos críticos, con el objeto de plantear soluciones alternas a las estructurales, tales como Tratamientos Químicos o Biológicos u otras acciones in-situ, para mejorar la calidad del recurso en los canales principales, antes de llegar al río Bogotá minimizando las cargas aportadas a éste.

Dichas obras, están incluidas en Plan Maestro de alcantarillado en conjunto con las inversiones en obras para tratamiento, como la ampliación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales El Salitre y la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Canoas, las cuales hacen parte del Plan de Cumplimiento para el saneamiento integral del río Bogotá que la empresa presentó al Tribunal de Cundinamarca como resultado de la Acción popular 01-479. Este Plan, contiene todas las inversiones vía tarifa necesarias para la solución integral para la descontaminación del río Bogotá, e incluye las cuencas Torca, Salitre, Fucha, Tunjuelo y todos los cuerpos de agua del Distrito.

Adicionalmente, el Plan Maestro propone la rehabilitación de los alivios de la zona combinada y la captación de las aguas residuales originadas en las conexiones erradas al sistema pluvial, con las cuales sería posible eliminar los vertimientos de aguas contaminadas a los canales que conforman la red troncal de drenaje de aguas lluvias de las cuencas Salitre y Fucha principalmente.” (EAAB, 2006).

Con base en el seguimiento realizado por la Secretaría Distrital de Ambiente al Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos aprobado mediante la Resolución 3257 del 2007 se exponen las siguientes conclusiones, las cuales hacen parte del estado actual del saneamiento de los ríos del Distrito Capital.

- Las obras estructurales planteadas en el PSMV (correspondientes a la construcción de los interceptores), se encuentran completamente desarrollados, lo que equivale al 100% del avance de ésta obligación.
- Las obras estructurales no ha entrado en operación el sistema de colectores asociados al interceptor Tunjuelo-Canoas y los puntos a ser interceptados no han sido recogidos, por tanto se continúan realizando aportes de cargas contaminantes las cuales se habían comprometido a eliminar entre los años 2009 - 2014.
- El avance de la Meta de eliminación de 52 puntos de vertimiento directos, a corte año 2014, se han interceptado 6 puntos de vertimiento directos, lo que corresponde a un porcentaje de avance de eliminación de vertimientos del 11.6%.
- La ciudad presenta una problemática generalizada de vertimientos de aguas residuales en estructuras asociadas al alcantarillado pluvial de la ciudad, lo cual está asociado a conexiones erradas (descarga de agua residual al alcantarillado pluvial) lo que deteriora considerablemente la calidad de las aguas de las corrientes y canales de la ciudad y finalmente afectando la calidad de los ríos urbanos y finalmente el río Bogotá.
- Respecto a las obras no estructurales, aunque fueron rehabilitadas, se presenta operación inadecuada; dado que se encuentran vertiendo en periodos de estiaje aportando cargas contaminantes a las corrientes superficiales.
- Con relación al componente asociado a obras de expansión de subcuencas, se evidenció un avance considerable en la ejecución de obras de los interceptores en las quebradas Santa Librada, Zanjón de la Estrella y Chigüaza.

4 CONCLUSIONES.

La calidad del recurso hídrico superficial guarda relación con las actividades antrópicas que se adelantan en el territorio por donde transcurren y localizan los ríos. Esta relación se aprecia particularmente en los cuerpos hídricos de la ciudad de Bogotá (humedales, quebradas, canales y principalmente en los ríos Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo) dado que estos se encuentran inmersos y presionados por un entorno urbano y periurbano.

La calidad de los cuerpos entre otros se ve afectada por descargas de aguas residuales, situación que adicionalmente repercute en la disponibilidad del agua para usos diferentes al que históricamente se ha dado; dilución y transporte de sustancias. A pesar de ello la calidad de los tramos altos de los ríos urbanos de la ciudad, ubicados en los cerros orientales es buena al punto que los ríos ofrecen a las comunidades servicios ambientales como su uso para actividades recreacional y soporte a la vida acuática entre otros. Esta condición es la visión ideal que debemos extender a los cuerpos de agua de la ciudad, para lo cual se debe avanzar en las obras y actividades de saneamiento de los ríos de manera que el uso histórico de estos cuerpos de agua cambie y dejen de recibir cargas contaminantes apreciables de manera que la calidad de los ríos responda a dichos cambios de comportamientos de los usuarios que vierten sus agua directamente sobre las quebradas, ríos y canales.

5 REFERENCIAS

Calidad del sistema hídrico de Bogotá (CSHB), 2008. Primera Edición. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana: Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaria Distrital de Ambiente: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS, 2014. Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas-POMCAS. Bogotá, Colombia.

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá-ESP (EAAB-ESP), 2006. PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO (Documento Técnico Soporte). Agosto, Bogotá D.C., Colombia.

Observatorio Ambiental de Bogotá (OAB), 2015. Portal Web de la Secretaria Distrital de Ambiente [en línea]. Consulta 12 de agosto de 2015. Disponible en <http://www.oab.ambientebogota.gov.co/>.

Universidad Militar Nueva Granada en el marco del Convenio No. 08 de 2008: *“Formulación del Plan de Ordenación y manejo de la cuenca del Río Salitre en el perímetro urbano del distrito capital. Informe Final de la fase de diagnóstico”*



Maria Fernanda Aguilar Acevedo
SUBDIRECCIÓN DE RECURSO HIDRICO Y DEL SUELO

David Andres Zamora Avila	C.C: 80796861	T.P: 25202-173426	CPS: CONTRATO 1319 DE 2014	FECHA EJECUCION:	19/08/2015
Elaboró: David Felipe Perez Serna	C.C: 80073805	T.P: 11067	CPS: CONTRATO 846 de 2015	FECHA EJECUCION:	20/08/2015
Revisó: Pedro Nel Gamba Garcia	C.C: 79515799	T.P: 4375	CPS: CONTRATO 711 DE 2015	FECHA EJECUCION:	31/08/2015
Aprobó: Maria Fernanda Aguilar Acevedo	C.C: 37754744	T.P: N/A	CPS:	FECHA EJECUCION:	1/09/2015



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DE AMBIENTE