

# RÍO BOGOTÁ

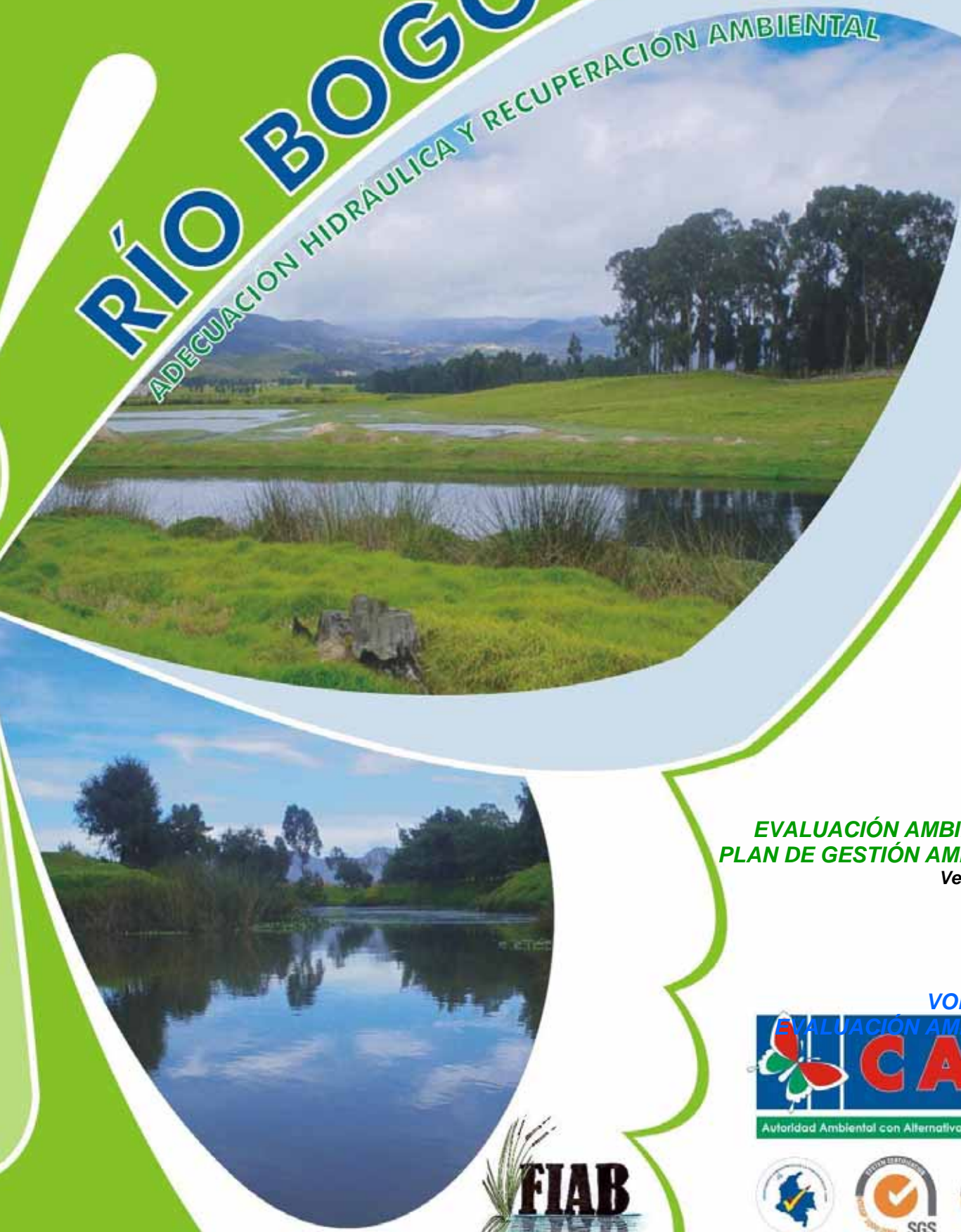
ADECUACION HIDRAULICA Y RECUPERACION AMBIENTAL

Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized



**EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL**  
*Versión Final*

**VOLUMEN II**



## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	9
1.2. EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (EA).....	12
2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO.....	14
2.1. COMPONENTE 1: OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EL SALITRE – PTAR EL SALITRE .....	14
2.1.1. Antecedentes .....	15
2.1.2. Situación actual.....	15
2.1.3. Descripción del Componente.....	25
2.1.4. Etapas de implementación.....	26
2.2. COMPONENTE 2. ADECUACIÓN HIDRÁULICA Y MEJORAMIENTO AMBIENTAL DEL RÍO BOGOTÁ .....	32
2.2.1. Antecedentes .....	33
2.2.2. Situación actual.....	33
2.2.3. Descripción del componente.....	36
2.2.4. Etapas de implementación.....	57
2.3. COMPONENTE 3: AGUA Y PLANEACIÓN AMBIENTAL.....	61
2.3.1. Plan Maestro para el Manejo Integrado del Agua en la Cuenca del Río Bogotá. ....	62
2.3.2. Plan Maestro de Biosólidos para la Sàbana de Bogotá Bogotá (PMBB) .....	63
2.3.3. Estudio de Ingeniería para el Mejoramiento Ambiental y Mantenimiento de las Obras del Río	64
2.4. COMPONENTE 4. ADMINISTRACIÓN Y GERENCIA DEL PROYECTO .....	65
2.5. SALVAGUARDAS DEL BANCO MUNDIAL.....	68
2.5.1. Salvaguardias ambientales y sociales del Banco Mundial .....	68
2.5.2. Clasificación y categoría ambiental.....	69
2.5.3. Aplicación de las políticas de salvaguardia ambiental y social del Banco Mundial al Proyecto AHRARB.....	70
2.5.4. Clasificación y categoría ambiental.....	73
2.5.5. Instrumentos de evaluación ambiental .....	74
2.5.6. Consulta, participación y divulgación públicas de documentos.....	74
3. ÁREA DE INFLUENCIA.....	75
3.1. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA.....	75
3.2. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA.....	77
3.3. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL Y ÁREAS CON PRIORIDAD AMBIENTAL.....	79
3.4. ÁREAS PRIORITARIAS.....	82
4. CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO .....	84
4.1. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA .....	84
4.1.1. Estructura político administrativa .....	84
4.1.2. Características físicas y bióticas.....	85

4.1.3.	<i>Estructura socio-económica</i> .....	95
4.2.	<b>CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA – LÍNEA BASE</b> .....	113
4.2.1.	<i>Características Físicas</i> .....	113
4.2.2.	<i>Características bióticas</i> .....	125
4.2.3.	<i>Características socio-económicas</i> .....	129
5.	<b>EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b> .....	135
5.1.	<b>EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL COMPONENTE 1</b> .....	135
5.1.1.	<i>Marco normativo ambiental aplicable al componente 1</i> .....	135
5.1.2.	<i>Alternativas de ampliación y optimización.</i> .....	140
5.1.3.	<i>Metodología de Evaluación ambiental</i> .....	149
5.1.4.	<i>Impactos ambientales positivos</i> .....	160
5.1.5.	<i>Impactos ambientales negativos</i> .....	162
5.1.6.	<i>Riesgos o contingencias</i> .....	166
5.2.	<b>EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL COMPONENTE 2</b> .....	168
5.2.1.	<i>Marco normativo ambiental aplicable al componente 2</i> .....	168
5.2.2.	<i>Análisis de Alternativas</i> .....	174
5.2.3.	<i>Metodología de Evaluación Ambiental</i> .....	192
5.2.4.	<i>Impactos ambientales positivos</i> .....	207
5.2.5.	<i>Impactos Ambientales Negativos</i> .....	215
5.2.6.	<i>Riesgos o contingencias</i> .....	224
5.3.	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS BENEFICIOS AMBIENTALES DEL PROYECTO</b> .....	228
5.3.1.	<i>Análisis de valoración contingente</i> .....	229
5.3.2.	<i>Análisis de Costos evitados.</i> .....	231
5.3.3.	<i>Conclusiones del análisis económico de beneficios.</i> .....	232
6.	<b>GESTIÓN SOCIAL DEL PROYECTO</b> .....	233
6.1.	<b>MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN PLANEACIÓN ESTRATÉGICA REGIONAL</b> .....	233
6.2.	<b>MECANISMOS CONSULTA Y COMUNICACIONES PERMANENTES</b> .....	234
6.3.	<b>ATENCIÓN A COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES</b> .....	249
7.	<b>REFERENCIAS</b> .....	250

## ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro 1 PTAR El Salitre</i>	17
<i>Cuadro 2 Caracterización Agua Cruda</i>	22
<i>Cuadro 3 Residuos Sólidos Retenidos en Pretratamiento</i>	22
<i>Cuadro 4 Caracterización del efluente</i>	22
<i>Cuadro 5 Estándares de calidad el efluente esperado</i>	26
<i>Cuadro 6 Relación de predios a intervenir</i>	38
<i>Cuadro 7 Tramos del área de intervención</i>	40
<i>Cuadro 8 Cotas mínimas del jarillón</i>	41
<i>Cuadro 9 Ancho de fondo secciones hidráulicas</i>	41
<i>Cuadro 10 Equipos, materiales y personal</i>	42
<i>Cuadro 11 Áreas multifuncionales río Bogotá</i>	45
<i>Cuadro 12 Áreas multifuncionales propuestas en el componente 2</i>	49
<i>Cuadro 13 Proyectos dentro del Componente 3</i>	61
<i>Cuadro 14 Humedales y zonas inundables consideradas en el estudio</i>	65
<i>Cuadro 15 Población localizada en el área de influencia</i>	77
<i>Cuadro 16 Áreas de influencia directa</i>	79
<i>Cuadro 17 Categorías zonificación ambiental área de influencia</i>	80
<i>Cuadro 18 Áreas presentes en la cuenca hidrográfica</i>	85
<i>Cuadro. 19 Características del área de influencia – Sub cuenca Soacha - Salto</i>	87
<i>Cuadro. 20 Características del área de influencia – Sub cuenca Soacha - Tibitoc</i>	91
<i>Cuadro 21 Características físicas del área de influencia</i>	114
<i>Cuadro 22 Descripción del paisaje área de influencia directa</i>	121
<i>Cuadro 23 Características bióticas área de influencia directa</i>	125
<i>Cuadro 24 Características de individuos identificados</i>	127
<i>Cuadro 25 Propiedad de la tierra área de influencia directa</i>	130
<i>Cuadro 26 Sitios reconocidos por su importancia arqueológica</i>	132
<i>Cuadro 27 Infraestructura río Bogotá</i>	133
<i>Cuadro 28 Calidad del agua río Bogotá</i>	134
<i>Cuadro 29 Estándares de calidad el efluente esperado</i>	143
<i>Cuadro 32 Condiciones de referencia, calidad del río Bogotá 2008</i>	145
<i>Cuadro 33 Calidad del río Bogotá con obras del Plan de Saneamiento de la CAR, ampliación PTAR Salitre, e interceptores de Aguas Residuales Domésticas de la EAAB, 2014.</i>	148
<i>Cuadro 30 Actividades del componente</i>	152
<i>Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental río Bogotá – EA Volumen 2</i>	4

<i>Cuadro 31 Factores ambientales</i>	152
<i>Cuadro 32 Listado inicial de impactos ambientales (Licencia Ambiental Resolución 817 de 1996)</i>	153
<i>Cuadro 33 Análisis y priorización de impactos ambientales componente 1</i>	156
<i>Cuadro 34 Listado de impactos ambientales prioritarios</i>	160
<i>Cuadro 35 Área de protección ambiental río Bogotá</i>	173
<i>Cuadro 36. Cantidades de cobertura vegetal, lodos y material de excavación a gestionar</i>	181
<i>Cuadro 37 Actividades proyectadas para el componente 2</i>	196
<i>Cuadro 38 Características, elementos e indicadores del entorno</i>	197
<i>Cuadro 39 Listado inicial de impactos ambientales</i>	199
<i>Cuadro 40 Análisis y priorización de impactos ambientales componente 2</i>	201
<i>Cuadro 41 Listado de impactos ambientales prioritarios</i>	207
<i>Cuadro 42 Áreas multifuncionales</i>	213
<i>Cuadro 43 Descripción de áreas críticas frente a impactos generales de la construcción</i>	218
<i>Cuadro 44 Sitios de valor arqueológico con vulnerabilidad</i>	225
<i>Cuadro 45 Grupos de interés institucionales</i>	235
<i>Cuadro 46 Grupos de interés social</i>	236
<i>Cuadro 47 Grupos de interés en la región</i>	238

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Localización del Proyecto. Cuenca media del río Bogotá</i>	11
<i>Figura 2 Localización PTAR El Salitre (a)</i>	16
<i>Figura 3 Esquema general de la PTAR El Salitre</i>	18
<i>Figura 4 Comportamiento de la carga de SST - PTAR Salitre</i>	23
<i>Figura 5 Comportamiento de la carga de DBO<sub>5</sub> - PTAR Salitre</i>	24
<i>Figura 6 Producción mensual de biosólidos PTAR El Salitre 2008 - 2009</i>	24
<i>Figura 7 Implementación del proyecto de ampliación y optimización de la PTAR Salitre</i>	26
<i>Figura 8 Área expansión PTAR El Salitre</i>	28
<i>Figura 9 Mapa de riesgo por inundación para condiciones actuales de protección</i>	35
<i>Figura 10 Área de ejecución del componente 2</i>	37
<i>Figura 11 Asentamientos urbanos objeto de reasentamiento físico</i>	39
<i>Figura 12 Sección típica de diseño</i>	40
<i>Figura 13 Tipologías para la configuración del diseño paisajístico</i>	43
<i>Figura 14 Localización áreas multifuncionales CAR</i>	47
<i>Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental río Bogotá – EA Volumen 2</i>	5

<i>Figura 15 Cronograma de implementación Componente 2</i>	58
<i>Figura 16 Organigrama Unidad Ejecutora del Proyecto.</i>	66
<i>Figura 17 Políticas de Salvaguardia Ambiental y Social del Banco Mundial</i>	69
<i>Figura 18 Área de influencia indirecta del proyecto</i>	76
<i>Figura 19 Área de influencia directa del proyecto</i>	78
<i>Figura 20 Zonas de aptitud ambiental</i>	81
<i>Figura 21 Áreas con prioridad ambiental en el proyecto</i>	83
<i>Figura 22 Cuenca del río Bogotá – Sub cuencas Tibitoc – Soacha y Soacha Salto</i>	86
<i>Figura 23 Sub cuencas Soacha Salto</i>	90
<i>Figura 24 Sub cuencas Soacha Salto</i>	94
<i>Figura 25 Municipio de Soacha</i>	97
<i>Figura 26 Municipio de Mosquera</i>	99
<i>Figura 27 Municipio de Mosquera</i>	101
<i>Figura 28 Municipio de Mosquera</i>	103
<i>Figura 29 Localidad de Bosa, límites con el Río Bogotá y tipo de UPZ</i>	104
<i>Figura 30 Río Bogotá en la Localidad de Kennedy</i>	106
<i>Figura 31 Localidad de Fontibón</i>	108
<i>Figura 32 Río Bogotá en la Localidad de Engativá</i>	110
<i>Figura 33 Río Bogotá en la Localidad de Kennedy</i>	112
<i>Figura 34 Mapa de riesgo por inundación para condiciones actuales de protección</i>	131
<i>Figura 35 Localización PTAR El Salitre</i>	141
<i>Figura 36 Perfil Oxígeno Disuelto: Condiciones de referencia</i>	144
<i>Figura 37 Perfil DBO<sub>5</sub>: Condiciones de referencia</i>	144
<i>Figura 38 Perfil SST: Condiciones de referencia</i>	145
<i>Figura 39 Perfil Oxígeno Disuelto: Escenario 1</i>	146
<i>Figura 40 Perfil DBO<sub>5</sub>: Escenario 1</i>	147
<i>Figura 41 Perfil SST: Escenario 1</i>	147
<i>Figura 42 Metodología Evaluación Ambiental Componente 1</i>	150
<i>Figura 43 Ronda hidráulica del río Bogotá (Municipio Soacha)</i>	172
<i>Figura 44 Líneas de energía para caudales con período de retorno de 10 y 100 años para secciones de diseño CAR y EAAB (HMV)</i>	176
<i>Figura 45 Niveles de energía para caudales con período de retorno de 10 y 100 años frente a altura de jarillones actuales</i>	179

<i>Figura 46 Fondo dragado propuesto por la EAAB para regularización del fondo</i>	182
<i>Figura 47 Sección típica propuesta EAAB</i>	183
<i>Figura 48 Sección típica de diseño</i>	187
<i>Figura 49 Fondo dragado propuesto por la CAR para regularización del fondo</i>	188
<i>Figura 50 Áreas integradas en la propuesta CAR (ejemplo Tramo A)</i>	190
<i>Figura 51 Localización del jarillon localidad de Suba – propuesta CAR</i>	191
<i>Figura 52 Metodología general evaluación ambiental componente 2</i>	193
<i>Figura 53 Mapa de riesgo por inundación para condiciones actuales de protección</i>	209
<i>Figura 54 Asentamientos urbanos objeto de reasentamiento físico</i>	210
<i>Figura 55 Asentamientos urbanos objeto de reasentamiento físico</i>	217
<i>Figura 56 Configuración de jarillones proyectados</i>	221
<i>Figura 58 Modelación de la disponibilidad de pago por el Proyecto AHRARB</i>	231
<i>Figura 59 Metodología del proceso de consulta pública</i>	242

## **LISTADO DE ANEXOS**

*Anexo 1: Planos proyecto Adecuación Hidráulica y recuperación ambiental río Bogotá*

*Anexo 2: Documento de evaluación ambiental del proyecto*

*Anexo 3: Plan de Gestión Ambiental del proyecto*

*Anexo 4: Inventario forestal y censo de infraestructura del área de influencia*

*Anexo 5: Documento resultados Consulta pública*

*Anexo 6: Documento técnico del diseño paisajístico*

*Anexo 7: Manual de especificaciones ambientales para la construcción*



## **LISTADO DE SIGLAS**

<b>AHRARB</b>	<i>Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental Río Bogotá</i>
<b>CAR</b>	<i>Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca</i>
<b>CONPES</b>	<i>Consejo Nacional de Política Económica y Social</i>
<b>DNP</b>	<i>Departamento Nacional de Planeación</i>
<b>EAAB</b>	<i>Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá</i>
<b>EMGESA</b>	<i>Empresa Generadora de Energía Eléctrica S.A.</i>
<b>ESP.</b>	<i>Empresa de Servicios Públicos</i>
<b>FNR</b>	<i>Fondo Nacional de Regalías</i>
<b>FONADE</b>	<i>Fondo Nacional de Desarrollo Económico</i>
<b>IFT</b>	<i>Interceptor Tunjuelo Fucha</i>
<b>ITB</b>	<i>Interceptor Tunjuelo Bajo</i>
<b>ITC</b>	<i>Interceptor Tunjuelo Cortijo</i>
<b>MAVDT</b>	<i>Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial</i>
<b>MHP</b>	<i>Ministerio de Hacienda Pública</i>
<b>PAT</b>	<i>Plan de Acción Trienal</i>
<b>PDD</b>	<i>Plan de Desarrollo Distrital</i>
<b>PDM</b>	<i>Planes de Desarrollo Municipales</i>
<b>PGAR</b>	<i>Plan de Gestión Ambiental Regional</i>
<b>PMAA</b>	<i>Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado</i>
<b>PMCAS</b>	<i>Plan Maestro de Calidad de Agua Superficiales</i>
<b>POMCA</b>	<i>Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica</i>
<b>POT</b>	<i>Plan de Ordenamiento Territorial</i>
<b>PSMV</b>	<i>Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos</i>
<b>PTAR</b>	<i>Planta de Tratamiento de Aguas Residuales</i>
<b>SDA</b>	<i>Secretaría Distrital de Ambiente</i>
<b>SIAC</b>	<i>Sistema de Información Nacional Colombiano</i>
<b>SINA</b>	<i>Sistema Nacional Ambiental</i>
<b>UPZ</b>	<i>Unidades de Planeación Zonal</i>



## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Descripción del proyecto**

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, tiene a cargo la ejecución del proyecto Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del río Bogotá - AHRARB. Este proyecto se enmarca en la Estrategia para el manejo ambiental del río Bogotá propuesta por el Consejo Nacional de Política Económica y Social -CONPES en su documento 3320 y en los compromisos concertados entre la CAR y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB, para la recuperación del Río Bogotá y la prevención de inundaciones en Bogotá establecidas en el Convenio 171 de 2007. Las actividades se desarrollaran sobre la cuenca media del río Bogotá, un el tramo de 68 Km., comprendidos entre las compuertas de Alicachín en el municipio de Soacha y la estación de Puente la Virgen en el municipio de Cota, como se muestra en la Figura 1.

El objetivo del proyecto es transformar el río Bogotá, mediante la mejora de la calidad del agua, la reducción de los riesgos por inundación y la generación y recuperación de áreas multifuncionales a lo largo del río, recuperando este recurso hídrico como un activo para la región y para la ciudad de Bogotá. Se han definido como indicadores para la evaluación del logro del objetivo:

- El río Bogotá en el área del proyecto cumple con los valores de DBO<sub>5</sub> (50 mg/L) y SST (40 mg/L) correspondientes a los objetivos de calidad del agua clase IV según el acuerdo 43 del 2006;
- El área urbana de Bogotá cuenta con una protección contra inundaciones por el río Bogotá para un período de retorno de 100 años, y mejoramiento del drenaje de la ciudad;
- Alrededor de 8 áreas multifuncionales con un área aproximada de 175 hectáreas son recuperadas y destinadas para usos de protección y conservación ecológica, zonas de inundación y áreas de esparcimiento público: y
- Se cuenta con un plan de manejo integral del agua en la cuenca de Rio Bogotá que sirva como una herramienta de planificación para apoyar el objetivo del proyecto a mediano y largo plazo.



El proyecto AHRARB está estructurado en cuatro componentes:

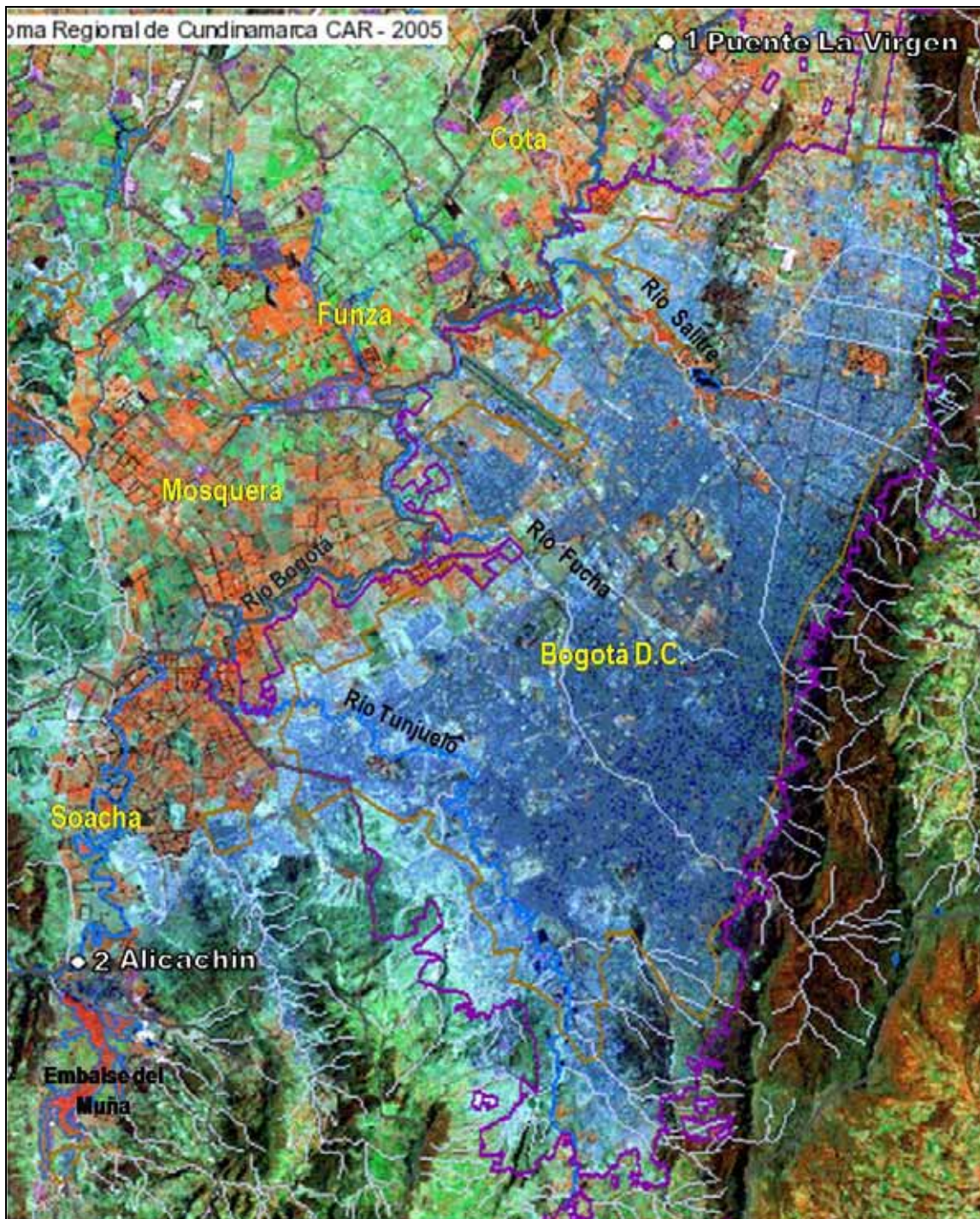
Componente 1 Ampliación y Optimización a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) El Salitre: La ampliación y optimización de la PTAR Salitre de 4 m<sup>3</sup>/s con tratamiento primario a un caudal estimado de 8 m<sup>3</sup>/s con tratamiento secundario y desinfección.

Componente 2 Adecuación Hidráulica y Mejoramiento Ambiental: La adecuación hidráulica en un tramo de 68 Km. desde Puente la Virgen hasta las compuertas de Alicachín y la creación y mejoramiento de áreas multifuncionales a lo largo del río que busquen la restauración de ecosistemas, el mejoramiento de la calidad del agua y la integración urbano-paisajístico en los espacios públicos.

Componente 3 Estudios para el Manejo Integrado de la Cuenca: Estudios y asistencia técnica directamente vinculados a la sostenibilidad del proyecto, tales como un plan de manejo integral del agua en la Cuenca del Río Bogotá, un plan para la gestión de biosólidos provenientes de las PTAR en la Ciudad de Bogotá y un estudio de ingeniería para el mejoramiento ambiental y mantenimiento de las obras del río Bogotá.

Componente 4 Administración y Gerencia: Actividades relacionadas a la administración y gerencia del Proyecto, incluyendo las actividades de salvaguardas ambientales y sociales. Este componente será ejecutado por la CAR.

Figura 1 Localización del Proyecto. Cuenca media del río Bogotá





## **1.2. Evaluación Ambiental y Plan de Gestión Ambiental (EA)**

La CAR en el marco del proceso de solicitud del crédito BIRF con el Banco Mundial, está realizando el documento de Evaluación Ambiental y el Planes de Gestión Ambiental – EA del proyecto de Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del río Bogotá. La evaluación se realiza con el fin de mitigar los riesgos ambientales y sociales del proyecto, de conformidad con la normativa ambiental a nivel nacional y con las salvaguardas ambientales y sociales del Banco Mundial. Si bien, el impacto ambiental neto del proyecto es positivo, el Banco Mundial lo clasificó como categoría A principalmente por su tamaño y por la necesidad de gestionar sus impactos y riesgos.

La EA tiene como objetivos: i) Enmarcar los componentes del proyecto en la estrategia marco de gestión de la cuenca del río Bogotá; ii) Evaluar el impacto ambiental potencial de las actividades financiadas por el proyecto; y iii) Establecer las medidas de manejo ambiental para la prevención, mitigación, el control o la compensación de los impactos ambientales ocasionados durante las fases de construcción y operación del proyecto. El documento está estructurado en tres volúmenes con sus respectivos anexos:

Volumen I. Estrategia Regional Ambiental: Corresponde al contexto de las estrategias que enmarcan la gestión del agua en la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá y el marco institucional que lo sustenta, y describe como los componentes del presente proyecto contribuyen al logro de los escenarios de mejoramiento de la calidad de agua.

Volumen II. Evaluación Ambiental del proyecto: inicialmente presenta la caracterización del entorno del área de influencia del proyecto, incluyendo los aspectos físicos, bióticos y sociales que describen a los municipios de Soacha, Mosquera, Funza y Cota y a las localidades de Bosa, Kennedy, Fontibon, Engativa y Suba en la ciudad de Bogotá; posteriormente se evalúan los actividades de los componentes del proyecto, sus impactos y beneficios ambientales, así como sus riesgos o impactos potenciales. Del mismo modo se evalúan alternativas de proyecto, y se justifica la selección y enfoque de las actividades a financiar.

Volumen III. Plan de Gestión Ambiental: se compilan las medidas de manejo ambiental propuestas para la prevención, mitigación, control o compensación de los impactos



negativos identificados, el plan de contingencia para los riesgos potenciales y el plan de seguimiento y monitoreo para las medidas propuestas y para los aspectos ambientales significativos en las áreas de influencia.

Anexos: Se describe la metodología para determinar los impactos y beneficios del proyecto, fichas de manejo ambiental de los impactos identificados; y documentación adicional, incluyendo datos, figuras y mapas, para apoyar las conclusiones y análisis presentados en los volúmenes.

Este documento está dirigido a los actores de interés, del ámbito nacional e internacional, de los sectores público y privado. Su difusión se ha desarrollado a través de la página web de la CAR y consultas públicas. Se espera que con los aportes de cada uno de los actores y grupos de interés se fortalezca el documento y esto redunde en el mejoramiento de las acciones previstas durante la ejecución de cada componente del proyecto.

A continuación se presenta el Volumen II sobre la evaluación ambiental del proyecto.

## **2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO**

El proyecto Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del río Bogotá se conforma de cuatro componentes: i. Optimización de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales el Salitre, ii. Adecuación hidráulica y mejoramiento ambiental, iii. Agua y planeación ambiental y iv. Administración y gerencia del proyecto.

En éste capítulo se presenta cada uno de los componentes, describiendo de forma detallada cada una de las actividades programadas para su ejecución o implementación, las cuales serán evaluadas en el proceso de identificación de impactos ambientales y riesgos del proyecto. Adicionalmente, se incluye un numeral en el que se incluyen las salvaguardias aplicables al proyecto para la temática ambiental y social.

### **2.1. Componente 1: Optimización de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales El Salitre – PTAR El Salitre**

El componente 1, corresponde a las acciones requeridas para el tratamiento de las aguas residuales que se generan en las áreas de las cuencas de los ríos Salitre, Torca y Jaboque. Este componente incluye las obras de la ampliación y optimización de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales El Salitre incrementando la capacidad instalada (Fase I), que pasará de un caudal promedio de diseño de 4 m<sup>3</sup>/s a un caudal promedio de diseño de 8m<sup>3</sup>/s y complementando el sistema de tratamiento, que actualmente llega hasta tratamiento primario, con los procesos requeridos de tratamiento secundario y desinfección (Fase II) para lograr que el efluente cumpla con los requerimientos de calidad fijados por la licencia ambiental y con los estándares de la calidad establecidos para agua de uso pecuario y agrícola con restricción.

La PTAR Salitre es una de las dos plantas de tratamiento con las que la ciudad de Bogotá efectuará el tratamiento de sus aguas residuales, y que atenderá a una población superior a los 3'300,000 habitantes (aproximadamente una tercera parte del total). En este capítulo se presentan los antecedentes, la situación actual de funcionamiento y la descripción de los aspectos constructivos y operativos identificados; los diseños finales para la ampliación y optimización de la PTAR se definirán mediante un estudio de alternativas que se está desarrollando paralelamente con el presente documento.

### **2.1.1. Antecedentes**

Aunque desde 1921 se estaban estudiando diferentes alternativas de tratamiento para la ciudad de Bogotá, es en 1993 cuando se plantea la necesidad de implementar un sistema de tratamiento para descontaminar las aguas residuales que se generan en la cuenca del río Salitre. En el año 1994, se suscribió el contrato de concesión 015 entre Degremont y Lyonnaise des Eaux (luego Bogotana de Aguas SA ESP) y el Distrito, para el diseño, construcción y operación de la primera fase de la planta de tratamiento de aguas residuales El Salitre – PTAR El Salitre. El plazo para la ejecución del contrato era de 30 años, al cabo de los cuales las instalaciones serían entregadas al Distrito para continuar su operación y mantenimiento (UTS, 2003). En 1997 se inició la construcción de la primera fase (tratamiento primario) y en el año 2000 entró en operación. En el año 2004 la EAAB asumió la operación de la PTAR, tras la suspensión del contrato 015 de 1994 con Bogotana de Aguas SA ESP. En el 2006 se firma el acuerdo interinstitucional entre la CAR, La EAAB y el DAMA hoy Secretaría de Ambiente, en el entre otros aspectos la CAR se compromete a asignar los recursos para financiar y ejecutar la segunda fase de la PTAR. A partir de la suscripción del convenio 171 de 2007, entre la CAR y el Distrito, se aseguraron los recursos para la ampliación y optimización de la PTAR El Salitre, con el objetivo de que ésta trate el caudal de las aguas residuales generadas en las cuencas de los ríos Salitre, Jaboque y Torca.

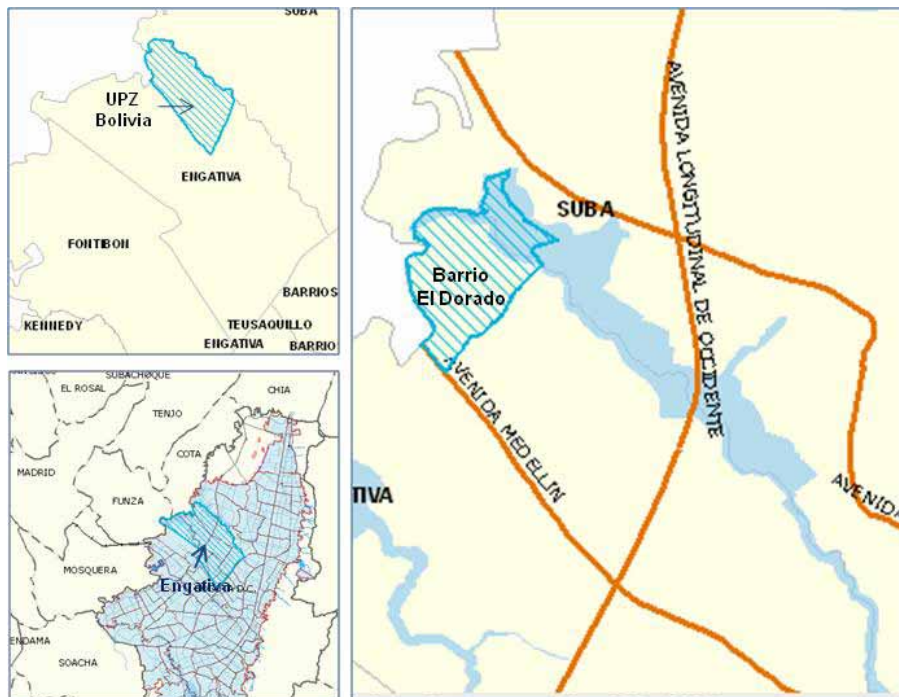
### **2.1.2. Situación actual**

La PTAR El Salitre está localizada en Distrito Capital, en el barrio El Dorado, UPZ Bolivia de la Localidad de Engativa, Se ubica en la margen izquierda del Río Juan Amarillo o Salitre, antes de su confluencia con el Río Bogotá (Ver Figura 2). El predio de la PTAR está contemplado en el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito – POT, como un área de uso especial<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> EAAB. UTS. 2003. Programa de saneamiento de la cuenca del río Bogotá. Definición de la alternativa a seguir.

Figura 2 Localización PTAR El Salitre (a)



El sistema fue concebido para el tratamiento de las aguas residuales provenientes de la cuenca del río Salitre, e inició la operación a mediados del mes de septiembre del año 2000, recibiendo las aguas residuales producidas en la cuenca del tal río; a partir de agosto de 2002 el sistema también recibe los aportes de las cuencas de Torca y La Conejera a través del Interceptor del Río Bogotá (IRB) y actualmente se encuentra en construcción el interceptor Engativá – Cortijo (ENCOR) el cual entregará las aguas residuales provenientes de la cuenca Jaboque.

La PTAR se diseñó inicialmente como un sistema de tratamiento primario convencional, pero en la actualidad funciona con la tecnología Tratamiento Primario Químicamente Asistido (TPQA)<sup>2</sup>, debido a que con el sistema primario convencional no se lograron las eficiencias programadas de remoción del 60% de Sólidos Suspendidos Totales – SST y 40% de Demanda biológica de oxígeno -DBO<sub>5</sub>. Las condiciones de funcionamiento de la PTAR se resumen en el Cuadro 1.

<sup>2</sup> EAAB. UTS. 2003. Programa de saneamiento de la cuenca del río Bogotá. Definición de la alternativa a seguir.



**Cuadro 1 PTAR El Salitre**

<b>Aspecto</b>	<b>Descripción</b>
Población atendida	2.200.000 habitantes
Tipo de tratamiento	Primario avanzado químicamente asistido - TPQA
Caudales de operación	Medio: 4,0 m <sup>3</sup> /s
	Máximo: 9,9 m <sup>3</sup> /s
Eficiencia en remoción (según Licencia Ambiental)	SST: 60% DBO <sub>5</sub> : 40%
Estabilización de lodos	Tratamiento anaeróbico
Generación de biogás	1350 m <sup>3</sup> /s
Generación de biosólidos	165 ton/d

FUENTE: EAAB, S.F. INFO PTAR

Según las proyecciones de población y los consumos de agua en las cuencas se espera que el caudal sanitario medio en el horizonte de saturación, en tiempo seco sea de 7.3 m<sup>3</sup>/s aproximadamente, atendiendo una población de 3'310,000 habitantes, ubicados en un área de 21,5 Ha aproximadamente, teniendo en cuenta que el desarrollo del Borde Norte se encuentra restringido actualmente por el POT<sup>3</sup>.

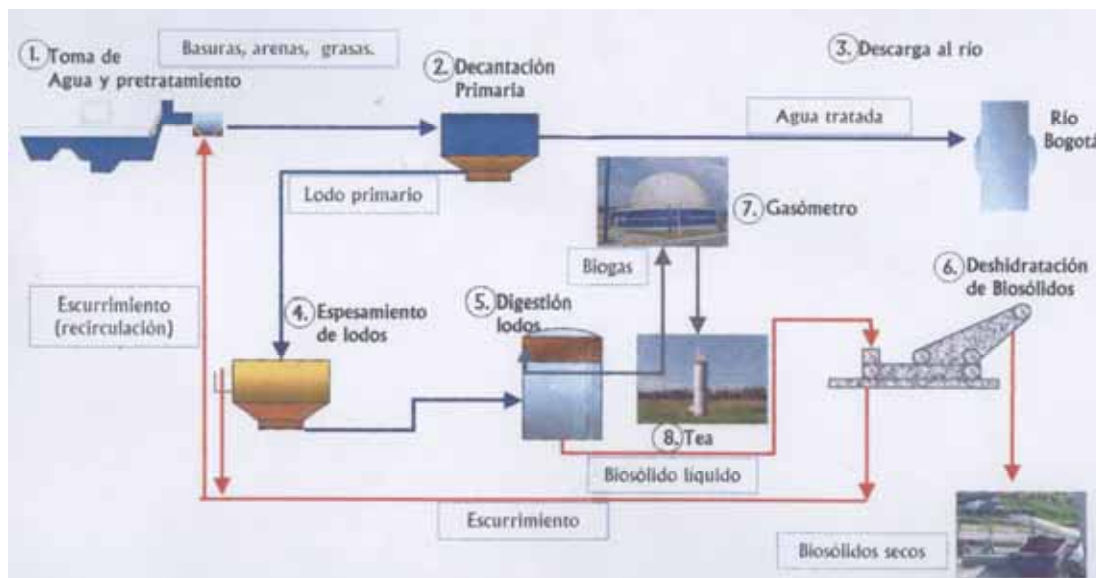
#### Descripción del sistema de tratamiento

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) está conformada por la línea de aguas que incluye las estructuras de captación, el pre-tratamiento y la decantación primaria, la línea de lodos que incluye los espesadores, los digestores y la deshidratación y la línea de gases con el gasómetro y la tea. En Figura 3 se presenta el esquema de la PTAR y los elementos que la integran<sup>4</sup>:

<sup>3</sup> EAAB. UTS. 2003. Programa de saneamiento de la cuenca del río Bogotá. Definición de la alternativa a seguir.

<sup>4</sup> CAR y EAAB. 2007. Consideraciones técnicas para el tratamiento de las aguas residuales de las cuencas de los ríos Salitre, Torca y Jaboque en el sitio denominado PTAR El Salitre, y su conducción final hasta el Distrito de Riego la Ramada.

Figura 3 Esquema general de la PTAR El Salitre



FUENTE: Bogotana de Aguas - BAS

- Captación de agua y bombeo:

La alimentación de la planta con aguas residuales se hace a través del canal interceptor Salitre, que recoge los aportes de aguas residuales de diferentes puntos de la zona norte de la ciudad. La desviación del agua hacia la PTAR se logra mediante una compuerta que atraviesa transversalmente el canal-interceptor y que puede ser accionada para controlar los caudales que transporta dicho canal. El agua ingresa inicialmente a una cámara de quietamiento provista de una cámara de remoción de sólidos gruesos sedimentables, para luego pasar por un pre-tratamiento de cribado grueso por medio de rejillas (espacio libre entre barrotes 10 cm). Para la elevación del agua a 9.50 m., se tienen bombas tipo tornillo de Arquímedes de 3.10 m. de diámetro.

- Pre-tratamiento:

Después del “pre-desbaste” con las rejillas gruesas y paso seguido al bombeo y medición, el agua pasa hacia la línea de pre-tratamiento, que consiste en (a) desbaste fino, mediante cuatro sistemas de rejillas automáticas (espacio libre entre barrotes 2.50 cm); (b) desarenado, permite remover arena y otros materiales inertes y desengrasado; esto se logra entre tres canales aireados dobles, cada uno de 8 metros de ancho y 30 metros de largo. Este sistema fue adaptado para que funcione como TPQA, utilizando como agente

coagulante el Cloruro Férrico y un polímero aniónico. Posteriormente el agua es conducida hacia las cámaras de reparto de agua.

- **Cámaras de Reparto:**

Con 10 m de diámetro interior y 5.4 m de altura, estas cámaras están provistas de vertederos calibrados para distribuir uniformemente los caudales de alimentación a los decantadores primarios (cada cámara reparte a 4 decantadores).

- **Sedimentación Primaria:**

Esta operación se lleva a cabo en 8 unidades de decantación de 43 metros de diámetro cada una y altura lateral de 4.0 m. El agua residual proveniente de las cámaras de reparto ingresa a cada decantador por un conducto central vertical. Una pantalla difusora instalada alrededor de este conducto, obliga al agua a descender para luego ascender hacia las canaletas recolectoras perimetrales. En este descenso y posterior ascenso, se produce el desprendimiento de los sólidos sedimentables que van al fondo del tanque para formar el lodo primario. Los decantadores están dotados de puentes barre-lodos para raspar el lodo que cae al fondo y concentrarlo en una tolva central. Este lodo es transportado por medio de las estaciones de bombeo de lodos primarios hasta los espesadores de lodos, donde se inicia su tratamiento.

Por cada dos decantadores primarios se ha dispuesto una estación con bombas sumergibles que envían el lodo hacia la etapa de espesamiento estático. La extracción de lodos de los decantadores se hace automáticamente por válvulas neumáticas.

El agua decantada que se recoge en las canaletas perimetrales es transportada a lo largo de los conductos colectores hasta la estructura de medición, para su posterior descarga en el río Bogotá.

- **Tratamiento de lodos**

Con el tratamiento de los lodos primarios se busca reducir la humedad y disminuir la carga de patógenos. El tratamiento se realiza a través de tres unidades: espesadores, digestores anaeróbicos y deshidratadores. Los lodos ya estabilizados (biosólidos) son almacenados y posteriormente transportados al sitio de disposición final.

- **Espesadores de lodos primarios:**

La PTAR cuenta con dos unidades de 29 metros de diámetro y 4.0m de altura lateral, con el fin de aumentar la concentración de lodos antes de enviarlos a digestión. La existencia de espesadores permite también regular los aportes de lodos al tratamiento (digestión anaeróbica). El agua que se retira de los lodos fluyendo a través de vertederos perimetrales, es retornada al principio del tratamiento (cabeza de proceso). Los espesadores están equipados con sistemas barre-lodos que dirigen los lodos espesados hacia la salida central ubicada al fondo de cada tanque. Los lodos espesados, son extraídos y enviados hacia un pozo de recolección, desde donde son bombeados a los digestores.

- **Digestores de lodos:**

La PTAR actualmente cuenta con tres digestores de 8500 metros cúbicos de capacidad, donde se produce la estabilización biológica de los lodos primarios, a una temperatura de 35° Centígrados. La mezcla homogénea de los lodos se logra mediante la agitación por gas. El biogás producido es re-circulado e inyectado en el centro de cada digestor, asegurando una mezcla homogénea entre el lodo digerido y el lodo crudo. Utilizando la energía propia de la planta por combustión de biogás, los lodos son calentados en intercambiadores tubulares de contracorriente de agua y lodos. Los lodos digeridos son almacenados en un tanque de 2.700 m<sup>3</sup> de volumen útil, equipado con agitadores sumergibles desde donde son extraídos hacia el proceso de deshidratación.

- **Gasómetro:**

Diariamente y en condiciones normales, se produce biogás que es reutilizado para la agitación de los digestores y la alimentación del conjunto de calderas que hacen parte del sistema de calentamiento. Se cuenta con un gasómetro tipo inflable, para el almacenamiento del biogás.

- **Tea:**

El gas en exceso que no es utilizado, es quemado mediante una tea.

- **Deshidratación de lodos:**

Los lodos digeridos son deshidratados para reducir su volumen y facilitar su transporte. Para realizar este proceso, los lodos son enviados desde el tanque de almacenamiento de lodos hacia el edificio de deshidratación donde se ubican los filtros de banda. En cinco unidades de filtración se realiza la deshidratación hasta lograr una consistencia semisólida (torta de lodos) con una concentración de sólidos de aproximadamente 35%. Las aguas provenientes del espesamiento de lodos y de su deshidratación son re-circuladas hacia la cabeza de la planta.

- **Disposición de biosólidos**

Desde el inicio de la operación de la PTAR y hasta el mes de junio de 2007, el biosólido generado fue aprovechado para la cobertura final de las celdas clausuradas del Relleno Sanitario Doña Juana, sirviendo como acondicionador de terreno para favorecer el crecimiento de la vegetación. Actualmente su utilización es similar pero se está realizando en un predio de propiedad de la EAAB, denominado El Corzo ubicado en el Distrito Capital, en la localidad de Kennedy, sector Patio Bonito.

- **Edificio Administrativo:**

Se cuenta con un edificio administrativo, situado en la esquina nororiental con un área construida aproximadamente de 540 m<sup>2</sup>, este edificio de dos pisos se alberga las instalaciones de oficinas, sala de control y el laboratorio de aguas físico-químico y biológico.

Se cuenta con un sistema de emergencia compuesto de dos grupos generadores accionados por un motor de combustión interna diesel, el cual arranca en condiciones de fallo de energía de la red externa. En inmediaciones de la toma de agua y puesto de bombeo y del pre-tratamiento está situado el taller general de la planta con casi 400 m<sup>2</sup>, donde se llevan a cabo actividades de mantenimiento y reparación básica de las unidades electromecánicas de la misma.

### Características de operación de la PTAR

La EAAB ha implementado un plan de monitoreo continuo de la PTAR, que incluye entre otros la calidad del afluente, los residuos retenidos en pre-tratamiento, las características

del agua tratada, las eficiencias de remoción, y las características del biogás, los lodos crudos y los biosólidos. En los cuadros 2, 3 y 4 se consignan los valores promedio de los registros correspondientes al periodo en que la empresa ha operado la PTAR y en las figuras 4, 5 y 6 se ilustra el funcionamiento de la PTAR en un mes típico reportados por la EAAB.

- Características del agua cruda<sup>5</sup>

**Cuadro 2 Caracterización Agua Cruda**

Parámetro	Unid.	Valor
SST	mg/L	226
DBO <sub>5</sub>	mg/L	264
DQO	mg/L	564
pH	Unid.	7,33
Alcalinidad	mg/L CaCO <sub>3</sub>	208
SSV	mg/L	158
ST	mg/L	613
SV	mg/L	310
Turbiedad	NTU	173
Conductividad	mS	677

- Residuos retenidos en pre-tratamiento

**Cuadro 3 Residuos Sólidos Retenidos en Pretratamiento**

Residuo	Unid.	Cantidad
Gruesos	Ton/mes	31,5
Finos	Ton/mes	22,5
Arenas	m <sup>3</sup> /mes	8,8
Grasas	m <sup>3</sup> /mes	77,7

- Características del efluente

**Cuadro 4 Caracterización del efluente**

Parámetro	Unid.	Valor
SST	mg/L	86
DBO <sub>5</sub>	mg/L	149
DQO	mg/L	302
pH	Unid.	7,24

<sup>5</sup> EAAB. sf. (a) Informe PTAR El Salitre. [On-Line] (Julio, 2009). Disponible en [www.acueducto.gov.co](http://www.acueducto.gov.co)

Parámetro	Unid.	Valor
Alcalinidad	mg/L CaCO <sub>3</sub>	189
SSV	mg/L	63
ST	mg/L	436
SV	mg/L	181
Turbiedad	NTU	75
Conductividad	μS	686
Coliformes fecales	NMP	1,2 X 10 <sup>7</sup>

- Comportamiento de la PTAR y eficiencias de remoción

Figura 4 Comportamiento de la carga de SST - PTAR Salitre

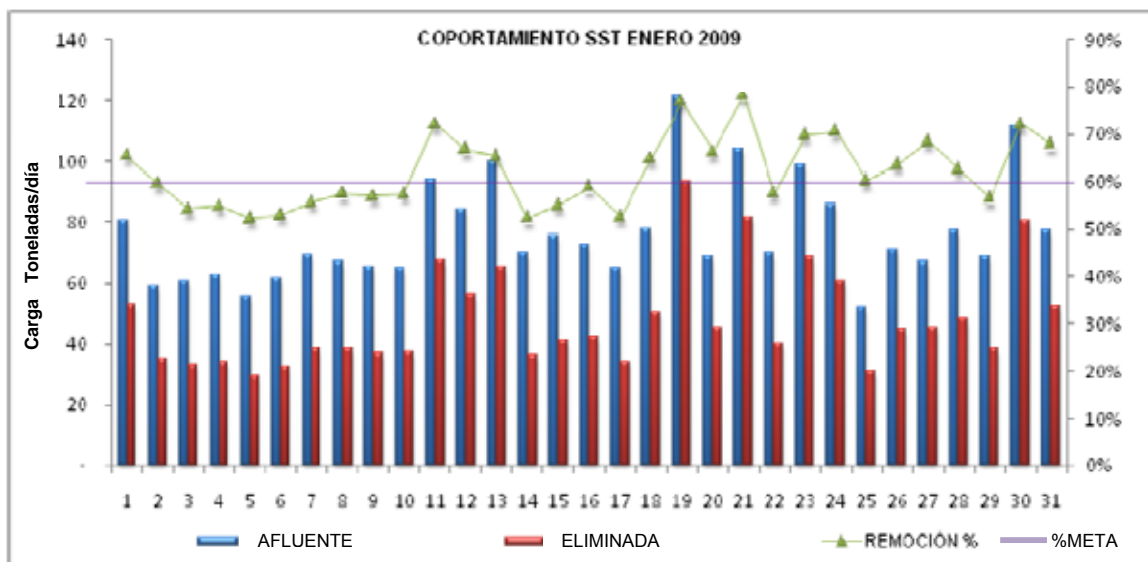
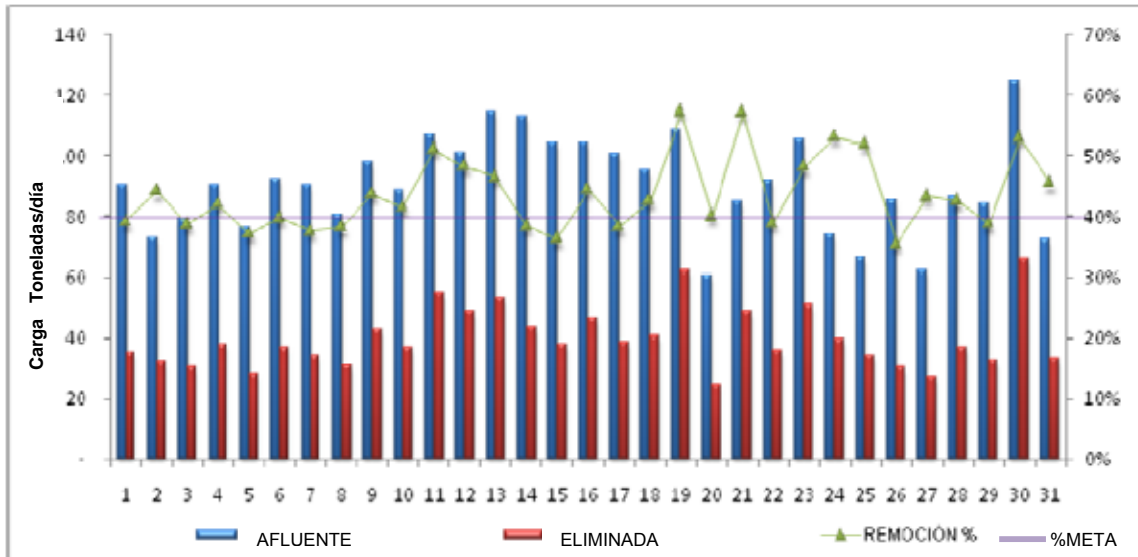
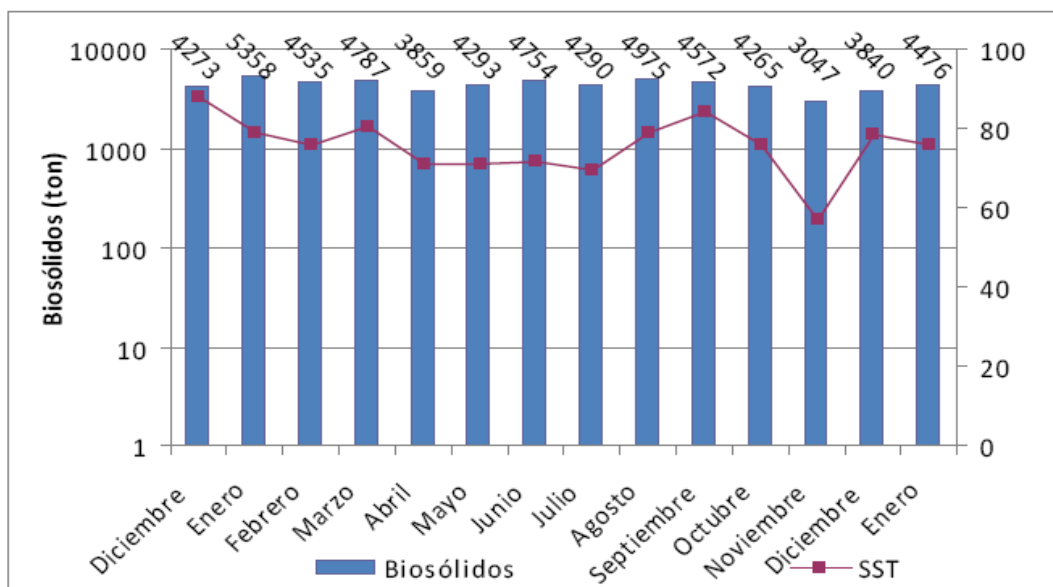


Figura 5 Comportamiento de la carga de DBO<sub>5</sub> - PTAR Salitre



- Producción de lodos

Figura 6 Producción mensual de biosólidos PTAR El Salitre 2008 - 2009





### 2.1.3. Descripción del Componente

Para satisfacer los requerimientos futuros de tratamiento de las aguas residuales correspondientes a las cuencas Salitre, Torca y Jaboque, con un horizonte de saturación, se hace necesario ampliar la PTAR El Salitre de su caudal actual de 4 m<sup>3</sup>/s a un caudal de 8 m<sup>3</sup>/s, con lo que se logrará atender una población aproximada de 3'310.000 habitantes, ubicados en un área de 21.500 Ha. Adicionalmente se requiere optimizar la PTAR hasta alcanzar una calidad del efluente que cumpla con los requerimientos de la licencia ambiental y que contribuya al logro de los objetivos de calidad hídrica del Acuerdo CAR 43 de 2006 que establece los objetivos de calidad del río Bogotá con visión al año 2020 y que en el tramo donde entrega su efluente la PTAR Salitre, (cuenca media) corresponde a la Clase IV, lo que permitirá el uso agrícola con restricciones y el uso pecuario. Esto implica implementar el tratamiento secundario, complementarlo con desinfección del efluente e implementar un plan de gestión de lodos y de aprovechamiento y manejo de subproductos.

- **Requerimientos del efluente**

Para determinar los requisitos que deberá cumplir el efluente de la PTAR ampliada y optimizada, se analizaron tanto los requerimientos de la licencia ambiental como los requerimientos del Acuerdo CAR 43 de 2006<sup>6</sup> y se tomaron los valores más restrictivos que en este caso son los requeridos en la licencia ambiental y que se relacionan en el Cuadro 5.

Con respecto al uso del efluente se tienen dos situaciones, cuando se descargue directamente al río, se debe cumplir con el requerimiento de Coliformes totales para uso agrícola con restricciones y uso pecuario, o sea que el NMP de Coliformes Totales/100ml no deberá exceder de 20.000; y cuando se va a utilizar el efluente en el Distrito de Riego La Ramada, se deberán tener en cuenta las restricciones a las que se refiere la clase IV, aplicables cuando se use el recurso para riego de frutas que se consuman sin quitar la cáscara y para hortalizas de tallo corto, en este caso el NMP de Coliformes Totales/100ml

---

<sup>6</sup> Se adoptan los criterios definidos por este Acuerdo para el uso del agua en riego con restricción, teniendo en cuenta que el efluente de la PTAR Salitre puede ser utilizado directamente para riego en la cuenca media.

no deberá exceder de 5000 y el NMP de Coliformes fecales/100ml no deberá exceder de 1000.

**Cuadro 5 Estándares de calidad el efluente esperado**

Parámetro	Unidad de medida	Concentración media en 30 días	Concentración máxima media en 7 días
DBO <sub>5</sub>	mg/lit	30	40
Sólidos Suspendidos	mg/lit	30	40
Concentración de ión hidrógeno	pH	6 a 9	6 a 9

#### 2.1.4. Etapas de implementación

La implementación de este componente se desarrollara en seis etapas y la secuencia y duración de cada una de ellas se ilustra en la Figura 7. Para el año 2015 se espera tener la PTAR en operación.

**Figura 7 Implementación del proyecto de ampliación y optimización de la PTAR Salitre**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PTAR SALITRE		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015					
Ítem	ACTIVIDADES	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	Estudio de Alternativas de tratamiento y diseños básicos referenciales (Primera etapa)	■	■																
2	Proceso licitatorio, adjudicación y contratación de la segunda etapa (Llave en mano)			■	■														
3	Ingeniería Complementaria y de Detalle					■	■												
4	Construcción						■	■	■	■	■	■							
5	Puesta en marcha												■						
6	Operación conjunta de la PTAR																■	■	

El cronograma definido para el logro de las metas y las actividades se describen a continuación.

- i. Estudio de alternativas de tratamiento y diseños básico referenciales

La selección del proceso de tratamiento a implementar se realizará mediante un estudio de análisis de alternativas que la CAR contratará y cuyo objetivo incluye, definir la mejor opción desde el punto de vista técnico, económico, ambiental y operativo, para la ampliación y optimización de la PTAR. El sistema seleccionado deberá dar cumplimiento a los requerimientos normativos, y se desarrollará en el marco del Convenio 171 de 2007. Los sistemas analizados deberán partir del aprovechamiento de la infraestructura existente. Es fundamental que los proponentes demuestren experiencia en proyectos de similares características para así lograr un mayor aprovechamiento de las fortalezas y eficiencias obtenidas de cada tipo de proceso y tener un conocimiento de las limitaciones que se puedan presentar, los problemas de mantenimiento, facilidad o dificultad del control de los procesos y su capacidad de adaptación a la variación en las condiciones de trabajo y en especial que se apliquen al proyecto costos reales de inversión, de operación, puesta en marcha y mantenimiento.

En la selección del tratamiento secundario a implementar en la PTAR se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El efluente deberá tener una calidad planteada en el Cuadro 5, independientemente de la calidad de agua afluente a la planta, todo esto conforme a lo dispuesto en la licencia ambiental<sup>7</sup> y normatividad ambiental vigente.
- No exceder los impactos ambientales declarados en el EIA incorporado en la Licencia Ambiental para las etapas I y II de la PTAR Salitre, Resolución 817 de 1996, MAVDT.
- Los métodos, procesos y operaciones unitarias para el tratamiento de los lodos deberán garantizar la reducción al mínimo de su producción y el sistema de manejo, transporte, almacenamiento y disposición final.
- Se valorarán alternativas de reuso de los subproductos generados (agua tratada, lodos y biogás), para utilizarlos en actividades tales como la cogeneración y recuperación energética a partir del biogás generado, el reuso y/o comercialización del biosólido obtenido mediante tecnologías adicionales y en general el potencial

---

<sup>7</sup> Resolución 817 de 1996

reuso de cualquier subproducto generado por el tratamiento y/o alternativas para la disminución de la cantidad generada de subproductos.

- Parte de las aguas tratadas podrán ser reutilizadas para atender la demanda de la ampliación del distrito de riego La Ramada, en tal caso el efluente deberá cumplir con los límites de calidad especificados en el acuerdo de la CAR No 43.
- Se deberá establecer un plan de contingencia en caso presentar fallas en los procesos que componen el sistema de tratamiento, así como en el evento en que se presenten desastres naturales que pongan en riesgo la infraestructura del proceso o la comunidad aledaña al sistema de tratamiento.
- La expansión se proyectará en el predio donde funciona actualmente la fase I de la PTAR El Salitre, que se ilustra en la Figura 8.

**Figura 8 Área expansión PTAR El Salitre**



Área total del predio	78.47 Ha
Área construida	10.5 Ha
Área para ampliación	28.65 Ha

El área sobrante de 39.32 Ha deberá ser destinada para recreación 23.52 Ha y zonas de: vías, control ambiental, protección y conservación, etc.

FUENTE: EAAB, 2009

Con base en los aspectos mencionados anteriormente, se debe seleccionar los procesos y tratamiento a implementar y elaborar el diseño de ingeniería básica a nivel referencial del sistema seleccionado

Para tal fin se requiere: realizar el diagnóstico físico y operativo de la planta actual, recolectar, complementar y preparar la información que se requiera para el análisis y selección de sistemas de tratamiento y la realización de los análisis de factibilidad, estudios y diseños básicos referenciales que sirvan de fundamento para establecer los documentos precontractuales (estudios previos, pliegos de licitación, especificaciones técnicas, presupuestos, etc.) de los procesos de selección para el diseño definitivo, construcción y operación asistida de la planta de tratamiento de aguas residuales de El Salitre para un caudal de estimado de 8 m<sup>3</sup>/sg.

Dentro de esta fase, el proponente debe realizar entre otras las siguientes actividades: recolección y análisis de información del proyecto, reconocimiento topográfico del predio, elaboración del diagrama de flujo del proceso, análisis hidráulico de la planta, definición de los sistemas de operación y control, distribución física de los elementos de la planta, organización de la red de tuberías, determinación de necesidades de equipos básicos y equipos mecánicos alternativos, requisitos para la infraestructura, los edificios y oficinas de operación, bodegas de almacenamiento, vigilancia, automatización (hardware, software), cerramientos, barreras vivas, desarrollo del concepto arquitectónico y paisajístico, instalaciones eléctricas y alumbrado público, acueducto, drenajes y sistemas de protección contra inundaciones, estudios especiales en cuanto a olores, el manejo, aprovechamiento y disposición de los subproductos, presupuesto, En todo caso, se deberán describir en forma independiente y articulada las líneas de agua, gases y lodos, desde la fase de captación hasta su disposición. En el mismo sentido la planeación, diseño y construcción de las obras deberán prever la suficiente flexibilidad para que las instalaciones sean fácilmente adaptables y modificables a fin de obtener la calidad necesaria de un efluente que cumpla con los objetivos de calidad del agua establecidos para el río Bogotá y definidos por la Corporación Autónoma Regional (CAR) mediante el Acuerdo 43 de 2006.

El análisis de suelos se realizará de forma independiente al estudio de alternativas, dada la importancia de éste aspecto en el terreno dónde se construirá la segunda fase de la PTAR El Salitre. El estudio será desarrollado por una entidad idónea en el análisis geotécnico y servirá como insumo para el desarrollo del análisis y el diseño básico que propondrá el consultor.

Se tiene programado la ejecución de la segunda fase a través de un contrato llave en mano con un tiempo estimado de 4.5 años para la ingeniería complementaria y de detalle, la construcción, puesta en marcha y operación conjunta de la PTAR<sup>8</sup>. Los costos del contrato llave en mano, la interventoría, acompañamiento y seguimiento durante los procesos de diseño y construcción se harán con cargo al FIAB.

ii. Ingeniería complementaria y de detalle

Una vez aprobados los diseños básicos es necesario realizar los diseños detallados indispensables para construir las obras necesarias para la ampliación y optimización de la PTAR Salitre, que deberán incluir memorias de cálculo, planos y diseños detallados desarrollando como mínimo los siguientes aspectos: distribución general de la PTAR. (Lay Out), diseños de detalle de las instalaciones domiciliarías, hidráulicas, eléctricas, sanitarias, ventilación y gas, de las unidades de tratamiento, administración, laboratorio y taller PTAR. Estudio de suelos y cimentaciones, diseño adecuación del terreno y movimiento de tierras, diseño de estructuras de cimentación. Diseño detallado estructural, arquitectónico, forestal y paisajístico. Perfil hidráulico de agua tratada, de la línea de lodos, de agua potable. Cableado de fuerza y potencia alimentación eléctrica equipos y suministros, diseño mecánico, detalles de montaje y anclajes equipos y suministros, diseño software de automatización y control, especificaciones técnicas generales de construcción, especificaciones técnicas especiales de construcción, especificaciones técnicas especiales de construcción de las instalaciones eléctricas, especificaciones técnicas especiales de construcción de instalaciones de instrumentación y control. Especificaciones técnicas especiales de suministro, montaje, prueba y puesta en marcha grupos electrógenos, especificaciones técnicas de montaje e instalación de equipos y suministros, especificaciones técnicas de manejo ambiental y seguridad industrial, especificaciones técnicas de construcción plan de manejo forestal y paisajístico, especificaciones técnicas especiales de suministro equipos y elementos de laboratorio. Manual de operación y mantenimiento de la planta de tratamiento y de los equipos con sus costos, planos constructivos, memorias de cálculo, análisis de precios unitarios, presupuesto, cronogramas, flujo de inversiones, requerimientos de expansión y equipamiento del laboratorio etc.

---

<sup>8</sup> Por operación conjunta se entiende el acompañamiento que hará el constructor a la EAAB durante el primer año de operación de la PTAR.

### iii. Construcción

La construcción de la segunda fase de tratamiento se ejecutará en los predios adquiridos por el Distrito durante la ejecución de la primera fase del tratamiento (ver Figura 7). A la fecha el predio se encuentra disponible para el uso y está legalizada su propiedad. Se deberán suministrar los equipos, instrumentación y control ofertados, construir las unidades diseñadas, carreteras, barreras ambientales, estructuras adyacentes y hábitats ecológicos importantes, y poner en marcha la PTAR.

La construcción de obras incluirá la nueva estación elevadora, estructura de bypass y manejo crecientes, ampliación del sistema primario existente, construcción del sistema secundario, desinfección del efluente, e infraestructura necesaria para el manejo de lodos. Esta actividad tendrá una duración estimada de tres años. Durante el periodo de construcción se desarrollaran actividades que deben tenerse en consideración en la evaluación de los impactos ambientales del proyecto. Estas actividades incluyen preparación de terrenos, movimiento de tierras, instalación de infraestructura, instalación de vías de acceso, instalación de servicios públicos, manejo de materiales peligrosos, manejo y disposición de escombros, construcción de estructuras temporales, entre otras.

En la fase de construcción se debe dar cumplimiento al cronograma de trabajo, flujo de inversiones, especificaciones técnicas, calidades de equipos, dar cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental, cumplir con la calidad de materiales establecida en las especificaciones técnicas en cada una de las etapas del proceso constructivo, realizar la localización y replanteo de acuerdo a los planos de construcción.

Durante el tiempo que dure la construcción se deberá mantener en funcionamiento la PTAR hasta donde constructivamente sea posible y se deberán mantener las eficiencias de las instalaciones existentes, cumplir con las normas de seguridad industrial y proteger al personal de los riesgos que puedan presentarse. Para afrontar adecuadamente cualquier problema durante la fase de construcción, el contratista debe presentar alternativas de solución que serán evaluadas y aprobadas por la interventoría y en general dar cumplimiento a las normas de construcción durante todo el proceso constructivo.

iv. Puesta en marcha.

En esta fase se deberá tener en cuenta que antes del inicio de la fase de puesta en marcha, todos los equipos deben estar completamente instalados. Las obras y equipos deben ser entregados a la interventoría en perfecto funcionamiento, previa verificación mediante prueba durante toda la puesta en marcha de la planta y con el cumplimiento de los parámetros exigidos dentro de los plazos y precios pactados para tal efecto; la prueba de dichos equipos no exime al contratista de su responsabilidad por las garantías establecidas. En el periodo de puesta en marcha se realizará: a) las pruebas hidráulicas, b) de eficiencia y calidad del agua, c) eléctricas, d) calibración de equipos y accesorios, e) ajustes requeridos y las nuevas pruebas, f) la entrega de la planta, entendida como arranque, prueba de equipos, estabilización y el ajuste de parámetros iniciales de funcionamiento, que demuestren la estabilidad y funcionalidad del sistema integral.

v. Operación conjunta de la PTAR

Una vez terminada la fase de puesta en marcha, se establece un año de operación conjunta de la PTAR. Esta operación se llevará a cabo por parte EAAB con la asistencia y garantías del contratista, en este año, se entrenará el operador (EAAB), en el manejo y funcionamiento de las diferentes instalaciones, se deberán demostrar y mantener las calidades de efluente y demás garantías de tratamiento pactadas en el contrato.

En general la operación de la infraestructura de tratamiento primario existente en la PTAR el Salitre será llevada a cabo por la EAAB durante todas las etapas del proyecto, excepto durante las etapas de puesta en marcha y operación inicial donde la operación y mantenimiento será responsabilidad del contratista.

## **2.2. Componente 2. Adecuación Hidráulica y Mejoramiento Ambiental del Río Bogotá**

El componente 2, corresponde a las acciones identificadas para la adecuación hidráulica, y la integración ecológica y paisajística de áreas adyacentes al río que por su potencial multifuncionalidad tienen una alta importancia en la cuenca media del río Bogotá. El componente se encamina hacia la reducción del riesgo de inundación sobre los centros urbanos adyacentes al río Bogotá, el mejoramiento de las características de la cobertura vegetal de las áreas colindantes al río, la recuperación de áreas de importancia ecológica



y la oferta de escenarios para la promoción y aprovechamiento sostenible de los servicios ambientales del río por parte de las comunidades localizadas en la cuenca media.

### 2.2.1. Antecedentes

En 1921 se iniciaron los estudios de control de inundaciones ocasionadas por el río Bogotá, debido a su constante desbordamiento. La primera obra que se desarrolló fue el Sistema de La Ramada, en 1926, complementado posteriormente con dos estaciones de bombeo. El sistema fue concebido para permitir el riego de 1000 Ha y para evitar las inundaciones. Antes de 1950 se presentaban inundaciones frecuentes en la Sabana de Bogotá, las cuales anegaban grandes extensiones de tierras cultivables y zonas urbanas de las poblaciones de Fontibon, Funza, Mosquera y del norte del puente del común. En 1951 se construyó el embalse del Neusa y en 1952 el embalse del Sisga, obras desarrolladas para la regulación de las cuencas aferentes al río Bogotá. Posteriormente, en 1962 entro en operación el embalse Tominé mediante el que se controló la zona alta de la cuenca<sup>9</sup>.

En el 1979, la CAR identificó la necesidad de establecer estructuras de protección frente a las inundaciones de la frontera occidental de la ciudad<sup>10</sup>. Tras la inundación ocurrida en el sector de Patio Bonito en la zona sur occidental de Bogotá en 1980, la CAR construyó estructuras (jarillones) para la contención de inundaciones entre el sector de Alicachín y Juan Amarillo<sup>11</sup>. Sin embargo, en 1999 la DPAE<sup>12</sup> al evaluar la capacidad de control de inundación ofrecida por los jarillones existentes concluyó que la protección es baja si se tienen en cuenta las proyecciones de desarrollo urbano sobre la zona<sup>13</sup>. En el año 2007, la CAR, dada su competencia en el control de las inundaciones inicio la formulación del proyecto de Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del río Bogotá.

### 2.2.2. Situación actual

En la actualidad el río Bogotá es un factor de amenaza por inundación en la cuenca media debido a que las estructuras de contención existentes (jarillones), tienen múltiples puntos

<sup>9</sup> OEA, 1995. Reducción de la vulnerabilidad a inundaciones en cuencas hidrográficas.

<sup>10</sup> EAAB. H MV, 2003. Diseño de las obras para la protección de las inundaciones del río Bogotá en el sector Alicachín – La Conejera.

<sup>11</sup> Ibid.

<sup>12</sup> Dirección de prevención y atención de emergencias del D.C.

<sup>13</sup> Ibid pagina 29.



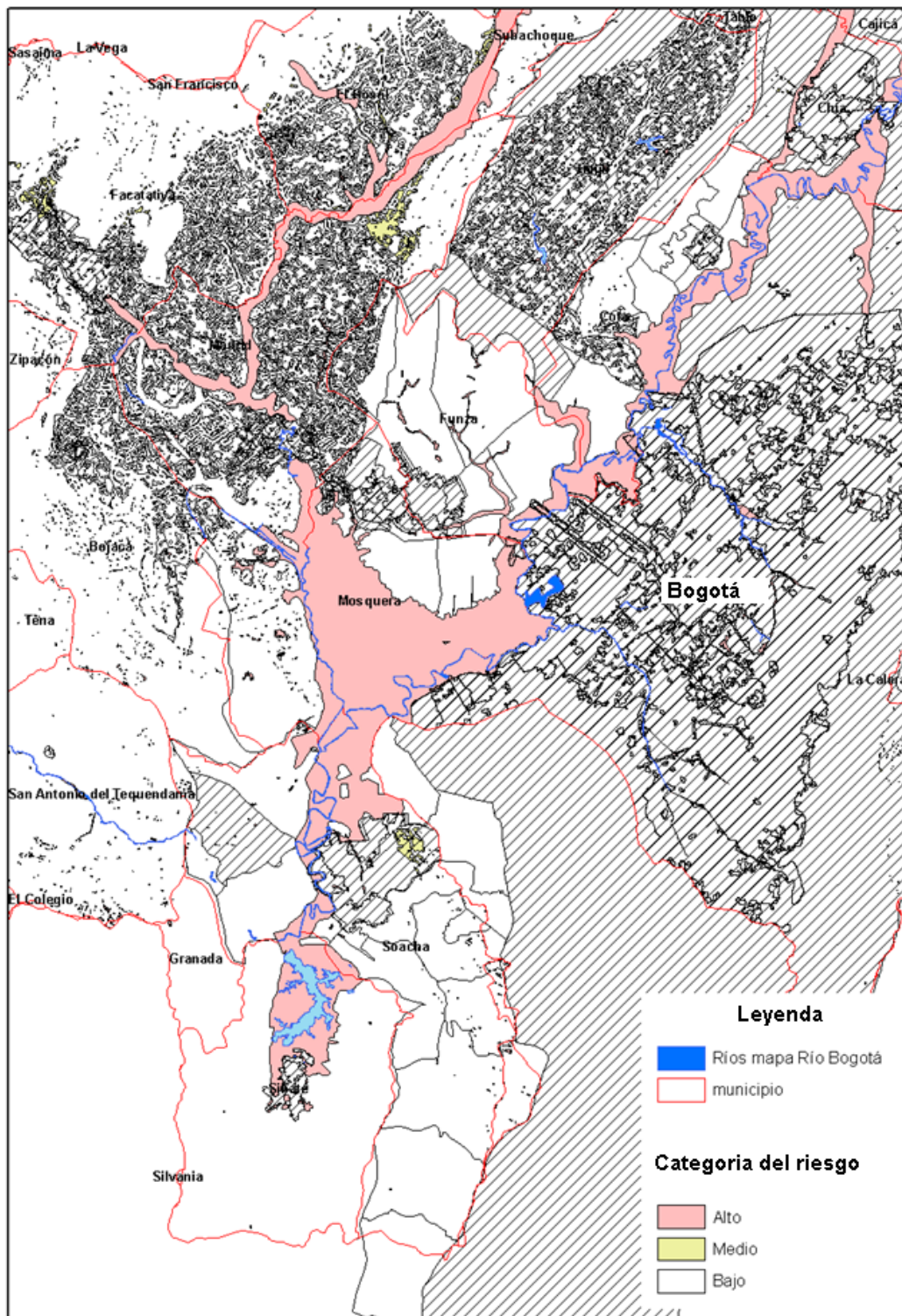
de desbordamiento frente a caudales no permanentes para períodos de retorno superiores a 10 años. Adicionalmente, los jarillones y la sección hidráulica son vulnerables a la inestabilidad dada la presión ejercida por la columna de agua para caudales de 10 años y que se potencia con factores como filtración o licuación de lentes de arena.

En la actualidad, el área vulnerable a la inundación en la cuenca media del río equivale a 8.920 Ha, localizadas principalmente en las UPZ Tintal Sur, El Porvenir, Engátiva, Tibabuyes y Zona Norte en el Distrito Capital y a las veredas Pueblo viejo, el Rozo, Parcelas, Siberia en el municipio de Cota, la vereda La Florida en el municipio de Funza, las veredas San Francisco y San José en el municipio de Mosquera y las veredas Bosatama y Canoas en el municipio de Soacha<sup>14</sup>. En la Figura 9 se presentan las áreas con alta vulnerabilidad a inundación para las condiciones actuales de protección del río Bogotá y para un caudal correspondiente al período de retorno de 100 años. La población amenazada por la inundación asciende aproximadamente a 1.400.000 habitantes.

---

<sup>14</sup> Aproximación realizada con base en la cartografía disponible en el POMCA río Bogotá.

Figura 9 Mapa de riesgo por inundación para condiciones actuales de protección



FUENTE: Adaptado POMCA, 2006

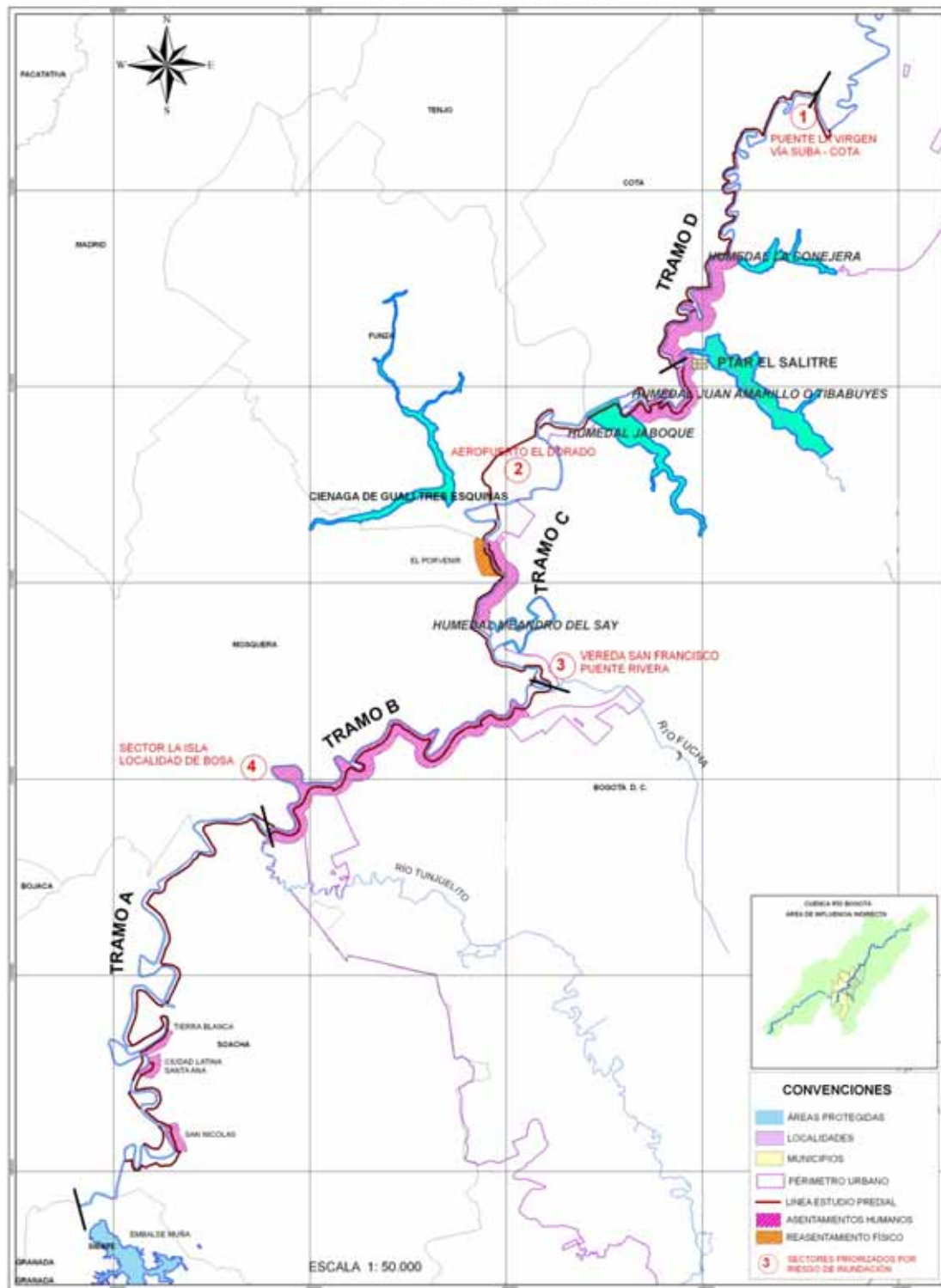


### **2.2.3. Descripción del componente**

El componente se desarrollará en la cuenca media del río Bogotá, desde las compuertas de Alicachín, en el municipio de Soacha, hasta la estación de Puente La Virgen en el municipio de Cota. La ejecución está prevista en cuatro tramos: Tramo A: entre las compuertas de Alicachín y la desembocadura del río Tunjuelo, Tramo B: entre el río Tunjuelo y la desembocadura del río Fucha sobre el río Bogotá, Tramo C: Entre el río Fucha y la desembocadura del río Salitre y Tramo D: entre el río Salitre y la estación Puente La Virgen sobre el río Bogotá, como se muestra en la Figura 10.

Este componente se entiende como una etapa inicial de la recuperación del río Bogotá, teniendo en cuenta que éste es un río intervenido y que a pesar de que en la actualidad es un bien ambiental de la región, su condición es insostenible y no permite el logro de los objetivos definidos para la región. El mejoramiento ambiental del río se desarrollará en cinco fases: i) Adquisición de predios (o saneamiento predial), ii) ejecución de obras para el control de inundaciones, iii) Mejoramiento de la cobertura vegetal, iv) Creación y/o mejoramiento de áreas multifuncionales e integración al río Bogotá.

Figura 10 Área de ejecución del componente 2



FUENTE: FIAB, 2009

Fase 1: Adquisición de predios y Reasentamiento.

Los predios objeto de adquisición, se integrarán con el fin de asegurar su uso como zonas de protección ambiental, destinándolos a la protección o recuperación de los recursos naturales. Se han identificado 203 predios a intervenir, de los cuales el 79% pertenecen a particulares y el restante son institucionales. El Cuadro 6 muestra la relación de predios y su propiedad. La adquisición de los predios de particulares se realizará sobre la base del valor comercial. Aquellos predios que sean afectados en un porcentaje mayor al 60%, serán objeto de adquisición total, en su defecto solo se adquirirá la franja identificada o requerida para el desarrollo del componente. Los predios institucionales no serán objeto de adquisición y su uso estará concertado con los tenedores y la CAR.

**Cuadro 6 Relación de predios a intervenir<sup>15</sup>**

Tramo	Número total predios	Particulares	Predios institucionales
A	41	38	3
B	28	18	10
C	104	77	27
D	30	27	3
<b>Total</b>	<b>203</b>	<b>160</b>	<b>43</b>

En los planos 1, 2, 3 y 4 se presentan los predios correspondientes a los tramos A, B, C y D del proyecto y están en el anexo 1.

- Reasentamiento involuntario

Como consecuencia de la adquisición de los predios, se generará el reasentamiento involuntario de 144 viviendas<sup>16</sup> de los barrios el Provenir I y II, localizados en el tramo C y que contienen 227 unidades sociales. En la Figura 11 se muestra su localización del Porvenir I y II.

<sup>15</sup> Información preliminar. Los resultados finales dependen de la finalización del diagnóstico de los predios a intervenir.

<sup>16</sup> Información recopilada del estudio de predios desarrollado por la Corporación, mediante contrato suscrito con la firma Avals, durante el año 2009.

**Figura 11 Asentamientos urbanos objeto de reasentamiento físico**



FUENTE: Adaptado de googleearth.com

Las acciones de reasentamiento serán abordadas mediante el Plan de Reasentamiento formulado por la CAR con base en los lineamientos formulados en las Políticas Operacionales OP 4.12 de diciembre de 2001 del Banco Mundial, sobre Reasentamiento Involuntario.

#### Fase 2: Obras para el control de inundaciones

Las obras programadas en esta fase, involucran la conformación de una berma de 30 metros y la relocalización del jarillón de la margen izquierda o derecha del río y la ejecución de actividades de dragado y re-conformación del cauce. Para el diseño de las secciones se realizaron estudios de topografía satelital y batimetría convencional, estudios geométricos, geotécnicos, geomorfológicos e hidráulicos, que conllevaron a la elección de la alternativa a desarrollar. Adicionalmente, el análisis involucró criterios como la reducción de reasentamientos de familias, disminución de compra de predios e integración de áreas de importancia ecológica. El área a intervenir se dividió en cuatro tramos: (A) Alicachín – Río Tunjuelo, (B) Río Tunjuelo – Río Fucha, (C) Río Fucha – Río Salitre y (D) Río Salitre – Estación Puente la Virgen. En el Cuadro 7 se presentan las características generales de la intervención en cada uno.

**Cuadro 7 Tramos del área de intervención**

Tramo	Long. Aprox. (Km.)	Ubicación del jarillón a relocalizar	Área de influencia indirecta
Alicachín – Río Tunjuelo	21	Margen izquierda	Municipio de Soacha
Río Tunjuelo – Río Fucha	14	Margen izquierda	Municipio de Mosquera y localidades de Bosa y Kenedy.
Río Fucha – Río Salitre	17	Margen derecha	Municipios de Mosquera y Funza, y localidades de Fontibon y Engativa.
Río Salitre – Puente La Virgen	16	Margen derecha	Municipio de Cota y localidad de Suba.
<b>Área de intervención</b>			<b>68 Km</b>

- Sección de diseño

A partir del estudio hidráulico se definió la propuesta geométrica para la adecuación del río. En la Figura 12 se presenta la sección típica de los trabajos principales a ejecutar sobre el cauce, los cuales comprenden la excavación de la sección de diseño en el río con pendiente de taludes 2H: 1V, conformación de una berma de 30 m de anchura entre el hombro canal y el pie del jarillón del margen de intervención y la reconstrucción del jarillón con un ancho de corona promedio de 4 m, taludes 2H: 1V y altura variable en cada tramo. El jarillón que no se relocalizará será nivelado y reforzado de acuerdo con las recomendaciones realizadas en el estudio geotécnico.

**Figura 12 Sección típica de diseño**



Fuente: FIAB, 2009

La altura del jarillón oscila entre 2,9 m y 1,48 m. Las cotas mínimas del jarillón para cada uno de los tramos identificados en el río se presentan en el Cuadro 8 y 9 se relacionan el ancho de fondo para cada tramo.



**Cuadro 8 Cotas mínimas del jarillón**

Tramo	Absisa	Cota máxima
A	K7 +839 A K0 + 000	2542,14
	K20+799 A K7 +839	2543,14
B	K37+599 A K20+799	2543,64
C y D	K46+241 A K37+599	2544,14
	K62+267 A K46+241	2544,64
	K69 + 657 A K62 + 267	2545,14

**Cuadro 9 Ancho de fondo secciones hidráulicas**

TRAMO	ANCHO FONDO (m)
Alicachín (200 m aguas arriba) - Tunjuelo	30
Tunjuelo - Fucha	30
Fucha - Salitre	25
Salitre – Puente La Virgen	20

- Cantidades de obra y presupuesto

Para calcular los volúmenes de excavación y relleno de las diferentes actividades a realizarse en el río Bogotá, se tomaron las secciones transversales topográficas junto con las secciones proyectadas, definiendo las áreas a remover en cada actividad. Posteriormente se promediaron las áreas y multiplicaron por la longitud, sobre el eje, comprendida entre ellas. Las actividades que implican excavaciones en la zona del canal, berma y jarillón son el descapote de 20 cm de espesor, la excavación en canal y berma y conformación de jarillón con material seleccionado.

- Interferencias

En el diseño se identificó la infraestructura existente en el área que puede ser interferida por la obra (como puente, corredores viales, vallados y líneas de energía, gas y gasolina). Todas las estructuras identificadas, salvo los puentes, serán trasladadas o repuestas de acuerdo con lo concertado con la empresa o persona jurídica encargada de su administración. Los puentes no serán intervenidos y en este caso la sección hidráulica se modificará y se reforzará contra los procesos erosivos que se pueden presentar al reducir el ancho de la sección hidráulica. Las características y especificaciones de las estructuras se incluyen en el anexo 4.

- Otras consideraciones

En el Cuadro 10 se relacionan las cantidades de equipos, materiales y personal propuestas por la Corporación, las cuales estarán sujetas a concertación con el ejecutor.

**Cuadro 10 Equipos, materiales y personal**

<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Equipos y maquinaria	Draga	3 und
	Volqueta	6 und
	Bulldozer	3 und
	Retroexcavadoras	3 und
Materiales de construcción	Suministro de tubería para alcantarillado en concreto D=24"	21 m
	Suministro de tubería para alcantarillado en concreto D=36"	21 m
	Construcción de estructuras de entrega en concreto	153 m <sup>3</sup>
	Construcción de Box Culvert en concreto	3,5 m <sup>3</sup>
	Construcción de canal en piedra pegada	1586,89m <sup>2</sup>
	Construcción de casetas de bombeo	15 und
	Suministro e instalación de protección Tipo 1	1187,25 m <sup>2</sup>
	Suministro e instalación de protección Tipo 2	6517,72 m <sup>2</sup>
	Pilotaje para mejoramiento de suelo fundación	5000 und
Personal	Personal maquinaria	18 personas
	Comisión topográfica	3 personas
	Residente de obra	1 persona
	Residente ambiental	1 persona
	Ingeniero ambiental	2 personas
	Inspector SISO	2 personas
	Inspectores de obra	3 personas
	Cuadrilla (obras civiles y limpieza)	8 personas

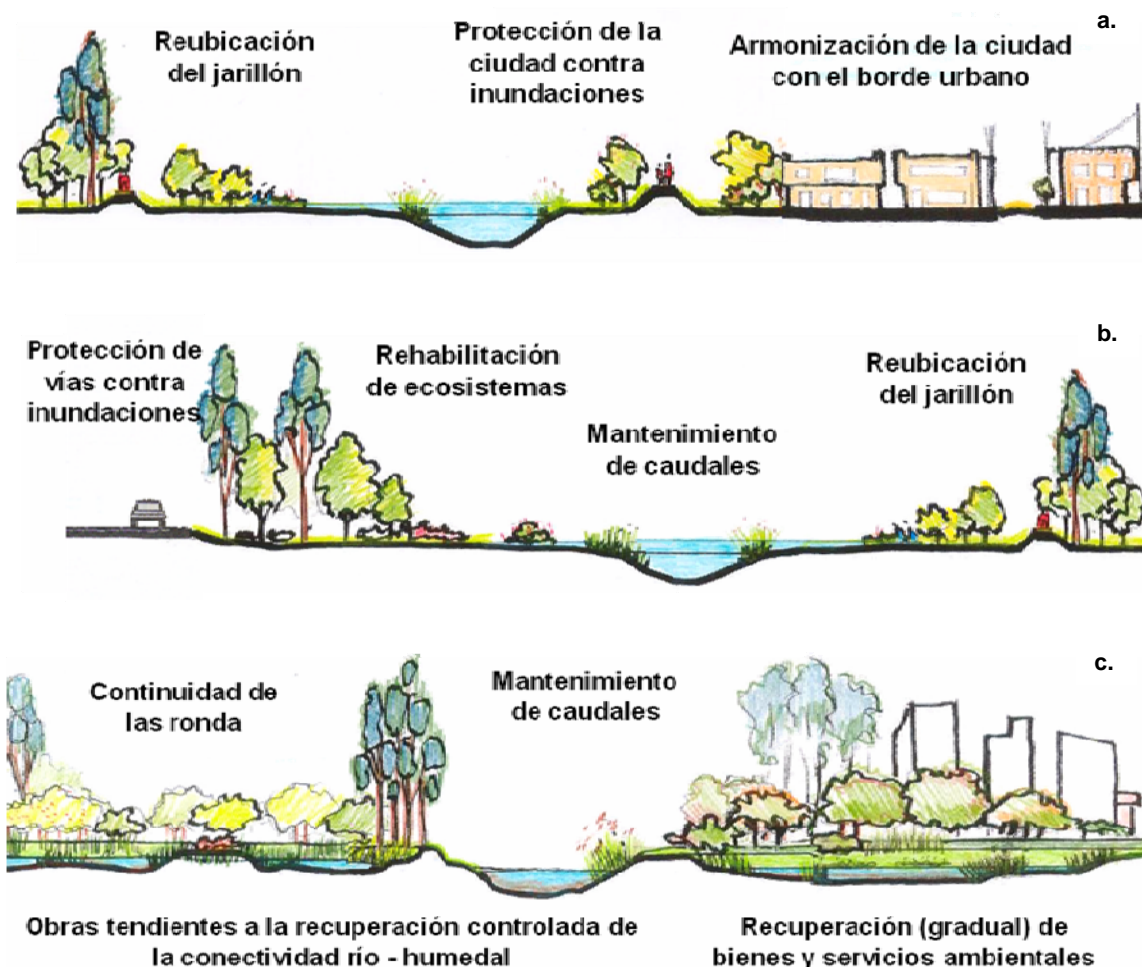
### Fase 3: Mejoramiento de la cobertura vegetal

A través de esta fase se busca propiciar el desarrollo de una cobertura vegetal que de inicio al proceso de recuperación ambiental de las áreas aledañas al río Bogotá. Esta fase está conformada por dos etapas: i) diseño paisajístico y ii) arborización.

- Diseño paisajístico

Su objetivo es armonizar las obras civiles de la adecuación hidráulica con las áreas de influencia, de acuerdo con los usos del suelo permitidos, proponiendo herramientas de manejo del paisaje que contribuyan a la apropiación del área por parte de las comunidades. El diseño incluye el diagnóstico de la zona, la exposición y justificación de los diseños paisajísticos y la presentación y descripción de las herramientas de manejo del paisaje. En la Figura 13 se presentan los esquemas de tipo de paisaje que serán integradas en cada una de las zonas, de acuerdo con sus características.

**Figura 13 Tipologías para la configuración del diseño paisajístico**



*a. paisaje zona urbana – río; b. paisaje vía – río; c. paisaje zona inundable – zona inundable*

La planeación involucró la selección de especies apropiadas para el área de influencia, la incorporación de características de la estructura ecológica, la conservación de especies vegetales existentes y la armonía con los usos y actividades concebidas por la normativa ambiental y aceptados por la comunidad habitante de la zona<sup>17</sup>.

- Arborización

En esta etapa se prevé la plantación de aproximadamente 27.000 individuos forestales, de los cuales el 37% son arbustos, el 25% son árboles de bajo y mediano y el 13% son árboles de gran porte, los cuales se proyectan en la totalidad de las áreas de intervención del componente tanto en la ronda del río Bogotá como en las áreas objeto de mejoramiento ambiental o áreas multifuncionales donde se realicen intervenciones para la conformación de zonas inundables. La etapa comprende labores de tratamiento físico y fitosanitario para el mantenimiento de la vegetación existente, plantación de árboles y arbustos y empradización de bermas y jarillones. La plantación propuesta, incluye la siembra de especies arbóreas y arbustivas típicas de bosque de sabana no inundable bien drenado y vegetación de planicie inundable.

#### Fase 4: Creación y/o mejoramiento de áreas multifuncionales e integración al río Bogotá

Con el fin de apropiar algunas áreas adyacentes al río Bogotá, con alta importancia ecológica e hidráulica, se proyecta la creación de áreas multifuncionales, destinadas al mejoramiento ambiental, la protección de ecosistemas o el mejoramiento de la calidad del agua del río Bogotá. Las áreas objeto de esta fase, se presentan en el Cuadro 11.

---

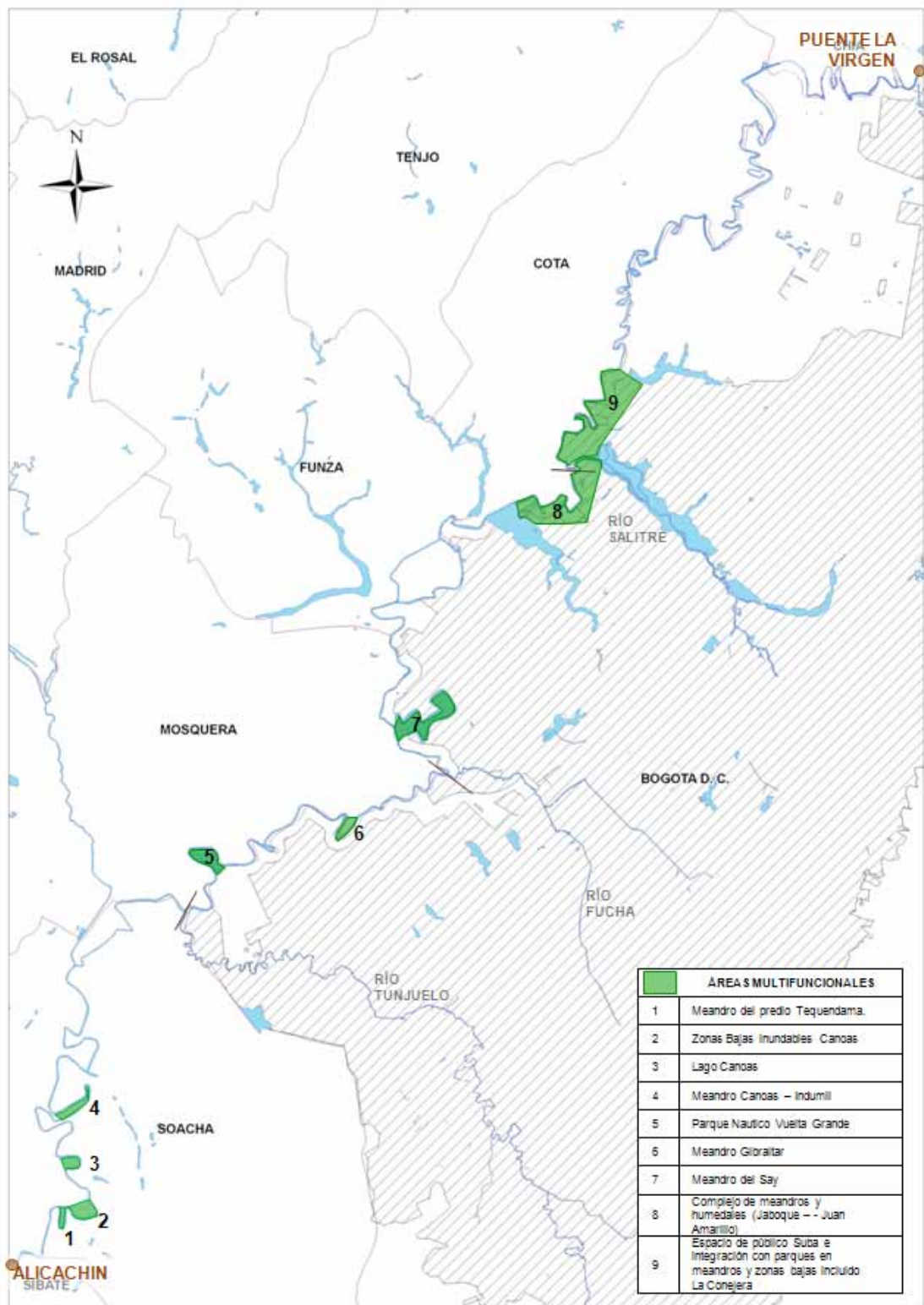
<sup>17</sup> En el anexo 14 se presentan las memorias del diseño paisajístico para el área y la lista de especies forestales seleccionadas.

**Cuadro 11 Áreas multifuncionales río Bogotá**

<b>TRAMO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>TIPO DE INTERVENCIÓN</b>	<b>OBJETIVO DE LA INTERVENCIÓN</b>	<b>ENTIDAD RESPONSABLE DE LA CREACIÓN O RECUPERACIÓN</b>
A	Meandro Tequendama (1)	Zona baja inundable	Integración de madre vieja y área inundable a la dinámica hidráulica del río Bogotá.	CAR
	Zonas Bajas inundables Canoas (2)	Zona baja inundable	Integración de áreas inundables a la dinámica hidráulica del río Bogotá.	CAR
	Espacio público San Nicolás	Zonas para esparcimiento público	Creación de parque municipal para recreación activa	Municipio de Soacha
	Lago Canoas (3)	Zona baja inundable	Integración del lago a la dinámica hidráulica del río Bogotá.	CAR
	Meandro Canoas – Indumil (4)	Zonas para esparcimiento público con área inundable	Creación de zonas inundables y/o lagos y áreas con cobertura vegetal que promueva la recuperación ecológica.	CAR
	Parque Bosatama	Zonas para esparcimiento público	Creación de parque municipal para recreación activa	Municipio de Soacha
B	Parque Náutico Vuelta Grande (5)	Zonas para esparcimiento público con zona inundable	Creación de zonas inundables y/o lagos y áreas con cobertura vegetal que promueva la recuperación ecológica.	CAR
	Parque El Corzo	Zonas para esparcimiento público	Creación de parque municipal para recreación pasiva y activa.	EAAB
C	Meandro del Say (6)	Zonas para esparcimiento público con área inundable	Creación de zonas inundables y/o lagos y áreas con cobertura vegetal que promueva la recuperación ecológica.	CAR - Municipio de Mosquera
	Espacio público Porvenir I y II	Zonas para esparcimiento	Creación de parque municipal para	Municipio de Mosquera

TRAMO	NOMBRE	TIPO DE INTERVENCIÓN	OBJETIVO DE LA INTERVENCIÓN	ENTIDAD RESPONSABLE DE LA CREACIÓN O RECUPERACIÓN
		público	recreación pasiva y activa.	
	Complejo de meandros y humedales (Jaboque – La Florida - Juan Amarillo) (7)	Zona inundable	Integración de madres viejas y áreas inundables a la dinámica hidráulica del río Bogotá.	CAR – Distrito Capital
D	Espacio de público Suba e integración con parques en meandros y zonas bajas incluido La Conejera (8)	Zona inundable	Integración de madres viejas y áreas inundables a la dinámica hidráulica del río Bogotá.	CAR – Distrito Capital

**Figura 14 Localización áreas multifuncionales CAR**



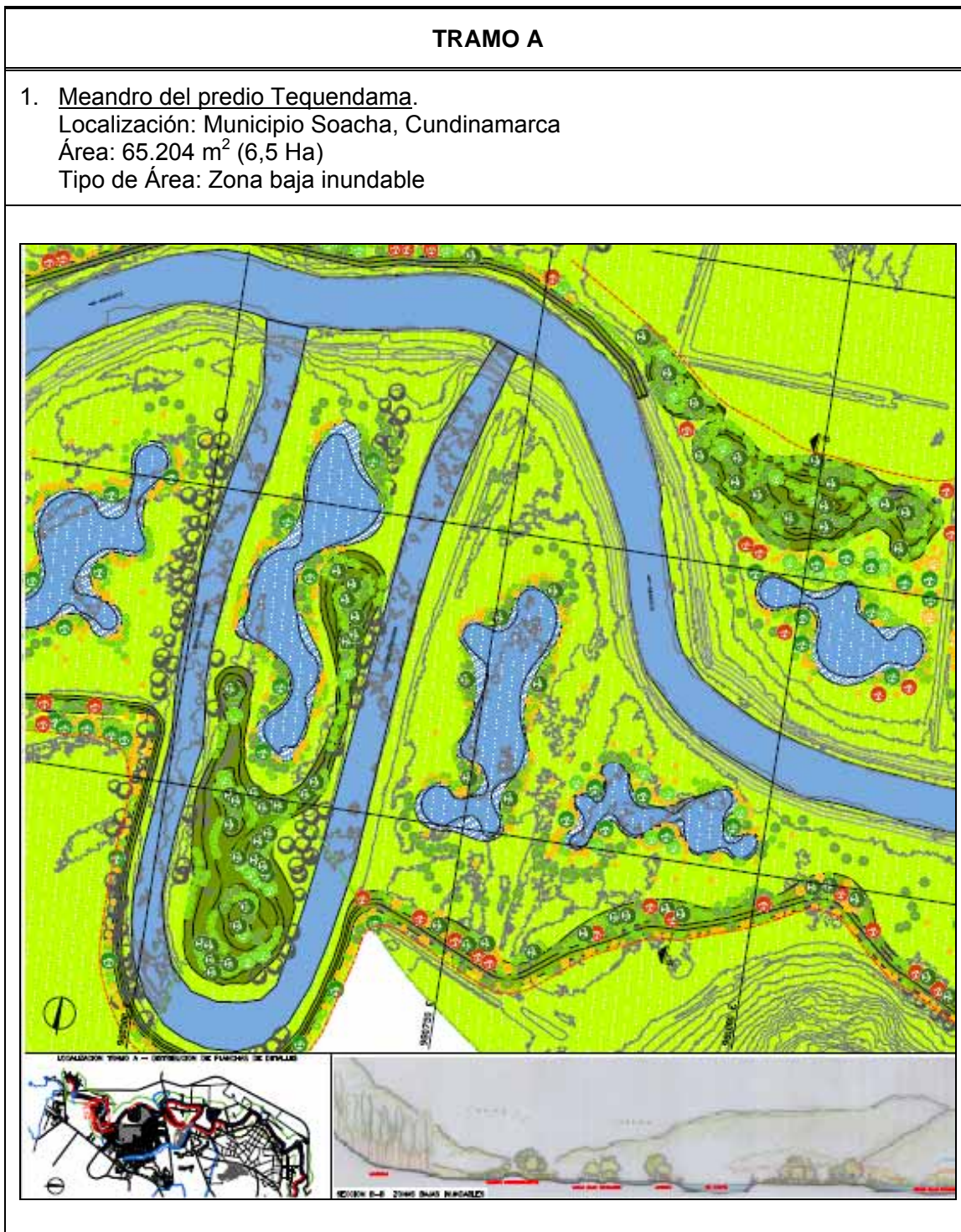


- Descripción de las áreas multifuncionales a intervenir

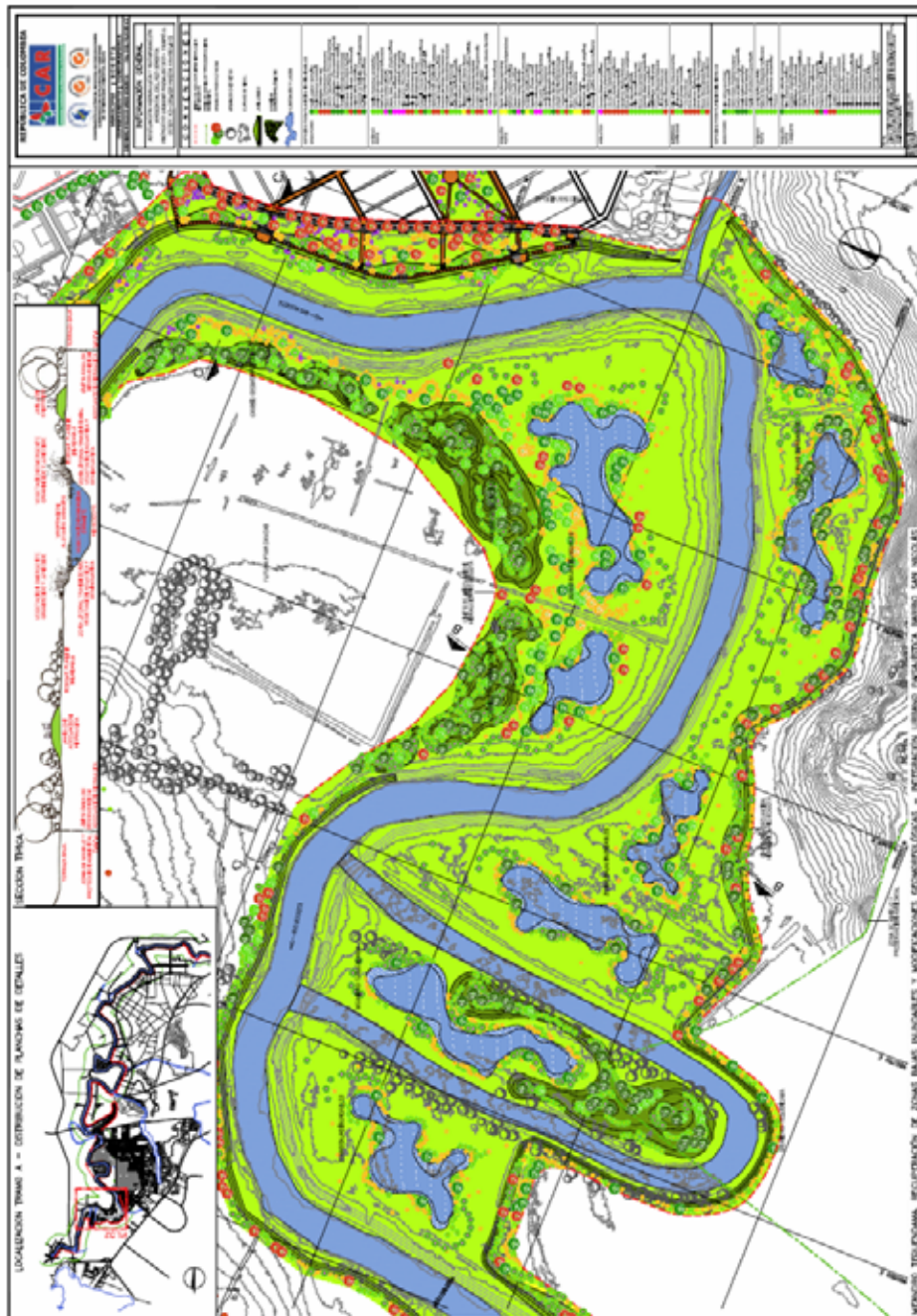
Las áreas multifuncionales serán espacios para el fortalecimiento de la dinámica ecológica del río Bogotá y el desarrollo de actividades de recreación pasiva aprobadas por la normativa ambiental y de ordenamiento territorial. El componente proyecta la creación de 8 áreas multifuncionales, concebidas como zonas inundables, cuya intervención incluye la integración hidráulica al río Bogotá y el desarrollo de áreas con vegetación típica. Las áreas a intervenir se presentan en el Cuadro 12. Las actividades propuestas para las áreas multifuncionales identificadas, que pertenezcan o estén en la jurisdicción de entidades diferentes a la CAR, se crearán o recuperarán de acuerdo con los planes definidos por tales organizaciones. No obstante, en la propuesta urbano - paisajística de la CAR dichas áreas están diseñadas. Los diseños se han socializado con los alcaldes y gerentes de las entidades respectivas y a la fecha la ejecución de las obras se encuentra en proceso de aprobación.

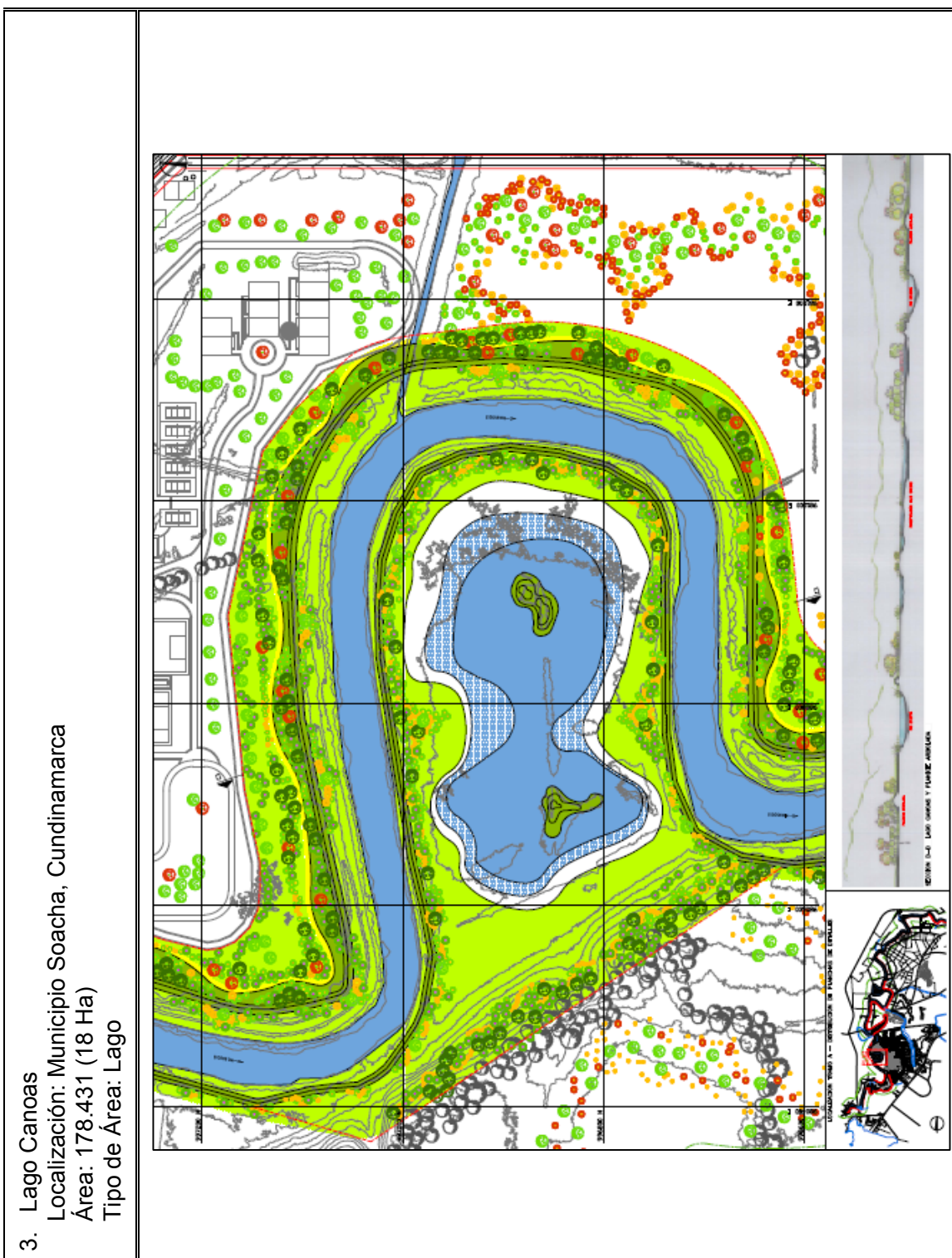


**Cuadro 12 Áreas multifuncionales propuestas en el componente 2**



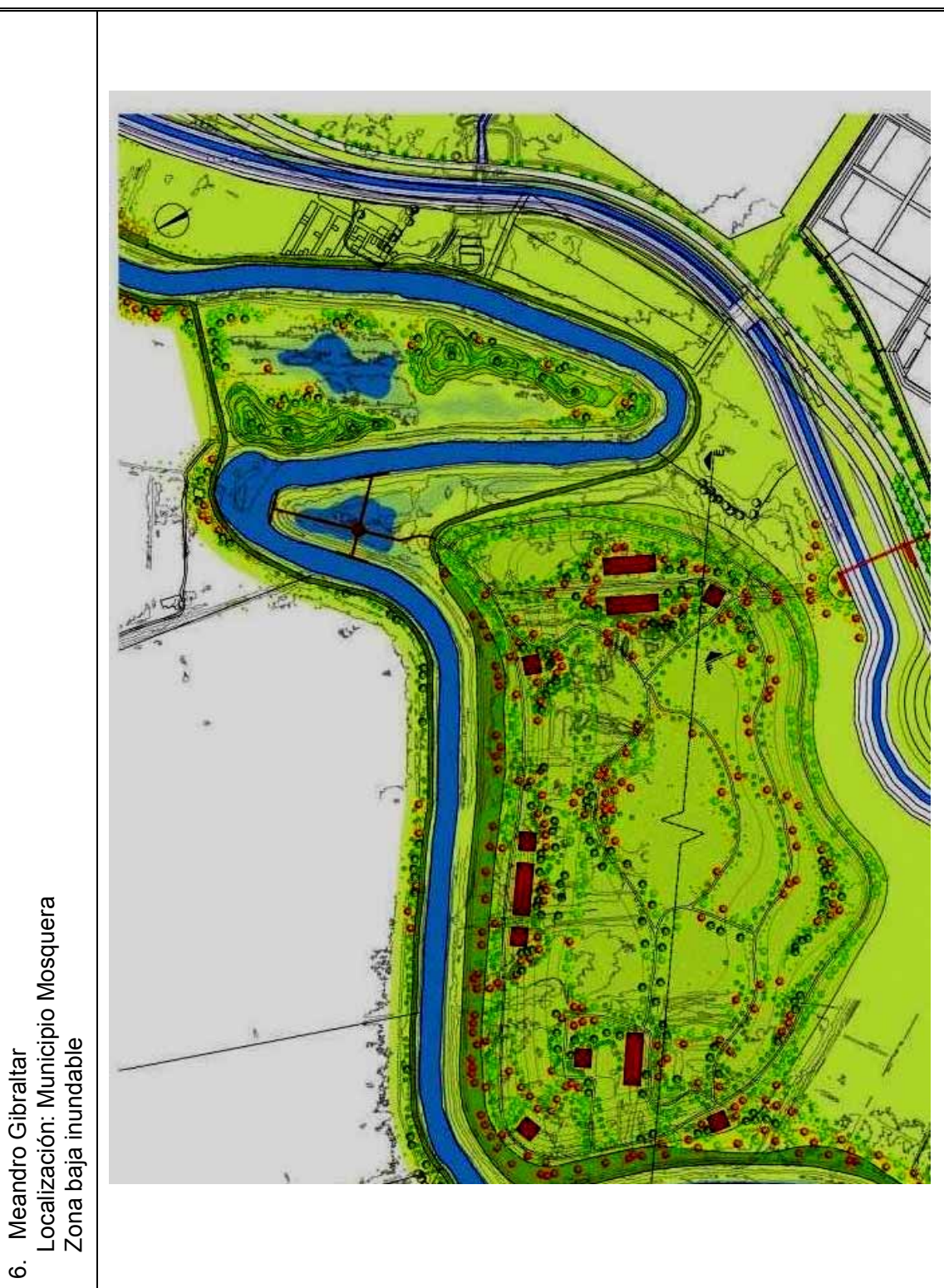
2. Zonas Bajas inundables Canoas  
Localización: Municipio Soacha, Cundinamarca  
Área: 229.041 (23 Ha)  
Tipo de Área: Zona baja inundable













**8. Complejo de meandros y humedales (Jaboque – La Florida - Juan Amarillo)**

Localización: Distrito Localidad de Engativa

Área: 10.000. m<sup>2</sup> (10 Ha)

Zonas inundables y filtros de humedales





**TRAMO D**

9. Espacio de público Suba e integración con parques en meandros y zonas bajas incluido La Conejera  
Localización: Distrito Localidad de Suba y Municipio de Cota  
Zona baja inundable

Las zonas inundables, de acuerdo con los niveles de agua requeridos para la inundación para caudales de excedencia del 10%<sup>18</sup>, se clasifican en dos tipos: zonas bajas inundables y zonas altas inundables.

En las zonas bajas inundables para lograr la retención de las crecientes se requieren estructuras tipo vertedero con cota igual a las de los niveles hidráulicos estimados para los caudales con excedencia del 10%, y algunas estructuras graduables que permitan capturar niveles superiores que aumenten el volumen embalsado.

En las zonas altas inundables requieren labores de excavación y rellenos que permitan el almacenamiento de volúmenes de agua significativos. Estas intervenciones se definirán en una etapa posterior y su diseño se desarrollará a través de la asistencia técnica del crédito, descrita en el componente 3.

La integración hidráulica entre las áreas multifuncionales y el río Bogotá está proyectada para el año 2014, época en la que se prevé el saneamiento total del río Bogotá en su cuenca media.

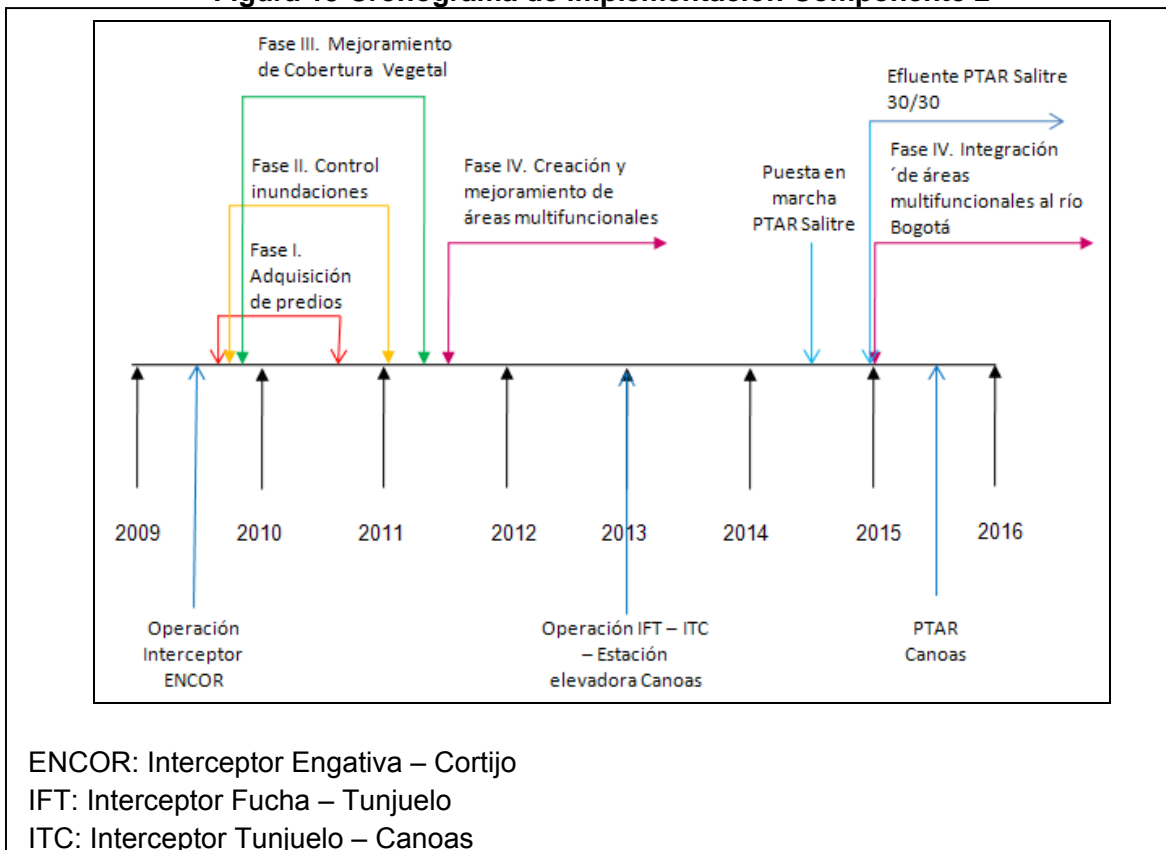
**2.2.4. Etapas de implementación**

El período de ejecución inicia en el 2009 y se proyecta que la este finalizado en el año 2015, en consonancia con las proyecciones de calidad del agua del río Bogotá y la articulación con las acciones previstas para el logro de los objetivos de calidad del agua dispuestos en el Acuerdo CAR 43 de 2006.

El desarrollo de las actividades se hará de manera paralela, en algunos casos, y de manera secuencial para otros. En la Figura 15 se encuentra la propuesta de acción de las fases del componente 2, articulado a los componentes 1 y 3 del proyecto de Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del río Bogotá.

<sup>18</sup> Se entiende por caudales de excedencia del 10% los que son superados el 10% del tiempo en el período de registro.

**Figura 15 Cronograma de implementación Componente 2**



ENCOR: Interceptor Engativa – Cortijo

IFT: Interceptor Fucha – Tunjuelo

ITC: Interceptor Tunjuelo – Canoas

EFLUENTE PTAR 30/30: Características de efluente esperado en PTAR Salitre

Las actividades contempladas en la implementación del componente, se clasifican en preconstructivas, constructivas y operativas. Las actividades de preconstrucción se enfocan principalmente a la fase 1 o adquisición de predios. Las actividades de construcción y operación se enmarcan en las fases 2, 3 y 4. A continuación se describen las actividades para las fases 2 y 3, teniendo en cuenta que la fase 4 aun se encuentra en diseño y será definida al detalle en el Estudio de ingeniería para el mejoramiento ambiental y mantenimiento de las obras del Río, que se desarrollará en la Asistencia Técnica del componente 3.

i. Actividades de la fase 2: Control de inundaciones

La ejecución de la fase 2 se realizará por tramos, de acuerdo con la distribución mencionada al inicio del capítulo. Los tramos A y B se ejecutaran a partir del último trimestre del 2009 y que los tramos C y D inicien su ejecución en el 2010. Los tramos A y

B, se desarrollarán a través de un contrato y un único contratista, los demás tramos posiblemente se desarrollaran de igual forma. Las actividades constructivas se iniciaran una vez se hayan adquirido o saneado los predios requeridos y definidos en la fase 1. La fase 3 o de mejoramiento de cobertura vegetal se desarrolla paralelamente a la fase 2. A continuación se relacionan las actividades constructivas a desarrollar en la fase 2.

a. Construcción

La construcción se refiere principalmente a las tareas de excavación del cauce, reconformación de jarillones y reforzamiento de jarillones.

- Preliminares: Esta etapa comprende la movilización y desmovilización, la conformación de campamentos, localización, replanteo y control topográfico y la construcción de cerca con postes de concreto.
- Excavaciones: Involucra el descapote mecánico con espesor de 20 cm, excavación en canal y berma<sup>19</sup>, excavación base y talud del jarillón, excavación en zanja de material común y transporte y disposición de materiales a distancia mayor a la del acarreo libre.
- Demoliciones: Contempla demolición de entregas y box culvert en concreto, demolición de tuberías, de viviendas urbanas, casetas de bombeo, vías y andenes.
- Rellenos: Incluye rellenos en material vegetal (empradización), conformación de jarillón con material proveniente de excavación, conformación de jarillon con material seleccionado, conformación de la berma, suministro e instalación de protección tipo 1 y 2, suministro e instalación de tubería para alcantarillado en concreto (diámetro 24 y 36").
- Alcantarillados, obras de drenaje y protección: Comprende actividades como construcción de Box culvert en concreto, construcción de canal en piedra pegada, construcción de casetas de bombeo, construcción de estructuras de desagüe, suministro e instalación de tuberías para el alcantarillado
- Redes eléctricas: instalación de postes en concreto para reubicación de redes.

---

<sup>19</sup> Contempla acarreo libre de 500 m.

- Vallas informativas: Incorpora la instalación de elementos de publicidad exterior visual que comuniquen a los habitantes del área de influencia acerca de las actividades que se desarrollarán en el sector.
- Manejo silvicultural: corresponde a las actividades de: inventario de especies forestales presentes en la zona de intervención, plan de tala y tala de árboles.

b. Operación

Incluye el mantenimiento de los jarillones conformados durante la fase de construcción. La operación del río Bogotá será definida a través del Estudio de ingeniería para el mejoramiento ambiental y mantenimiento de las obras del Río (Componente 3).

ii. Actividades de la fase 3: Mejoramiento de cobertura vegetal

a. Construcción

La fase de construcción se refiere principalmente a las tareas de plantación y adecuación de espacios para fomentar los usos del suelo reglamentados por el ordenamiento territorial.

Las actividades de plantación son:

- Tratamiento físico y fitosanitario para el mantenimiento de la vegetación existente.
- Plantación: que incluye suministro de árboles, el trazado y marcación del terreno, la construcción de plato, la construcción de hoyos, transporte mayor y menor de especies vegetales, suministro de sustrato, instalación definitiva de árboles y arbustos, aplicación de enmiendas y fertilización y corrección de pH del suelo.
- Empradización: comprende las actividades de suministro de cespedones, perfilado del terreno, suministro de tierra negra abonada, extracción y transporte de cespedon, instalación de cespedon en ajedrez y colocación de estacas.
- Equipamentos: comprende las actividades de amoblamiento de las áreas multifuncionales y conformación de senderos peatonales.

b. Operación

Incluye el mantenimiento de la vegetación dispuesta en las áreas definidas en el proyecto paisajístico y comprende las tareas de mantenimiento de vegetación y de infraestructura para acceso.

- Mantenimiento de vegetación: riego, replante, plateo, fertilización, control de plagas y enfermedades y podas de formación.
- Mantenimiento de equipamiento: limpieza y reemplazo de las estructuras y senderos de las áreas multifuncionales.

**2.3. Componente 3: Agua y Planeación Ambiental**

El Componente 3 corresponde a la asistencia técnica identificada por la CAR y el Banco Mundial, como apoyo al fortalecimiento de la información para la planeación y ejecución del proyecto de Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del río Bogotá. La asistencia técnica comprende tres aspectos: i) Plan maestro para la gestión integrada del agua en la cuenca del río Bogotá, ii) Plan Maestro de biosólidos para Bogotá y iii) Estudio de ingeniería para el mejoramiento ambiental y mantenimiento de las obras del Río. Las asistencias técnicas están en período de formulación, su alcance y objetivos están en discusión a la fecha de elaboración del presente informe. No obstante a continuación se relacionan los objetivos propuestos para cada una y que reposan en las ayudas de memoria. El Cuadro 13 presenta los estudios acordados dentro del componente 3 y su periodo de ejecución.

**Cuadro 13 Proyectos dentro del Componente 3**

<b>Proyecto</b>	<b>Periodo de Ejecución</b>
1. Plan Maestro para el Manejo Integrado del Agua en la Cuenca del Río Bogotá	2010-2011
2. Plan Maestro para Biosólidos en Bogotá	2010-2011
3. Estudio de ingeniería para el mejoramiento ambiental y mantenimiento de las obras del Río.	2010

### 2.3.1. Plan Maestro para el Manejo Integrado del Agua en la Cuenca del Río Bogotá.

#### i. Objetivo

Definir objetivos ambientales en la Cuenca del Río Bogotá y programas de inversión a mediano y largo plazo, tomando como base planes existentes, modelaciones y estudios y considerando aspectos técnicos, económicos, financieros, sociales, ambientales e institucionales que rigen dentro de la Cuenca.

#### ii. Alcance de Trabajo

El equipo de la Misión, la CAR y la EAAB están trabajando en un alcance de trabajo para este Plan Maestro. Un alcance de trabajo borrador se incluye a continuación:

- Revisar los planes/proyectos existentes e incorporar en la elaboración del Plan Maestro. Proyectos existentes o que están por desarrollarse incluyen: Municipios Pequeños BID-2; Proyecto de Recuperación Ambiental y Adecuación Hidráulica (Proyecto FIAB Convenio 171); Proyecto de la EAAB Convenio 171; Planes de Saneamiento Manejo de Vertimiento (PSMV) Municipios y Bogotá; Estudios de Pre-inversión: Esquema de Gestión Distrito de Riego La Ramada; Plan Maestro para el Abastecimiento de Agua en Bogotá; Planes de Vertimiento Industriales; Sistema de Gestión de Alcantarillado (EAAB).
- Trabajar con metas ambientales dirigidas a establecer objetivos para los ecosistemas los cuales son más amplios que los de las metas de calidad de agua. Por ejemplo: i) ecosistema acuático completo para clasificar un cuerpo de agua que pueda sostener peces, aves, vegetación y usos recreativos, ii) ecosistema acuático parcial y iii) sin ecosistemas. Considerar la asignación de los derechos del agua entre los múltiples usos: municipal, industrial, agropecuario y ambiental.
- Desarrollar nuevas herramientas y estudios tales como: modelación integrada del agua; estudios ecológicos para el Embalse del Muña, Río Bogotá y humedales; estudios para el control de contaminaciones agropecuarias e industriales, escorrentías y conexiones erradas en Bogotá; estudio de balance de agua y nutrientes; estudios de factibilidad para determinar inversiones (Salitre WWTP, Canoas WWTP, etc.)

iii. Posible Estructura del Estudio:

Se incluye dentro de los servicios de consultoría con una planificación y supervisión conjunta siguiendo esta organización:

- Implementador: Consultores internacionales
- CAR: Cliente
- Comité Técnico: CAR, EAAB, otros por definir
- Comité de Interesados: Mesa Institucional
- Asesores: Banco Mundial y el BID (por determinar)

**2.3.2. Plan Maestro de Biosólidos para la Sàbana de Bogotà Bogotá (PMBB)**

i. Objetivo

Planificar el manejo y gestión de los biosólidos generados por la plantas de tratamiento de aguas residuales en Bogotá a corto y mediano plazo tomando en cuenta un marco normativo, opciones de reuso/disposición, definición de tecnologías y aspectos financieros, económicos, sociales y ambientales.

ii. Alcance de Trabajo para el PMBB

El equipo de la Misión, la CAR y la EAAB están trabajando en un alcance de trabajo para este Plan Maestro. Los siguientes elementos básicos deben ser incluidos dentro del PMBB:

- Antecedentes
- Marco Normativo
- Opciones de Reuso/Disposición
- Definición de Tecnologías
- Identificación de Programas Alternativos
- Recomendación de Plan
- Corto Plazo (< 5 años)
- Mediano Plazo (5 -10 años)
- Implicaciones financieras, ambientales y sociales
- Plan de actividades a seguir

La consultoría que va a realizar la EAAB este año, llamada Estudio de Definición de Alternativas para la Gestión de Biosólidos, servirá como insumo para el PMBB.

### 2.3.3. Estudio de Ingeniería para el Mejoramiento Ambiental y Mantenimiento de las Obras del Río

i. Objetivo

Optimizar el uso de humedales y zonas inundables naturales y artificiales en la cuenca media del río Bogotá para garantizar su operación multifuncional como hábitat ecológicos, sistemas de recreación pasiva y sistemas de tratamiento de aguas pluviales, de ríos y del efluente tratado de la PTAR Salitre.

ii. Alcance de Trabajo

El equipo de la misión, la CAR y la EAAB están trabajando en un alcance de este trabajo. Por el momento se definieron los siguientes componentes:

- Estudio de factibilidad de ingeniería para el mejoramiento ambiental y tratamiento en el suelo de protección del valle aluvial: humedales artificiales, ribereños y opciones de oxigenación in-situ.
- Diseño detallado de las zonas de inundaciones que están dentro del proyecto, tales como las zonas en el Tramo C (entre Jaboque y la PTAR Salitre), humedal Meandro del Say y zonas inundables en Canoas.
- Asesoría técnica para la EAAB en los humedales Juan Amarillo, Conejera, y Jaboque
- Diseño conceptual y apoyo en el plan de manejo para los humedales de Florida y Gualí Tres Esquinas
- Manual de operaciones y mantenimiento para las obras dentro del Componente 2.

Se discutieron las siguientes actividades:

- Estudiar las características hidráulicas e hidrológicas de los afluentes actuales y potenciales de los humedales de la cuenca media
- Establecer parámetros hidráulicos e hidrológicos adecuados para el ingreso de afluentes a los humedales a la luz de la normativa vigente.
- Conceptualizar y diseñar obras integrales (obra civil, propagación de especies, actividades de mantenimiento, etc.) para optimizar el desempeño de las funciones ambientales de los humedales de la cuenca media.



El Cuadro 14 muestra un resumen de los humedales y zonas inundables que se están considerando dentro de este estudio.

**Cuadro 14 Humedales y zonas inundables consideradas en el estudio**

Jurisdicción	Humedal/Zonas Inundables (ZI)	Alcance
<b>Estudio de Factibilidad</b>		
CAR/EAAB	Humedales construidos en el suelo de protección del valle aluvial	Lineamientos
<b>Diseño Detallado</b>		
CAR	Meandro del Say	Lineamientos y diseño detallado; posee plan de manejo actualizado
CAR	Tramo C (ZI entre Jaboque y la PTAR Salitre)	Lineamientos y diseño detallado
CAR	Tramo A ZI en Canoas	Lineamientos y diseño detallado
<b>Diseño Conceptual y Asistencia en Los Planes de Manejo</b>		
CAR	Gualf-tres esquinas	Lineamientos y diseño conceptual (posee plan de manejo no actualizado)
CAR	La Florida	Diseño conceptual y asesoría para la elaboración del plan de manejo
<b>Asesoría Técnica</b>		
EAAB	Jaboque	Asesoría para el diseño, consultoría en ejecución
EAAB	Juan Amarillo	Ajuste diseños existentes
EAAB	La Conejera	Asesoría (posee plan de manejo)

#### **2.4. Componente 4. Administración y Gerencia del proyecto**

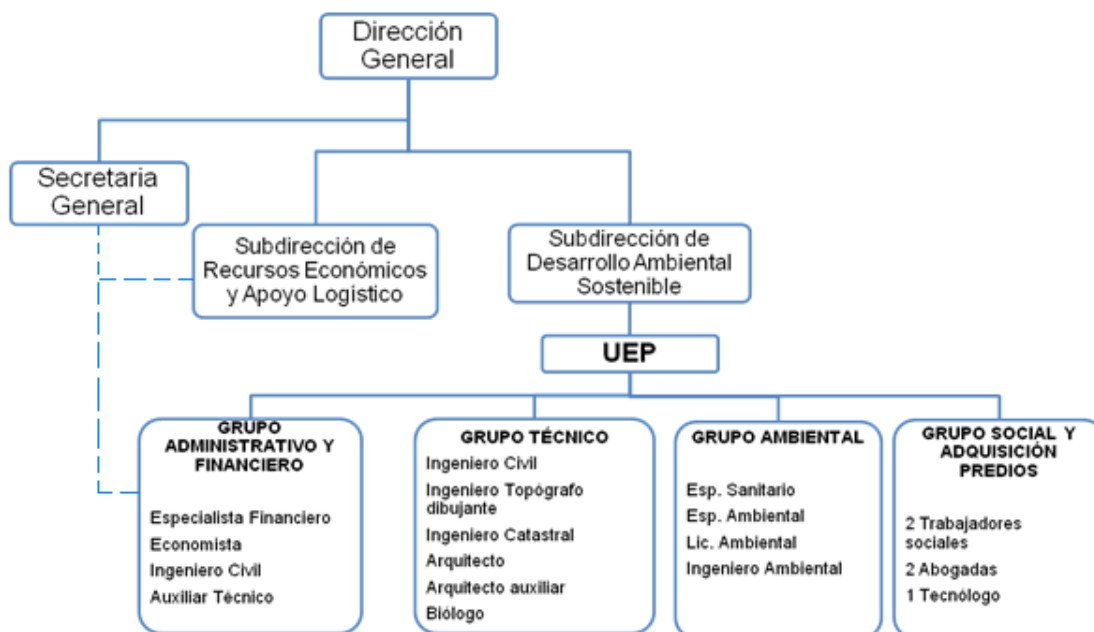
La Unidad Ejecutora del Proyecto – UEP, tendrá la responsabilidad de supervisar la ejecución de los componentes del proyecto Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del río Bogotá y la implementación de las salvaguardas del Banco Mundial, en cuanto a la ejecución del Plan de Gestión Ambiental y del Plan de Gestión social.

##### Recursos humanos.

La Unidad Ejecutora del proyecto UEP depende de la Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible. La UEP está conformada por cuatro grupos principales: grupo administrativo, grupo técnico, grupo ambiental y grupo social. En la Figura 16 se presenta

el organigrama general y se enuncian los profesionales y personal de apoyo incluido en cada grupo. La organización de la Unidad Ejecutora es dinámica y se ajusta de acuerdo con las necesidades y desarrollo del proyecto.

**Figura 16 Organigrama Unidad Ejecutora del Proyecto.**



Funciones de UEP.

Las funciones principales de la Unidad Ejecutora del proyecto, en lo relacionado con la Evaluación Ambiental son:

- a. Asegurar la ejecución del Plan de Gestión Ambiental del proyecto, durante la construcción y operación de las instalaciones e infraestructura incluidas en los componentes 1 y 2 del proyecto
- b. Ejercer funciones de auditoría de cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental, garantizar que los programas y actividades incluidas en los PMA y PMS sean debidamente consideradas en todos los contratos. Igualmente verificar mediante programas permanentes de inspección ambiental que los contratistas de obras, conocen y aplican debidamente los PMA y PMS.
- c. Revisar y complementar cuando sea necesario, el Plan de Gestión Ambiental, en virtud de las necesidades identificadas durante el desarrollo del Proyecto



- d. Asistir a los Contratistas del Proyecto en la aplicación del Plan de Gestión Ambiental, resolver las dudas que se presenten en forma oportuna.
- e. Ejecutar actividades de capacitación sobre temas ambientales relevantes para la gestión del proyecto a través de talleres, material de difusión o componentes de capacitación
- f. Aprobar directamente o mediante un contratista de Interventoría ambiental las obras y medidas que se realicen en campo para cumplir con obligaciones incluidas en licencias y permisos ambientales.
- g. Realizar el control y el seguimiento de la ejecución de los planes de gestión ambiental y social de los proyectos
- h. Preparar los informes que sean requeridos, sobre el desarrollo, progreso, y cumplimiento de los programas del Plan de Gestión Ambiental.
- i. Atender las quejas, reclamos o solicitudes de información de la Comunidad o partes interesadas en relación con la ejecución del proyecto y dejar debidamente registradas las respuesta y medidas adoptadas,

#### Responsabilidades del Contratista

En el contexto de la EA el contratista es la organización, persona jurídica o persona natural, responsable de: (i) la ejecución obras civiles, sanitarias, eléctricas, mecánicas y electromecánicas (ii) Suministro de materiales y equipos (iii) Instalaciones de equipos o iv) cualquier tipo de servicio relacionado con el proyecto de AHRARB.

No obstante el Proyecto AHRARB., cuenta con un Plan de Gestión Ambiental, muchas de las responsabilidades ambientales serán influenciadas directa o indirectamente por los contratistas del proyecto. Por lo anterior, la CAR deberá asegurar que estos contratistas conozcan las obligaciones ambientales del proyecto y posean la organización y recursos necesarios para cumplirlas.

Todo Contratista deberá elaborar un Plan de Acción de Cumplimiento Ambiental (PACA), de las obras o servicios objeto de su contrato, en el cual se indicará la organización, los profesionales, la logística y recursos necesarios para cumplir las obligaciones



ambientales, de seguridad industrial y de salud ocupacional, que de acuerdo con las regulaciones nacionales apliquen a su actividad. El PACA será aprobado por la CAR no menos de 15 días antes de la iniciación de los contratos. El Contratista será responsable de los daños ambientales que ocasione.

La CAR incluye la obligación del PACA en los pliegos de licitación y en todos contratos que se legalicen para la ejecución del proyecto AHRARB, y acordará en las negociaciones los recursos económicos necesarios.

En el manual de operación del proyecto, se establecerán en detalle las especificaciones del PACA y los mecanismos de supervisión y control.

## **2.5. Salvaguardas del Banco Mundial**

### **2.5.1. Salvaguardias ambientales y sociales del Banco Mundial**

El Banco requiere la evaluación ambiental (EA) de los proyectos propuestos para el financiamiento del Banco con el fin de ayudar a asegurar que sean sólidos y sustentables en términos ambientales y, de este modo mejorar la toma de decisiones. La EA es un proceso cuya amplitud, profundidad y tipo de análisis dependen de la naturaleza, escala e impacto ambiental potencial del proyecto propuesto.

La EA evalúa los riesgos e impactos ambientales potenciales de un proyecto en su área de influencia, examina las alternativas del proyecto; identifica las formas de mejorar la selección del proyecto, ubicación, planeamiento, diseño y ejecución al prevenir, minimizar, mitigar o compensar los impactos ambientales adversos y mejorar los impactos positivos e incluye el proceso de mitigación y gestión de los impactos ambientales adversos durante toda la ejecución del proyecto. El Banco favorece las medidas preventivas por sobre las medidas de mitigación o compensación, toda vez que sea factible. La Figura 17 muestra las salvaguardias ambientales y sociales y los instrumentos complementarios del Banco. Las políticas de difusión pública tienen una naturaleza transversal y se aplican a todas las demás políticas.

**Figura 17 Políticas de Salvaguardia Ambiental y Social del Banco Mundial**

<p><u><b>POLÍTICAS AMBIENTALES</b></u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- OP-4.01 EVALUACIÓN AMBIENTAL</li> <li>- OP-4.04 HÁBITATS NATURALES</li> <li>- OP-4.09 CONTROL DE PLAGAS</li> <li>- OP-4.36 BOSQUES</li> <li>- OP 4.37 SEGURIDAD DE REPRESAS</li> </ul>	<p><u><b>POLÍTICAS SOCIALES</b></u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- OP-4.10 PUEBLOS INDÍGENAS</li> <li>- OP-4.12 REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO</li> <li>- OP-4.11 PATRIMONIO CULTURAL Y FÍSICO</li> </ul> <p><u><b>POLÍTICAS LEGALES</b></u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- OP-7.50 AGUAS INTERNACIONALES</li> <li>- OP-7.60 TERRITORIOS EN DISPUTA</li> </ul>
<p><u><b>INSTRUMENTOS ADICIONALES DE SALVAGUARDIA AMBIENTAL</b></u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MANUAL DE PREVENCIÓN Y DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN</li> <li>- MANUAL DE REFERENCIA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL</li> <li>- MANUAL DE REFERENCIA SOBRE PARTICIPACIÓN DEL <b>BM (1996)</b></li> <li>- MANUAL DE DIVULGACIÓN</li> <li>- GUÍA ELECTRÓNICA SOBRE REASENTAMIENTO</li> </ul>	

### 2.5.2. Clasificación y categoría ambiental

De acuerdo con la Política de Evaluación Ambiental OP4.01, el Banco lleva a cabo la clasificación ambiental de cada proyecto propuesto para determinar la categoría ambiental correspondiente del proyecto y el alcance y el tipo de EA necesaria para cada operación.

El Banco clasifica el proyecto propuesto en una de cuatro categorías, según el tipo, ubicación, sensibilidad y escala del proyecto y la naturaleza y magnitud de sus posibles impactos ambientales.

- a. Categoría A: Un proyecto propuesto se clasifica como de Categoría A si es probable que tenga impactos ambientales adversos significativos que sean sensibles, diversos o no tengan precedentes. Estos impactos pueden afectar un área más amplia que los emplazamientos o las instalaciones sujetas a obras físicas. La EA para un proyecto de

Categoría A examina los impactos ambientales negativos y positivos del proyecto, los compara con aquellos de las alternativas factibles (incluida la situación de “sin proyecto”) y recomienda las medidas necesarias para prevenir, minimizar, mitigar o compensar los impactos adversos y mejorar el desempeño ambiental.

- b. Categoría B: Un proyecto propuesto se clasifica como de Categoría B si sus posibles impactos ambientales adversos en las poblaciones humanas o áreas de importancia ambiental, incluidos humedales, bosques, praderas y otros hábitats naturales, son menos adversos que los de los proyectos de la Categoría A. Estos impactos son específicos del emplazamiento; casi ninguno es irreversible y en la mayor parte de los casos pueden diseñarse medidas de mitigación más fácilmente que para los proyectos de Categoría A. El alcance de la EA para un proyecto de Categoría B puede variar de un proyecto a otro, pero es menos amplio que el de la EA de Categoría A. Al igual de la EA de Categoría A, examina los posibles impactos ambientales negativos y positivos y recomienda las medidas necesarias para prevenir, minimizar, mitigar o compensar los impactos adversos y mejorar el desempeño ambiental.
- c. Categoría C: Un proyecto propuesto se clasifica como de Categoría C si es probable que tenga impactos ambientales mínimos o no adversos.
- d. Categoría FI: Un proyecto propuesto se clasifica como de Categoría FI si involucrar inversión de fondos del Banco a través de un intermediario financiero, en subproyectos que pueden dar lugar a impactos ambientales adversos.

Los proyectos de Categoría A requieren un seguimiento más cercano tanto del Banco como de las comunidades locales. Esto puede realizarse a través de una difusión y consulta mejor y más abierta y mediante una participación más sólida de la administración a nivel del Banco. (Para más información acerca de la consulta pública, numeral 6 Gestión Social del Proyecto).

### **2.5.3. Aplicación de las políticas de salvaguardia ambiental y social del Banco Mundial al Proyecto AHRARB**

#### Políticas de salvaguardia activadas.

Los objetivos del Proyecto tendrán un impacto ambiental positivo, por cuanto se mejorará de manera significativa la calidad del agua del río Bogotá y propenderá por la restauración ambiental de los márgenes del río, con integración de programas de restauración de ecosistemas propios de la sabana de Bogotá. A pesar de que los beneficios ambientales del proyecto serán significativos, éste fue clasificado en la categoría A debido a su tamaño



y a los impactos potenciales que se identifican. De conformidad con esta categoría, el Banco Mundial señaló la importancia del cumplimiento de las políticas de salvaguardia. Estas políticas identificadas son la OP/BP 4.01 Evaluación Ambiental, la OP/BP 4.11 Recursos físico-culturales y la OP/BP 4.12 Reasentamiento involuntario.

#### Política de Evaluación Ambiental (OP-4.01)

La Política de Evaluación Ambiental (OP-4.01) se activa por cuanto las obras relacionadas con las obras de Adecuación Hidráulica y Ampliación de la PTAR Salitre, pueden generar impactos significativos dados la extensión del área de influencia, y estos necesitan evitarse, mitigarse y/o compensarse con herramientas adecuadas de gestión ambiental. Los principales impactos ambientales relacionados las obras de adecuación hidráulica del río son: los impactos ambientales de la construcción y el manejo de materiales de excavación.

Los Principales impactos ambientales relacionados con las obras de ampliación de la PTAR Salitre son: los impactos ambientales de la construcción y el manejo de subproductos (biosólidos y residuos sólidos).

Para cumplir con la política OP-4.01 del Banco y considerando que los diseños finales de los componentes, no estarán concluidos a la fecha de la aprobación por parte del Directorio, se desarrolló un Marco de Gestión Ambiental que especifica procedimientos detallados para clasificar, evaluar, preparar y ejecutar subproyectos desde una perspectiva ambiental. La MGAS se basa en el marco ambiental nacional, y apunta a dar cumplimiento a las políticas de salvaguardia ambiental y social del Banco.

#### Política de Reasentamiento Involuntario (OP-4.12)

La Política de Reasentamiento Involuntario se activa puesto que el componente 2 del proyecto, adecuación hidráulica y restauración ambiental, requiere la reubicación involuntaria de 227 familias en el sector el Porvenir del municipio de Mosquera. Explicar mejor esto. Por lo tanto se acordó que se desarrollaría un Marco de Política de Reasentamiento Involuntario como instrumento para permitir que las entidades pertinentes aborden estos temas de acuerdo con las políticas del Banco.



Si bien se ha realizado importantes esfuerzos para evitar y minimizar los reasentamientos, el diseño final del proyecto requiere reubicar 144 viviendas. Se preparo un Marco de Política de Reasentamiento para abordar potenciales problemas de reasentamiento.

#### Política de recursos físicos y culturales (OP-4.11)

El Proyecto no anticipa el hallazgo de propiedades culturales y valores arqueológicos en las áreas de influencia directa de las obras. Sin embargo, dado que existen precedentes de hallazgos arqueológicos en zonas próximas , se ha decidido activar la Política de Recursos Físicos Culturales (OP 4.11) y considerar medidas de mitigación integrando los procedimientos de 'hallazgos fortuitos' en el MGAS. Por lo tanto, la política se activa y se aplicarán los requerimientos durante el desarrollo de las obras civiles de la adecuación hidráulica, restauración ambiental del margen del río y ampliación de la PTAR Salitre, dado que puede haber hallazgos fortuitos accidentales que podrían requerir un tratamiento especial para evitar su daño o pérdida. Los Planes de Manejo Ambiental incluirán medidas y procedimientos de gestión en caso de producirse tales hallazgos.

#### Política de seguridad de embalses (OP-4.37)

Esta política no se activo durante la evaluación ambiental del proyecto, por las razones que se desarrollan a continuación.

- a. El proyecto no intervendrá ningún embalse: La adecuación hidráulica se realizará sobre las áreas inundables del río Bogotá, pues se basa en la ampliación de la sección hidráulica del río, mediante la construcción de una berma de 30 metros y la construcción de jarillones que permitan la contención del caudal previsto para un período de retorno de 100 años.
- b. Los embalses están fuera del área de influencia directa del proyecto: El proyecto se desarrollará entre las compuertas de Alicachin en el municipio de Soacha y la estación de Puente La Virgen en el Municipio de Cota. En esta área no existen embalses.
- c. Los embalses localizados en la cuenca del río Bogotá están en la cuenca alta y baja del mismo y la responsabilidad de su adecuada operación y mantenimiento corresponde a la entidad encargada de su administración. Vale aclarar que la CAR





está encargada de los embalses de Neusa y Sisga, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá tiene a cargo el embalse de San Rafael, la Empresa de Energía de Bogotá administra el embalse Tomine y EMGESA está encargada del embalse del Muña. Cada entidad destina recursos anuales para el mantenimiento de las estructuras y es responsable de su buen funcionamiento. La función de la CAR como autoridad ambiental, además de administrar los embalses mencionados, es coordinar a las demás entidades responsables de los embalses para garantizar que las descargas sean acordes con los requerimientos ecológicos del río Bogotá

#### **2.5.4. Clasificación y categoría ambiental**

Se desarrolló un proceso de clasificación de potenciales impactos ambientales y se asignó al proyecto la Categoría ambiental A. En el caso de este Proyecto, se consideraron los siguientes aspectos durante la clasificación:

- a. Aún no se cuenta con el diseño final de la ampliación de la PTAR Salitre;
- b. El tamaño y extensión del proyecto es significativo, con obras en extensión superior a 30 km.;
- c. Existe el riesgo de que el ambiente circundante pudiera verse afectado como consecuencia de una gestión deficiente; y
- d. Gran parte del impacto ambiental potencial puede mitigarse con un adecuado plan de manejo ambiental.

Dado que existen efectos ambientales potencialmente significativos asociados con la ejecución del proyecto, el Equipo Asesor sobre Salvaguardias del Banco Mundial en la región recomendó que se considere al proyecto como de Categoría A. Como consecuencia de la clasificación en la Categoría A, el proyecto tendrá que seguir los procedimientos de difusión y participación públicas descritos en el numeral 6 de este documento.

### 2.5.5. Instrumentos de evaluación ambiental

El proyecto aplicará procedimientos de evaluación ambiental congruentes con las salvaguardias ambientales y sociales del Banco. Para garantizar la congruencia con las políticas del Banco, se desarrolló un Marco de Gestión Ambiental y Social que deberá seguirse para todas las inversiones financiadas por el proyecto.

### 2.5.6. Consulta, participación y divulgación públicas de documentos

Para un proyecto de Categoría A, el prestatario debe proporcionar para la consulta inicial un resumen de los objetivos, descripción e impactos potenciales del proyecto propuesto. Para la consulta posterior a la preparación del borrador de la EA, el prestatario debe proveer un resumen de las conclusiones de la EA. Asimismo, para un proyecto de Categoría A, el prestatario pone a disposición el informe borrador de la EA en un lugar público accesible a los grupos afectados por el proyecto y las ONG locales. El prestatario asegura que los informes de EA para los subproyectos de Categoría A se pongan a disposición en un lugar público accesible a los grupos involucrados y las ONG locales.

Una vez que el prestatario transmite oficialmente el informe de la EA de Categoría A al Banco, el Banco distribuye el resumen (en inglés) a los directores ejecutivos (ED) y pone a disposición el informe a través de su InfoShop.

## 2.6. Costos del proyecto Adecuación Hidráulica y Recuperación Hidráulica

Los costos programados para los componentes del proyecto se relacionan a continuación en el cuadro

**Cuadro 15 Costos proyectados**

COMPONENTE	TOTAL	
	MILLONES COL PESOS (2009)	MILLONES US
Componente 1: PTAR Salitre	686.191	335
Componente 2: Adecuación hidráulica y mejoramiento ambiental	280.621	140
Componente 3: Asistencia técnica	143.38	7
Componente 4: Administración y gerencia	10.242	5
<b>TOTAL</b>	<b>991.392</b>	<b>487</b>

### 3. ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia se define como el territorio sobre el que se prevé la ocurrencia de impactos ambientales positivos y negativos, como consecuencia de la ejecución del proyecto. El proyecto se desarrollará sobre las áreas adyacentes al río Bogotá, entre las compuertas de Alicachín en el municipio de Soacha y la estación Puente La Virgen en el municipio de Cota, en la cuenca media del río Bogotá, en el Departamento de Cundinamarca. El área de influencia es directa o indirecta, de acuerdo con la característica del impacto ambiental identificado. Las medidas de manejo ambiental se dirigen hacia los impactos ambientales directos y por tanto su alcance corresponde al área de influencia directa.

La definición del área de influencia se realizó a través de un taller de discusión entre el área social y el área ambiental del equipo de profesionales encargados del proyecto, evaluando con base en criterios de orden social, ecológico y político, en ese orden de importancia.

El capítulo a continuación describe el área de influencia directa e indirecta del proyecto en términos generales, presentando los límites administrativos y la población que habita en los territorios. Asimismo, se presenta la zonificación ambiental del territorio, a partir de la clasificación propuesta por la CAR en el POMCA río Bogotá y se resaltan las áreas de importancia ambiental desde la óptica ecológica y social.

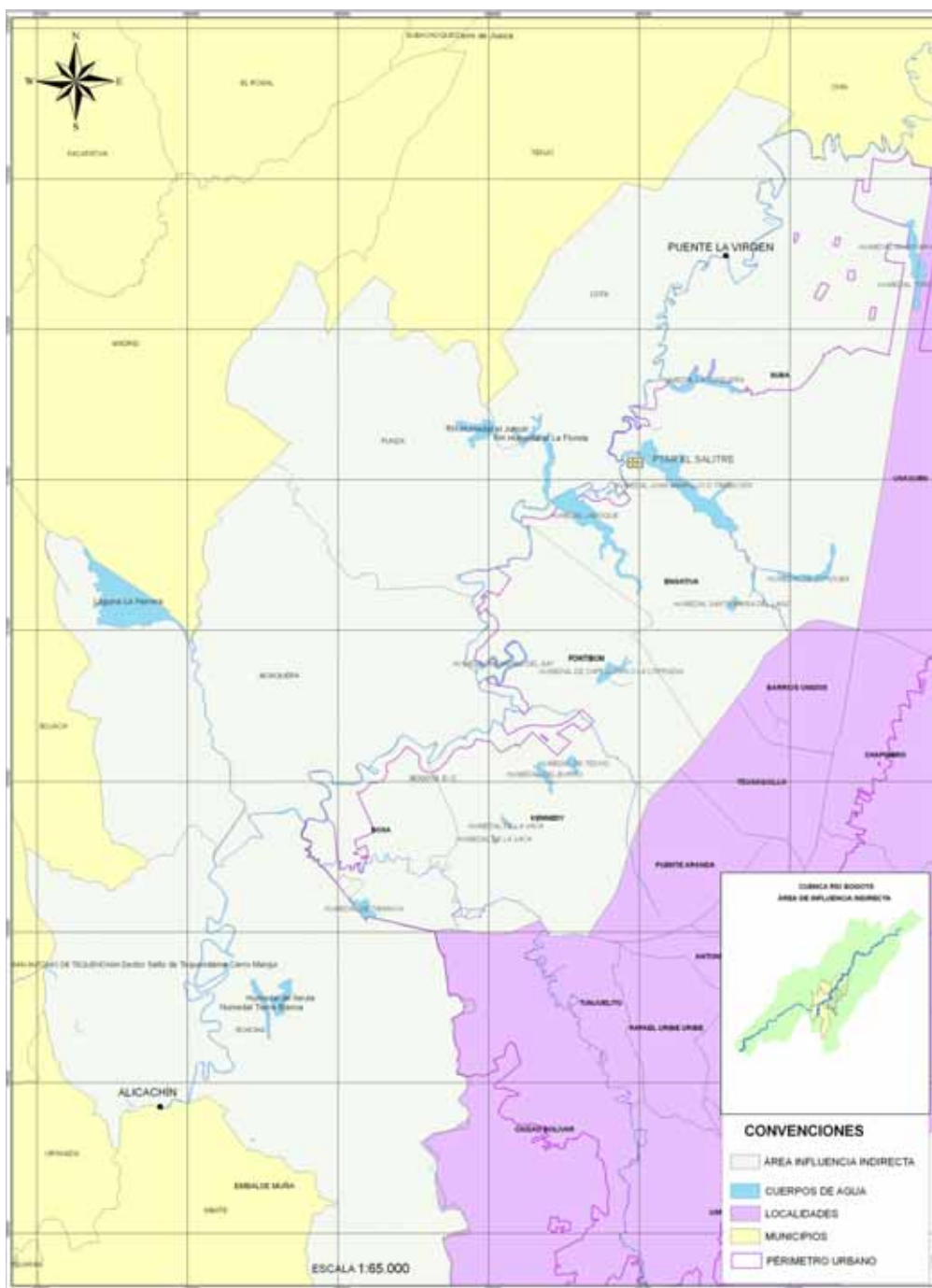
#### 3.1. Área de influencia indirecta.

El área de influencia indirecta del proyecto se definió a partir de los impactos ambientales indirectos en las características sociales, económicas y ecológicas. En este sentido, se adoptó como área de influencia indirecta las zonas adyacentes al río que coinciden con las unidades político-administrativas del país y que corresponden a 4 municipios y a la ciudad de Bogotá en el Departamento de Cundinamarca.

El área de influencia indirecta comprende cinco (5) localidades del Distrito y cuatro (4) municipios de Cundinamarca, adyacentes al río Bogotá entre el sector Alicachín y Puente La Virgen, como se muestra en la Figura 18. El tramo A incluye áreas pertenecientes al municipio de Soacha; el tramo B incluye áreas del municipio de Mosquera y de las Localidad de Bosa y Kennedy, de la ciudad de Bogotá; el tramo C incluye áreas de los

municipios de Mosquera, Funza y Cota y áreas de las localidades de Fontibon y Engativa; y el tramo D comprende áreas del municipio de Cota y de la localidad de Suba.

**Figura 18 Área de influencia indirecta del proyecto**



FUENTE: FIAB, 2009

La población que habita en esta área es de 3.936.597 habitantes, de acuerdo con las cifras determinadas por el DANE en el Censo 2005. En el Cuadro 16 se enumeran las localidades y municipios y la población.

**Cuadro 16 Población localizada en el área de influencia**

Entidad territorial		Población (hab)
Localidades del Distrito Capital	Bosa	501.460
	Kennedy	938.387
	Fontibón	297.934
	Engativa	795.836
	Suba	912.397
Municipios	Soacha	398.295
	Mosquera	11.873
	Funza	60.751
	Cota	19.664
<b>Total</b>		<b>3.936.597</b>

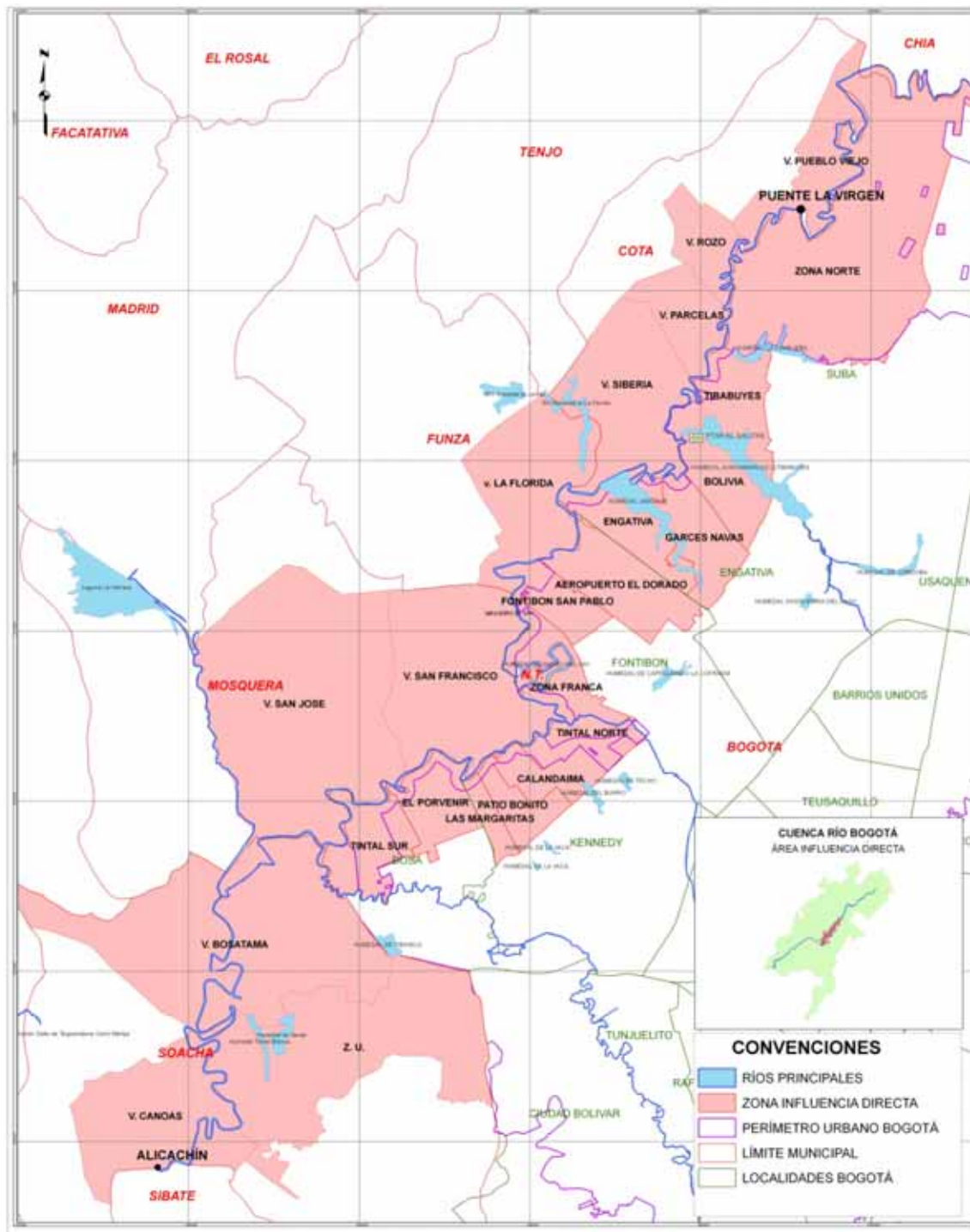
### 3.2. Área de influencia directa

El área de influencia directa abarca 13 Unidades de Planeación Zonal -UPZ<sup>20</sup> y una Unidad de Planeación Rural –UPR<sup>21</sup>, pertenecientes a las 5 Localidades de la ciudad de Bogotá identificadas en el área de influencia indirecta; y 11 veredas y 5 barrios de los municipios, como se presenta en la Figura 19. La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales El Salitre se encuentra localizada en la UPZ Bolivia de la Localidad de Engativa, en Bogotá.

<sup>20</sup> Unidad de planeación zonal: Son áreas urbanas más pequeñas que las localidades y más grandes que el barrio. La función de las UPZ es servir de unidades territoriales o sectores para planificar el desarrollo urbano en el nivel zonal. Son un instrumento de planificación para poder desarrollar una norma urbanística en el nivel de detalle que requiere Bogotá, debido a las grandes diferencias que existen entre unos sectores y otros. Son la escala intermedia de planificación entre los barrios y las localidades. (Secretaría Distrital de Planeación. Disponible en [www.sdp.gov](http://www.sdp.gov))

<sup>21</sup> Son los instrumentos base de la planificación rural y, específicamente, de las piezas rurales. (Secretaría Distrital de Planeación. Disponible en [www.sdp.gov](http://www.sdp.gov))

Figura 19 Área de influencia directa del proyecto



FUENTE: FIAB, 2009

En el Cuadro 17 se relaciona cada unidad administrativa para cada tramo del área de influencia del proyecto.

**Cuadro 17 Áreas de influencia directa**

TRAMO	VEREDAS	UPZ	BARRIOS
A	Municipio: Soacha - Canoas - Bosatama	NO APLICA	Municipio: Soacha - San Nicolás - Ciudad Latina - Santa Ana
B	Municipio: Mosquera - San Francisco - San José	Localidad: Kennedy - 78: Tintal Norte - 79: Calandaima - 82: Patio Bonito - 83: Las Margaritas Localidad: Bosa - 86: El Porvenir - 87: Tintal Sur	Municipio: Mosquera - Porvenir I - Porvenir II
C	Municipio: Mosquera - San Francisco Municipio: Funza - La Florida Municipio: Cota - Siberia - Parcelas	Localidad: Fontibón - 76: Fontibon San Pablo - 77: Zona Franca - 117: Aeropuerto El Dorado Localidad: Engátiva - 72: Bolivia - 73: Garcés Navas - 74: Engativa	NO APLICA
D	Municipio: Cota - Rozo - El Abra - Pueblo Viejo	Localidad: Suba - 71: Tibabuyes - UPR Suba	NO APLICA

### 3.3. Zonificación ambiental y Áreas con Prioridad Ambiental

En el área se identifican nueve (9) áreas de manejo ambiental, pertenecientes a cuatro zonas ambientales. En el Cuadro 18 se describen las características correspondientes a cada categoría y los usos no permitidos de acuerdo con la normativa ambiental<sup>22</sup>.

<sup>22</sup> El POMCA Río Bogotá, estableció cinco categorías para la zonificación de la cuenca del río Bogotá y sus sub cuencas, a partir de un enfoque ecosistémico (POMCA, 2006). Las categorías que definió son: Zonas de aptitud ambiental, zonas de desarrollo económico, cuerpos de agua, zonas urbanas y otras zonas de ordenamiento. De acuerdo con el POMCA de la sub cuenca Soacha – Salto, se encuentran zonas correspondientes a las categorías: (a) Zonas de aptitud ambiental – áreas de recuperación- (b) Zonas de Desarrollo Socio Económico - sector de usos agropecuarios-; (c) Otras zonas de ordenamiento - zona

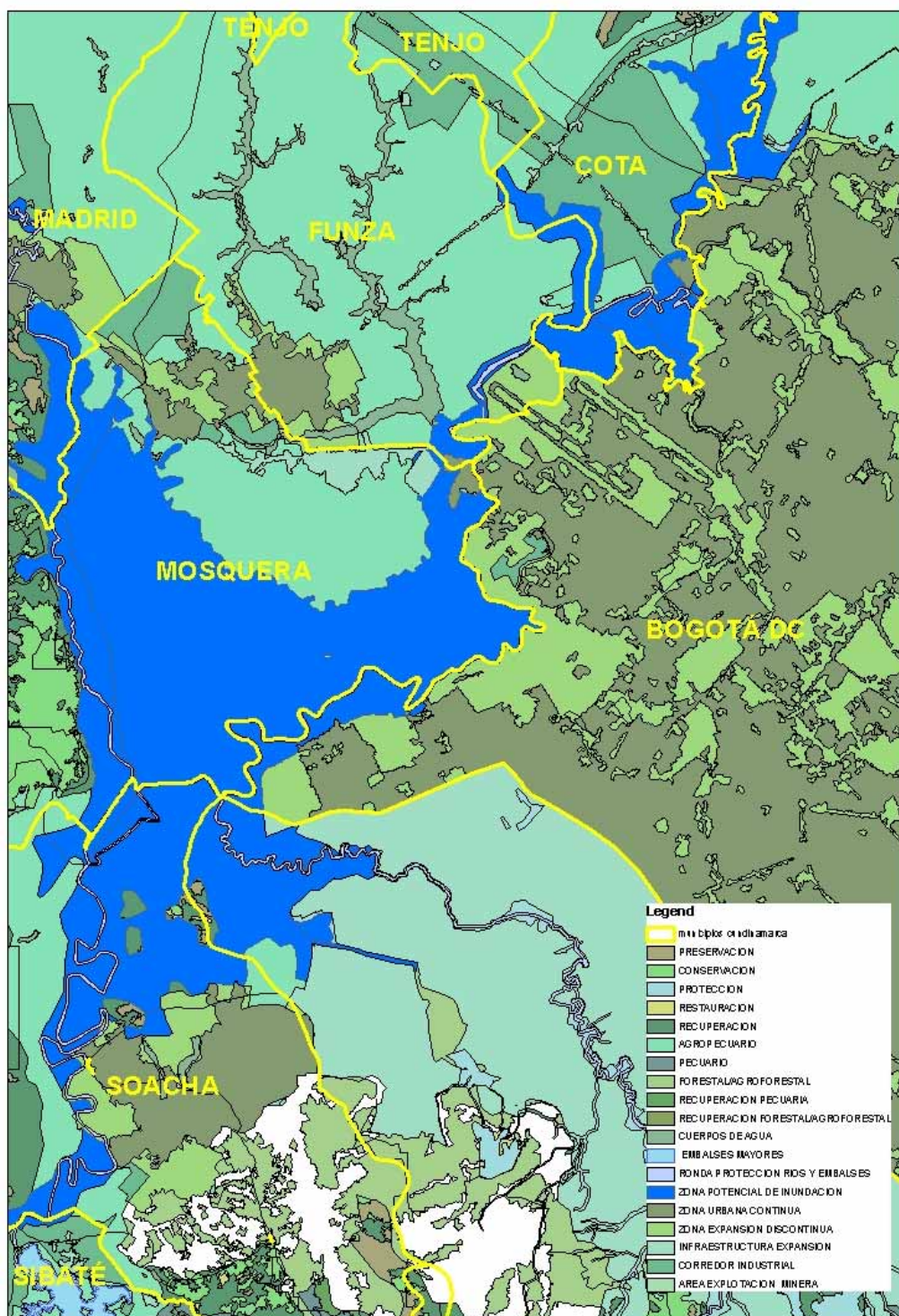
**Cuadro 18 Categorías zonificación ambiental área de influencia**

<b>Categorías</b>	<b>Sub divisiones</b>	<b>Características</b>
Zonas de aptitud ambiental	Recuperación	Áreas que por condiciones antrópicas o naturales, han perdido sus características o servicios ambientales y que para su recuperación requieren la aplicación de técnicas y prácticas adecuadas para que alcancen en el mediano o largo plazo, su equilibrio natural.
	Protección	Áreas de aptitud ambiental por normativa vigente marcadas como áreas declaradas o en proceso de declaración, conteniendo varios tipos de ecosistemas como bosques, paramos, humedales, etc.
Zonas de desarrollo socio-económico	Usos agropecuarios	Áreas que por su oferta ambiental se pueden destinar al desarrollo de actividades agrícolas o pecuarias.
	Forestal	Áreas que por sus características permiten el establecimiento de plantaciones forestales para la producción y comercialización de maderas o sus derivados.
	Corredor Industrial	Áreas delimitadas a lo largo de las vías más importantes, y corresponden al corredor Balsillas y corredor Muña – Soacha.
Zonas de cuerpos de agua	Cuerpos de agua	Áreas ocupadas por cuerpos de agua de tamaño variado incluyendo lagos y secciones de cauces de algunos ríos grandes.
Otras zonas de ordenamiento	Zona potencial de inundación	Zonas con moderado a alto potencial de inundación, son zonas bajas sobre las llanuras aluviales.
	Ronda de protección del río	Áreas adyacentes al cauce principal de los ríos, con una extensión de 30 metros a lado y lado del cauce. Son áreas con usos restrictivos, determinados por la normatividad que los reglamenta.
Zonas con características urbanas	Zona urbana continua	Comprende centros urbanos, asentamientos humanos suburbanos y otro tipo de infraestructura mixta como las vías principales y otros elementos de infraestructura visible y de importancia.
	Zona expansión discontinua	

potencial de inundación, cuerpos de agua, ronda de protección del río- y (d) zonas de características urbanas -zona urbana continua, zona expansión discontinua-.



Figura 20 Zonas de aptitud ambiental



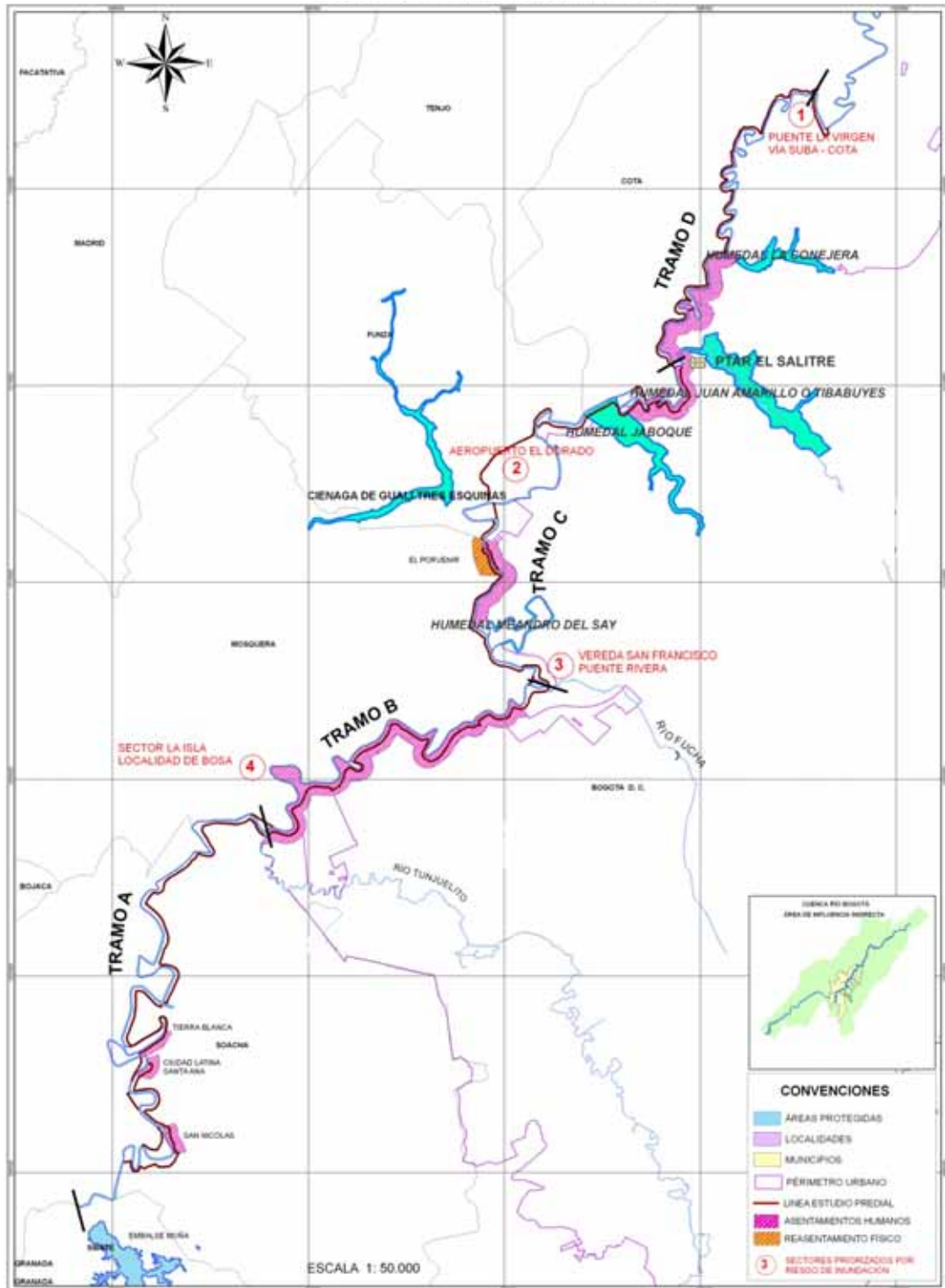
FUENTE: POMCA, 2006

### **3.4. Áreas prioritarias**

En el área de influencia del proyecto se han identificado cuatro áreas ambientales prioritarias por sus características ecológicas o sociales. Estas áreas prioritarias son las áreas protegidas, las áreas con asentamientos urbanos, las áreas sujetas a reasentamiento físico y las áreas priorizadas por riesgo de inundación.

Entre las áreas protegidas se encuentran las zonas húmedas adyacentes al río en Soacha, el humedal Meandro del Say, el humedal Guali Tres Esquinas, el humedal de Jaboque, el humedal de la Florida, el humedal de Juan Amarillo y el humedal de la Conejera. Las áreas con asentamientos urbanos comprenden a los barrios San Nicolás, Santa Ana, Tierra Blanca y Ciudad Latina en el municipio de Soacha, los barrios el Porvenir I y II en el municipio de Mosquera y las áreas urbanas de las localidades de Bosa, Kennedy, Fontibón, Engativa y Suba colindantes con el río. Las áreas sujetas a reasentamiento físico, las cuales corresponden a los barrios el Porvenir I y II. Finalmente, las áreas priorizadas por riesgo de inundación son el sector de Puente La Virgen vía Cota – Suba, el sector Aeropuerto El Dorado, la Vereda San Francisco – Puente La Rivera y el sector La Isla, localidad de Bosa. En la Figura 21 se presenta el mapa de áreas prioritarias en el área de influencia del proyecto.

Figura 21 Áreas con prioridad ambiental en el proyecto



Fuente: FIAB, 2009

#### **4. CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO**

La caracterización del entorno o línea base, presenta los aspectos del orden físico, biótico y socio-económico del área de influencia del proyecto, tanto para el área indirecta como para la directa. En este capítulo se caracteriza del área de influencia en términos de la estructura política-administrativa, el estado de sus elementos físicos, bióticos y las condiciones socio-económicas. Inicialmente se desarrollan los elementos del área de influencia indirecta y posteriormente del área de influencia directa. La información se presenta en a través de indicadores de estado y se compila en cuadros resumen para cada aspecto.

##### **4.1. Características del Área de Influencia Indirecta**

La descripción del área de influencia indirecta se enfoca a la identificación de aspectos regionales que influyen en la conectividad ecológica y que tienen relevancia para la evaluación del impacto ambiental.

###### **4.1.1. Estructura político administrativa<sup>23</sup>**

La cuenca del río Bogotá se localiza en el departamento de Cundinamarca. Limita al norte con el departamento de Boyacá, al sur con el departamento del Tolima, al oriente con los municipios Bituima, Guayabal de Síquima, Sesquile, Albán, Sasaima, La Vega, San Francisco, Supatá y Pacho, y al oriente con los municipios del Nilo, Tibacuy, Silvania, Chipaque, Ubaque y Choachi (POMCA río Bogotá, 2006). Soacha, Mosquera, Fuza y Cota y el Distrito Capital junto con otros 41 municipios hacen parte de la cuenca del río Bogotá (POMCA río Bogotá, 2006). Estas entidades territoriales, cuentan en su mayoría con el 100% del área municipal en el área de la cuenca.

---

<sup>23</sup> La información que se relaciona en éste ítem tiene como soporte el documento del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá.

**Cuadro 19 Áreas presentes en la cuenca hidrográfica**

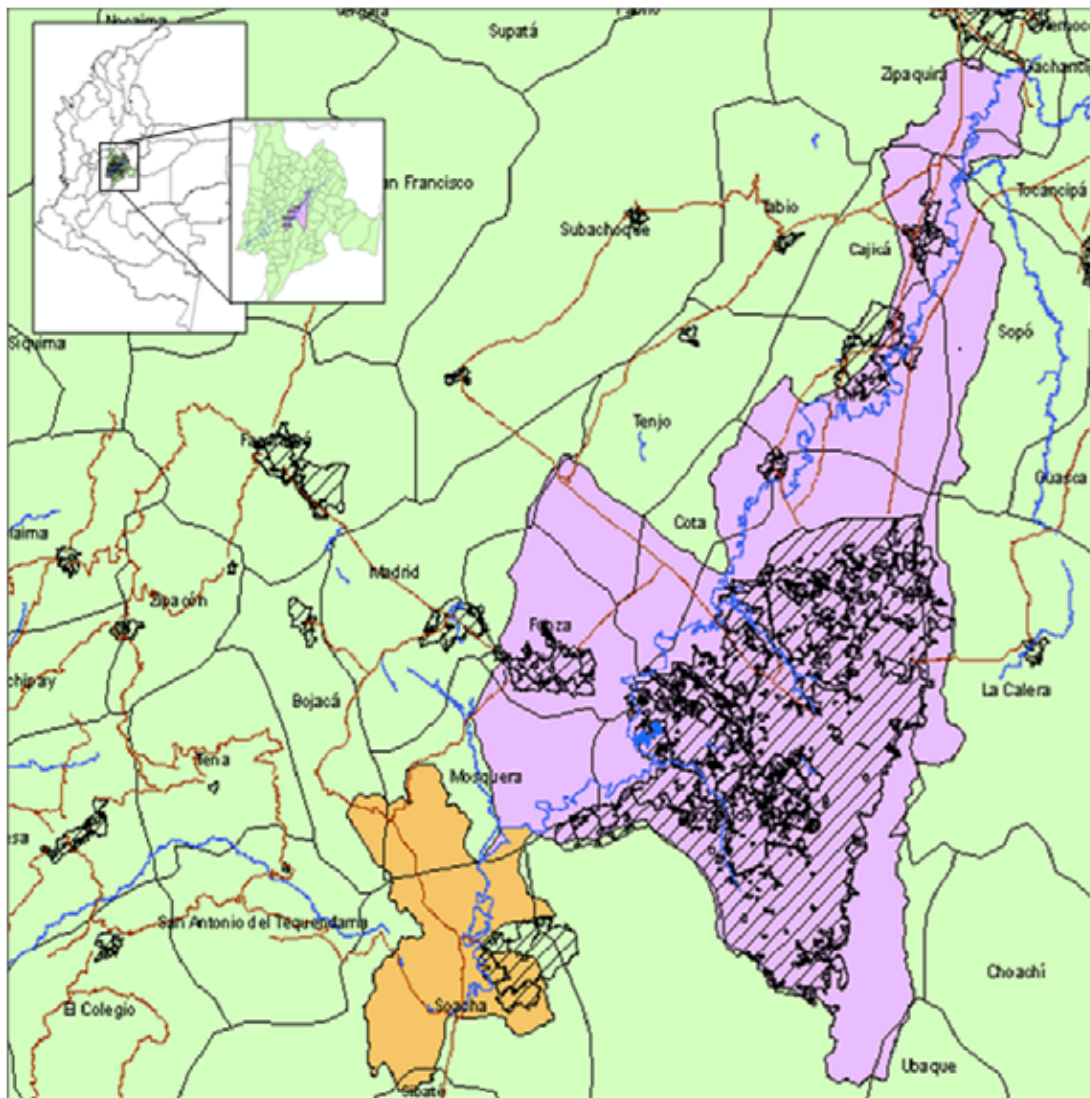
<b>Municipio</b>	<b>Área del municipio en la Cuenca</b>	<b>% del municipio en la cuenca</b>
Cota	6041	100
Funza	6731	100
Mosquea	10822	100
Soacha	16950	93
Bogotá D.C.	84531	52

FUENTE: POMCA río Bogotá, 2006

#### **4.1.2. Características físicas y bióticas**

El río Bogotá es la corriente principal de la cuenca y tiene una extensión de 308 Km., desde el municipio de Villapinzón (3300 msnm), hasta el municipio de Girardot (280 msnm). La cuenca está caracterizada a través de la descripción de 19 subcuencas de tercer orden que la conforman. De éstas, la sub cuenca Soacha – Salto y Tibitoc – Soacha comprenden la cuenca media del río Bogotá. En la Figura 22 se presenta el mapa de la cuenca del río Bogotá y se resaltan las sub cuencas Tibitoc – Soacha y Soacha - Salto. Las características del área de influencia del proyecto se describen a partir de los Planes de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la sub-cuenca Salto – Soacha y sub cuenca Soacha – Tibitoc de la CAR.

**Figura 22 Cuenca del río Bogotá – Sub cuencas Tibitoc – Soacha y Soacha Salto**



FUENTE: FIAB, 2009

El municipio de Soacha está localizado en la sub cuenca Salto - Soacha (Figura 23) y sus características físicas se presentan en el Cuadro. 20.

**Cuadro. 20 Características del área de influencia – Sub cuenca Soacha - Salto**

Característica Ambiental	Indicador	Und	Valor	Descripción
Geología y geotecnia	Resistividad a la erosivos	NO APLICA	Alta a Pobre	Se identifican 4 unidades geológicas. Las formaciones areniscas, Labor y Tierna, presentan una alta resistividad a la erosión y una buena condición geotécnica para el desarrollo de obras. Las formaciones Guaduas, Plaeners y los depósitos cuaternarios, presentan una baja resistividad a la erosión y un pobre comportamiento geotécnico, que se deriva en asentamientos de terreno.
	Explotación por materiales de construcción	Número de explotaciones identificadas	6	Localizadas principalmente sobre las limolitas y areniscas de la formación Guadalupe y arcillas de formación Guaduas. Esta actividad ha generado impactos negativos sobre la geomorfología del terreno, sobre el drenaje natural, alteración del suelo, generación de procesos erosivos, eliminación de la vegetación, contaminación por polvo, ruido, gases y desestabilización de taludes. Cabe anotar que de acuerdo con la Resolución 1171 de 2004 del Ministerio de Minas, la vereda Canoas, presente en el municipio de Soacha está considerada como la zona compatible con la minería de extracción de materiales de construcción y de arcillas en la región.
Hidrología	Drenaje superficial	Número principales tributarios / área	2	El principal drenaje de la sub-cuenca es el río Bogotá. En el área son afluentes a este drenaje el río Soacha y el río Balsillas.

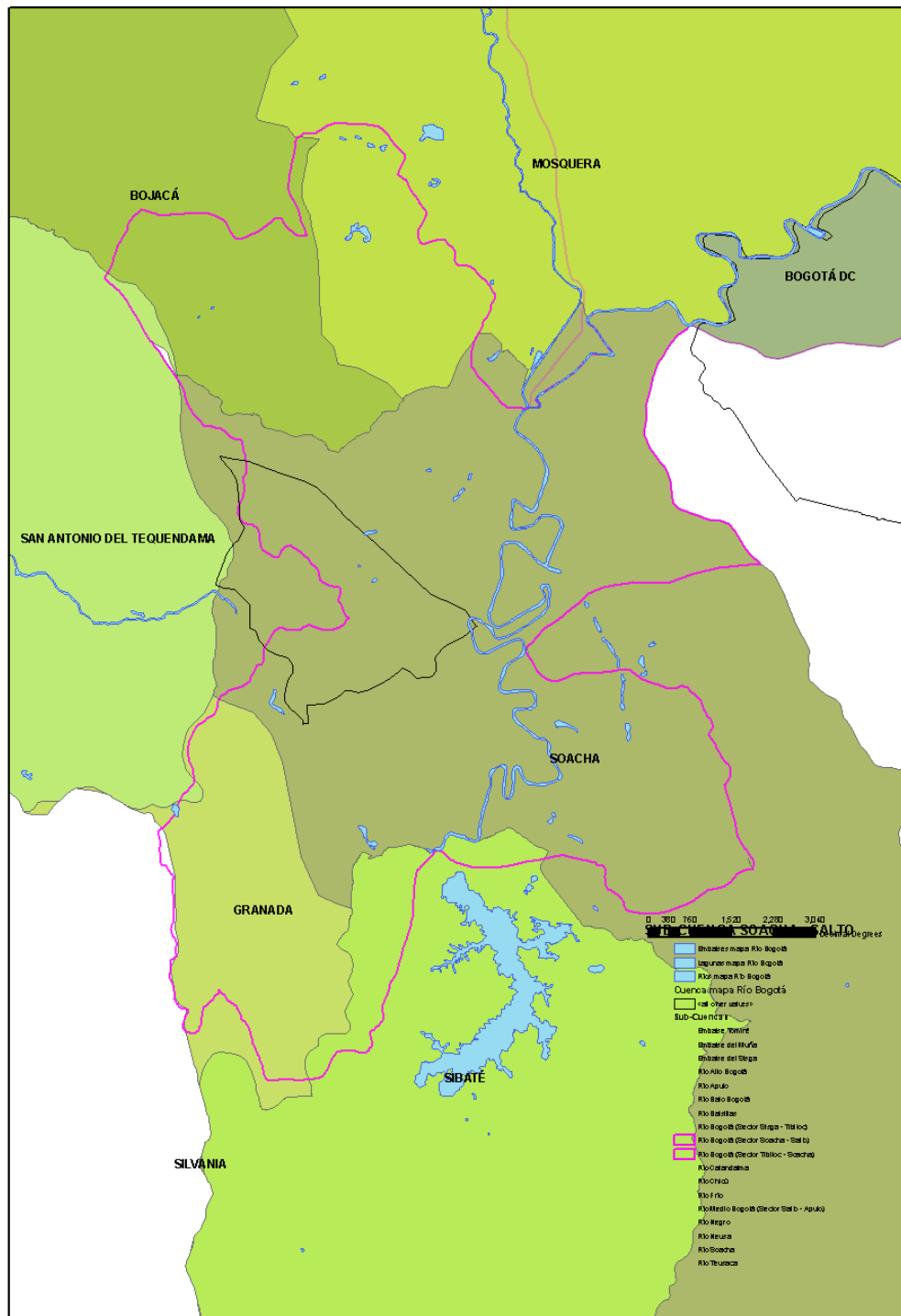
Característica Ambiental	Indicador	Und	Valor	Descripción
	Humedales	Número humedales identificados / área	3	Corresponde a los humedales de Terrenos, Neuta y Tierra Blanca, áreas protegidas no declaradas que constituyen la conectividad de la subcuenca Salto – Soacha con el río Soacha.
Hidrogeología	Unidades hidrogeológicas	Porcentaje en el área	92	Sedimentos y rocas con flujo esencialmente intergranular: Acuífero Aluvial (67%). No hay pozos perforados, el agua no es apta para consumo humano; es apta para el riego. Terrazas Altas (25%). En 1990 se reportaron 193 pozos reportados, el agua no es apta para consumo humano; es apta para el riego.
			18	Rocas con flujo esencialmente a través de fracturas (Acuífero Labor y Tierna). Agua contaminada con presencia de Coliformes Fecales y plaguicidas.
Hidrogeología	Productividad de acuíferos	l/s/m	0,1 a 0,01	Presencia de Acuíferos Aluviales con una productividad desde baja a muy baja.
			0,15 a 5	Presencia de Acuíferos Labor y Tierna con una productividad de mediana a alta.
			0,2 – 0,6	Formación Terraza Alta con productividad mediana.
	Vulnerabilidad a la contaminación	NO APLICA	Baja	Debida a la presencia de depósitos aluviales compuestos por materiales poco permeables, conformado por arenas limos y arcillas.
Suelo	Fertilidad	NO APLICA	Alta	Generalidad para los suelos de la región por sus características de: pH ligeramente ácido,



<b>Característica Ambiental</b>	<b>Indicador</b>	<b>Und</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
				saturación aluminio moderada, alta saturación de bases, contenido moderado de carbón orgánico, contenido moderado de fósforo, potasio y calcio.
	Vulnerabilidad a erosión hídrica	NO APLICA	Alta	Alta susceptibilidad a la erosión hídrica cuando son desprovistos de vegetación.
	Capacidad de uso de los suelos	NO APLICA	Tipo II a VIII	Esta clasificación se atribuye a restricciones como pendientes fuertes, condiciones climáticas extremas y características del suelo, como saturación de aluminio, poca profundidad y fertilidad moderada.

FUENTE: Construcción a partir POMCA Sub Cuenca Soacha Salto

**Figura 23 Sub cuencas Soacha Salto**



FUENTE: Adaptado del POMCA, 2006.

Los municipios Mosquera, Funza y Cota y del Distrito Capital pertenecen a la sub cuenca Soacha - Tibitoc y sus características se presentan en el Cuadro. 21.

**Cuadro. 21 Características del área de influencia – Sub cuenca Soacha - Tibitoc**

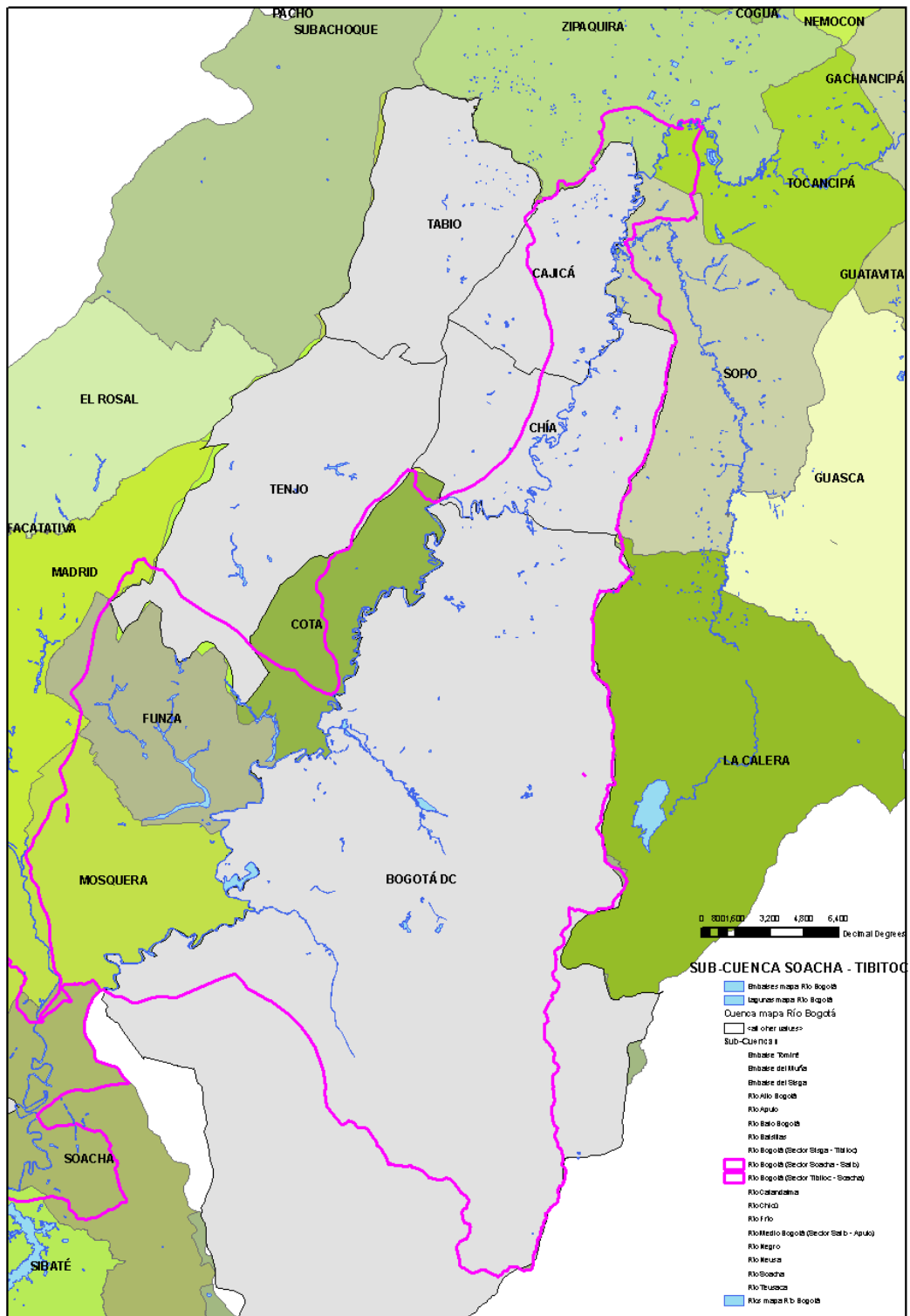
<b>Características Ambiental</b>	<b>Indicador</b>	<b>Und</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
Geología y geotecnia	Resistividad a la erosivos	NO APLICA	Baja	Se presentan en el área suelos con vulnerabilidad alta a la erosión hídrica. Los sectores con suelos clase VII presentan una erosión severa, no cuentan con capa vegetal y tienen arenas expuestas, como consecuencia de los procesos productivos desarrollados.
	Explotación por materiales de construcción	Número de explotaciones identificadas	9	Localizadas principalmente sobre las areniscas y limolitas del grupo Guadalupe y las arcillas de la formación Bogotá. Esta actividad ha generado impactos negativos sobre la geomorfología del terreno, sobre el drenaje natural, alteración del suelo, generación de procesos erosivos, eliminación de la vegetación, contaminación por polvo, ruido, gases y desestabilización de taludes.
Hidrología	Drenaje superficial	Número principales tributarios / área	5	El principal drenaje de la sub-cuenca es el río Bogotá. En el área son afluentes a este drenaje los ríos Salitre, Fucha y Tunjuelo por el costado oriental y el río Teusacá al Norte y el río Soacha al sur.
	Humedales	Número humedales identificados / área	9	En Cota y Funza se encuentran humedales formados en cubetas de desborde del río Bogotá, localizados en las veredas Pueblo viejo, en Cota y La florida y Cacique en Funza.

<b>Características Ambiental</b>	<b>Indicador</b>	<b>Und</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
				<p>En el municipio de Mosquera se identifica el humedal de Guali Tres Esquinas, localizado en el valle de disección de afluentes al río Bogotá.</p> <p>En Bogotá se identifican tres humedales en cubeta de desborde del río Bogotá: Jaboque, Meandro del Say y Tibánica, y dos humedales en el valle de disección de afluentes al río Bogotá: Juan Amarillo y la Conejera.</p>
Hidrogeología	Unidades hidrogeológicas	Porcentaje en el área	100	<p>Acuíferos Terraza Alta, con presencia de aguas bicarbonatadas sódicas, turbias, no aptas para consumo humano, apta para riego y presenta contaminación de Coliformes Totales, Coliformes fecales y plaguicidas. Se identifican 726 pozos y 193 aljibes en la zona. La recarga se realiza directamente por precipitación.</p> <p>Acuíferos aluviales, sin pozos de extracción identificados. La recarga se realiza directamente por precipitación.</p>
Hidrogeología	Productividad de acuíferos	litro/segundo/metro	0,2 – 0,6	<p>Presencia de acuíferos de terraza alta, con mediana productividad. Compuestos principalmente por arcillas, arenas y gravas. Al techo se presentan los acuíferos Depósitos Aluviales y Abanicos Aluviales y acuitardos Depósitos coluviales y depósitos fluvio – glaciares y a la base el acuífero Labor – tierna y acuitardo Bogotá, Regadera, Guadalupe y</p>

Características Ambiental	Indicador	Und	Valor	Descripción
				Plaeners.
			0,1 – 0,01	Presencia de acuíferos aluviales, con productividad de baja a muy baja, conformados por arenas limos y arcillas. En la base se encuentra el acuífero Terraza Ata.
	Vulnerabilidad a la contaminación	NO APLICA	Media	Debida a la presencia de depósitos aluviales compuestos por materiales poco permeables, conformado por arenas limos y arcillas.
Suelo	Vulnerabilidad a erosión hídrica	NO APLICA	Alta	Alta susceptibilidad a la erosión hídrica cuando son desprovistos de vegetación.
	Capacidad de uso de los suelos	N.A	Clase II, IVhs y VII	Suelos con uso limitado por heladas, pendientes fuertes o encharcamientos recurrentes. Son suelos susceptibles a erosión hídrica y a fenómenos de remoción en masa.

FUENTE: Construcción a partir POMCA Sub Cuenca Soacha Salto

**Figura 24 Sub cuencas Soacha Salto**



FUENTE: Adaptado del POMCA, 2006.

#### 4.1.3. Estructura socio-económica

La descripción de las características socio económicas de los municipios del área de influencia indirecta, se desarrolló con base los POMCA de la sub cuencas y en el Plan de Gestión Social del proyecto.

##### a. Municipio de Soacha

El municipio de Soacha corresponde al 59% de la sub-cuenca, comprometiendo el 31% del área municipal, la totalidad de la vereda Canoas y el 75 % de la vereda Bosatama<sup>24</sup>.

Tiene una población de 402.007 habitantes, de los cuales se ubican 396.555 en la cabecera, y 5.452 en la zona rural. En el municipio existen 97.831 viviendas, lo que determina una relación de 4.1 personas por vivienda. Los hogares que predominan son los de cuatro personas, que representan el 25.7%, seguidos de los de tres y cinco personas, con el 21.4% y el 16.6% respectivamente. La población del municipio es principalmente joven, el 42% se encuentra en edades comprendidas entre los 0 y 19 años, el 45% de la población se ubica entre 20 y 50 años<sup>25</sup>.

Con respecto a la calidad de vida, el índice de necesidades básicas insatisfechas – NBI, corresponde al 24,2% para la población urbana y al 25,2% para la población rural. El índice de miseria corresponde al 7,4 y al 2,4% respectivamente<sup>26</sup>.

El municipio de Soacha tiene con 39 entidades encargadas de la atención en salud, siete (7) instituciones educativas, un (1) estadio y un (1) polideportivo<sup>27</sup>.

Las características de ocupación de la población del área urbana del municipio, indican que el 33% de la población trabaja, el 30% estudia, el 16% se dedica a oficios del hogar, el 15% no realiza alguna actividad, y el resto se clasifican como rentistas, jubilados o personas en condición de discapacidad. En el área rural la ocupación de la población se distribuye así: 31% trabajando, 30% estudiando, 19% ocupaciones del hogar, 11% sin

<sup>24</sup> CAR. 2006. POMCA Subcuenca Soacha – Salto.

<sup>25</sup> DANE, 2005

<sup>26</sup> CAR. 2006. POMCA Subcuenca Soacha – Salto.

<sup>27</sup> CAR. 2006. POMCA Subcuenca Soacha – Salto.

trabajo y en el resto se incorporan jubilados, personas en condición de discapacidad y buscando trabajo<sup>28</sup>.

En el municipio las actividades que generan mayores ingresos, están relacionados con el cultivo de papa, el cultivo de fresa, la ganadería y la producción de leche. Asimismo se presentan actividades de minería en la vereda Canoas. La distribución de la ocupación en los sectores corresponde al 35% en servicios, 23,7% industria y el 10,5% comercio.

Con respecto al atractivo turístico, vale resaltar que en el municipio este se fundamenta en el patrimonio arqueológico. Algunas de los puntos con atractivo arqueológico son: adoratorios de los muiscas en Cerros circundantes, la estación férrea, fósiles de Hombre del Tequendama y Oratorio de la Hacienda Canoas Gómez; por su atractivo ecoturístico y agroturístico, el Parque Ecológico la Poma.

El servicio público domiciliario que presenta mayor cobertura en el municipio de Soacha es el de energía eléctrica, con el 96.7%, seguido del alcantarillado con el 83.6%, y el acueducto con el 82.8%, El servicio de teléfono cubre el 80.7% de las viviendas, y el de gas natural es el de menor cobertura, alcanzando el 77.5%.

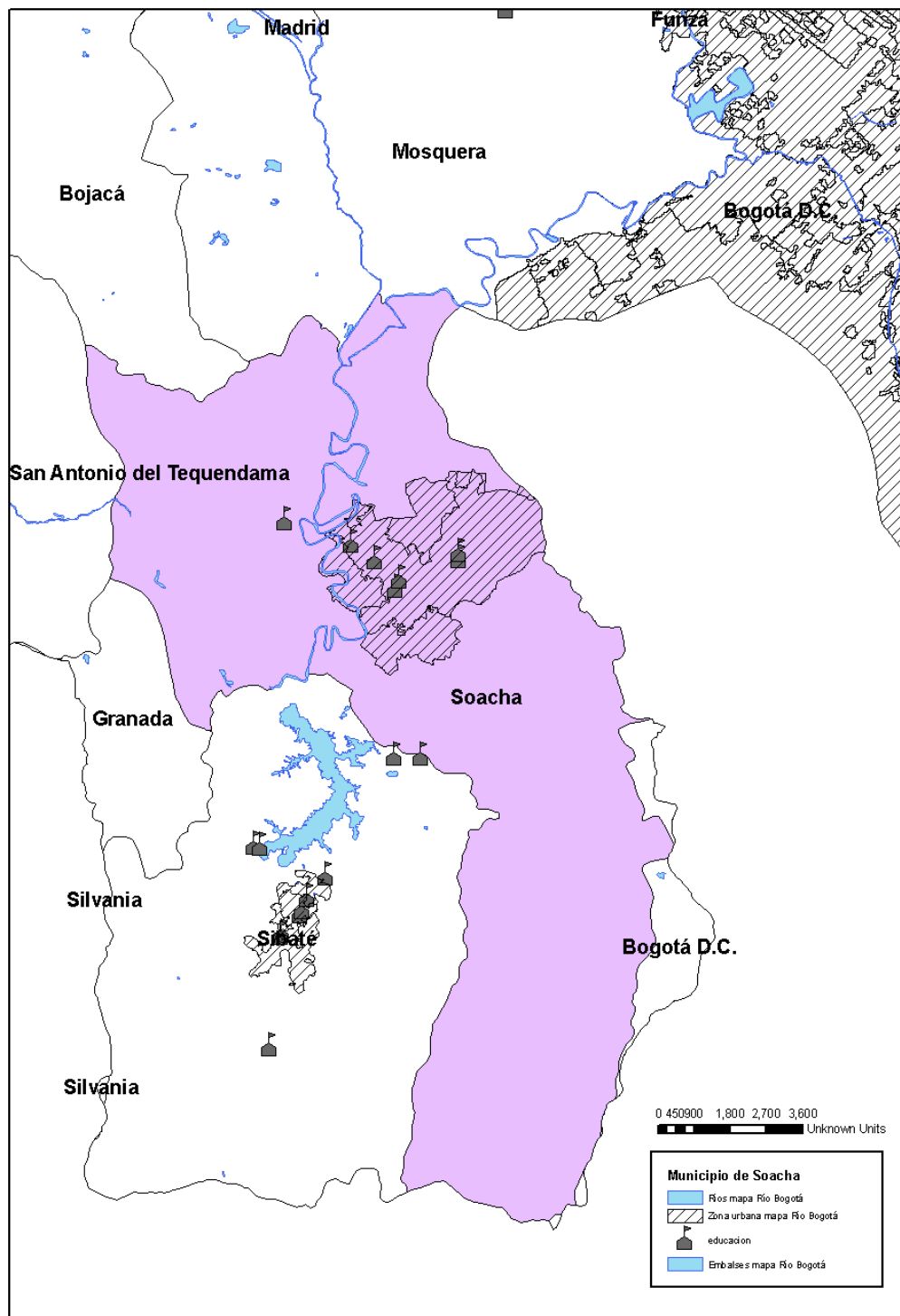
Las principales vías de la sub cuenca son: la Autopista Sur, en el orden nacional y la vía Mondoñedo y Mesitas del colegio, en el orden regional. Existen vías municipales que interconectan los municipios y se articulan al sistema regional y nacional.

---

<sup>28</sup> CAR. 2006. POMCA Subcuenca Soacha – Salto.



**Figura 25 Municipio de Soacha**



FUENTE: Adaptado del POMCA, 2006.

b. Municipio de Mosquera

El Municipio tiene una población de habitantes, de los cuales se ubican 60.392 en la cabecera y 5.192 en la zona rural, y una densidad poblacional de 962 habitantes por kilómetro cuadrado. Las viviendas ubicadas en el Municipio ascienden a 13.778, de las cuales 12.941 están en la cabecera municipal, y las 837 restantes en el área rural, tipo casa existen 11.152, apartamento 2.278, tipo cuarto 326 y de otro tipo 22 (FIAB, 2008). Con respecto a la distribución etaria, el mayor número de habitantes se ubica en el rango de edad de 0 a 14 años, seguido del grupo entre 15 y 19 años. Los mayores de 55 años son los menos representativos.

Con respecto a la calidad de vida, el índice de necesidades básicas insatisfechas – NBI, corresponde al 22,5% para la población urbana y al 36,5% para la población rural. El índice de miseria corresponde al 3,9 y al 9,9% respectivamente<sup>29</sup>.

El municipio tiene con siete (7) entidades encargadas de la atención en salud y 27 instituciones educativas.

Las características de ocupación de la población del área urbana del municipio, indican que el 28,9% de la población trabaja, el 26,8% estudia, el 15% se dedica a oficios del hogar, el 17,1% no realiza alguna actividad, y el resto se clasifican como rentistas, jubilados o personas en condición de.

Las actividades que generan mayores ingresos, están relacionados con el cultivo de papa, lechuga, maíz, zanahoria, repollo, los cultivos de flores y las actividades de ganadería y la producción de leche. Asimismo se presentan actividades de minería.

Con respecto al atractivo turístico, vale resaltar que en el municipio este se fundamenta en el patrimonio natural. Algunas de los puntos con atractivo natural son el Cerro Manjui y la cueva del Mohán y por su atractivo arquitectónico son la Hacienda El Noviciadero y la Hacienda Buenavista.

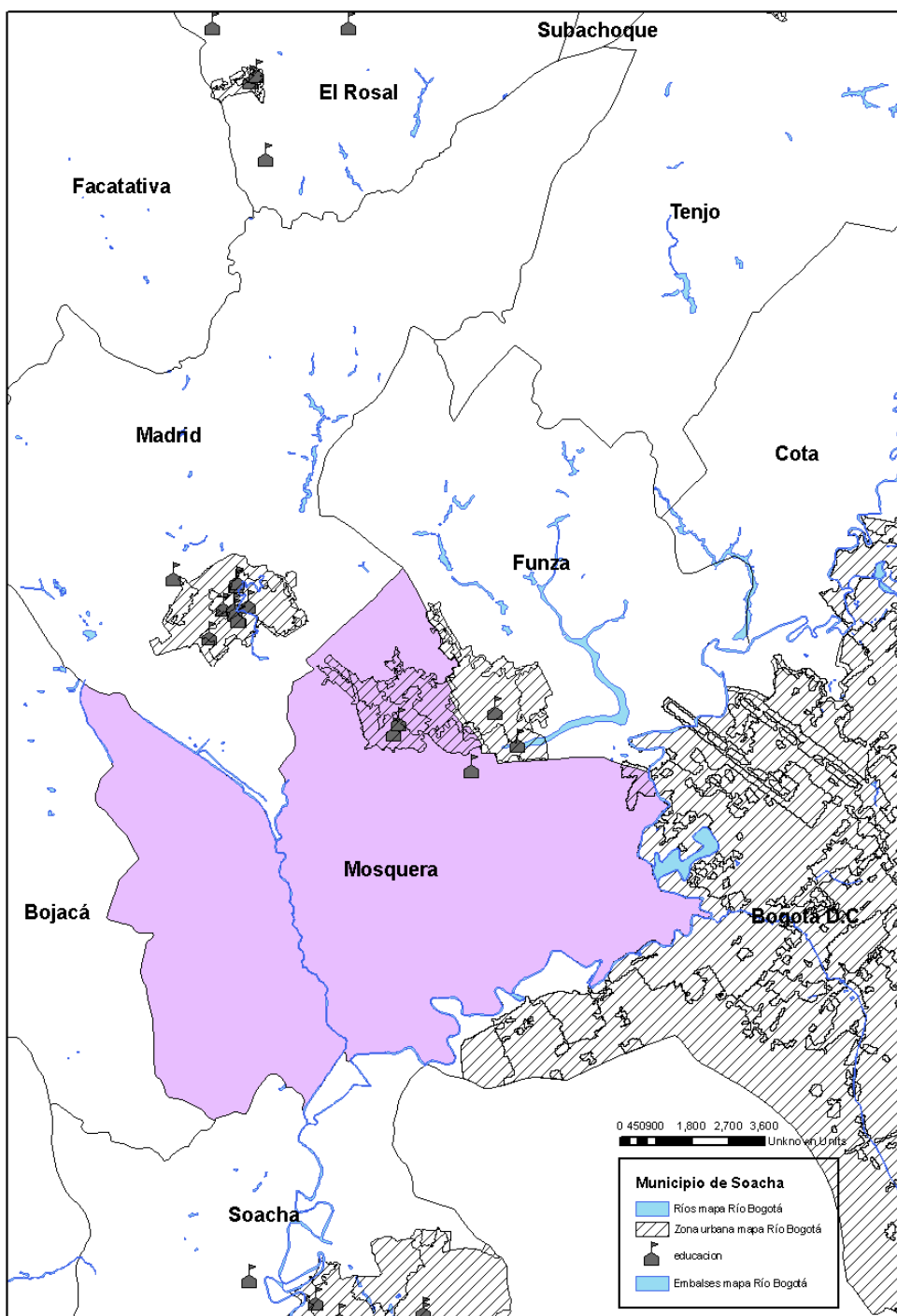
La cobertura de servicios públicos, vale la pena resaltar que el alcantarillado corresponde al 85,4% en el área urbana y 25,5% en el área rural, y el de acueducto al 97,3% y 47,5 %

---

<sup>29</sup> CAR. 2006. POMCA Subcuenca Soacha – Salto.

respectivamente. El municipio cuenta con sistema para el tratamiento de las aguas residuales que vierte sobre el río Bogotá.

**Figura 26 Municipio de Mosquera**



FUENTE: Adaptado del POMCA, 2006.

### c. Municipio de Funza

El Municipio tiene una población de 56.390 habitantes en el área urbana, y 4,181 habitantes en la zona rural y una densidad poblacional de 1003 habitantes por kilómetro cuadrado. El mayor número de personas se ubica en el rango de edades de 0 a 24 años, lo que permite contar con una población joven, con la cual se puede adelantar el trabajo ambiental desde los centros educativos y las organizaciones de base. En el municipio de Funza existen 12.372 viviendas, lo que determina una relación de 4.9 personas por vivienda. Los hogares que predominan son los de cuatro personas, que representan el 24.5%, seguidos de los de tres y cinco personas, con el 22% y el 15.1% respectivamente.

Con respecto a la calidad de vida, el índice de necesidades básicas insatisfechas – NBI, corresponde al 21,6% para la población urbana y al 30,5% para la población rural. El índice de miseria corresponde al 2,8 y al 3,2 % respectivamente<sup>30</sup>.

El municipio tiene siete (8) entidades encargadas de la atención en salud y 47 instituciones educativas.

Las características de ocupación de la población del área urbana del municipio, indican que el 29,6% de la población trabaja, el 26,2% estudia, el 14,5% se dedica a oficios del hogar, el 16,5% no realiza alguna actividad, y el resto se clasifican como rentistas, jubilados o personas en condición de discapacidad.

Las actividades que generan mayores ingresos, están relacionados con el cultivo de papa, lechuga, maíz, los cultivos de flores y las actividades de ganadería y la producción de leche.

Con respecto al atractivo turístico, vale resaltar que en el municipio este se fundamenta en el patrimonio natural. Algunas de los puntos con atractivo natural son el Monte Pincio, Pozo Hondo y la Mana del Padre y por su atractivo arquitectónico son la Plaza de las flores y el Palacio Municipal.

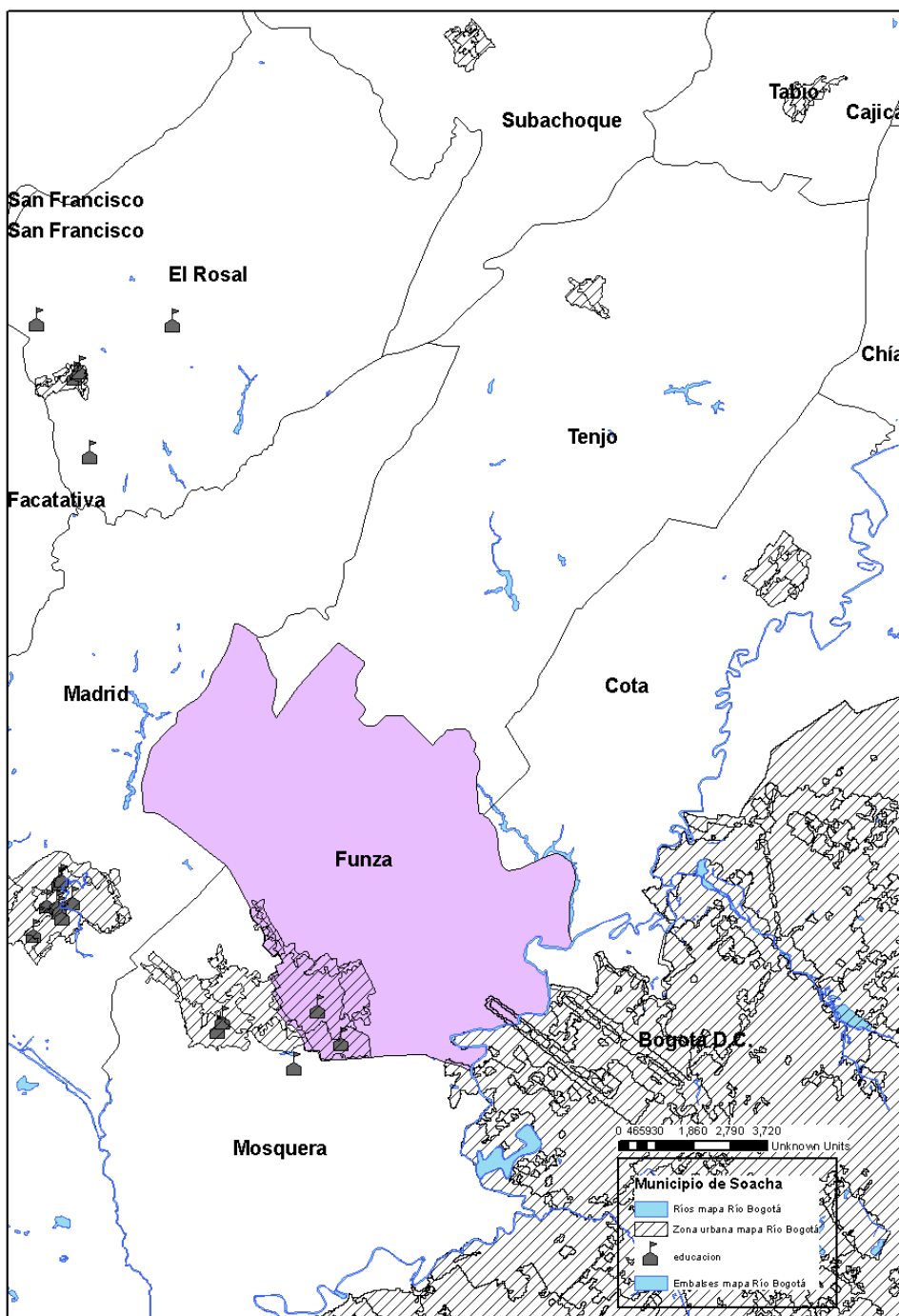
La cobertura de servicios públicos, vale la pena resaltar que el alcantarillado corresponde al 98,2% en el área urbana y 30% en el área rural, y el de acueducto al 99% y 44,6 %

---

<sup>30</sup> CAR. 2006. POMCA Subcuenca Soacha – Salto.

respectivamente. El municipio posee un sistema para el tratamiento de las aguas residuales que vierte sobre el río Bogotá.

**Figura 27 Municipio de Mosquera**



FUENTE: Adaptado del POMCA, 2006.

d. Municipio de Cota

El Municipio tiene una población de urbana de 10.719 habitantes en el área urbana y 8.945 habitantes en la zona rural y una densidad poblacional de 398 habitantes por kilómetro cuadrado. El mayor número de personas se ubica en el rango de edades de 0 a 19 años, y va disminuyendo en los rangos siguientes en forma secuencial. Esta tendencia permite señalar que se cuenta con una amplia población joven, con la cual se puede adelantar el trabajo ambiental. En el municipio existen 4.566 viviendas, lo que determina una relación de 4.3 personas por vivienda, revisado el número de hogares, se encuentra que los hogares formados por 3 personas son los más numerosos, seguidos de los de 4 y 3 personas.

Con respecto a la calidad de vida, el índice de necesidades básicas insatisfechas – NBI, corresponde al 22,8% para la población urbana y al 18,5% para la población rural. El índice de miseria corresponde al 3,1 y al 2,1% respectivamente<sup>31</sup>.

El municipio tiene tres (3) entidades encargadas de la atención en salud y 25 instituciones educativas.

Las características de ocupación de la población del área urbana del municipio, indican que el 16,3 % de la población trabaja, el 13,7% estudia, el 7,4% se dedica a oficios del hogar, el 7,6% no realiza alguna actividad, y el resto se clasifican como rentistas, jubilados o personas en condición de discapacidad.

Las actividades que generan mayores ingresos, están relacionados con el cultivo de acelga y brócoli, los cultivos de flores y las actividades de ganadería. Asimismo se presentan actividades de minería.

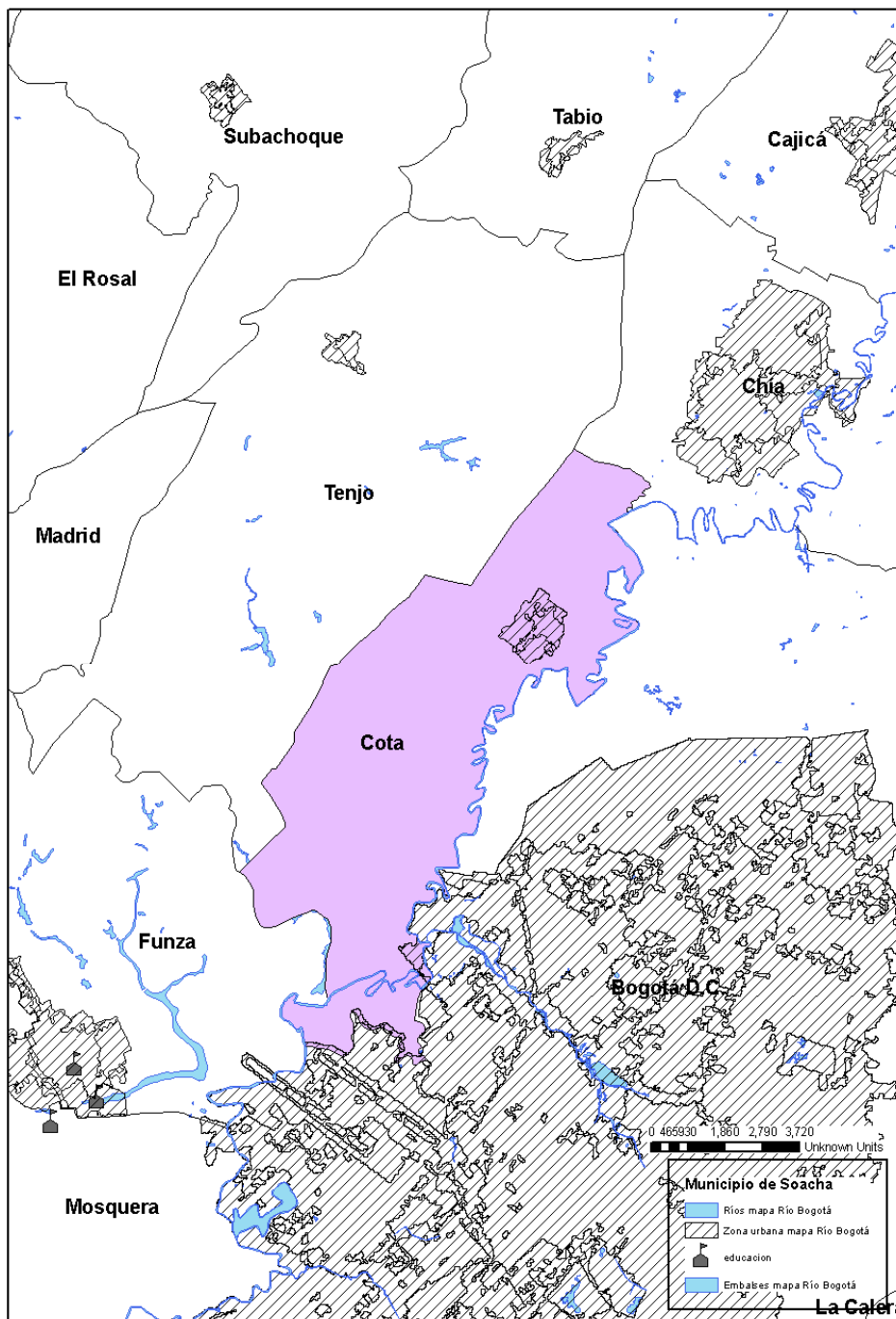
La cobertura de servicios públicos, vale la pena resaltar que el alcantarillado corresponde al 95,6% en el área urbana y 54,1% en el área rural, y el de acueducto al 96,3% y 87,9% respectivamente. El municipio cuenta con sistema para el tratamiento de las aguas residuales que vierte sobre el río Bogotá.

---

<sup>31</sup> CAR. 2006. POMCA Subcuenca Soacha – Salto.

En la sub cuenca Salto – Tibitoc se encuentran tres (3) corredores industriales como son:  
 i) Zipaquirá – Cajicá – Chía, ii) Fontibon – Funza – Mosquera y iii) Tocancipa – Sopo – Bogotá.

**Figura 28 Municipio de Mosquera**

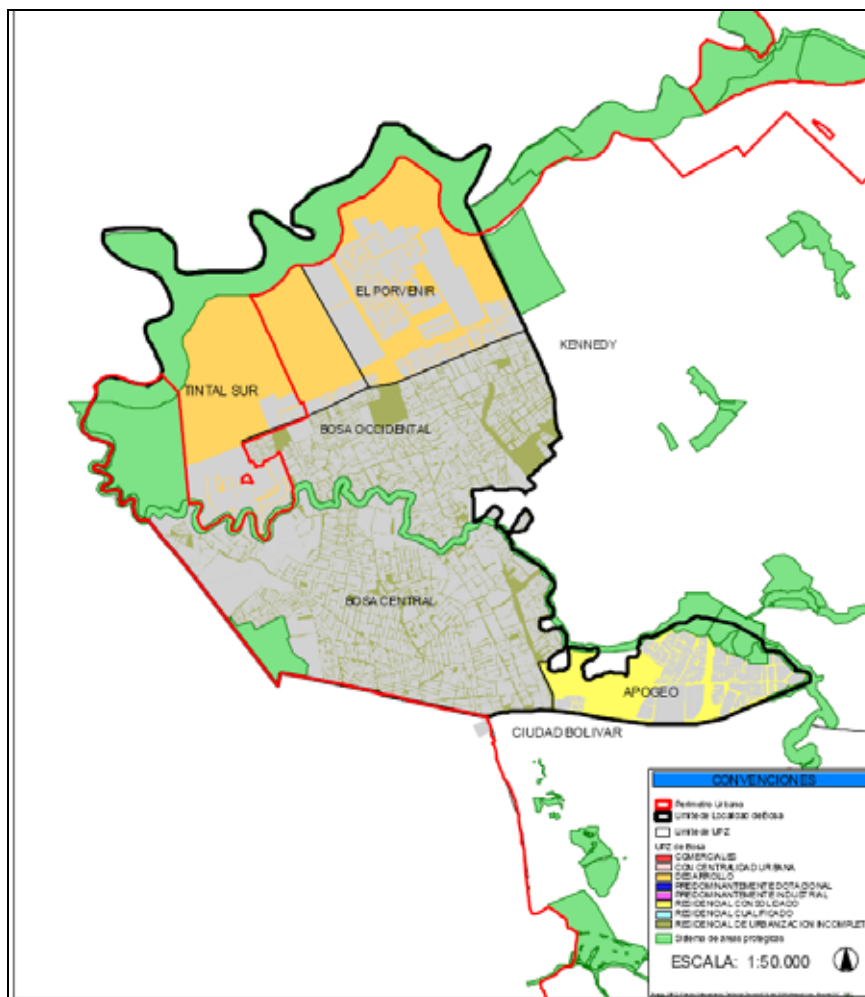


FUENTE: Adaptado del POMCA, 2006.

e. Distrito Capital: Localidad de Bosa

La localidad tiene una extensión de 2.395 ha, y una población de 501.460 habitantes, la localidad cuenta con 105.964 viviendas<sup>32</sup>, lo que determina un promedio de 4.7 personas por vivienda. Los hogares según número de personas se muestran seguidamente, y evidencian que efectivamente el mayor número de hogares 24% están formados por 4 personas, seguidos del grupo de hogares integrados por 3 personas, que representa el 20.7%.

**Figura 29 Localidad de Bosa, límites con el Río Bogotá y tipo de UPZ**



FUENTE: FIAB, 2009. Diagnóstico socio-económico proyecto AHRB

<sup>32</sup> DANE Censo 2005



La localidad está dividida en 5 UPZ, dos de ellas la No. 86 El Porvenir y la No. 87 Tintal Sur colindan con el Río Bogotá, ambas son de tipo 4 –desarrollo, que las identifica como poco desarrolladas y con grandes predios libres<sup>33</sup>.

Bosa muestra una tasa de ocupación del 56%, la cual supera en 0.9 la tasa promedio de Bogotá. La mayoría de las personas se dedican al comercio, a actividades relacionadas con la hotelería y restaurantes, éstos representan el 30.7%, otra actividad significativa es la orientada a servicios sociales, comunales y personales, a la cual se dedican el 20.5%; en la industria manufacturera se desempeña el 22.7% y en transporte y comunicaciones el 10.6%, y el 15.5 a actividades diversas<sup>34</sup>.

Las principales actividades de tipo económico que se realizan en la localidad son la industria, el comercio y los servicios. Analizado este aspecto, el resultado es que el 53.7% de los establecimientos que desarrollan alguna actividad productiva, se dedican al comercio, los servicios son la segunda actividad generadora de ingresos, con el 33.6%, mientras que la actividad industrial solo ocupa el 12.1%, y otras actividades el 0.5%.

La Localidad cuenta con todos los servicios públicos domiciliarios, la cobertura de los mismos oscila entre el 84.5% y el 99.4%, siendo el de mayor cobertura la energía eléctrica con el 99.4% de los hogares cubiertos. El segundo servicio en cuanto a cobertura es el acueducto, con el 98.2%, seguido del alcantarillado con el 97.1%. Por debajo del 90% de cobertura están el gas natural y la telefonía, el primero con el 85.9% y el segundo con el 84.5%.

#### f. Localidad de Kenedy

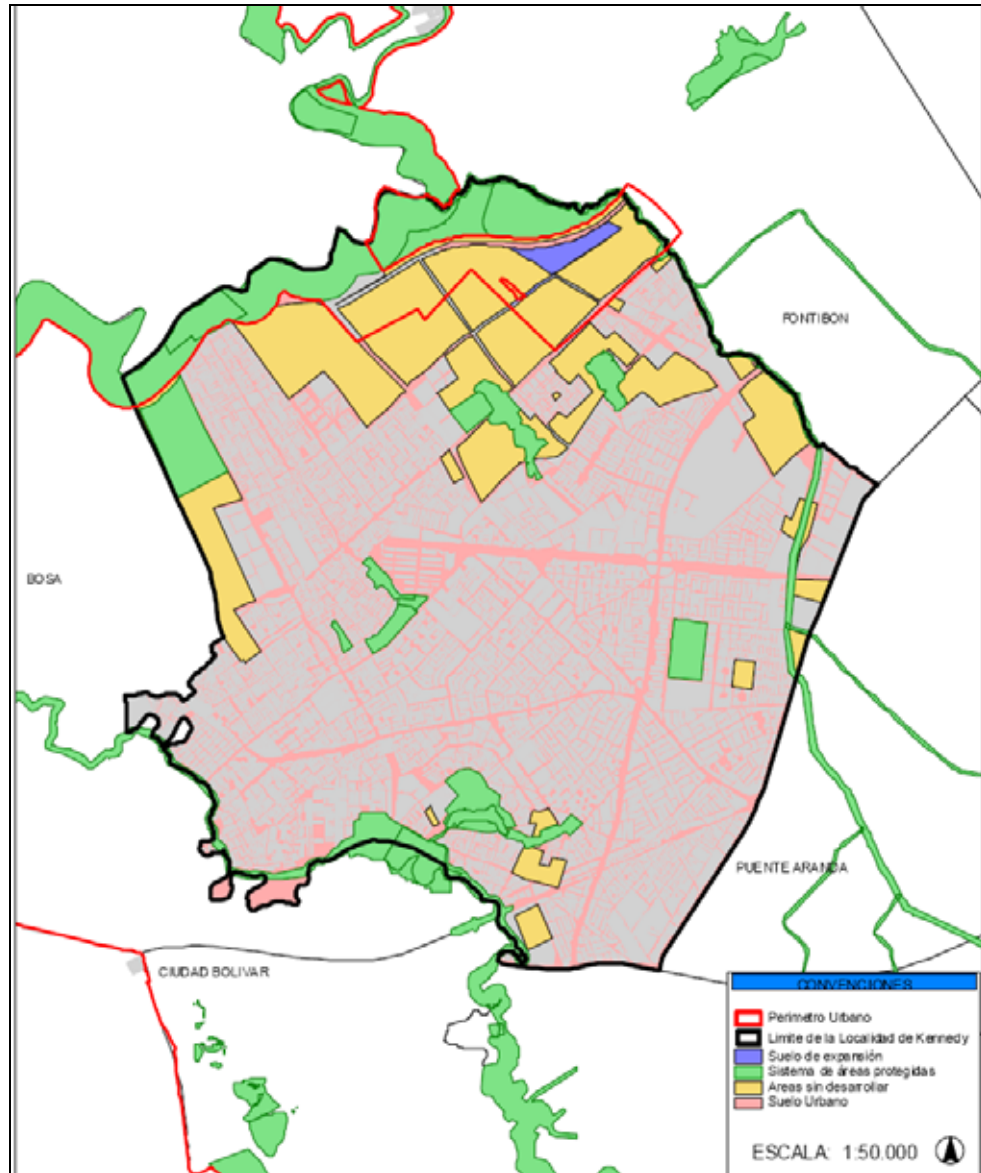
La localidad tiene 316 ha en suelo de expansión, y cuenta con 938.387 habitantes y 232.186 viviendas<sup>35</sup>, lo que arroja un promedio de 4 habitantes por vivienda. Los hogares según número de personas muestran que el mayor porcentaje de los hogares están formados por 4 personas, y el 44.3% tienen menos de ese número, siendo hogares pequeños.

<sup>33</sup> Instituto de Estudios Urbanos, Universidad Nacional de Colombia, Red Bogotá

<sup>34</sup> Cámara de Comercio de Bogotá, Perfil económico y empresarial de la Localidad de Bosa, Bogotá D.C. 2007

<sup>35</sup> DANE censo 2005

Figura 30 Río Bogotá en la Localidad de Kennedy



FUENTE: FIAB, 2009. Diagnóstico socio-económico proyecto AHRB

La localidad está dividida en 12 UPZ, de las cuales 4 colindan con el Río Bogotá, éstas son la 78 Tintal Norte, la 79 Calandaima, la 82 Patio Bonito, y la 83 Las Margaritas. De estas 4 UPZ solo está reglamentada la No.82 Patio Bonito.

En la localidad se desarrollan diversas actividades económicas, la principal de ellas es el comercio, al cual están dedicados el 50.8% de los establecimientos; la segunda actividad

por establecimiento es la dedicada a los servicios, con el 33.6%, siendo la industria la de menor dedicación, con el 14.5%.

La tasa de ocupación de la localidad es de 51.5%, inferior a la de Bogotá, que es de 55.1%; entre las principales actividades a las cuales se dedican los habitantes de la localidad, están el comercio con el 29%, los servicios con el 25% y la industria con el 19%, el resto se dedican a labores diversas<sup>36</sup>.

Los servicios públicos domiciliarios en la localidad muestran una cobertura entre el 88.6% y el 99.4%, siendo los de mayor cobertura la energía eléctrica, el acueducto y el alcantarillado, el primero cubre al 99.4% de la población, y los otros dos al 99.2%. El gas natural y la telefonía están por debajo del 89%.

g. Localidad de Fontibón

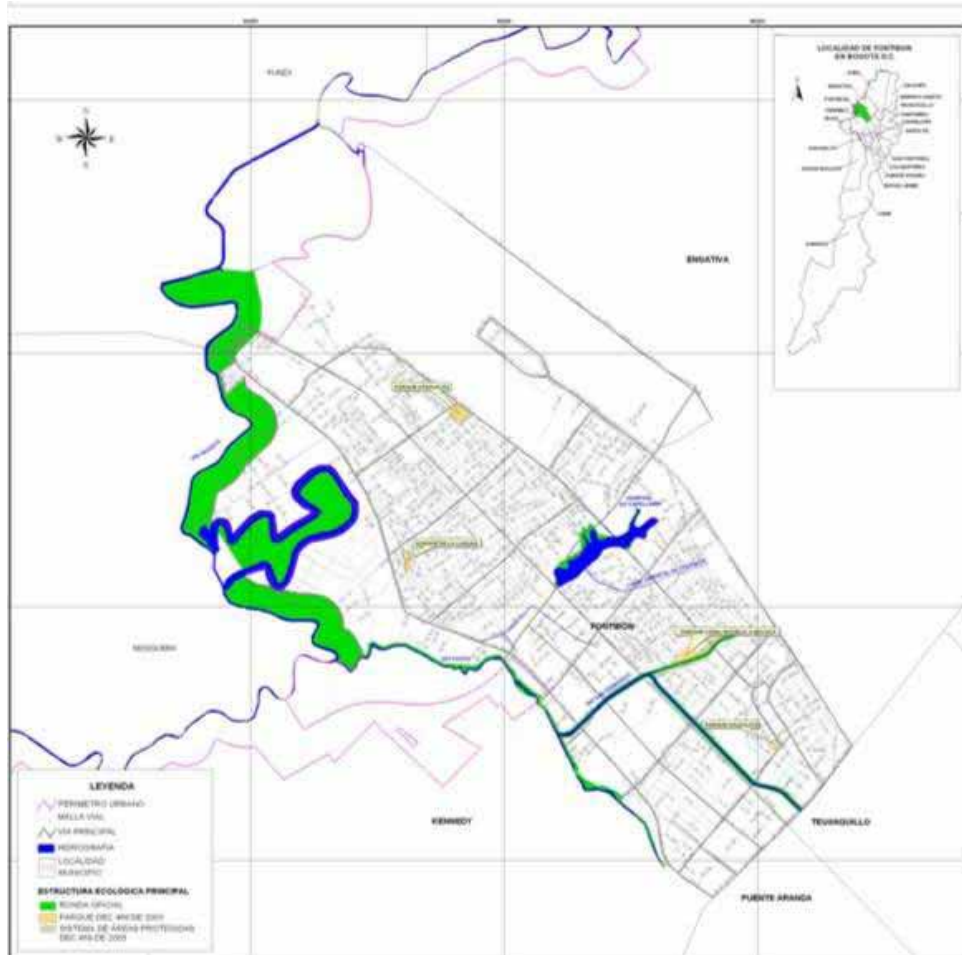
La localidad cuenta con una población de 297.934 habitantes, y con 89.831 viviendas<sup>37</sup>, siendo el promedio de personas por vivienda, de 3.3. El mayor número de hogares 24.3% están integrados por hogares de tres personas; el 56.6% de los hogares está formado por menos de 4 personas, tal como se observa en la grafica siguiente, lo cual significa que la tendencia es hacia los hogares pequeños.

De acuerdo con los estudios del DANE, la principal actividad que soporta la economía de Fontibón, son los servicios, seguidos por el comercio y la industria. Los establecimientos dedicados a servicios representan el 44.6% de los existentes en la Localidad, porcentaje muy similar a los de actividad comercial, que alcanzan un 41.1%; las industrias cuentan con el 11.5% de los establecimientos, y el 2.8% restante está dedicado a otras actividades.

<sup>36</sup> Cámara de Comercio de Bogotá, Op. Cit.

<sup>37</sup> DANE Censo 2005

Figura 31 Localidad de Fontibón



FUENTE: FIAB, 2009. Diagnóstico socio-económico proyecto AHRB

La Localidad cuenta con más de 3.000 empresas prestadoras de servicios y manufactureras. De las tres actividades económicas señaladas anteriormente, es la industria la que ocupa el mayor número de personas, seguida de los servicios y el comercio.

La deficiencia de servicios públicos en un ente territorial se presenta regularmente en las zonas rurales del mismo; en este caso, como Fontibón no tiene área rural, se observa una cobertura amplia aunque no completa, de los servicios mencionados. La cobertura en energía eléctrica, alcantarillado y acueducto es muy pareja, oscilando entre el 99.5% y el 99.7%. El gas natural y la telefonía fija no alcanzan el 90%.

h. Localidad de Engativa

La Localidad de Engativa tiene una extensión de 3.588 Ha lo que la ubica como la novena en el Distrito Capital en cuanto a tamaño se refiere. Su suelo en expansión es de 150 ha cuenta con una población de 795.836 habitantes, que se ubican en 207.530 viviendas<sup>38</sup>, siendo el promedio de personas por vivienda, de 3.8 de tal forma que el mayor número de hogares 22.1% están compuestos por cuatro personas, tal como se observa en la grafica siguiente, lo que significa que no se evidencia hacinamiento.

En la localidad se desarrollan diversas actividades económicas, entre las cuales sobresale el comercio, al cual están dedicados el 45.1% de los establecimientos; los orientados a servicios, ocupan el segundo lugar, y la industria solo cuenta con el 16% de los establecimientos.

En la localidad se desarrollan diversas actividades económicas, entre las cuales sobresale el comercio, al cual están dedicados el 45.1% de los establecimientos; los orientados a servicios, ocupan el segundo lugar, y la industria solo cuenta con el 16% de los establecimientos.

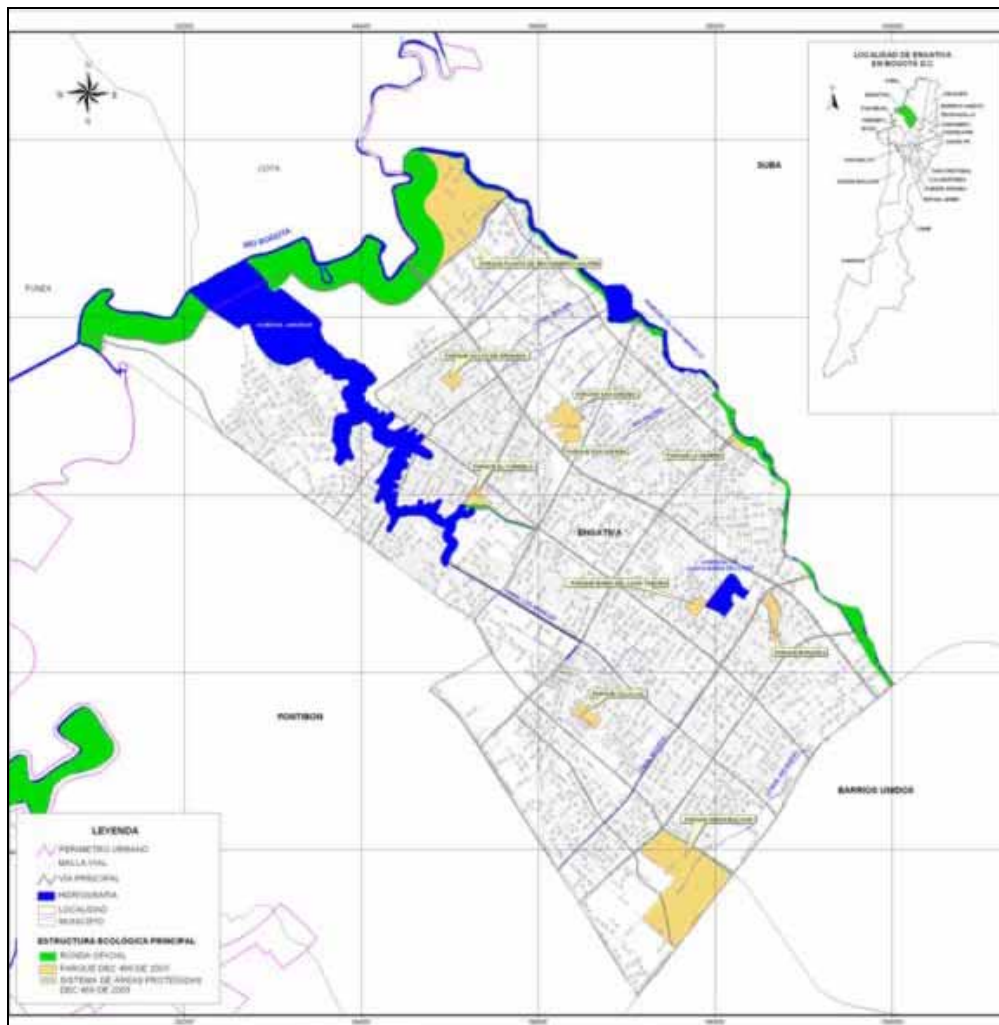
La tasa de ocupación de la localidad es de 53.7%, situándose por debajo del promedio de la ciudad; el 30% de los ocupados estuvieron dedicados a los servicios sociales, comunales y personales, seguidos de las labores propias de comercio, hotelería y restaurantes a las cuales se dedicaron el 24.6%; la industria manufacturera ocupó al 16.6%, las actividades inmobiliarias el 10.8%, y el resto a labores diversas<sup>39</sup>.

---

<sup>38</sup> DANE Censo 2005

<sup>39</sup> Cámara de Comercio de Bogotá, Op. Cit.

Figura 32 Río Bogotá en la Localidad de Engativá



FUENTE: FIAB, 2009. Diagnóstico socio-económico proyecto AHRB

La localidad cuenta con todos los servicios públicos domiciliarios, pero la cobertura en ninguno de ellos es del 100% de la población. Los de mayor cobertura son la energía eléctrica y el servicio de acueducto, ambos con el 99.6% de los hogares cubiertos. El alcantarillado cubre el 99.5% de las viviendas de la localidad, mientras que el gas natural y la telefonía están por debajo del 88%, siendo el de menor cobertura el gas natural.

i. Localidad de Suba

La Localidad de Suba forma parte de las cuencas de los ríos Juan Amarillo y Bogotá, es entre las localidades estudiadas para este proyecto del Río Bogotá, la única que tiene

área rural; su extensión es de 10.056 ha y cuenta con 874 ha de suelo en expansión. Su extensión es de 10.056 ha y cuenta con 874 ha de suelo en expansión. Su población asciende a 912.498 habitantes, de los cuales habitan en zona rural 101.<sup>40</sup> En la localidad existen 243.365 viviendas, lo que determina una relación de 3.7 personas por vivienda, es así como el mayor número de hogares 23.3% están compuestos por 4 personas.

La localidad está dividida en 12 UPZ y una UPR, la parte de la Localidad que se ubica al lado del Río Bogotá corresponde a la UPZ Tibabuyes (71), y a la Unidad de Planeación Rural UPR que está sin reglamentar.

Entre las actividades económicas que se desarrollan en la localidad, sobresalen el comercio y los servicios; el 46 % de los establecimientos está dedicado al comercio, y el 42% a los servicios. La industria solo ocupa el 11.2% de los establecimientos. En la localidad hay una significativa presencia de microempresarios, según la Cámara de Comercio de Bogotá, existen 20.479 microempresas que representan el 91.6% del total de empresas en Suba.

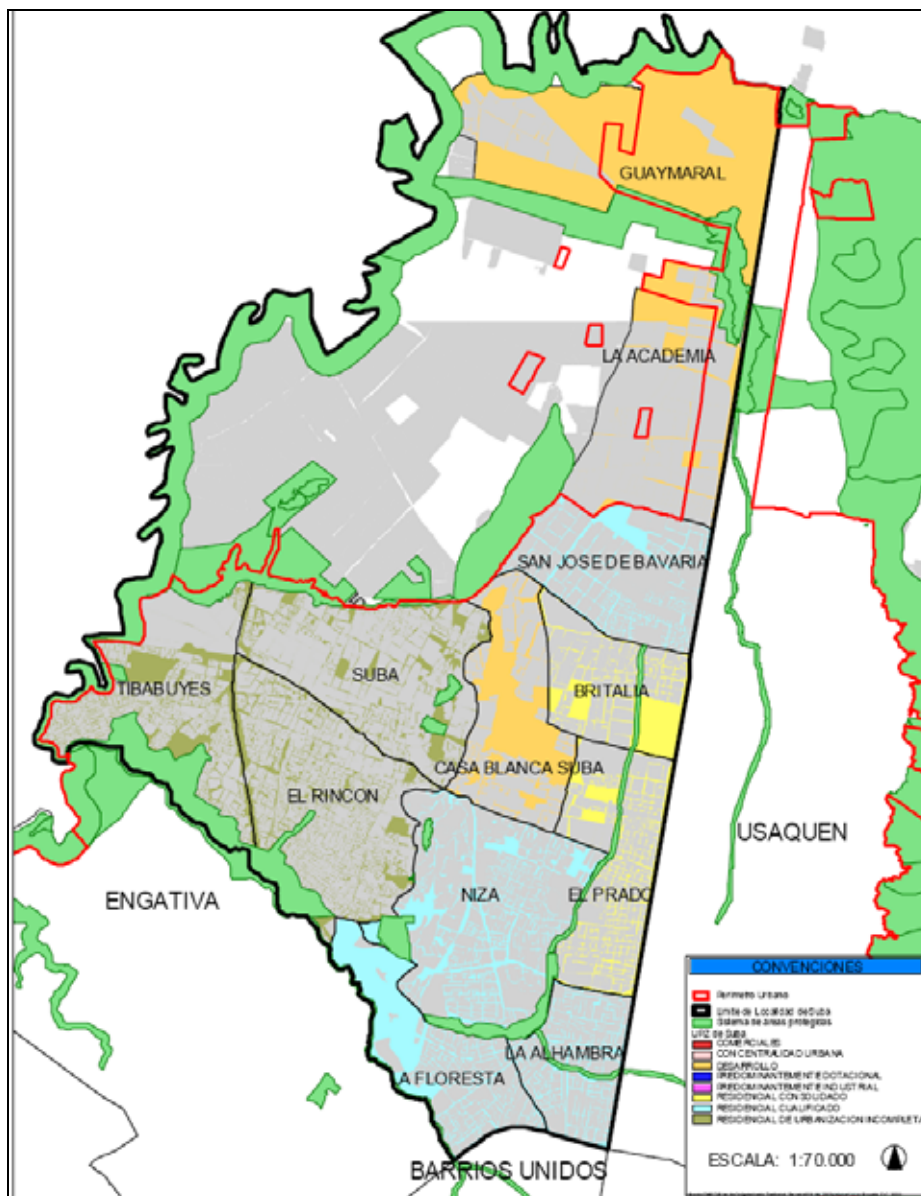
La tasa de ocupación de la localidad es de 58.3%, situándose por encima del promedio de la ciudad; el 27.6% de los ocupados estuvieron dedicados a los servicios sociales, comunales y personales, seguidos de las labores propias de comercio, hotelería y restaurantes a las cuales se dedicaron el 24.7%; la industria manufacturera ocupó al 15.7%, y el resto se ocupó de labores diversas<sup>41</sup>.

---

<sup>40</sup> DANE censo 2005

<sup>41</sup> Cámara de Comercio de Bogotá, Op. Cit.

Figura 33 Río Bogotá en la Localidad de Kennedy



FUENTE: FIAB, 2009. Diagnóstico socio-económico proyecto AHRB

La cobertura de servicios públicos en la localidad es muy pareja en los que se refiere a energía eléctrica, acueducto y alcantarillado, estos tres servicios tienen una cobertura superior al 99% sin alcanzar el 100%. El servicio de teléfono cubre el 90.9% de las viviendas, y el de gas natural es el de menor cobertura, alcanzando apenas el 78.9%.



## **4.2. Características del Área de Influencia Directa – Línea Base**

A continuación se describe el área de influencia directa del proyecto, a partir de sus características físicas, bióticas y socio-económicas. La descripción se complementa con la definición y descripción de indicadores de calidad física, biótica y socio económica.

### **4.2.1. Características Físicas**

Las características físicas del área de influencia se describen con base en los aspectos de geología y geotecnia, clima, hidrología, hidrogeología, suelo, calidad del aire y calidad del agua del área de influencia directa. La información se presenta a través de indicadores y se describe en el Cuadro 22 . El detalle de las características geotécnicas del área se incluye en el documento “Estudios Geotécnicos para la Adecuación Hidráulica del Río”, empleado para los diseños constructivos del componente. La descripción del paisaje se incluye en el Cuadro 23.

**Cuadro 22 Características físicas del área de influencia**

<b>Característica Ambiental</b>	<b>Indicador</b>	<b>Und</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
Geología y geotecnia	Susceptibilidad a la erosión (factor k)	Adim.	0,12 – 0,21	Baja susceptibilidad a la erosión por factores Alta estabilidad estructural, que se refleja en la baja pérdida de suelo. Es una característica típica de suelos con altos contenidos de materia orgánica y mayor contenido de arcilla, típicos de valles aluviales.
	Pérdida de suelo	Ton/Ha-año	< 1	El 70% del área no presenta procesos erosivos visibles. Son zonas aluviales que rondan el río Bogotá.
Clima	Temperatura	°C	12 – 15	Comportamiento monomodal con valores extremos de 28,5 °C a – °C en los meses de julio y enero, respectivamente. El clima predominante corresponde Frió semi árido, de acuerdo con la propuesta de Caldas- Lang, no obstante la identificación de algunos puntos dentro del área que corresponden a clima frió árido en la zona sur-oriental del río, en el municipio de Soacha y en las UPZ de la localidad de Bosa.
	Precipitación	mm	450 – 750	Precipitación predominantemente baja, con valores máximos en la zona norte de Mosquera, en Funza y el Cota, y en las UPZ de las Localidades de Fontibon y Engativa y valores mínimos en la zona sur-oriental del río, en el municipio de Soacha y en las UPZ de la localidad de Bosa.
	Estacionalidad de la precipitación	NO APLICA	Bimodal	El primer período húmedo se presenta entre los meses de marzo a junio, con precipitaciones medias de 70 mm y el segundo entre septiembre y noviembre, con una precipitación media de 75 mm. Los períodos de estiaje se presentan entre los meses de diciembre y febrero y en los meses de julio y agosto con precipitaciones de 22 y 25 mm, respectivamente.
	Evaporación	mm	950	La tasa de evaporación media es superior al valor medio de precipitación en la sub cuenca.
Evapotranspiración potencial	mm	825 - 1025		

Característica Ambiental	Indicador	Und	Valor	Descripción
	Evapotranspiración real	mm	402 - 553	
	Estacionalidad evaporación	NO APLICA	Bimodal	El período de mayor evaporación se presenta entre los meses de junio a septiembre, con valores medios de 80 mm.
	Balance hídrico	Porcentaje de déficit al año	75	Los volúmenes de precipitación son menores a los de evaporación, durante la mayor parte del año. Únicamente hay exceso de precipitación durante los meses de abril, octubre y noviembre. El resto de los meses se presenta un déficit de bajo a marcado. Este déficit está relacionado con la capacidad de almacenamiento de humedad en el suelo.
	Velocidad del viento	m/s	1,8	Comportamiento uniforme, con valores bajos que oscilan entre los 1,7 y 2,1 m/s.
	Dirección del viento	NO APLICA	-----	Durante los meses de enero a abril es predominantemente sur y de mayo a diciembre predomina la dirección este.
Hidrología	Drenaje superficial	Número afluentes / área	5	El principal drenaje de la sub-cuenca es el río Bogotá. En el área son afluentes a este drenaje son el río Soacha y el río Balsillas, en el municipio de Soacha, y el río Tunjuelo, el río Fucha y el río Salitre, desde el Distrito.
	Humedales	Número humedales reconocidos / área	8	Se identifican 8 humedales reconocidos por la autoridad ambiental, distribuidos en los 4 municipios y en tres localidades del Distrito. Adicionalmente, se encuentra superficies húmedas en las zonas suroccidentales del río, localizadas en las veredas Bostama y Canoas en el municipio de Soacha, cuya área asciende a <b>9.8 Ha</b> , que se integran a <b>67 Ha</b> que de acuerdo con el POMCA están son ecosistemas a declarar. Los humedales reconocidos son: - Humedal de terreros. Localizado en la vereda Canoas. - Humedal de Tierra Blanca. Localizado en el sector nororiente del área urbana del municipio de Soacha. - Humedal del Burro. Ubicado en la UPZ Calandaima.

Característica Ambiental	Indicador	Und	Valor	Descripción
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Humedal de Techo. Ubicado en la UPZ Tintal Sur, en la Localidad de Kenedy.</li> <li>- Humedal Meandro del Say. Ubicado en la Zona Franca, en la Localidad de Fontibon.</li> <li>- Humedal Jaboque. Ubicado en la UPZ Engativa de la Localidad de Engativa.</li> <li>- Humedal La Florida. Ubicado entre las veredas La Florida en Funza y Vereda Siberia en Cota.</li> <li>- Humedal Juan Amarillo. Ubicado entre la UPZ Bolivia en Engativa y Tibabuyes en Suba.</li> <li>- Humedal La Conejera. Ubicado en la UPR Zona Norte en la Localidad de Suba.</li> </ul>
Hidrogeología	Productividad de acuíferos	l/s/m	0,2 – 0,6	Presencia de acuíferos de terraza alta, con mediana productividad. Compuestos principalmente por arcillas, arenas y gravas. Al techo se presentan los acuíferos Depósitos Aluviales y Abanicos Aluviales y acuitardos Depósitos coluviales y depósitos fluvio – glaciares y a la base el acuífero Labor – tierna y acuitardo Bogotá, Regadera, Guadalupe y Plaeners.
			0,15 a 5	Presencia de Acuíferos Labor y Tierna con una productividad de mediana a alta.
			0,1 – 0,01	Presencia de acuíferos aluviales, con productividad de baja a muy baja, conformados por arenas limos y arcillas. En la base se encuentra el acuífero Terraza Ata.
	Vulnerabilidad a la contaminación	NO APLICA	Media	Debida a la presencia de depósitos aluviales compuestos por materiales poco permeables, conformado por arenas limos y arcillas.
Suelo	Fertilidad	NO APLICA	Moderada	Fertilidad asociada a suelos RMQa y RMQb predominantes en la zona
	Vulnerabilidad a erosión hídrica	NO APLICA	Alta	Alta susceptibilidad a la erosión hídrica cuando son desprovistos de vegetación.

Característica Ambiental	Indicador	Und	Valor	Descripción
	Capacidad de uso de los suelos	Porcentaje área con capacidad del suelo /área de influencia directa	El análisis se hace sobre los suelos no urbanizados, pues estos representan el 74% del área de influencia directa del proyecto.	
			33	Unidad de suelo clase II c, que integra los suelos identificados con los símbolos RMQa, RLQ1a, RLQA y RLQ2a. Presentan limitaciones de uso debido a la probabilidad e ocurrencia de heladas.
			61	Unidad de suelo clase IVhs, integrada por suelos identificados con los símbolos RLOa, RLO1a, RLO2a y RMOa. Presentan limitaciones de uso, debido principalmente al encharcamiento frecuente y drenaje del suelo imperfecto.
	Uso actual del suelo	Porcentaje área con uso / área de influencia directa	74	Áreas correspondientes a zonas urbanas actuales o proyectadas.
			26	Su uso se encamina a la agricultura intensiva -en las unidades IIc y semiintensiva -en las unidades IVhs- con fines comerciales y a ganadería semiintensiva con usos de pastos mejorados en praderas adaptadas para los mismos, en procura de obtención de leche.
Calidad del aire	Índice de calidad del aire (ICAR)	NO APLICA	Soacha	Buena De acuerdo con la información disponible para el área de influencia (estación de calidad del aire localizada en el municipio de Soacha – Bodega Almacafé), para los años 2005 y 2006. La concentración media de material particulado filtrable –PM <sub>10</sub> , se encuentra en el rango de 0 a 54,9 ug/m <sup>3</sup> ; la concentración media de óxidos de nitrógeno se encuentra en el rango de 0 a 50 ug/m <sup>3</sup> . Se adjuntan reportes de calidad del aire para los años 2005 y 2006.
				Moderada La concentración media de óxidos de azufre –SO <sub>x</sub> , se encuentra en el rango de 35 a 144 ug/m <sup>3</sup> ; la concentración media de partículas suspendidas totales se encuentra en el rango de 75,5 a 260 ug/m <sup>3</sup> . Se adjuntan reportes de calidad del aire para los años 2005 y 2006.

Característica Ambiental	Indicador	Und	Valor	Descripción	
			Cota	Buena	De acuerdo con la información disponible para el área de influencia (estación de calidad del aire localizada en el municipio de Cota- finca el coliseo), para los años 2005 y 2006. La concentración media de material particulado filtrable –PM <sub>10</sub> , se encuentra en el rango de 0 a 54,9 ug/m <sup>3</sup> ; la concentración media de óxidos de nitrógeno se encuentra en el rango de 0 a 50 ug/m <sup>3</sup> . La concentración media de partículas suspendidas totales –PST, se encuentra en el rango de 0 - 74,5 ug/m <sup>3</sup> . Se adjuntan reportes de calidad del aire para los años 2005 y 2006.
				Moderada	La concentración media de óxidos de azufre –SO <sub>x</sub> , se encuentra en el rango de 35 a 144 ug/m <sup>3</sup> . Se adjuntan reportes de calidad del aire para los años 2005 y 2006.
	Concentración media anual del contaminante en la localidad Bogotá	ug/m <sup>3</sup>	PST	173	La concentración promedio anual reportada, corresponde a la estación Sony de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá. La estación está ubicada en la localidad de Kenedy. La concentración evidencia una excedencia del 73% sobre el valor límite de la norma del contaminante en el área de influencia de la estación de monitoreo.
			PM <sub>10</sub>	70 -90	Concentración media anual reportada por la red de monitoreo de calidad del aire de Bogotá, para las localidades de Bosa, Kenedy, Fontibon, Engativa y Suba. En las localidades de Bosa, Kenedy y Fontibon se presentan excedencias de la concentración del parámetro. Llama la atención las localidades de Kenedy y Fontibon, declaradas como áreas fuentes Clase I, por contaminación alta.

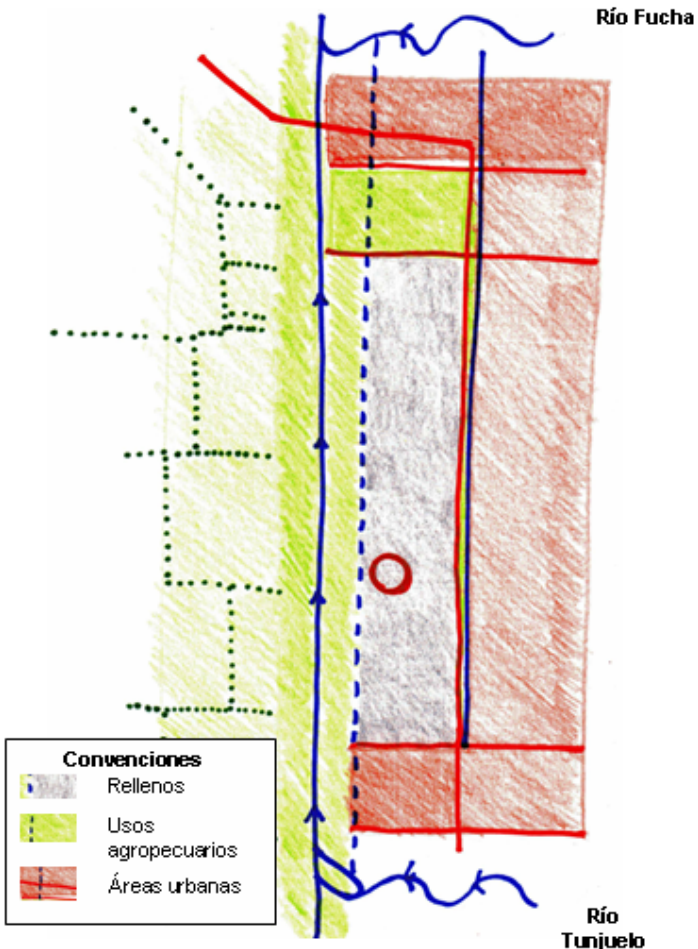
Característica Ambiental	Indicador	Und	Valor	Descripción	
			SO <sub>2</sub>	8 - 12	La concentración promedio anual reportada, corresponde a las estaciones Sony y Carrefour de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá. Las estaciones están ubicadas en las localidades de Kenedy y Engativa, respectivamente. La concentración se mantiene por debajo de los límites definidos por la normativa ambiental local.
			NO <sub>2</sub>	20	La concentración promedio anual reportada, corresponde a las estaciones Carrefour y Fontibon de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá. Las estaciones están ubicadas en las localidades de Engativa y Fontibon, respectivamente. La concentración se mantiene por debajo de los límites definidos por la normativa ambiental local.
Calidad del agua superficial	Índice de calidad del agua (ICA)	NO APLICA	Mala	<p>A partir de la evaluación de parámetros de calidad del agua sobre el <u>río Bogotá</u> en dos puntos de descarga (estación la huerta e interceptor Canoas), se calculó que el valor del ICA se encuentra entre 26 y 50, lo que dificulta el desarrollo de la vida acuática. Esta situación se asocia a las concentraciones elevadas de sólidos disueltos, DBO<sub>5</sub>, coliformes totales y fecales, pH, así como niveles de oxígeno disuelto iguales a cero. Usos prohibidos para contacto humano y para riego en actividades agrícolas. Se adjuntan informes de caracterización de la calidad del agua en el río Bogotá.</p>	
	Calidad del agua de humedales	NO APLICA	Eutrófico	<p><b>-Humedal de Terrenos</b> presenta un proceso de deterioro de calidad del agua asociado a la elevada concentración de nutrientes, la baja tasa de recirculación, las bajas tasas de aireación como consecuencia del proceso de colmatación por macrófitas y el continuo aporte de aguas residuales domésticas.</p> <p><b>-Humedal de Tierra Blanca.</b> Ecosistema en proceso consolidación</p>	

Característica Ambiental	Indicador	Und	Valor	Descripción
				<p>o terrarización, consecuencia de los procesos de contaminación por aporte de aguas residuales domesticas.</p> <p><b>-Humedal del Burro.</b> Ubicado en la UPZ Calandaima. Presenta pérdida del espejo de agua por aumento de macrófitas, colmatación del cuerpo de agua o invasión de pasto kikuyo, praderización para pastoreo de ganado equino.</p> <p><b>-Humedal de Techo.</b> Ubicado en la UPZ Tintal Sur, en la Localidad de Kenedy. Presenta pérdida del espejo de agua por aumento de macrófitas, colmatación del cuerpo de agua o invasión de pasto kikuyo, praderización para pastoreo de ganado equino.</p> <p><b>-Humedal Meandro del Say.</b> Ubicado en la Zona Franca, en la Localidad de Fontibon. Presenta problemas por la recepción de aguas residuales de origen doméstico e industrial y residuos sólidos.</p> <p><b>-Humedal Jaboque.</b> Ubicado en la UPZ Engativa de la Localidad de Engativa. Presenta problemas por la recepción de aguas residuales y residuos sólidos.</p> <p><b>-Humedal La Florida.</b> Ubicado entre las veredas La Florida en Funza y Vereda Siberia en Cota.</p> <p><b>-Humedal Juan Amarillo.</b> Ubicado entre la UPZ Bolivia en Engativa y Tibabuyes en Suba. Presenta pérdida del espejo de agua por aumento de macrófitas, colmatación del cuerpo de agua o invasión de pasto kikuyo, praderización para pastoreo de ganado equino.</p> <p><b>-Humedal La Conejera.</b> Ubicado en la UPR Zona Norte, de la localidad de Suba. El ecosistema ha perdido el 90 % del espejo de agua.</p>

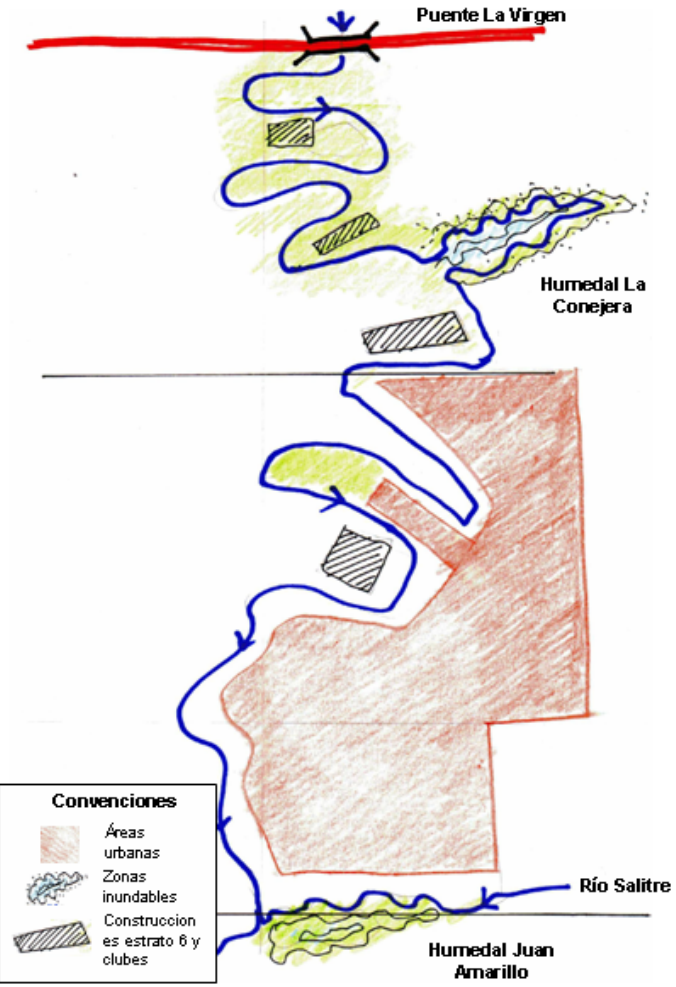


Cuadro 23 Descripción del paisaje área de influencia directa

TRAMO	ESQUEMA	Descripción
A	<p>The diagram illustrates the Bogotá River basin with several tributaries: Río Balsillas, Río Tunjuelo, and Río Soacha. Key infrastructure includes the Puente La Balsa, Puente Icollantas, and Compuertas Alicachin. The Bogotá River flows from the bottom left towards the center. A legend titled 'Convenciones' identifies symbols for 'Parques' (green trees), 'Zonas inundables' (blue wavy lines), and 'Áreas urbanas' (red buildings). The diagram also shows various land use patterns and topographical features across the basin.</p>	<p>Área con vocación para la recuperación ambiental, debido a la multiplicidad de áreas de interés ecológico y a los usos del suelo que en su mayor parte corresponden a agropecuarios (potreros).</p> <p>Entre las áreas de interés ecológico se resaltan las zonas bajas o inundables en el municipio de Soacha, los meandros Tequendama y Canoas-Indumil, el Lago Canoas, el Cerro Coclí y el parque La Atalaya, que adicionalmente cuenta con un valor arqueológico para la región. De las áreas urbanas vale la pena resaltar la presencia de tres áreas residenciales en el municipio de Soacha, denominadas San Nicolás, Ciudad Latina y Santa Ana.</p>

TRAMO	ESQUEMA	Descripción
B		<p>En ésta zona se evidencia la transición entre las áreas con vocación agropecuaria y las destinadas al desarrollo urbanístico. Las características del tramo lo permiten el desarrollo de un tratamiento urbano-paisajístico tipo parque lineal que armonice la zona perimetral al cauce del río Bogotá (Ronda hidráulica), con los desarrollos urbanos existentes y proyectados.</p> <p>Aunque en el área se reconoce un menor número de áreas de interés ecológico, se destaca la presencia del meandro Vuelta Grande y de la confluencia de los ríos Tunjuelo y Fucha. En las áreas urbanas se encuentra una zona utilizada para la disposición de materiales de excavación y lodos provenientes de la PTAR El Salitre, que es administrado por la EAAB y las zonas residenciales pertenecientes a las localidades de Bosa y Kennedy del Distrito Capital.</p>

TRAMO	ESQUEMA	Descripción
C		<p>Es una zona con una alta complejidad ambiental y urbanística donde se observan áreas de gran interés ecológico y componentes urbanos sensibles. Entre las áreas de interés ecológico están los humedales Meandro del Say, Jaboque, La Florida, Juan Amarillo y una serie de humedales y meandros en la zona alta del tramo.</p> <p>Los principales componentes urbanos son las urbanizaciones del municipio de Mosquera (entre los que se localiza el Porvenir I y II) y de la localidad de Fontibón, y las operaciones estratégicas del aeropuerto El Dorado, la infraestructura vial de la calle 13, calle 80 y avenida José Celestino Mutis y el Ferrocarril de Occidente o Tren de Cercanías.</p>

TRAMO	ESQUEMA	Descripción
D		<p>En éste tramo nuevamente zona se evidencia la transición entre las áreas destinadas al desarrollo urbanístico y las zonas con vocación agropecuaria, como se evidencia en la Localidad de Suba, donde la zona urbana está densificada, pero colinda con una Unidad de Planeación Rural, donde el uso principal del suelo es agropecuario.</p> <p>Las características del tramo lo permiten el desarrollo de un tratamiento urbano-paisajístico tipo parque lineal que armonice la zona perimetral al cauce del río Bogotá (Ronda hidráulica), con los desarrollos urbanos existentes y proyectados.</p>

#### 4.2.2. Características bióticas

Esta sección incluye la descripción de los aspectos de vegetación y fauna, en forma de indicadores del estado del ecosistema de sabana presente en el área de influencia directa<sup>42</sup>.

**Cuadro 24 Características bióticas área de influencia directa**

Característica Ambiental	Indicador	Und	Valor	Descripción
Vegetación	Cobertura vegetal natural	Porcentaje Cobertura natural	>4,5 – 7%	De acuerdo con estudios disponibles la cobertura natural corresponde exclusivamente a zonas de humedal
	Estructura florística	Número especies / Ha	10 – 20	La mayoría corresponden a especies exóticas, introducidas intencionalmente
Fauna	Estado de conservación	NO APLICA		Al analizar el estado de conservación de las especies de vertebrados, se encontró que el área hace parte de una región bio-geográfica rica en especies y endemismos. Vale anotar que la conservación de las especies que se reportan a continuación está asociada a la conservación de ecosistemas naturales y especialmente a los humedales.
			Peces	En la región se reportan 8 especies de peces, de estas tres (3) son exóticas y tres (3) son endémicas al Altiplano o a la Cuenca. De las tres endémicas, dos se consideran casi amenazadas. En el tramo del proyecto actualmente no se encuentra ninguna.
			Anfibios	En la región se reportan 23 especies de anfibios; para la Sabana se prevé la presencia histórica de al menos seis (6) especies, de las cuales actualmente se reportan tres

<sup>42</sup> Los detalles están en el documento denominado componente biótico, que se adjunta al presente documento.

<b>Característica Ambiental</b>	<b>Indicador</b>	<b>Und</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
				(3), todas endémicas a la Sabana de Bogotá. En el tramo del proyecto, las poblaciones de estas tres especies afrontan riesgos de conservación. Recientemente se ha confirmado la presencia de una especie exótica adicional.
			Reptiles	En la región se reportan 6 especies de reptiles (entre especies y sub especies); todas presentan diferente grado de endemismo al sistema Andino. En el tramo del proyecto, las poblaciones de estas especies afrontan riesgos de conservación.
Fauna	Estado de conservación	NO APLICA	Mamíferos	Para la región, con base en estudios arqueológicos y de historia, se reporta una fauna de entre 40 – 60 especies. Como resultado de trabajos recientes, se acepta la presencia de 11 especies en la cuenca media. En el tramo del proyecto se resalta la presencia de roedores, de distribución para-antrópica (ratas y ratones), y aun se consideran relativamente abundantes dos (2) especies de mamíferos nativos asociados a los humedales, de los cuales uno (1) es endémico al Altiplano.
			Aves	Las aves son el grupo más diverso en la región, con 200 especies reconocidas como propias. De estas entre 120 y 150 se asocian al sistema hídrico de la Sabana. Actualmente, muy pocas de

Característica Ambiental	Indicador	Und	Valor	Descripción
				estas especies pueden utilizar el río como hábitat. Entre las especies de aves se reportan algunas endémicas y amenazadas. En el tramo del proyecto, las poblaciones de estas tres especies afrontan riesgo de conservación.
			Invertebrados	Es necesario mencionar que en la región se reporta un (1) cangrejo en categoría de amenaza y que esta especie no se encuentra en el área de influencia directa.
	Presencia o ausencia de poblaciones de vectores	NO APLICA	Vectores Invertebrados	Presencia de vectores en el área de influencia directa, principalmente en los asentamientos urbanos localizados en la margen izquierda del río Bogotá.

### Inventario forestal

El inventario forestal se desarrolló a partir de la información recolectada en campo por parte de los profesionales y técnicos de la CAR. Los resultados preliminares se relacionan en el Cuadro 25. Los resultados de inventario forestal se adjuntan en el anexo 4.

**Cuadro 25 Características de individuos identificados**

TRAMO	Eucalipto	sauces	Acacias	Ciprés	Sáuco	Rebrotos	Aliso	Pino	Urapanes	Otros	TOTAL
A	2476	18	63	27	18	2567	-	-	-	-	5169
B	776	15	67	-	4	58	13	3	-	-	936
C	1615	687	1660	-	101	-	-	174	78	182	4497
D	426	426	235	211	-	44	-	173	-	482	1997

FUENTE: FIAB, 2009. Inventario forestal.

Del número de individuos censados a la fecha, se evidencia que predominan árboles de la especie *Eucalipto globulus s.p.*, lo que facilita su aprovechamiento maderable en

actividades propias del proyecto tales como reforzamientos de las obras y materiales para la adecuación paisajística.

Las opciones de aprovechamiento de los individuos son: i) uso como pilotes para reforzamiento estructural de zonas identificadas con inestabilidad de geotécnica, ii) uso como materiales para diseño urbano paisajístico y iii) uso como materiales de reforzamiento y remodelación de infraestructura en parques administrados por la CAR. Los criterios para la distribución de los individuos en cada una de las opciones atienden a su diámetro, altura, estado físico y localización.

i) Reforzamiento estructural

A través del análisis geotécnico se identificó la necesidad de 5000 pilotes con diámetros entre 0,3 y 0,4 metros y una altura mínima de 10 metros. Con base en esta información, se definieron como criterios de selección de los individuos forestales para este uso: diámetro a la altura de pecho entre 0,3 y 0,4 m, altura mínima de 10 metros, pertenecer a grupos de mínimo 10 individuos y no presentar bifurcaciones, torceduras, ni enfermedades, pudrición radicular u otras.

ii) Diseño urbano paisajístico

En el diseño de las obras urbano paisajísticas sobre el área de influencia del proyecto, se definieron la madera como material adecuado para la construcción de los senderos. Una sección típica del sendero, correspondiente a 1 m<sup>2</sup>, requiere las siguientes cantidades:

<b>Diámetro (m)</b>	<b>Profundidad (m)</b>	<b>Cantidad (und)</b>
0,10 – 0,35	0,70	4 – 2
0,40 – 0,90	0,70	4 – 2

Los criterios de selección de los individuos forestales son: diámetro a la altura de pecho entre 0,20 – 0,60 m, no presentar bifurcaciones, torceduras, ni enfermedades, pudrición radicular u otras.

iii) Infraestructura en parques administrados por la CAR



En las instalaciones de los parques bajo la jurisdicción de la Corporación se requieren materiales maderables como insumos para la reparación locativa y remodelación. Los individuos almacenados que no se empleen en las labores anteriores se enviarán a los parques relacionados a continuación:

<b>Nombre</b>	<b>Localización</b>
Parque embalse el Hato	Municipio de Carmen de Carupa. Predios de la hacienda "La Casona".
Parque embalse del Sisga	Municipio de Chocontá
Parque embalse del Neusa	Municipio de Cogua
Parque Juan Pablo II	
Parque Piedras del Tunjo	Municipio de Facatativa
Parque Puente Sopó	Municipio de Sopó
Parque RFPP Laguna del Cacique Guatavita y Cuchilla de Peñas Blancas	Municipio de Guatavita

#### **4.2.3. Características socio-económicas**

Las principales características socio-económicas<sup>43</sup> a evaluar en el área de influencia directa son la población, distribución y concentración de la tierra, zonas en riesgo por inundación y patrimonio arqueológico. Los aspectos de servicios y bienes comunitarios, economía local, empleo, vivienda e infraestructura de servicios públicos domiciliarios se describieron para el área de influencia indirecta y los contenidos aplican para el área de influencia directa.

##### Población

El área de influencia directa está conformada por dos sectores diferenciados: las áreas urbanas y las áreas rurales. Las áreas urbanas constituyen el 74% del área total y están localizadas en el costado oriental del río, en la jurisdicción del Distrito Capital. Las áreas rurales, corresponden al 26% del área de influencia y pertenecen, principalmente, a los municipios de Soacha, Mosquera, Funza y Cota.

<sup>43</sup> Las características socio económicas del área de influencia, se describen en el plan de gestión social del proyecto.

### Distribución y concentración de la tierra

La distribución y concentración de la tierra hace referencia a las formas de ocupación de la tierra y la propiedad de la misma. En el Cuadro 26 se describen las características de los predios que serán objeto de intervención por el componente 2.

**Cuadro 26 Propiedad de la tierra área de influencia directa**

Tramo	Número total predios	Particulares	Predios institucionales
A	47	42	5
B	112	46	66
C	133	102	31
D	46	38	8
<b>Total</b>	<b>338</b>	<b>228</b>	<b>110</b>

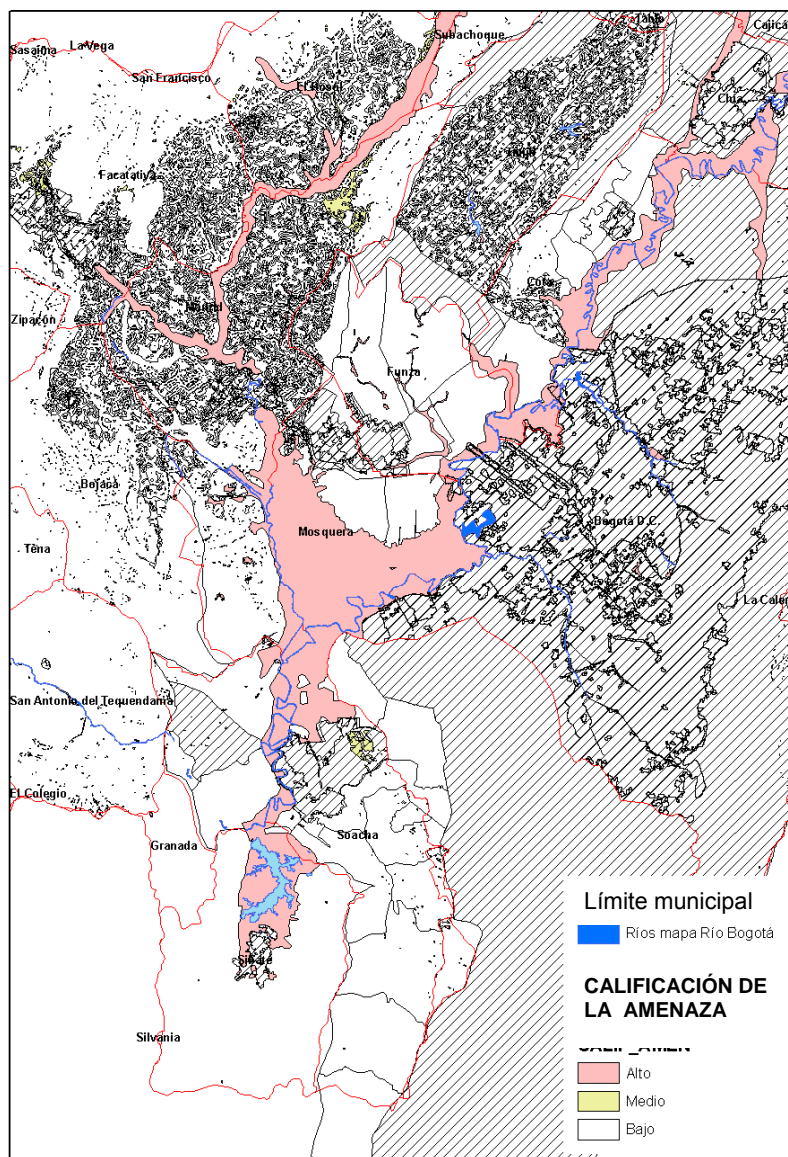
Cerca del 60% de los predios pertenecen a particulares y las formas de ocupación incluyen cultivos, pastos, plantaciones forestales, zonas inundables, áreas para relleno, áreas para recreación, vías e infraestructura de servicios públicos. El 40% restante pertenece a entidades gubernamentales municipales o distritales y su la ocupación está asociada a los usos institucionales, en los que se encuentran protección y conservación y conformación de rellenos.

### Zonas en riesgo por inundación

El riesgo de inundación de las áreas aledañas al río Bogotá, está dado por la relación entre la vulnerabilidad de los habitantes del área y la amenaza de inundación por desbordamiento del río para caudales máximos en períodos de retorno de 10 y 100 años. En la actualidad, el área vulnerable a inundación equivale a 8.920 Ha, localizadas principalmente en las UPZ Tintal Sur, El Porvenir, Engátiva, Tibabuyes y Zona Norte en el Distrito Capital y a las veredas Pueblo viejo, el Rozo, Parcelas, Siberia en el municipio de Cota, la vereda La Florida en el municipio de Funza, las veredas San Francisco y San

José en el municipio de Mosquera y las veredas Bosatama y Canoas en el municipio de Soacha<sup>44</sup>. La población amenazada, localizada en estas áreas asciende aproximadamente a 1.400.000 habitantes, ver Figura 34.

**Figura 34 Mapa de riesgo por inundación para condiciones actuales de protección**



FUENTE: Adaptado POMCA, 2006

<sup>44</sup> Aproximación realizada con base en la cartografía disponible en el POMCA río Bogotá.

### Patrimonio arqueológico

A partir de la información reportada por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH, se identificaron 29 sitios con reconocida importancia arqueológica que no se encuentran sobre la zona de movimiento de tierra, pero que están ubicados dentro del área de influencia directa del proyecto. El Cuadro 27 relaciona los sitios y la localización en el área de influencia directa. En el plan de contingencia se incluyen los procedimientos requeridos para el tratamiento del patrimonio arqueológico, en caso de hallazgos fortuitos.

**Cuadro 27 Sitios reconocidos por su importancia arqueológica**

TRAMO	LOCALIZACIÓN	N. DE SITIOS RECONOCIDOS
A	Municipio de Soacha: Vereda Canoas	4
B	Municipio de Mosquera	3
	Bogotá: Localidad de Kennedy	1
C	Municipio de Funza	3
	Bogotá: Localidad de Fontibon	5
D	Bogotá: Localidad de Suba	11

En la localidad de Suba se presenta el mayor número de hallazgos reportados, no obstante las labores de excavación y movimiento de tierra se realizan por la margen contraria y se espera que no se presenten hallazgos fortuitos en el área.

### Acceso a bienes y servicios ambientales

En la actualidad el río Bogotá es un activo ambiental de la región. En el área de influencia directa se presentan usos del río legales e ilegales, en función de la calidad actual del agua. Como usos legales se encuentran las descargas de aguas procedentes del sistema pluvial de las áreas aledañas, las cuales se realizan a través de zanjas y canales transversales al río Bogotá. Otros usos no legalizados, la disposición de aguas residuales que no cumplen los estándares de calidad de vertimientos establecidos por la autoridad ambiental y la captación de agua del río Bogotá para usos agropecuarios. Está condición

es reiterada a lo largo de los 68 Km. del río Bogotá. El cuadro relaciona la infraestructura presente en el área de influencia directa<sup>45</sup>.

**Cuadro 28 Infraestructura río Bogotá**

<b>TRAMO</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Número de puntos de captación y drenaje	20	4	En verificación	En verificación
Número de puntos de vertido de aguas residuales domésticas o industriales al río Bogotá	12	1	En verificación	En verificación

a. Drenaje del sistema pluvial

El río Bogotá recibe las aguas provenientes del sistema pluvial del área urbana de Bogotá y de las áreas rurales de lo municipio de Soacha, Mosquera, Funza y Cota. En cuanto a Bogotá, la descarga se realiza a través de los ríos Tunjuelo, Fucha y Salitre, cuerpos hídricos que reciben la escorrentía de la ciudad a través de los canales del sistema de alcantarillado pluvial. Las áreas rurales descargan las aguas de escorrentía a través de canales perimetrales localizados en los predios. Adicionalmente, el sistema de drenaje se apoya con estaciones elevadoras de bombeo que descargan las aguas pluviales almacenadas.

b. Captación de aguas del río Bogotá

En el área rural y dada la vocación agropecuaria del área de influencia del proyecto, es reiterada la captación de agua del río Bogotá para fines de riego de cultivos y abastecimiento de ganado. Esta actividad se realiza utilizando las estructuras de drenaje, como canales, bombas y cárcamos. Esta situación es ilegal teniendo en cuenta que la calidad del agua del río Bogotá no permite el uso de sus aguas para fines agrícolas ni pecuarios<sup>46</sup>. En el Cuadro 29 se presentan las características del río Bogotá y las disposiciones de la normativa vigente para los usos relacionados previamente. Se

<sup>45</sup> Se relacionan los tramos A y B, porque a la fecha no se cuenta con el censo actualizado para los tramos C y D. Éste estará completo en el mes de agosto del presente año.

<sup>46</sup> Esto de acuerdo con lo establecido por la normativa ambiental vigente: Decreto 1594 de 1984 y Acuerdo CAR 43 de 2006.

observa entonces que la calidad actual del río en la cuenca media no permite usos agropecuarios, porque el agua del río supera los límites máximos permitidos para DBO, SST, y Coliformes totales.

**Cuadro 29 Calidad del agua río Bogotá**

Parámetro	Cuenca Media del río Bogotá <sup>47</sup>	Usos – Decreto 1594 de 1984		Usos – Acuerdo 43 de 2006
		Agrícola	Pecuario	Agrícola - pecuario
DBO (mg/L)	200-270	NA	NA	50
SST (mg/L)	100-200	NA	NA	40
C. Totales (NMP/100 ml)	$10^5 - 10^9$	$5 \times 10^3$	NA	$2 \times 10^4$
Cadmio (mg/L)	0.003	0.01	0.05	0.01
Cromo (mg/L)	0.041	0.1	1.0	0.1
Níquel (mg/L)	0.029	0.2		0.2

c. Vertimiento de aguas residuales al río Bogotá

Los vertimientos provienen de alcantarillados de urbanizaciones localizadas en el municipio de Soacha (San Nicolás, Santa Ana, Ciudad Latina) y del sector industrial localizado en los municipios de Soacha, Mosquera, Funza y Cota. La descripción de las características de los vertimientos industriales se realizó en el volumen I del Estudio Ambiental, en el capítulo 1.

<sup>47</sup> Información retomada del Acuerdo CAR 43 de 2006.

## 5. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación de impacto ambiental es el proceso sistemático mediante el que se identifican los impactos ambientales positivos y negativos sobre los elementos del área de influencia, originados por la ejecución de las actividades proyectadas.

En el presente capítulo se presentan los resultados de la evaluación de impacto ambiental de los componentes 1 y 2 del proyecto, incluyendo el marco normativo ambiental aplicable, las alternativas disponibles y la opción seleccionada, la metodología de evaluación de impacto ambiental aplicada y la descripción de los impactos ambientales prioritarios de cada componente. En el proceso de evaluación de impacto ambiental se emplearon diferentes recursos, entre los que se resaltan la licencia ambiental otorgada para la ejecución de las fases de la PTAR El Salitre, el Plan de Manejo Ambiental propuesto por la EAAB para la adecuación hidráulica del río Bogotá del proyecto Santa Fe I, los resultados de los talleres de discusión realizados con los profesionales de la CAR encargados del proyecto (oficina FIAB), las opiniones de expertos, las observaciones de los asistentes a la consulta pública y demás herramientas disponibles. Inicialmente se presentan los resultados de la evaluación del componente 1 y posteriormente los del componente 2.

### 5.1. Evaluación de Impacto Ambiental Componente 1

De la evaluación de impacto realizada para el componente 1, se concluye que el impacto sobre los elementos del ambiente es positivo, ya que se mejoraran las condiciones de calidad del agua en el río Bogotá y se promueve la recuperación de los ecosistemas acuáticos de la cuenca media del río Bogotá. La evaluación de impacto ambiental fue desarrollada en el año 1995 previo a la obtención de la Licencia Ambiental otorgada por el MAVDT.

#### 5.1.1. Marco normativo ambiental aplicable al componente 1

La planta de tratamiento de aguas residuales El Salitre está integrada a la estrategia de saneamiento ambiental de la cuenca del río Bogotá, y forma parte del PSMV de la ciudad, cuyas obras principales están a cargo de la EAAB.

La obligación de los usuarios del recurso hídrico de obtener permiso de vertimiento se contemplan en el Decreto 1594 de 1984.

Las normas generales de vertimiento a un cuerpo de agua están contempladas en el Decreto 1594 de 1984, en lo relacionado con reducción de carga contaminante y en lo pertinente con calidad del agua para diferentes usos.

En lo relacionado con los objetivos de calidad de la fuente receptora la regulación aplicable es el Acuerdo 43 de 2006, de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.

La norma de vertimiento que debe cumplir el efluente de la PTAR Salitre es establecida por el MAVDT en la Resolución No 817 del 24 de julio de 1996, providencia que otorga la Licencia Ambiental para el proyecto de Descontaminación del Río Bogotá. Los criterios utilizados por el MAVDT para establecer la calidad del efluente de la PTAR consideraron el nivel de tratamiento propuesto y los niveles de reducción de carga.

La norma de calidad para el efluente de la PTAR Salitre es de 30 mg/l para la Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO<sub>5</sub> y 30 mg/l para Sólidos Suspendidos, SS.

#### **Licencia Ambiental de la PTAR Salitre.**

En el año 1996 el Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente – DAMA<sup>48</sup>, presento ante el Ministerio de Medio Ambiente-MMA<sup>49</sup>, la solicitud de licencia ambiental para el proyecto de *Descontaminación del río Bogotá*, el cual se fundamenta en la construcción y puesta en operación del sistema de tratamiento de las aguas residuales generadas en las cuencas sanitarias de los ríos Salitre, Fucha y Tunjuelo en la ciudad de Bogotá. El MMA otorgó la licencia ambiental mediante la Resolución 817, en la que estableció:

*“ARTICULO PRIMERO: Otorgar al Distrito Capital de Santa Fe de Bogotá y/o Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá DC Licencia Ambiental ordinaria para el proyecto de*

---

<sup>48</sup> Actualmente Secretaria Distrital de Ambiente

<sup>49</sup> Actualmente Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.





*descontaminación del río Bogotá, el cual se localiza en Santafé de Bogotá DC, en el Departamento de Cundinamarca.*

***PARÁGRAFO UNO:** La presente licencia ambiental únicamente autoriza el diseño, construcción, operación y demás actividades de la Planta de Tratamiento del río Salitre. Para efectos del diseño, construcción y operación de las Plantas de los ríos Fucha-proyectada su construcción a 7 años y Tunjuelo proyectada a 10 años, se deberán presentar al MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE los estudios técnico-ambientales respectivos de acuerdo con los términos de referencia que para tales efectos señale esta Entidad, previa solicitud del beneficiario de esta licencia”*

Para el otorgamiento de la licencia ambiental el MMA solicito al Distrito Capital la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, documento que tuvo como alcance las fases de construcción y operación de la Planta de Tratamiento del Salitre<sup>50</sup>. La licencia otorgada únicamente aprobó el desarrollo de las actividades de construcción y operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales El Salitre<sup>51</sup>. El MMA considero que jurídicamente el proyecto<sup>52</sup> sólo podía tener una licencia ambiental y en esa medida dispuso que las posteriores obras contempladas, deben analizarse como nuevas obras dentro del proyecto global ya licenciado y que su ejecución debe sujetarse a la presentación de los estudios ambientales respectivos de acuerdo con los términos de referencia expedidos por el MMA<sup>53</sup>.

El beneficiario de la licencia y en consecuencia responsable de las acciones administrativas y legales derivadas de su incumplimiento, en su momento fue el Distrito Capital<sup>54</sup>. Sin embargo, mediante la Resolución 993 de 2009 el MMA aprobó la cesión de la Licencia Ambiental a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB ESP.

---

<sup>50</sup> Idem

<sup>51</sup> En la resolución 817 de 1996 se menciona: “Que así como para el desarrollo de este proyecto global cual es la Descontaminación del río Bogotá, se presentó inicialmente por el Distrito Capital de Santa Fe de Bogotá a través del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente – DAMA el estudio de impacto ambiental el cual hace énfasis en la primera etapa del proyecto y el cual corresponde a la Planta de Tratamiento del Salitre, estudio que se realizó de acuerdo con los términos de referencia que para tal efecto expidió el Ministerio en anterior oportunidad; y que fueron evaluados oportunamente por la Dirección Ambiental Sectorial de la entidad y en virtud de lo cual desde el punto de vista técnico-ambiental se consideró viable la ejecución del citado proyecto de descontaminación- Plan de tratamiento del Salitre” Resolución 817 de 1996. Pag 30.

<sup>52</sup> El proyecto entendido como la Descontaminación del río Bogotá.

<sup>53</sup> Resolución 817 de 1996. Pag 31.

<sup>54</sup> Resolución 817 de 1996. Pag 34. Artículo 1.

Mediante la resolución 577 de 2000, el MMA dispuso que la PTAR El Salitre para cumplir con los requerimientos normativos previstos en el Decreto 1594 de 1984 debía asumir un plan de cumplimiento de calidad de vertimiento. Sin embargo, las disposiciones relacionadas con la segunda Fase de la PTAR fueron modificadas mediante la Resolución 1929 de 2007 y actualmente el plan de cumplimiento de calidad del vertimiento es el que se relaciona a continuación:

**Cuadro 30 Plan de cumplimiento PTAR El Salitre**

Sistema de tratamiento		Ubicación	Características del afluente	Metas de descontaminación	Fecha de operación	Normativa MAVDT
Planta de tratamiento El Salitre	Primera fase	Confluencia del río Salitre y el río Bogotá	Q medio= 4 m <sup>3</sup> /s Q máximo = 9.9 m <sup>3</sup> /s DBO <sub>5</sub> medio= 270 mg/L SST medio = 356 mg/L <u>Procesos:</u> Desbaste, desarenado, decantación primaria, espesado, digestión Y deshidratación para los lodos.	Remoción de DBO <sub>5</sub> ≥ 40% Remoción de SST ≥ 60%	2 semestre del año 2000	Resolución 577 de 2000
	Segunda fase		Q medio= 8 m <sup>3</sup> /s DBO <sub>5</sub> medio= 270 mg/L SST medio = 356 mg/L <u>Procesos:</u> Desbaste, desarenado, decantación primaria, tratamiento secundario, sedimentación, desinfección y digestión de lodos.	El efluente deberá presentar las siguientes condiciones  DBO <sub>5</sub> ≤ 30 mg/L SST ≤ 30 mg/L	La operación de la segunda fase del tratamiento iniciará en el <u>primer trimestre</u> del año 2014.	Resolución 1929 de 2007

Con respecto a las obligaciones definidas por el MMA para el proyecto de Descontaminación del río Bogotá – Planta de Tratamiento de Aguas Residuales El Salitre; la licencia obliga al beneficiario al cumplimiento de los requerimientos presentados en el numeral 3 de la resolución 817 de 1996<sup>55</sup> y las demás establecidas en los actos administrativos modificatorios y que amplían el alcance del mismo. Lo anterior se confirma en los considerandos jurídicos de la resolución 1929 de 2007, en la que se menciona que *“considero procedente modificar la Licencia Ambiental otorgada en cuanto al proyecto Descontaminación del río Bogotá, siempre y cuando se dé cumplimiento a las especificaciones técnicas y se ejecuten las medidas de manejo ambiental autorizadas por este Ministerio en el Plan de Manejo Ambiental aprobado mediante la Licencia Ambiental (Resolución No. 817 del 24 de julio de 1996)”*. Finalmente, y en el mismo sentido, el MAVDT dispuso en la resolución 797 de 2009 que: *“este Ministerio consideró una vez evaluada la solicitud realizada por el recurrente... prorrogar las obligaciones que están relacionadas con la construcción y operación de la fase II, debido a que no pueden definirse acciones sin tener los diseños definitivos. Sin embargo la Secretaria Distrital de Ambiente debe cumplir con la obligación de actualización del Plan de Gestión Ambiental primera Fase...”*<sup>56</sup>, de manera que la ampliación y optimización de la Planta El Salitre deberá implementar el PMA en cada uno de los componentes del proyecto durante la construcción y operación de la planta teniendo en cuenta:

- Plan de Gestión Social
- Monitoreo para el control de olores
- Monitoreo para el control de ruido
- Monitoreo para el control de emisiones atmosféricas
- Plan de Manejo Forestal
- Consumo de agua

---

<sup>55</sup> Resolución 1929 de 2007. Pg 22.

<sup>56</sup> Resolución 797 de 2009. Pg 13.

- Generación de residuos sólidos
- Plan de Uso y Beneficio de los biosólidos
- Plan de transporte de biosólidos
- Informes de interventoria
- Plan de Contingencia

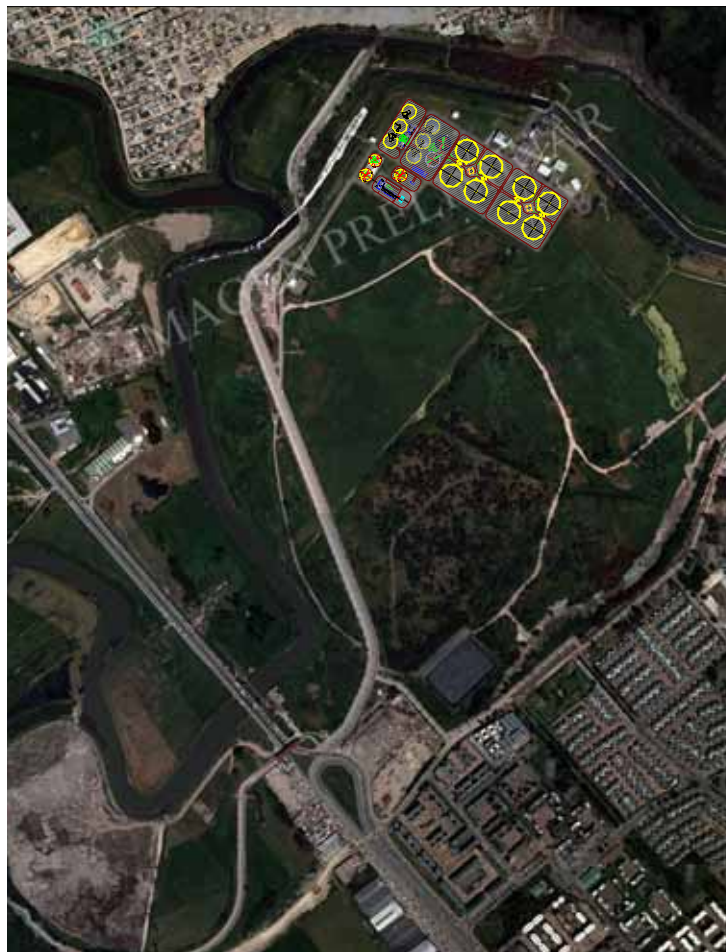
#### **5.1.2. Alternativas de ampliación y optimización.**

A continuación se presenta una breve descripción de las alternativas evaluadas para el saneamiento del río Bogotá en la cuenca media. Se analiza i) la localización, ii) las tecnologías de tratamiento y i.e.) la calidad del efluente.

##### **a. Localización de la PTAR Salitre.**

La localización fue aprobada en la licencia ambiental en el año 1996 y posteriormente en el 2004, el Distrito reglamento el uso del suelo del terreno en el Plan de Ordenamiento Territorial – POT, como equipamiento para el saneamiento básico de la ciudad. Las áreas de intervención se presenta en la Figura 18. El proyecto de ampliación y optimización de la PTAR se ejecutará en el sitio autorizado.

**Figura 35 Localización PTAR El Salitre**



Fuente: EAAB.

b. Tecnología de tratamiento.

La selección del proceso de tratamiento a implementar se realizará mediante un estudio de análisis de alternativas que la CAR contratará y cuyo objetivo incluye, definir la mejor opción desde el punto de vista técnico, económico, ambiental y operativo, para la ampliación y optimización de la PTAR. El sistema seleccionado deberá dar cumplimiento a los requerimientos normativos, y se desarrollará en el marco del Convenio 171 de 2007. Los sistemas analizados deberán partir del aprovechamiento de la infraestructura existente.

Para plantear el tratamiento a implementar en la PTAR se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- El efluente deberá tener una calidad planteada en el Cuadro 5, independientemente de la calidad de agua afluente a la planta, todo esto conforme a los lineamientos de la licencia y normatividad ambiental vigente.
- Los métodos, procesos y operaciones unitarias para el tratamiento de los lodos deberán garantizar la reducción al mínimo de su producción y el sistema de manejo, transporte, almacenamiento y disposición final.
- Se valorarán alternativas de reuso de los subproductos generados (agua tratada, lodos y biogás), para utilizarlos en actividades tales como la cogeneración y recuperación energética a partir del biogás generado, el reuso y/o comercialización del biosólido obtenido mediante tecnologías adicionales y en general el potencial reuso de cualquier subproducto generado por el tratamiento y/o alternativas para la disminución de la cantidad generada de subproductos.
- Parte de las aguas tratadas podrán ser reutilizadas para atender la demanda de la ampliación del distrito de riego La Ramada, en tal caso el efluente deberá cumplir con los límites de calidad especificados en el Acuerdo 43 de 2006.

c. Calidad del efluente.

Para determinar los requisitos que deberá cumplir el efluente de la PTAR ampliada y optimizada, se analizaron tanto los requerimientos de la licencia ambiental como los requerimientos del acuerdo 43 y se tomaron los valores más restrictivos que en este caso son los requeridos en la licencia ambiental y que se relacionan en el Cuadro 31.

Con respecto al uso del efluente se tienen dos situaciones, cuando se descargue directamente al río, se debe cumplir con el requerimiento de Coliformes totales para uso agrícola con restricciones y uso pecuario, o sea que el NMP de Coliformes Totales/100ml no deberá exceder de 20.000; y cuando se va a utilizar el efluente en el Distrito de Riego La Ramada, se deberán tener en cuenta las restricciones a las que se refiere la clase IV,

aplicables cuando se use el recurso para riego de frutas que se consuman sin quitar la cáscara y para hortalizas de tallo corto, en este caso el NMP de Coliformes Totales/100ml no deberá exceder de 5000 y el NMP de Coliformes fecales/100ml no deberá exceder de 1000.

**Cuadro 31 Estándares de calidad el efluente esperado**

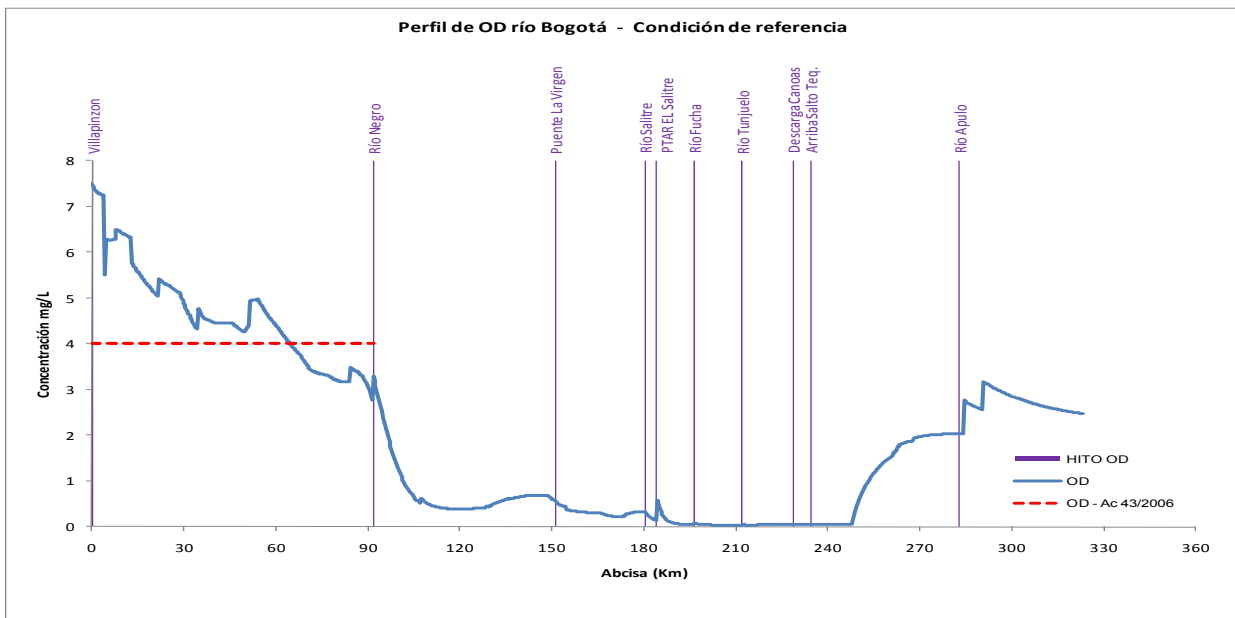
Parámetro	Unidad de medida	Concentración media en 30 días	Concentración máxima media en 7 días
DBO <sub>5</sub>	mg/lit	30	40
Sólidos Suspendidos	mg/lit	30	40
Concentración de ión hidrógeno	pH	6 a 9	6 a 9

El análisis de alternativas se desarrollo en el volumen I del presente documento en el capítulo 6. Se relacionan a continuación las conclusiones presentadas para dos escenarios de operación de la PTAR El Salitre: i) condiciones de referencia y ii) escenario con ampliación y optimización.

i. Condiciones de referencia o situación actual

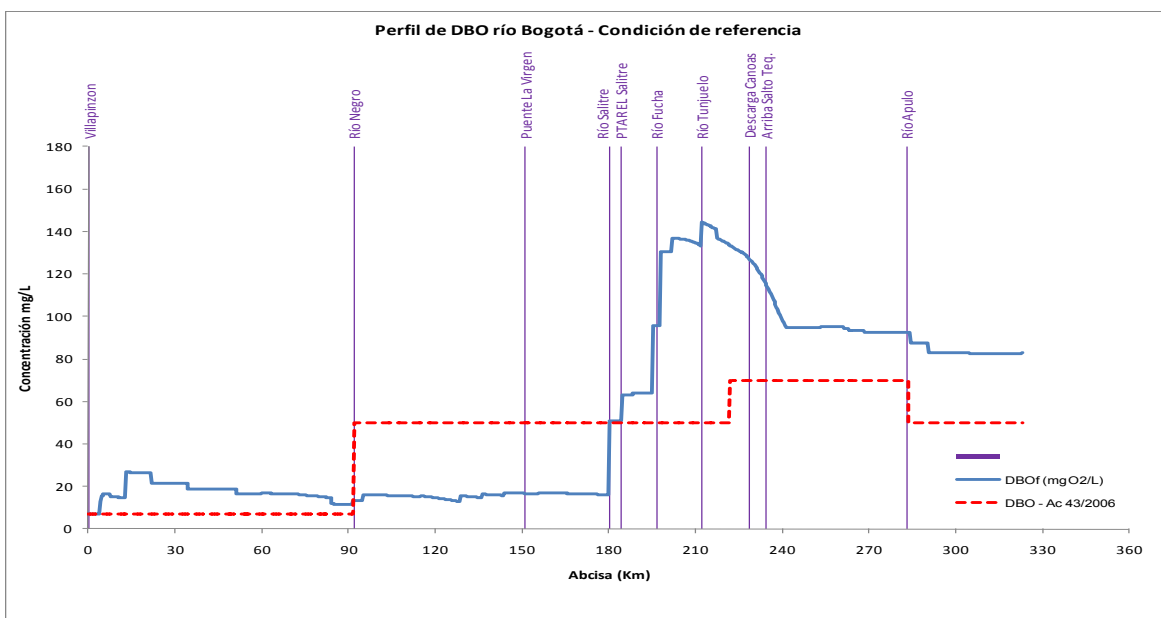
En este escenario se presenta la calidad del río en el año 2008, en el cual se manifiesta los beneficios de las obras de saneamiento adelantadas en los municipios de la cuenca en el periodo 1990 – 2000, que fueron fundamentalmente plantas de tratamiento de aguas residuales y sistemas de pretratamiento en centros municipales para beneficio de animales. El análisis se realiza para caudales de referencia del río Bogotá, correspondientes a caudales medios. Los parámetros indicadores de calidad utilizados son Oxígeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno y Sólidos Suspendidos totales. Los resultados se presentan en las Figura 33, 34 y 35.

Figura 36 Perfil Oxígeno Disuelto: Condiciones de referencia



Nota: Clase II, Oxígeno disuelto mayor o igual a 4 mg/l, Acuerdo 43 de 2006

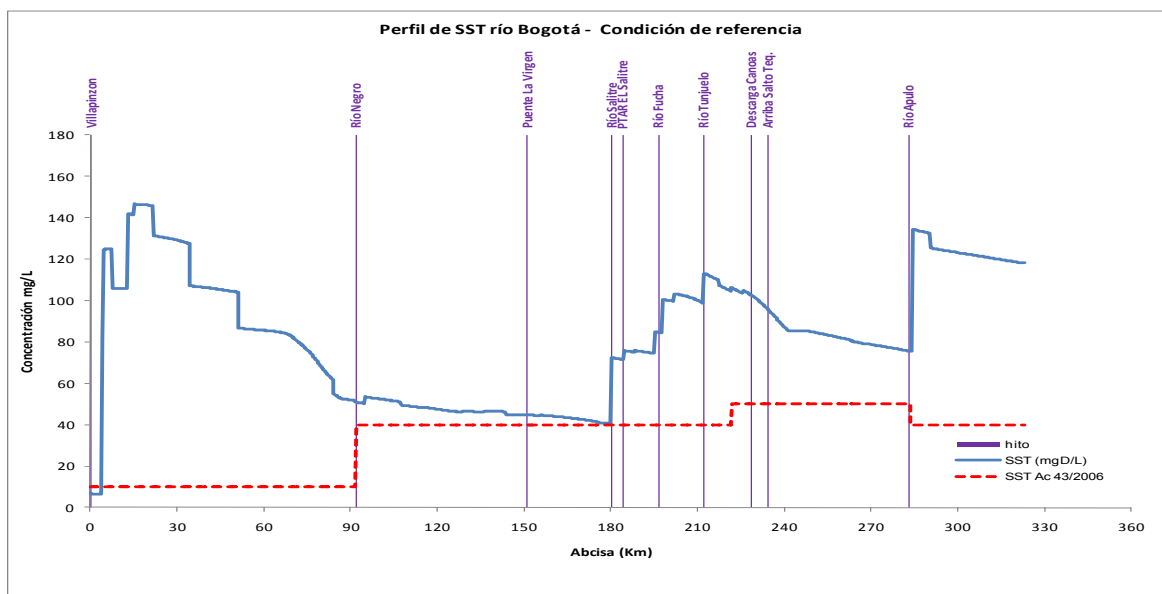
Figura 37 Perfil DBO<sub>5</sub>: Condiciones de referencia





Nota: Demanda bioquímica de oxígeno, valor máximo permitido, Acuerdo 43 de 2006.

Figura 38 Perfil SST: Condiciones de referencia



Nota: Sólidos Suspendidos totales, valor máximo permitido, Acuerdo 43 de 2006.

Cuadro 32 Condiciones de referencia, calidad del río Bogotá 2008

Parámetro /Sector Concentración, intervalo	Villapinzón - Tibitoc	Tibitoc – Puente la Virgen	Puente la Virgen - Alicachín	Alicachín - Girardot
OD (mg/L)	3-7	0.8-3.5	0-2	0.5-0
DBO (mg/L)	8-25	15-19	19-145	82-95
SST (mg/L)	5-145	45-55	42-115	75-135

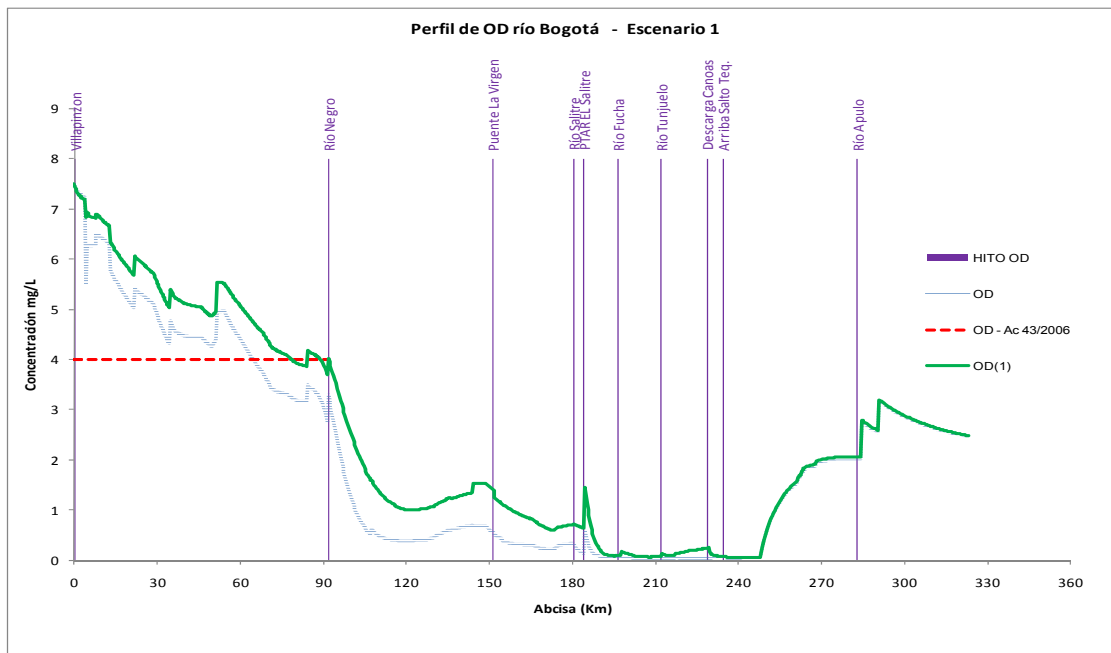
En relación con los Objetivos de Calidad del Acuerdo 43 de 2006, se encuentra que: (1) El objetivo de calidad de **Oxígeno Disuelto**, se cumple en la mayor parte del sector Villapinzón - Tibitoc. (2) El objetivo de calidad para **Demanda Bioquímica de Oxígeno**, no cumple en el sector Villapinzón Tibitoc; se cumple parcialmente en el sector Tibitoc – Alicachín; no se cumple en el sector Alicachín – Girardot. (3) El objetivo de calidad para **Sólidos Suspendidos Totales** no se cumple en ninguno de los sectores del río Bogotá.

Por lo anterior, es contundente la necesidad de ejecutar las obras del programa de saneamiento previstas por la CAR para toda la cuenca, y las obras de tratamiento de las aguas residuales de la ciudad de Bogotá, para alcanzar los objetivos de calidad del Acuerdo 43 de 2006.

ii. Escenario con ampliación y optimización

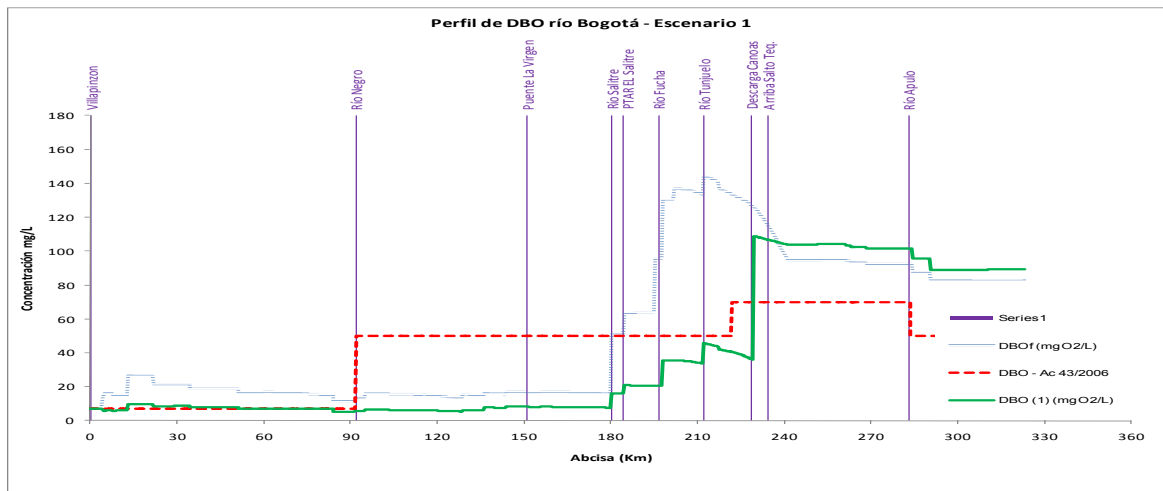
En este escenario se proyecta la calidad del río con la ejecución de todas las obras del programa de saneamiento, previstas hasta el 2015, incluye las obras a cargo de la CAR, las ejecutadas en cumplimiento del Convenio 171 con la EAAB, y los interceptores de aguas servidas construidos por la EAAB. Los resultados del análisis se presentan en las figuras 36, 37 y 38 en el cuadro 23.

**Figura 39 Perfil Oxígeno Disuelto: Escenario 1**



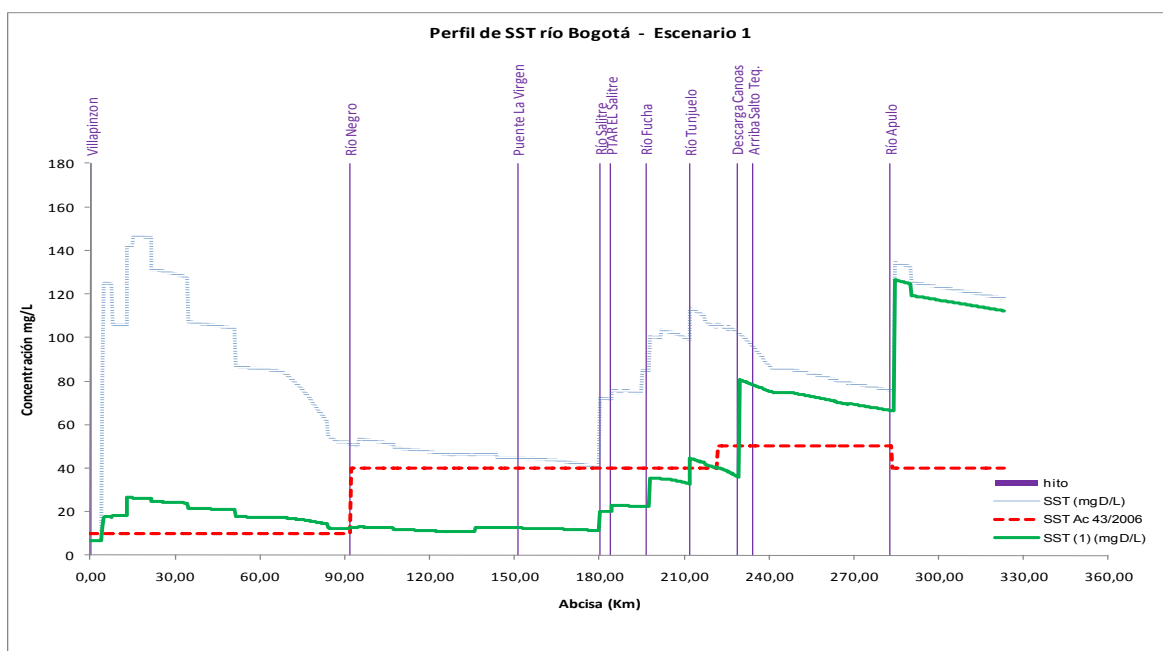
Nota: Clase II, Oxígeno disuelto mayor o igual a 4 mg/l, Acuerdo 43 de 2006. Las convenciones hacen referencia a OD: Condición actual, OD-AC 43/2006: Objetivo de calidad según Acuerdo 43 de 2006 y OD (1): Perfil de OD para escenario 1.

**Figura 40 Perfil DBO<sub>5</sub>: Escenario 1**



Nota: Demanda bioquímica de oxígeno, valor máximo permitido, Acuerdo 43 de 2006. Las convenciones hacen referencia a DBO<sub>f</sub>: Condición actual, DBO-AC 43/2006: Objetivo de calidad según Acuerdo 43 de 2006 y DBO (1): Perfil de DBO para escenario 1.

**Figura 41 Perfil SST: Escenario 1**



Nota: Sólidos Suspendidos totales, valor máximo permitido, Acuerdo 43 de 2006. Las convenciones hacen referencia a SST: Condición actual, SSTAc 43/2006: Objetivo de calidad según Acuerdo 43 de 2006 y SST (1): Perfil de SST para escenario 1.

**Cuadro 33 Calidad del río Bogotá con obras del Plan de Saneamiento de la CAR, ampliación PTAR Salitre, e interceptores de Aguas Residuales Domésticas de la EAAB, 2014.**

Parámetro /Sector Concentración, intervalo	Villapinzón - Tibitoc	Tibitoc – Puente la Virgen	Puente La Virgen - Alicachín	Alicachín - Girardot
OD (mg/L)	4-7	1.5-4	0.3-1.0	0-3.0
DBO (mg/L)	8-10	6-10	10-110	90-105
SST (mg/L)	5-25	14-16	16-80	72-128

En relación con los Objetivos de Calidad del Acuerdo 43 de 2006, se encuentra que: (1) El objetivo de calidad de **Oxígeno Disuelto**, se cumple en el sector Villapinzón - Tibitoc. (2) El objetivo de calidad para **Demanda Bioquímica de Oxígeno**, se cumple en la mayor parte del sector Villapinzón - Tibitoc; se cumple en el sector Tibitoc – Alicachín, excepto inmediatamente después de la entrega de los interceptores de aguas residuales de la ciudad, aproximadamente en el Km. 230; no se cumple en el sector Alicachín – Girardot. (3) El objetivo de calidad para **Sólidos Suspendidos Totales**, no se cumple en el sector Villapinzón – Tibitoc; se cumple en el sector Tibitoc – Alicachín, excepto inmediatamente después de la entrega de los interceptores de aguas residuales de la ciudad, aproximadamente en el Km. 230; no se cumple en el sector Alicachín – Girardot. De lo anterior, se concluye:

- i. En la cuenca alta, sector Villapinzón – Tibitoc, es necesario ejecutar las obras previstas en los PSMV, para cumplir el los objetivos de calidad de oxígeno disuelto y demanda bioquímica de oxígeno. En relación con la concentración de sólidos suspendidos totales, es necesario revisar la meta de reducción de carga de los usuarios del río en este sector y solicitar a los usuarios controles adicionales.
- ii. En la cuenca media, sector Tibitoc – Alicachín, es necesario ejecutar las obras previstas en los PSMV, se debe adelantar las obras de ampliación de la PTAR Salitre (tratamiento secundario con desinfección, caudal de 8 m<sup>3</sup>/s), y concluir las obras de los interceptores de agua residual de la ciudad. De esta forma se podrá alcanzar los objetivos de calidad en el río, en el sector que discurre frente a la

ciudad de Bogotá y hasta la entrega de los interceptores de agua residual de la ciudad, a la altura del sitio Canoas.

- iii. Solo con la construcción de la ampliación de la PTAR Salitre, con tratamiento a nivel secundario, se podrá alcanzar en el río Bogotá, en el sector Puente La Virgen – Canoas, la calidad de agua para riego correspondiente a clase IV, Acuerdo 43 de 2006.
- iv. Las obras del programa de saneamiento del río Bogotá, sin la construcción de la PTAR Canoas, no permiten alcanzar los objetivos de calidad en la cuenca baja.

### **5.1.3. Metodología de Evaluación ambiental**

La metodología de elaboración de la evaluación ambiental, tiene como base la revisión de las condiciones de la Licencia Ambiental de esta Planta de Tratamiento, y de su Estudio de Impacto Ambiental. Considerando que el Estudio de Impacto Ambiental se realizó en 1996, la CAR considero procedente su revisión y actualización, para analizar la situación ambiental de la PTAR al 2009 y pronosticar su desempeño con motivo de las obras proyectadas para el periodo 2010 a 2014.

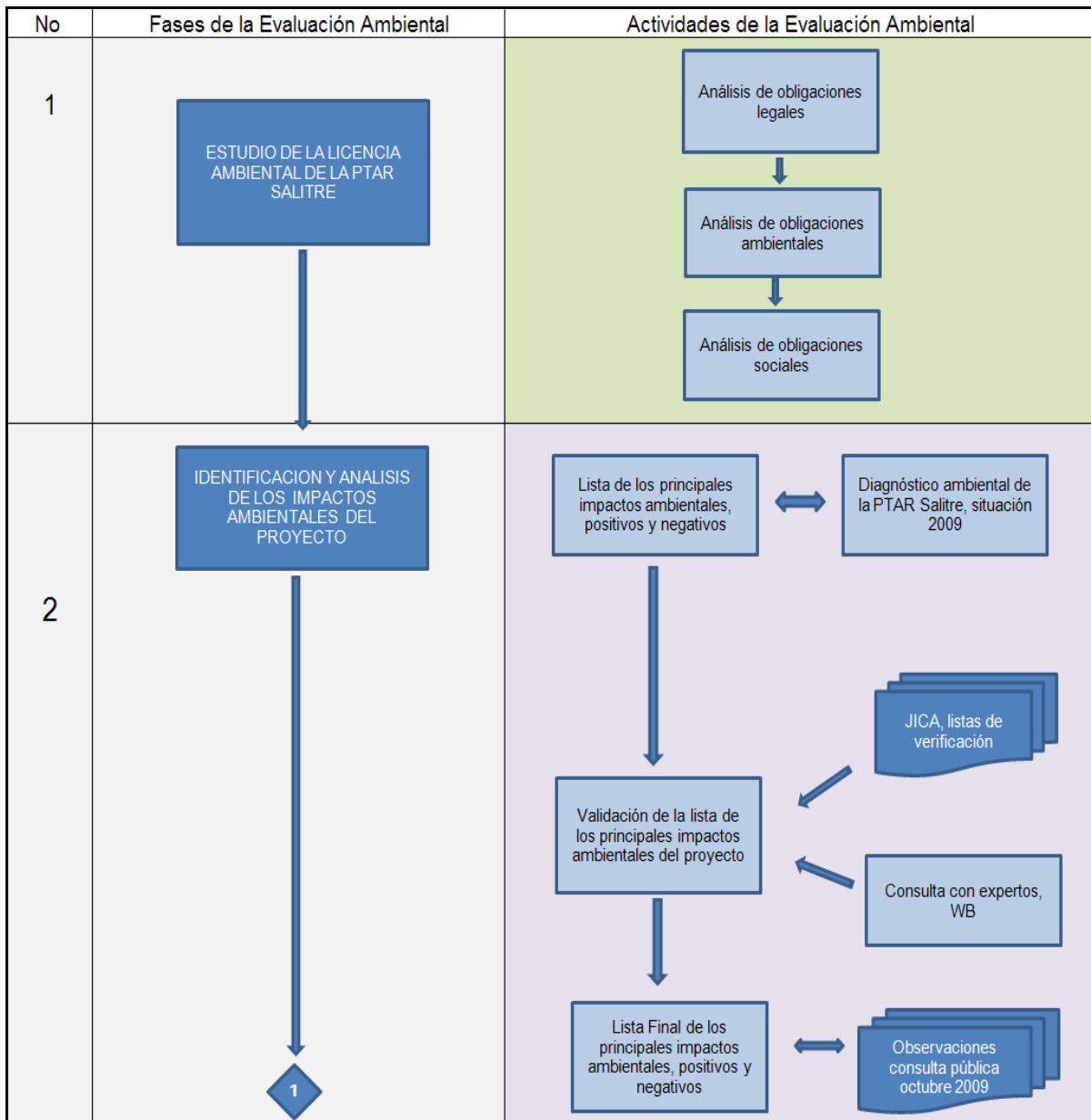
Se hace referencia a este documento, teniendo en cuenta que en la actualidad el componente 1 corresponde a la ampliación de la PTAR El Salitre en los predios en los que actualmente opera y que los impactos ambientales potenciales corresponden en general a los propuestos por el estudio en mención.

En la evaluación se utilizaron cuatro metodologías de identificación, valoración y priorización de impactos; así: (1) Matrices de correlación, evaluación y priorización, (2) Lista de verificación de impactos<sup>57</sup> (3) Opiniones de expertos<sup>58</sup> y (4) Modelación de la calidad del río Bogotá. Estas metodologías se adaptaron y aplicaron considerando las condiciones particulares del componente. En la Figura 42 se presenta la metodología de la evaluación ambiental.

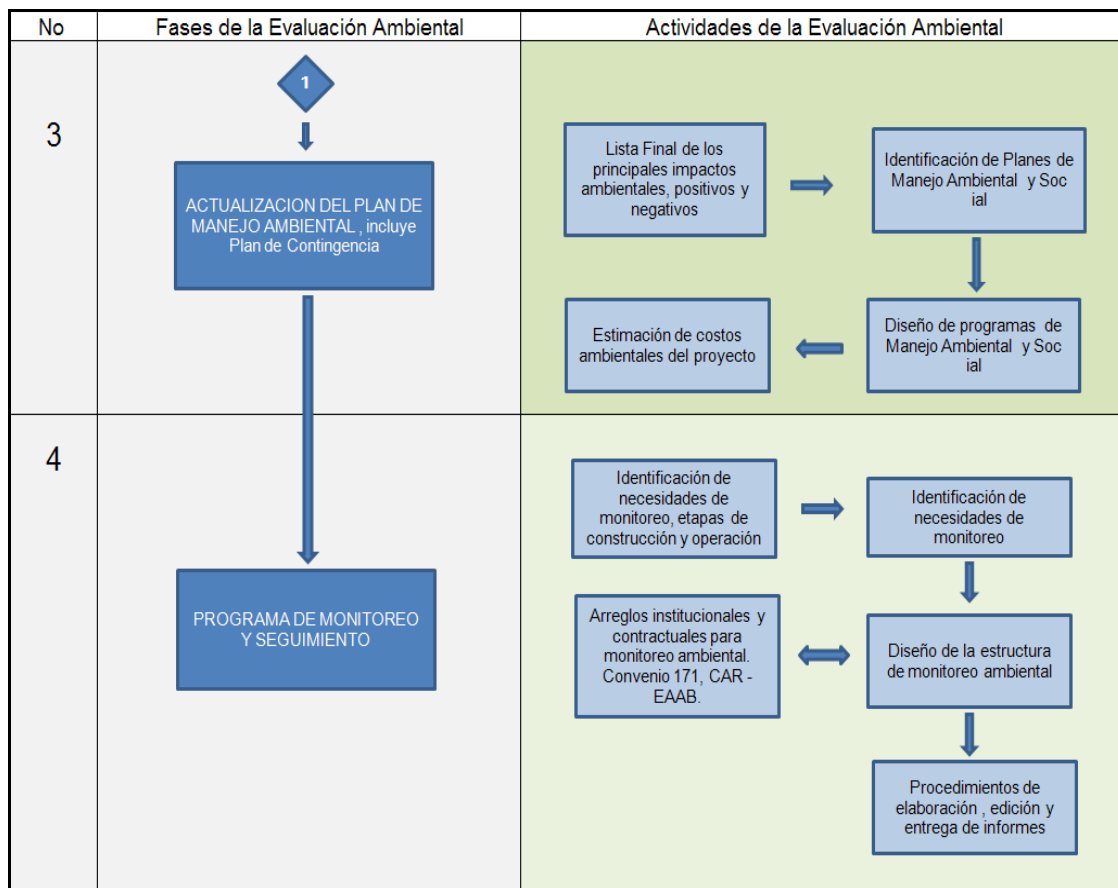
<sup>57</sup> Se utilizó como instrumento complementario para la evaluación de impacto ambiental utilizada por la Agencia Internacional de Cooperación Japonesa (JICA), para la evaluación de proyectos de magnitud y objetos similares.

<sup>58</sup> Expertos en infraestructura y saneamiento.

**Figura 42 Metodología Evaluación Ambiental Componente 1**



**Figura 43 Metodología Evaluación Ambiental Componente 1 (Continuación)**



A continuación se presentan los resultados de la actualización. La descripción del procedimiento se incluye en el documento de Evaluación Ambiental, en el anexo 2.

a. Impactos Ambientales en la Licencia Ambiental<sup>59</sup>

La metodología para la determinación de los efectos e impactos ambientales producidos por el componente partió de la elaboración de listados detallados de las acciones que se proyectaron para en los periodos previo, construcción y operación. En el Cuadro 34 se relacionan las actividades del componente identificados en el Plan de Gestión Ambiental.

<sup>59</sup> Alcaldía Mayor de Santafé Bogotá – DAMA. 1996. Estudio de impacto ambiental de las plantas de tratamiento de aguas residuales para Santafé de Bogotá. Volumen III.

**Cuadro 34 Actividades del componente**

<b>Periodo</b>	<b>Categorías</b>
Actividades previas	Planeación Diseño
Construcción	Obras preliminares Cimentaciones Obras de infraestructura Estructuras Obras de mampostería Almacenamiento y montaje de equipos Amoblamiento Movilización de equipo Instalaciones mecánicas y eléctricas Zonas verdes Entrega de obras
Operación	Arranque y puesta en marcha Operación y mantenimiento Manejo de productos

Posteriormente se desglosaron los aspectos del ambiente en factores físicos, bióticos, paisajísticos y socio-económico. En el Cuadro 35 se relacionan los factores ambientales afectados por el componente.

**Cuadro 35 Factores ambientales**

<b>Factor</b>	<b>Elemento</b>
Físico	Suelo Agua subterráneas y superficiales Aire
Biótico	Ecosistema acuático Ecosistema terrestre Cadenas tróficas
Paisaje	Calidad paisajística
Socioeconómico	Demografía Salud Educación y cultura Calidad de vida Infraestructura de servicios Actividades económicas Usos y precios de la tierra Desarrollo institucional



La interacción entre las actividades del componente y los factores del ambiente se realizó a través de una matriz de identificación tipo Leopold. Para cada interrelación o efecto identificado se evaluaron 11 atributos que condujeron a la priorización de los impactos ambientales del componente, entre otros se incluyeron: tipo de impacto, área de influencia, magnitud, tendencia duración, probabilidad, mitigabilidad, etc. Los impactos ambientales identificados para el componente, se jerarquizaron, considerando más importantes los efectos sobre la vida y salud humana. La lista inicial de impactos ambientales se presenta en el Cuadro 36.

**Cuadro 36 Listado inicial de impactos ambientales (Licencia Ambiental Resolución 817 de 1996)**

<b>I. IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS</b>
1. Generación de empleo durante la planeación del proyecto.
2. La compra de terrenos para las plantas favorecerá la economía local y viabilizará la ejecución del proyecto.
3. Generación de empleos directos e indirectos durante la etapa de construcción del proyecto.
4. Incremento temporal de ingresos a las comunidades por servicios prestados a los trabajadores de la construcción.
5. Aumento del valor de las tierras vecinas a las plantas.
6. Aumento de la motivación en torno a actividades ambientales por el desarrollo del proyecto.
7. Creación de áreas verdes y zonas deportivas y culturales como parte de los proyectos de construcción de las plantas de tratamiento.
8. La inversión en la construcción de las plantas aumentará la producción industrial el consumo de bienes nacionales.
9. Inversiones en controles ambientales y paisajísticos. Se generarán beneficios ambientales de tipo paisajístico y social por las inversiones que se harán como parte de los controles ambientales en las plantas.
10. Mejoramiento de la biota acuática del río Bogotá.
11. Disminución de molestias por olores a la población en el área de influencia directa del proyecto.
12. Disminución de enfermedades gastrointestinales y respiratorias por mejor calidad del río Bogotá, utilizadas en riego de cultivo y ganadería y contactos eventuales con las aguas del río.
13. Aumento de ingresos por uso del agua descontaminada del río Bogotá en actividades agropecuarias, por mayor productividad y calidad de dichos productos.
14. Menores costos de potabilización y abastecimiento de agua para los municipios

- del área de influencia del proyecto.
15. Disminución de costos de mantenimiento de las generadoras de energía de la EEB al mejorar la calidad de las aguas del río Bogotá.
  16. Aumento de la recreación y el turismo al mejorar la calidad del agua en la cuenca baja del río Bogotá.
  17. Generación de empleos directos e indirectos en las plantas y rellenos de lodos.
  18. Disminución de enfermedades causadas por la ingestión de pescado contaminado en el río Magdalena.
  19. Mejoramiento paisajístico de las márgenes del río Bogotá Aguas debajo de la desembocadura del río Salitre.
  20. Recuperación de suelos por el uso de los lodos producidos en las plantas de tratamiento.
  21. Mejoramiento de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua del río Bogotá.
  22. Menores demandas sobre otras fuentes hídricas al poder utilizar el agua del río Bogotá en consumo humano, industria y actividades agropecuarias.
  23. Generación de ingresos e inversión indirectas provenientes de la compra de equipos y construcción y operación de las plantas. Las inversiones locales y nacionales en la construcción y operación de las plantas generarán ingresos e inversiones de tipo indirecto.
  24. Generación de impuestos al Fisco.

## **II. IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS**

1. Desplazamiento de personas por la construcción de las plantas.
2. Ahuyentamiento de aves acuáticas por las actividades de construcción.
3. Desplazamiento de ratas y ratones hacia zonas residenciales durante la construcción de la Planta el Salitre.
4. Remoción de pastos y cultivos en las zonas de las planas y rellenos de lodos.
5. Erosión y desestabilización de algunas áreas de construcción de las plantas y rellenos de lodos.
6. Obstrucción parcial del cauce de los ríos por sedimentos y re suspensión de lodos producto de las labores de movimiento de tierra.
7. Deterioro de la calidad del agua superficial por descarta de las aguas residuales producidas en el proyecto durante su construcción.
8. La extracción de agua subterránea para uso del proyecto durante su construcción afectada la disponibilidad de este recurso.
9. Deterioro de la calidad del aire por la operación de maquinaria de construcción y transporte.
10. Aumento del ruido por maquinaria de construcción.
11. Producción de olores durante la remoción de la capa de basura en el Salitre y el dragado de los ríos Juan Amarillo para la construcción de las bocatomas de las plantas.
12. Deterioro del paisaje en la zona de construcción de las plantas y rellenos
13. Expectativas insatisfechas entre los desempleados vecinos a la construcción, que no obtengan trabajo en ésta.
14. Riesgos a la salud para los trabajadores de la construcción de las plantas por accidentes laborales y vecindad con aguas residuales y basuras.
15. Cogestión y déficits de servicios públicos y comunitarios por demanda de los

- trabajadores de las plantas.
16. Congestionamientos de tráfico y dificultades para la movilización de vehículos y personas
  17. Deterioro de las vías de acceso a las plantas y rellenos por el desplazamiento de vehículos y maquinarias.
  18. Emisiones de partículas y gases por la operación de los vehículos de transporte de lodos y por gas quemado en las plantas de tratamiento.
  19. Ruidos provenientes de los equipos y maquinaria de las plantas de tratamiento.
  20. Generación de olores por la aireación de aguas residuales y el manejo y estabilización de lodos.
  21. Extracción de agua subterránea para uso en las plantas de tratamiento.
  22. Congestionamientos de tráfico y dificultades para la movilización de vehículos y personas por la operación del equipo de transporte de lodos e insumos.
  23. Riesgos de salud para los trabajadores de las plantas.
  24. Parte de las inversiones en bienes y servicios para las plantas de tratamiento deberán ser pagadas en moneda extranjera convertida a pesos.
  25. Las plantas de tratamiento generarán residuos líquidos y sólidos de tipo doméstico.
  26. El tratamiento de las aguas residuales deberá ser sufragado mediante tarifas que pagaran los usuarios del sistema de alcantarillado de Bogotá.

### III. RIESGOS O CONTINGENCIAS

1. Riesgos provenientes del transporte de lodos
2. Contaminación de cuerpos hídricos
3. Falta de insumos, repuestos, combustible y energía eléctrica
4. Eventual cierre del relleno de lodos
5. Fugas, incendios y explosiones
6. Ausencia de trabajadores
7. Incremento del nivel de olores
8. Daños en las estructuras por acción sísmica
9. Vertimientos de aguas no tratadas durante crecientes hidrológicas
10. Accidentes de trabajo
11. Cargas de choque
12. Atrasos del programa Santa Fe I

FUENTE: DAMA. 1996. Plan de Manejo Ambiental PTAR EL Salitre.

En esta lista se identifican 24 impactos positivos, 26 impactos negativos en las etapas de construcción y operación y 12 riesgos o contingencias. La lista de impactos identificados en la Licencia Ambiental se validó con la lista de verificación y la consulta a expertos del Banco Mundial. Los resultados de este ejercicio se presentan en los cuadros a continuación.

**Cuadro 37 Análisis y priorización de impactos ambientales componente 1**

CATEGORIA	LISTA DE VERIFICACION		RECOMENDACION O POR EXPERTOS (1)	PREOCUPACION COMUNIDAD CONSULTA SCOPING (2)	CONSIDERADO EA 2009 EN LA LISTA DE IA PRIORITARIOS	COMENTARIOS CONFIRMACION DE LA CONSIDERACION AMBIENTAL
	Aspecto ambiental	Aspectos principales en revisión				
Permisos y comunicación	Evaluación de impacto ambiental y permisos ambientales	¿Los informes ambientales están oficialmente concluidos?	SI	NO	SI	La PTAR Salitre cuenta con Licencia Ambiental para su construcción y operación, Resolución MAVDT 817 de 1996.
		¿Los informes ambientales han sido aprobados por las autoridades?	SI	NO	SI	Los informes de la PTAR Salitre en las condiciones actuales de operación, tratamiento primario, 4 m³/s, son entregados periódicamente por la EAAB al MAVDT. Cuando la PTAR Salitre opere con tratamiento secundario igualmente remitirá informes al MAVDT en los términos definidos por la Licencia Ambiental.
	Comunicación al público	¿El contenido del proyecto y sus impactos ambientales se han explicado al público con procedimientos apropiados? ¿La información está disponible para el público? ¿Se ha alcanzado la comprensión del público?	SI	NO	SI	Previo al otorgamiento de la Licencia Ambiental, el MAVDT convocó una audiencia pública ambiental con el fin de evaluar el proyecto de descontaminación del río Bogotá, específicamente en lo respectivo a la construcción de la PTAR El Salitre. Por su parte, el DAMA realizó reuniones informativas del proyecto en las que participaron representantes de ONG, Juntas de Acción Comunal y otras organizaciones sociales y en las que presentó el análisis de las observaciones que surgieron en la audiencia pública y el trámite desarrollado para su incorporación o no en el proyecto.  En el año 2009, la CAR realizó la primera consulta pública a los actores de interés del proyecto, en la que se presentaron los objetivos, alcance e impactos potenciales del proyecto y los términos de referencia de la evaluación ambiental. Adicionalmente, la CAR cuenta con un programa de comunicación del proyecto que ejecuta permanentemente a través del grupo social del equipo encargado del proyecto.
		¿Se han preparado respuestas a los comentarios del público y de las autoridades reguladoras?	SI	SI	SI	Las observaciones e inquietudes presentadas durante la Audiencia pública, fueron evaluadas por el DAMA y se socializó a la comunidad el trámite realizado mediante reuniones informativas.  La CAR ha dado respuesta a las observaciones del Público, ONG y Autoridades. Esta prevista una nueva consulta en el mes de octubre sobre los resultados de la Evaluación ambiental.
Medidas de mitigación	Calidad del agua	¿Los parámetros del efluente tratado, tales como SS, DBO, DQO y pH, de la PTAR cumplen con las regulaciones nacionales del país?	SI	NO	SI	Los diseños finales de la etapa de tratamiento secundario cumplirán la norma establecidas en la Licencia Ambiental, en las cuales se establecen límites máximos más restrictivos que la norma nacional vigente, pero necesarios para el cumplimiento de los objetivos de calidad del agua en el río Bogotá.

CATEGORIA	LISTA DE VERIFICACION		RECOMENDAD O POR EXPERTOS (1)	PREOCUPACION COMUNIDAD CONSULTA SCOPING (2)	CONSIDERADO EA 2009 EN LA LISTA DE IA PRIORITARIOS	COMENTARIOS CONFIRMACION DE LA CONSIDERACION AMBIENTAL
	Aspecto ambiental	Aspectos principales en revisión				
	Residuos	¿Los residuos de la instalación PTAR, tales como lodos y basuras, son apropiadamente tratados y dispuestos según las regulaciones nacionales?	SI	SI	SI	Los lodos generados en los procesos primarios de tratamiento están siendo tratados y dispuestos de acuerdo con los permisos del MAVDT y la CAR. Para el tratamiento y disposición de los biosólidos que se generen en el futuro, la CAR y la EAAB elaborarán el Plan Maestro para la Disposición de Biosólidos generados en la ciudad de Bogotá.
	Contaminación del suelo	¿Si se sospecha que los lodos de la PTAR contienen metales pesados, se han tomado las medidas apropiadas para prevenir la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas, debido a los lixiviados producidos en el lodo?	SI	SI	SI	La EAAB actualmente cuenta con un programa de monitoreo, en el que se incluye la caracterización de los biosólidos generados en la PTAR El Salitre. Se prevé dar continuidad al seguimiento de la calidad de los lodos durante la operación de la fase II de la PTAR El Salitre. El análisis de los efectos derivados de la aplicación o uso del biosólido se incluirá en el Plan Maestro de Biosólidos que desarrollarán la CAR y el EAAB.
	Ruido y vibración	¿El ruido y las vibraciones generadas por las instalaciones, en las facilidades para el tratamiento de lodo y en las estaciones de bombeo, está dentro de las normas nacionales?	SI	NO	SI	Las especificaciones de diseño de la PTAR en sus niveles de tratamiento primario asegura el cumplimiento de las normas nacionales, según lo prevé la licencia ambiental. El estudio de alternativas que está desarrollando la CAR incluye el análisis de alternativas que mitiguen ruido y vibraciones.
	Olor	¿Se han establecido medidas apropiadas de control de olor en las fuentes, por ejemplo en las instalaciones para el tratamiento de lodo?	SI	NO	SI	Las especificaciones de diseño de la PTAR en sus niveles de tratamiento primario asegura el cumplimiento de las normas nacionales, según lo prevé la licencia ambiental. El estudio de alternativas que está desarrollando la CAR incluye el análisis de alternativas que prevengan o mitiguen olores en las diferentes líneas (agua y lodos).
Ambiente natural	Áreas protegidas	¿Está el proyecto localizado en áreas protegidas, según regulaciones nacionales, convenios o tratados internacionales? ¿Es posible que el proyecto afecte áreas protegidas?	SI	NO	SI	La Planta de Tratamiento El Salitre está localizada en el perímetro urbano de la ciudad, y cuenta con la aprobación del POT de la Ciudad. Las instalaciones estarán en predios definidos para el equipamiento de obras de saneamiento, se considera que el uso institucional de servicios públicos urbanos, culminará el proceso de rehabilitación ambiental de este predio.
Ambiente social	Medios de vida y Bienestar	¿Existe la posibilidad de que el proyecto afecte negativamente las condiciones de vida de los habitantes? ¿Son suficientes las medidas consideradas para reducir los impactos, si es necesario?	SI	SI	SI	En el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, se incluyen programas y actividades concretas para la gestión de los impactos ambientales del proyecto, este Plan cuenta con aprobación del MAVDT, Resolución 817 de 1996.
		¿Existe la posibilidad de que los cambios en los usos de la tierra y los usos del agua debido al proyecto puedan afectar negativamente a las condiciones de vida de los habitantes?	SI	SI	SI	La Planta de Tratamiento El Salitre está localizada en el perímetro urbano de la ciudad, y cuenta con la aprobación del POT de la Ciudad. El proyecto tiene como objetivo la recuperación ambiental del río Bogotá.

CATEGORIA	LISTA DE VERIFICACION		RECOMENDACION O POR EXPERTOS (1)	PREOCUPACION COMUNIDAD CONSULTA SCOPING (2)	CONSIDERADO EA 2009 EN LA LISTA DE IA PRIORITARIOS	COMENTARIOS CONFIRMACION DE LA CONSIDERACION AMBIENTAL
	Aspecto ambiental	Aspectos principales en revisión				
	Tradiciones	¿Existe la posibilidad que el proyecto dañe valores arqueológicos, históricos, culturales, religiosos? ¿Las medidas propuestas son adecuadas para proteger estos sitios de conformidad con las leyes del país?	SI	NO	SI	En el PGA se incluyen medidas contingentes frente a la posibilidad de hallazgos fortuitos. Sin embargo, la Licencia Ambiental aprobó el desarrollo de las actividades constructivas dado que los predios no están declarados de importancia arqueológica.
	Paisaje	¿Existe la posibilidad de que el proyecto afecte negativamente el paisaje local? ¿Son apropiadas las medidas adoptadas?	SI	NO	SI	En el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, se incluyen programas y actividades concretas para la gestión de los impactos ambientales del proyecto, este Plan cuenta con aprobación del MAVDT, Resolución 817 de 1996.
Otros	Impactos durante la construcción	¿Son suficientes las medidas consideradas para reducir los impactos durante la construcción (por ejemplo, el ruido, vibraciones, agua turbia, el polvo, los gases de escape, y desechos)?	SI	NO	SI	En el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, se incluyen programas y actividades concretas para la gestión de los impactos ambientales del proyecto, este Plan cuenta con aprobación del MAVDT, Resolución 817 de 1996.
		Si las actividades de construcción afectaran negativamente el medio ambiente natural (ecosistemas), ¿son adecuadas las medidas consideradas para reducir los impactos?	SI	NO	SI	En el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, se incluyen programas y actividades concretas para la gestión de los impactos ambientales del proyecto, este Plan cuenta con aprobación del MAVDT, Resolución 817 de 1996.
		Si las actividades de construcción afectaran negativamente el entorno social, ¿son adecuadas las medidas consideradas para reducir los impactos?	SI	SI	SI	En el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, se incluyen programas y actividades concretas para la gestión de los impactos ambientales del proyecto, este Plan cuenta con aprobación del MAVDT, Resolución 817 de 1996.
		¿Se consideran aspectos de educación, salud y seguridad industrial para todas las personas que participan en el proyecto, incluidos los trabajadores?	SI	NO	SI	En el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, se incluyen programas y actividades concretas para la gestión de los impactos ambientales del proyecto, este Plan cuenta con aprobación del MAVDT, Resolución 817 de 1996. Igualmente se han previsto obligaciones ambientales y de seguridad industrial para contratistas.
	Monitoreo	¿Se propone desarrollar e implantar programas de monitoreo sobre los elementos del ambiente en los que se espera se producirán impactos potenciales?	SI	NO	SI	El Programa incluye todas las actividades de monitoreo ambiental que se deberán desarrollar tanto para el manejo de las actividades del proyecto relacionadas con los impactos ambientales significativos y el control de los riesgos esperados en el componente, como para los objetivos del proyecto y las metas propuestas.
		¿Se consideran adecuados los elementos, métodos y frecuencias incluidas en el programa de monitoreo?	SI	NO	SI	El monitoreo ambiental se adelantará con los criterios, métodos y frecuencia exigidos en la Resolución 817 de 1996.
		¿Existirá un marco adecuado de supervisión (organización, personal, equipo y presupuesto suficiente), para	SI	NO	SI	La instituciones y organizaciones vinculadas al monitoreo ambiental del proyecto, son: (1) Banco Mundial, (2) Gobierno Nacional a través del Ministerio del Ambiente Vivienda y

CATEGORIA	LISTA DE VERIFICACION		RECOMENDACION O POR EXPERTOS (1)	PREOCUPACION COMUNIDAD CONSULTA SCOPING (2)	CONSIDERADO EA 2009 EN LA LISTA DE IA PRIORITARIOS	COMENTARIOS CONFIRMACION DE LA CONSIDERACION AMBIENTAL
	Aspecto ambiental	Aspectos principales en revisión				
		sostener el esquema de seguimiento y monitoreo?				Desarrollo Territorial, MAVDT, (3) La empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá, EAAB (4) La Corporación autónoma Regional de Cundinamarca CAR y, (4) Los Contratistas de las obras del componente 1 del proyecto.
		¿Existen requisitos normativos y contractuales, relacionados con el informe de seguimiento y monitoreo, con alcance, frecuencia y organización, para las autoridades ambientales?	SI	NO	SI	El monitoreo ambiental está orientado al seguimiento, prevención y mitigación de los impactos ambientales relacionados con las obras, a la medición de los indicadores y parámetros ambientales del entorno en el área de influencia del proyecto y al cumplimiento del PMA aprobado (Resolución 817 de 1996).
Asuntos globales	Otros	¿El proyecto incluye factores que puedan causar calentamiento global, lluvia ácida o movimiento transfronterizo de residuos para su tratamiento?	SI	NO	SI	El estudio de alternativas incluye el análisis de los usos potenciales de los GEI (metano) que se generen durante la operación de la PTAR.

Como resultado del análisis de validación de la lista de impactos ambientales, se concluyó que la lista de impactos ambientales establecida en el estudio de impacto ambiental del DAMA (1996), se mantendrá para aquellos aspectos que por la vigencia del proyecto deben mantenerse y se reformuló integrando todos los aspectos recomendado por en las listas de verificación y por los expertos consultados. En el Cuadro 38 se resumen los impactos más importantes de proyecto que serán considerados en la revisión del Plan de Gestión Ambiental.

**Cuadro 38 Listado de impactos ambientales prioritarios**

<b>I. IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calidad del agua.</li> <li>2. Rehabilitación de humedales y áreas ecológicas.</li> <li>3. Disminución de carga de sólidos.</li> <li>4. Disminución de olores.</li> <li>5. Disponibilidad de agua para riego.</li> <li>6. Mejora de la receptividad social y del ambiente de trabajo intersectorial</li> <li>7. Percepción de la Comunidad.</li> </ol>
<b>II. IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aspectos propios de la construcción.</li> <li>2. Disposición de biosólidos.</li> <li>3. Cambio en la calidad del aire (Olores, ruido y emisiones)</li> <li>4. Cambio paisajístico.</li> </ol>
<b>III. RIESGOS O CONTINGENCIAS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hallazgos Arqueológicos Fortuitos.</li> <li>2. Incidentes industriales.</li> <li>3. No cumplimiento de la calidad del efluente de la PTAR.</li> </ol>

#### **5.1.4. Impactos ambientales positivos**

**Calidad del agua.** El proyecto permitirá reducir la carga de contaminación orgánica e inorgánica de la Cuenca del Río Salitre, mejorando la calidad del agua del río Bogotá y permitiendo su utilización para fines agrícolas.

Beneficios es salud pública están asegurados, por la reducción de la carga de patógenos a las aguas del río Bogotá, las cuales son en la actualidad utilizadas para el riego de hortalizas en los sectores de Bosa, Patio Bonito, y Soacha. El centro de mercadeo de



estas verduras es la ciudad de Bogotá con una población del orden de 7.5 millones de personas. Asimismo, se reduce el riesgo de contaminación para los habitantes de las zonas ribereñas por contacto con aguas residuales o aguas del río Bogotá.

**Rehabilitación de humedales y áreas ecológicas.** La calidad del agua resultante en el río Bogotá, permitirá considerar restaurar la conectividad de este con el complejo de humedales de la Sabana de Bogotá abriendo así la posibilidad de la recuperación de su dinámica natural. En el mediano plazo, el mejoramiento de la calidad del agua contribuirá con la rehabilitación de los humedales del área.

**Disminución de carga de sólidos.** El tratamiento en la PTAR permitirá reducir la carga de sólidos orgánicos e inorgánicos al río, con beneficios relacionados con la disminución de colmatación del cauce e incremento en la capacidad hidráulica del río.

**Disminución de olores.** Con la ampliación de la PTAR a nivel secundario, se espera una reducción en la presencia de olores en proximidades al cauce del río Bogotá, incluso en el área de influencia directa de las instalaciones.

**Disponibilidad de agua para riego.** Se está evaluando la opción de utilizar el efluente de la planta, para sustituir captaciones actuales del río Bogotá a la altura de la estación de bombeo Chicú con destino al Distrito de riego de la Ramada.

**Mejora de la receptividad social y del ambiente de trabajo intersectorial.** El desarrollo de este proyecto puede contribuir a recuperar y alentar la confianza de las comunidades en las instituciones a cargo de la gestión del río y facilitar el entendimiento y por ende los procesos de apoyo entre dichas entidades.

**Percepción de la Comunidad.** La construcción de la PTAR constituye un avance concreto en el Plan de Saneamiento Ambiental de la Cuenca media del río, sobre el cual la población de ciudad ha fundado expectativas y anhelos. Avanzar en la mejora en la calidad del río estimulará a la comunidad y a los Grupos de Opinión, ha apoyar la realización de las obras complementarias del Plan, entre ellas la PTAR Canoas.

### 5.1.5. Impactos ambientales negativos

**Impactos típicos de la construcción.** Se agrupa el conjunto de impactos ocasionados por las actividades de construcción. Son impactos relevantes en este conjunto: Ahuyentamiento de aves acuáticas por actividades construcción, desplazamiento de vectores de enfermedad, remoción de cobertura vegetal, erosión y desestabilización de algunas áreas de construcción de las plantas y rellenos de lodos, deterioro de la calidad del aire (gases, partículas y olores), aumento del ruido, impacto urbano.

a. Disturbios a hábitat de aves acuáticas por actividades construcción

Se considera que solo se producirá como efecto secundario por los ruidos propios de la construcción en disturbios a las aves acuáticas en el humedal Juan Amarillo. El efecto negativo se considera de baja magnitud, debido a que los ruidos sólo afectarán localmente, en las cercanías de la desembocadura del río Salitre, ya que además los ruidos propios de la construcción serán intermitentes y en la mayor parte del tiempo su valor será bajo. El área de influencia se considera como local, la probabilidad de ocurrencia es alta, reduciéndose sensiblemente a medida que se aleja de la fuente de ruido. El efecto tiene moderada mitigabilidad, debido a que existen unos ruidos imposibles de mitigar, tales como el pilotaje del terreno en las plantas y la excavación mecánica en las plantas y rellenos.

b. Desplazamiento de vectores de enfermedad

Se considera que actividades como la excavación en las zonas del antiguo botadero el Cortijo, que incluyen la remoción de las basuras, presentan la posibilidad de que especies indeseables, especialmente roedores puedan ser ahuyentados hacia los barrios ubicados en la margen izquierda del humedal de Juan Amarillo, por lo que el área de influencia de este efecto se considera de tipo zonal, a nivel de la planta de El Salitre. Se considera de magnitud moderada a baja, toda vez que no se espera que se presenten epidemias como consecuencia de estos roedores, presenta una baja probabilidad de ocurrencia y es altamente

mitigable. Sus implicaciones son negativas sobre al salud pública y su significancia es baja.

c. Remoción de cobertura vegetal

Consiste en la remoción de pastos y especies forestales y se presentará exclusivamente en los sitios de ubicación de las plantas de tratamiento y de los rellenos de lodos y en las vías de acceso a los mismos, con una baja magnitud y de los rellenos de lodos y en las vías de acceso a los mismos, con una baja magnitud, dado que se removerá esta vegetación en áreas de reducidas, por lo que presenta una influencia local, con una duración permanente, una probabilidad de ocurrencia segura, y poco mitigable, sin implicaciones serias sobre los demás componentes del ecosistema, ni sociales y de baja importancia.

d. Erosión y desestabilización de algunas áreas de construcción de las plantas y rellenos de lodos

Se presentará durante las actividades que involucren movimientos de tierra, construcción de vías y preparación de terreno. Este impacto tendrá probabilidad de ocurrencia segura, un área de influencia local y una duración temporal, pero será mitigable mediante la construcción planificada de obras de estabilización de taludes, drenajes y vías de acceso preferencial, la limpieza y adecuación del suelo y la colocación de material sobrante en rellenos.

e. Deterioro de la calidad del aire (gases, partículas y olores)

La calidad del aire se verá afectada por la suspensión de partículas de polvo y la emisión de gases generados por la maquinaria utilizada en el movimiento de tierra y basura por los vehículos utilizados durante la construcción. Este deterioro será un efecto negativo de baja magnitud, duración permanente durante la construcción de las obras, probabilidad segura y mediana mitigabilidad mediante controles en obra al estado de los vehículos y mediante programas cuidadosos de manejo de material.

Por otra parte, la remoción de la capa de residuos sólidos que cubre parte del terreno natural del sitio en el predio de la Planta El Salitre, generara olores ofensivos que afectaran tanto a la población de trabajadores como a las comunidades vecinas. Este efecto es negativo, de moderada a mediana magnitud, segura posibilidad de ocurrencia, corta duración y baja mitigabilidad mediante medidas tales como coordinación con las comunidades, buscando durante las horas en que se adelanten las obras más críticas, la disminución de número de residentes afectados.

f. Aumento del ruido

Los ruidos provendrán de la maquinaria y vehículos de transporte que operen en las obras y del uso de herramientas ruidosas como martillos de percusión, taladros, etc. Estos ruidos no afectarán apreciablemente a lo vecinos de la zona del Salitre. No se prevé el uso de explosivos.

g. Impacto urbano

Durante la construcción y operación del proyecto se generará un aumento de tránsito y concentración vehicular, que aumentará los niveles de tráfico del área, perjudicando la población que habita el sector y utiliza estas vías; así mismo se verá afectada la población que habita el sector y utiliza estas vías. El uso de corredores viales en los sectores rurales aumentará el tráfico en estos sectores, alterando la vida cotidiana de los pobladores. Este será un impacto negativo, de duración temporal, de influencia local y mediana magnitud, de segura ocurrencia, mediana intensidad, baja significancia y mitigable.

**Disposición de biosólidos.** Durante las actividades de operación de las unidades operativas y de procesos, se proyecta que la PTAR generará del orden de 400 toneladas por día de lodos (b.h.), de origen primario y secundario. Los lodos serán tratados de manera que se disminuya su potencial infeccioso y sus cargas orgánicas, generadoras de gases y malos olores. Una vez se estabilicen los lodos, se prevé que estos sean dispuestos en un mono-relleno, teniendo en cuenta que hasta tanto no se tengan los

resultados definidos de las investigaciones sobre la aplicación de lodos o cualquier otro, no es posible para el Distrito Capital optar por una opción diferente<sup>60</sup>. Frente a este aspecto, en Bogotá se han analizado diferentes opciones para la disposición de lodos provenientes del tratamiento de las aguas residuales. Los sitios utilizados para la disposición de biosólidos, utilizado con opción de investigación, son entre otros: el relleno Sanitario de Doña Juana, el predio el Corzo y algunas parcelas experimentales en la Sabana de Bogotá. Otros predios identificados están ubicados en el municipio de Soacha y son el predio Canoas y los predios Tequendama 2, 3 y 4.

A pesar de los esfuerzos, la ciudad no ha encontrado una solución en la actualidad que permita una disposición de lodos estabilizados o biosólidos, que le asegure la construcción de un relleno con una vida útil congruente con el período de operación previsto para la PTAR El Salitre. En el volumen III del documento de Evaluación Ambiental y Plan de Gestión Ambiental, se presentan las estrategias de gestión de los biosólidos que se generen en las instalaciones de la PTAR El Salitre.

**Cambio en la calidad del aire (Olores, ruido y gases).** La calidad del aire se verá afectada por la emisión de partículas y gases generados por los vehículos que se utilizarán en el transporte de los lodos y otros residuos y por la combustión del gas excedente generado por la planta de tratamiento en el proceso de digestión de los lodos, y en menor grado, por la emisión de compuestos orgánicos volátiles en áreas líquidas expuestas a la atmósfera. Será un impacto negativo, de baja magnitud, con una probabilidad de ocurrencia segura y mitigable.

Los ruidos generados durante esta etapa provendrán de los equipos de la planta y los vehículos de transporte de los lodos. Los ruidos provenientes del funcionamiento de la misma planta no afectarán a los vecinos de la zona El Salitre, ya que en el límite de la planta de tratamiento habrán disminuido apreciablemente, en razón del aislamiento de los equipos ruidosos, la cortina forestal prevista y la distancia de las fuentes sonoras.

La estación de bombeo de agua cruda, los procesos aireados y las unidades de procesamiento de lodos son los sitios donde se producirán principalmente los olores

---

<sup>60</sup> COLOMBIA. Ministerio de Medio Ambiente. Resolución 577 de 2000. Artículo 2.

durante la operación de la planta. En los dos primeros se deberá a la aireación de las aguas sépticas que traerán los interceptores de la cuenca y en los demás al espesamiento, digestión anaeróbica y manejo de lodos. Es un impacto negativo, de moderada a mediana magnitud, de segura ocurrencia, de duración continua y mitigable, mediante medidas tanto en la fuente como en otras cuencas dentro de las plantas.

En el anexo 2 se presentan las opiniones de las partes interesadas, las listas de chequeo y la metodología utilizada en la revisión de Evaluación Ambiental de la PTAR Salitre.

#### 5.1.6. Riesgos o contingencias

**Hallazgos Arqueológicos Fortuitos.** El área autorizada para la construcción de las obras de ampliación de la PTAR corresponde con la utilizada por el Botadero El Cortijo, clausurado hacia el año 1985, Este precedente de uso del suelo y su intervención determina que la probabilidad de encontrar relictos arqueológicos es muy baja; sin embargo, se ha previsto esta eventualidad.

**Incidentes industriales.** Incluyen los accidentes de trabajo y los riesgos asociados a fugas, explosiones e incendios.

##### a. Accidentes de trabajo

En las instalaciones el personal puede estar expuesto a accidentes físicos, lesiones orgánicas y enfermedades, falta de oxígeno o gases y vapores tóxicos.

Accidentes físicos. Los principales son roturas lumbares, lumbagos, hernias, heridas en las manos y pies, aplastamiento del cuerpo o de un miembro debido a la carga o a un aparato de elevación; caídas, choques y lesiones eléctricas.

Lesiones orgánicas, enfermedades virales y bacterianas. Las aguas residuales y sus subproductos constituyen riesgos potenciales para el personal. Si no se toman precauciones necesarias, se pueden presentar enfermedades tales como: Helmintiasis, amibiasis, dermatitis, infecciones respiratorias, infecciones cutáneas, diarrea, fiebre tifoidea, paratifoidea, infestación de protozoos intestinales, salmonelosis, etc.

Falta de oxígeno. Un déficit de oxígeno puede producirse en cualquier espacio confinado, tal como una cámara de registro o un depósito, tras el desplazamiento de aire por un gas cualquiera, tóxico o no.

Gases, vapores tóxicos y productos químicos. Entre los gases tóxicos que se prevén están el monóxido de carbono, los carburos de hidrógeno y el hidrógeno. Estos riesgos se evitarán mediante la aplicación de las prácticas de seguridad y el empleo de aparatos de detección y protección adecuados.

**No cumplimiento de la calidad del efluente de la PTAR.** Hay una baja probabilidad de que se produzca un efluente no tratado o deficientemente tratado, pero este riesgo se asocia al paso de una carga contaminante para la cual la planta no esté diseñada o por un mal funcionamiento del sistema. La Planta El Salitre cuenta con un caudal nominal de 4 m<sup>3</sup>/s, y sólo para un intervalo de 1 hora puede tratar un caudal hasta de 9,9 m<sup>3</sup>/s.

## 5.2. Evaluación de Impacto Ambiental Componente 2

De la evaluación de impacto realizada para el componente 2, se concluye que el impacto sobre los elementos del ambiente son positivos, ya que se mejoraran las condiciones actuales de la cobertura vegetal y de las funciones de los ecosistemas, se integraran áreas con reconocida importancia hidráulica al río Bogotá y se reducirá la población vulnerable a la amenaza por desbordamiento del río Bogotá.

Los impactos ambientales son aquellas modificaciones o cambios consecuencia de la ejecución de diferentes actividades sobre el entorno y su probabilidad de ocurrencia es alta sino se aplican medidas para el manejo ambiental, mientras que los riesgos se deben entender como los posibles efectos sobre el ambiente que tienen una baja probabilidad de ocurrencia pero la magnitud de su impacto, en caso de que ocurran, es alta y requieren una medida contingente.

A continuación se presentan los requerimientos establecidos por la normativa al nivel nacional y aplicable a las actividades del componente, las alternativas propuestas para el control de inundaciones del río Bogotá y los impactos ambientales prioritarios de carácter positivo o negativo y los riesgos o contingencias identificadas.

### 5.2.1. Marco normativo ambiental aplicable al componente 2

El componente se enmarca en dos contextos normativos. El primero tiene que ver con la protección contra inundaciones por desbordamiento del río Bogotá y la segunda comprende el cumplimiento de la normativa ambiental vigente para proyectos de ésta magnitud.

#### i. Control de inundaciones río Bogotá

La CAR tiene la competencia para la participar en las acciones de prevención y atención de desastres, entre los que se cuentan aquellos ocasionados por inundaciones. La Ley 99 de 1993<sup>61</sup> establece que “la prevención de desastres será materia de interés colectivo y

---

<sup>61</sup> Ley ambiental colombiana, por medio de la cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los



las medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento” y que a las Corporaciones Autónomas Regionales les corresponde “Promover y ejecutar obras de irrigación, avenamiento, defensa contra inundaciones, regulación de cauces y corrientes de agua, y de recuperación de tierras que sean necesarias para la defensa, protección y adecuado manejo de las cuencas hidrográficas del territorio de su jurisdicción, en coordinación con los organismos directores y ejecutores del Sistema Nacional de Adecuación de Tierras (...)”<sup>62</sup>.

Por otra parte, el control de inundaciones del río Bogotá en la cuenca media es una de las prioridades de protección de la ciudad frente a amenazas y riesgos naturales. En esa medida, el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá estableció que: “Con el objeto de proteger las zonas aledañas y controlar las crecientes para un período de retorno con cien años, se proyectan las obras de construcción y dragado del cauce del río Bogotá en el tramo del río Bogotá entre Alicachín y el humedal la Conejera. Estas obras no están incluidas dentro de la actual estructura tarifaria de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), y su ejecución dependerá de las entidades y autoridades principalmente del municipio de Soacha y la autoridad ambiental competente del río Bogotá”.<sup>63</sup>

ii. Normativa ambiental vigente

Las actividades, servicios y proyectos deben atender y acatar las disposiciones normativas definidas por el Estado. A partir de la revisión normativa y una vez surtidos los trámites requeridos, se concluye que el componente cumple la normativa ambiental nacional vigente, debido a que el componente se enmarca en las disposiciones de:

- El Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Bogotá - POMCA, los Planes de Ordenamiento Territorial y Planes de Manejo Ambiental de Humedales, teniendo en cuenta que: (a) las actividades propuestas para las zonas a adquirir por

---

recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.

<sup>62</sup> CAR. Concepto DG No. 303. Competencias prevención y atención Desastres. Disponible en [www.car.gov.co](http://www.car.gov.co)

<sup>63</sup> Decreto 619 de 2000. Artículo 50. Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Bogotá.

la Corporación son coherentes con el uso normativo definido por las entidades territoriales<sup>64</sup>.

- El Acuerdo 28 de 2004, en cuanto a la expedición de permiso de aprovechamiento forestal en los términos de la normativa, teniendo en cuenta que: (a) Se cuenta con un concepto técnico para la tala o remoción de los individuos forestales presentes en la zona y (b) los predios que se van a intervenir están en proceso de adquisición por parte de la CAR.
- El Decreto 1541 de 1974, en cuanto a la solicitud de autorización de ocupación de cauce, teniendo en cuenta que es competencia de la Corporación el otorgamiento de autorizaciones para la ocupación de cauce.
- La Ley 99 de 1993 y el decreto 1220 de 2005 en cuanto a que no se requiere el trámite de Licencia Ambiental para proyectos de adecuaciones hidráulicas y control de inundaciones, siempre que sean realizados por Corporaciones Autónomas Regionales.
- La Resolución 883 de 1997, en cuanto a la necesidad de formular e implementar un documento de evaluación y manejo ambiental. En este sentido, el componente de Adecuación Hidráulica y Mejoramiento Ambiental cuenta con un documento de evaluación y manejo ambiental – DEMA, que contempla las medidas de manejo ambiental requeridas para la prevención, mitigación, control o compensación de los impactos ambientales identificados. El DEMA está disponible para la consulta al público en las instalaciones de la CAR.
- La normativa ambiental relacionada con la generación de ruido, el uso de sedimentos o lodos de aguas residuales y las emisiones atmosféricas, teniendo en cuenta que las medidas de manejo ambiental están diseñadas para su cumplimiento.

---

<sup>64</sup> El Acuerdo CAR 16 de 1998 establece que en las áreas periféricas a cauces de ríos, quebradas, arroyos, entre otros, los usos principales son la conservación de suelos y restauración de la vegetación adecuada para la protección de los mismos, y como usos condicionados, la construcción de infraestructura de apoyo para actividades de recreación, embarcaderos, puentes y obras de adecuación, entre otros. Los usos compatibles son aquellos que no se oponen al principal y concuerdan con la potencialidad, productividad y protección del suelo y demás recursos naturales conexos. En consecuencia de lo anterior, la adecuación hidráulica y el mejoramiento ambiental del río Bogotá en la cuenca media, cumple con la normativa ambiental y de ordenamiento territorial vigente.

iii. Ordenamiento territorial (Zona de ronda y áreas de manejo ambiental)

El proyecto se ejecutará sobre áreas de importancia ecológica, definidas como Zonas de Ronda y Zonas de protección ambiental, por la normativa de ordenamiento territorial y ambiental. A continuación se desarrollan algunos aspectos relacionados con las áreas en mención, básicos para la comprensión del proyecto de adecuación hidráulica y mejoramiento ambiental en el componente 2.

- **Zona de ronda hidráulica.** En el año 2009, la CAR delimitó la ronda hidráulica del río Bogotá mediante el Acuerdo 17 de 2009, en consonancia con lo reglamentado en el decreto 2811 de 1974 y el Decreto 1541 de 1978 y de acuerdo con la competencia asignadas a la entidad como responsable de la delimitación de la ronda hidráulica de los ríos de su jurisdicción<sup>65</sup>.

Actualmente la ronda del río Bogotá está conformada por un área superior a 1.270 Ha y fue definida como la franja comprendida entre la línea de niveles promedio máximos de los últimos quince (15) años y una línea paralela a esta última, localizada a 30 metros, a lado y lado del cauce<sup>66</sup>.

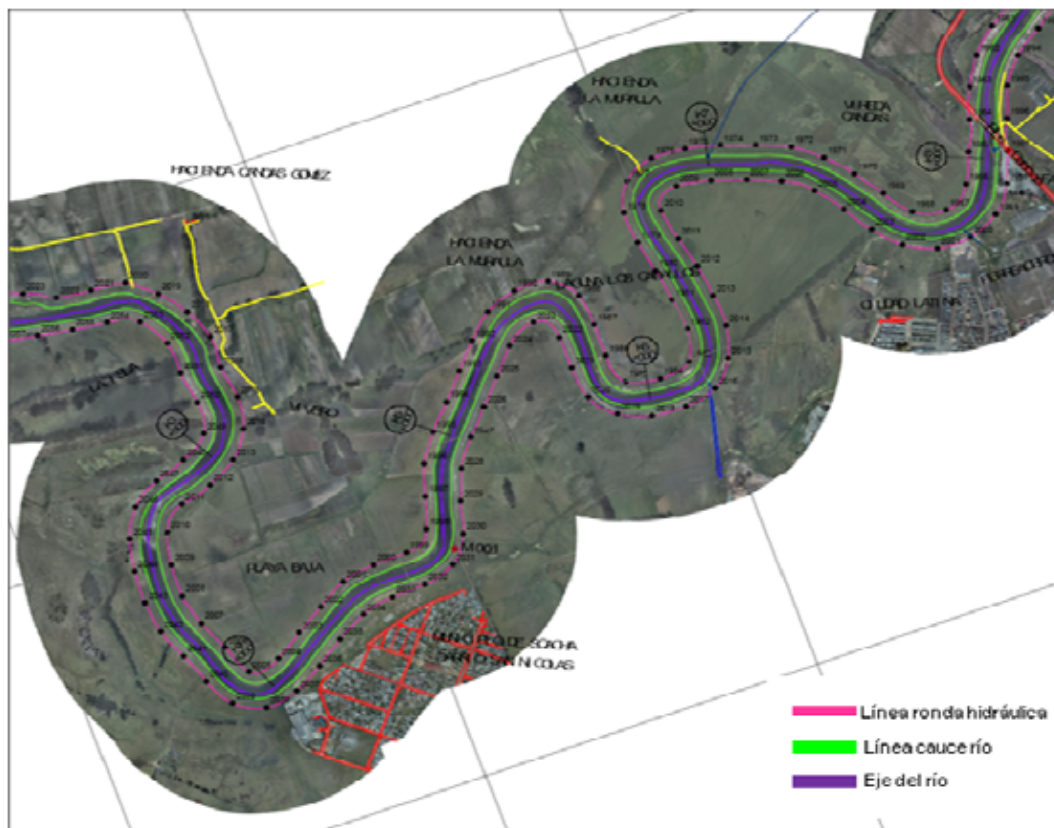
En la Figura 43 se presenta una imagen de la ronda hidráulica del río Bogotá en el municipio de Soacha, sector Ciudad Latina – San Nicolás.

---

<sup>65</sup> Las Corporación Autónomas regionales tienen facultad para aplicar las disposiciones del Decreto 1541 de 1978 en lo correspondiente al manejo de las aguas, cauces, riberas y la reglamentación de las aguas, ocupación de cauces, declaración de reserva y agotamiento del recurso, en orden a asegurar la preservación cualitativa del recurso y a proteger los demás recursos que dependen de ella, de conformidad con el artículo 1 del mismo decreto. Acuerdo CAR 17 de 2009.

<sup>66</sup> Acuerdo CAR 17 de 2009. Página 3.

Figura 43 Ronda hidráulica del río Bogotá (Municipio Soacha)



FUENTE: CAR, 2009

Los usos permitidos en las áreas de ronda son:

- Uso principal. Conservación de suelos y restauración de la vegetación adecuada para la protección de los mismos.
- Usos compatibles. Recreación pasiva o contemplativa
- Usos condicionados. Captación de aguas o incorporación de vertimientos siempre y cuando, no afecten el cuerpo de agua ni se realice sobre nacimientos y/o construcción de infraestructura de apoyo para actividades de recreación, embarcaderos, puentes y obras de adecuación, desagüe de instalaciones de acuicultura y extracción del material de arrastre.

- Usos prohibidos. Usos pecuarios, industriales, urbanos y suburbanos, loteo y construcción de viviendas, minería, disposición de residuos sólidos, tala y rocería de la vegetación.

• **Áreas de conservación y protección de los recursos naturales.**

En la Ley 388 de 1994 se establece que las entidades territoriales, en cumplimiento de las disposiciones de la Constitución Política, deben formular Planes de Ordenamiento Territorial, en los que se deben identificar las áreas de conservación y protección de los recursos naturales, como parte integral del componente rural del plan.

La delimitación de la extensión y localización de estas áreas es competencia de las entidades territoriales y deben estar acordes con los lineamientos establecidos por la autoridad ambiental en cuanto a rondas hidráulicas y usos permitidos. La localización y extensión de tales áreas se encuentra en los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios.

**Cuadro 39 Área de protección ambiental río Bogotá**

<b>Entidad Territorial</b>	<b>Definición del área</b>	<b>Extensión</b>
Bogotá	<b>Zona de manejo y presentación ambiental.</b> Es la franja de terreno de propiedad pública o privada contigua a la ronda hidráulica, destinada principalmente a propiciar la adecuada transición de la ciudad construida a la estructura ecológica, la restauración ecológica y la construcción de la infraestructura para el uso público ligado a la defensa y control del sistema hídrico.	270 m desde la ronda hidráulica del río Bogotá
Cota	<b>Rondas o áreas protectoras de los cursos hídricos de superficie.</b> Del río Bogotá en una franja paralela a la orilla de 100 metros distribuidos en treinta (30) metros de maniobra, mantenimiento y limpieza ejecutado por la CAR o de la entidad competente; setenta metros (70) de reforestación con especies apropiadas, determinadas por la autoridad ambiental competente, que en un futuro se convertirán en un parque, dentro del cual se contemplará la VR establecida dentro del plan vial general la cual se desarrollaría junto con el parque.	70 metros desde la ronda hidráulica del río Bogotá
Funza	<b>Zona de manejo ambiental de cuerpos de agua.</b> Esta zona se define como una franja de terreno contigua a la ronda hídrica, y se concibe como área de mitigación de	120 metros desde la ronda del río Bogotá

Entidad Territorial	Definición del área	Extensión
	amenazas y de mantenimiento, protección y preservación ambiental de los cuerpos de agua.	
Mosquera	<b>Zona de amortiguación de cuerpos de agua.</b> Franja de 20 metros contigua a la zona de protección de los cuerpos de agua.	20 metros desde la ronda del río
Soacha	<b>Área de protección.</b> Las áreas de protección del sistema hídrico son de uso público, contiguas a la ronda, necesarias para la preservación y manejo ecológico de los recursos hídricos.	270 metros desde la ronda del río

### 5.2.2. Análisis de Alternativas

A continuación se presenta una breve descripción de las alternativas evaluadas para la protección contra inundaciones de las áreas colindantes al río Bogotá. Se presentan alternativas desde i) la óptica del período de retorno de la creciete máxima y ii) los escenarios de control propuestos.

#### a. Estándares de control de inundaciones

El diseño de las estructuras de control o protección contra inundaciones, requiere la definición del período de retorno, como insumo fundamental para el análisis hidrológico y la proyección de los caudales no permanentes y los niveles máximos esperados. El periodo de retorno seleccionado para el diseño de las estructuras corresponde a 100 años. A continuación se presentan los soportes técnicos de la decisión.

#### c. Análisis del período de retorno.

La modelación hidrológica empleo hidrogramas de caudales de retorno para 10 años y 100 años, con el fin de evaluar los niveles de energía que se presentan en el cauce y la respuesta de las estructuras actuales y diseñadas ante este fenómeno. Del análisis se concluyo la diferencia máxima entre el nivel de energía para retorno de 10 años (línea azul) y de 100 años (línea amarilla) es de 0,5 cm. y la mínima aproximadamente corresponde a 0,1 m (Figura 44).



Teniendo en cuenta este análisis, se definió que diseñar las obras para un caudal de 100 años asegura que las crecientes relacionadas a caudales no permanentes con períodos de retorno de 10 años en adelante sean controladas y se eviten inundaciones en las áreas susceptibles y que la diferencia de costos de inversión frente a la obra requerida solo para 10 años, es mínima y se asocia únicamente a movimiento de tierras.

Adicionalmente, vale la pena resaltar que en el año 2000, la Administración Distrital incluyó en el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Bogotá, referencias con respecto a la necesidad de desarrollar obras que ofrezcan seguridad en concordancia con el desarrollo urbano de estos sectores (HMV, 2003) y definió:

Artículo 50. Medidas estructurales para mitigar el riesgo por desbordamiento.

*“Con el objeto de proteger las zonas aledañas y controlar las crecientes para un período de retorno con cien años, se proyectan las obras de construcción y dragado del cauce del río Bogotá en el tramo del río Bogotá entre Alicachín y el humedal la Conejera. Estas obras no están incluidas dentro de la actual estructura tarifaria de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), y su ejecución dependerá de las entidades y autoridades principalmente del municipio de Soacha y la autoridad ambiental competente del río Bogotá”. (POT, 2000)*





b. Escenarios de diseño

El río Bogotá ha sido objeto de control de inundaciones desde la década del 80. A partir de la inundación sucedida en 1979, la CAR identificó la necesidad de reforzar la capacidad del control de las estructuras existentes<sup>67</sup>. En el año 2000, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB, formuló una propuesta para la protección de la ciudad frente a inundaciones del río Bogotá, en el que se incluyó el diseño de la obra requerida para el control de las inundaciones por desbordamiento del río Bogotá sobre el perímetro urbano y se garantizara el drenaje de la ciudad de Bogotá. En el año 2007, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, formulo una nueva propuesta basada en la alternativa propuesta por la EAAB del año 2003.

A continuación se resume la situación actual de protección contra inundaciones para caudales con períodos de retorno de 10 y 100 años, se describen brevemente las alternativas evaluadas por la EAAB y la CAR y se presentan los riesgos y beneficios identificados para cada una. La alternativa adoptada y desarrollada para la ejecución del componente 2 del proyecto corresponde a la propuesta de la CAR.

i. Situación actual (o sin proyecto)

Desde 1979, la CAR identificó la necesidad de establecer estructuras de control que mejoraran la protección contra inundaciones de la frontera occidental de la ciudad. Con base en la información de caudales registrada en las estaciones operadas por la CAR, la EAAB y la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá – EEEB<sup>68</sup>. Se diseñaron y construyeron estructuras para la contención de inundaciones entre el sector de Alicachín y Juan Amarillo para un período de 25 años en 1980<sup>69</sup>.

En el año 1999, el Distrito, a través de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE, analizó la capacidad de control de inundación de las estructuras

---

<sup>67</sup> Ibid pagina 29.

<sup>68</sup> Saldariaga, 1980; citado por HMV, 2003.

<sup>69</sup> Ibid pagina 29.



existentes y concluyó que éstos ofrecen una protección para un caudal con un período de retorno de 10 años y establecen que el control ofrecido es “muy bajo para el tipo de desarrollo presente y futuro de la zona” e indica que “la influencia del río Bogotá no es solamente en el riesgo por inundación, sino que los altos niveles en el río se transmiten a lo largo de los canales afluentes, limitando el drenaje de las zonas bajas aledañas a cada uno de los ejes del sistema de drenaje de la ciudad, en especial de las cuencas de los ríos Fucha y Salitre y de todo el sector del Jaboque”<sup>70</sup>.

En la Figura 45 se aprecian las líneas de energía para caudales con período de retorno de 10 y 100 años, modelados por la EAAB en el año 2003.

---

<sup>70</sup> Ibid, pagina 29.

Figura 45 Niveles de energía para caudales con período de retorno de 10 y 100 años frente a altura de jarillones actuales



Para un caudal no permanente con un período de retorno de 10 años, se presentarían desbordamientos en múltiples puntos del río, entre el sector de la desembocadura del río Tunjuelo y la Conejera. En el recuadro se señala que para un caudal de 10 años (línea azul), se sobrepasa la altura del jarillon derecho (línea negra) y para un caudal de 100 años (línea roja), se sobrepasa la altura de los jarillones de cada margen. Adicionalmente, en la figura se observa que la diferencia entre las cotas del terreno y los niveles de energía del caudal de retorno para 10 años están entre 2 y 3 metros, lo que se refleja en inestabilidades del dique y de la sección, por factores como filtración o licuación de lentes de arena, lo que significa que los factores de seguridad de la estructura sean mínimos.

- Riesgos identificados

La no intervención de las estructuras actuales conllevaría a la presentación de los riesgos como:

- a. Desbordamiento de jarillones en sectores para caudales con período de retorno mayor a 10 años.
  - b. Afectación de zonas y áreas con densidades poblacionales significativas, tales como las localidades de Kenedy, Fontibon y Suba.
  - c. Pérdidas de bienes e inmuebles como consecuencia de la inundación.
  - d. Reducción de la capacidad de drenaje de la cuenca del río, cuyos efectos se reflejan en el incremento de los niveles del agua en los principales afluentes del río, presentes en Bogotá: Salitre, Fucha y Tunjuelo.
- ii. Protección contra inundaciones y mejoramiento del drenaje de la ciudad (propuesta EAAB)

En el año 2003, la EAAB diseñó las estructuras requeridas para el control de las inundaciones por desbordamiento del río Bogotá, para caudal con período de retorno de 100 años. Esta alternativa consiste en la intervención de 58 Km. lineales de la margen izquierda del río Bogotá, que corresponden a la cuenca media y que se localizan entre Alicachín y La Conejera. La intervención está comprendida por dos aspectos: i)

acondicionamiento de taludes del cauce - restauración de taludes y dragado de sedimentos- y ii) relocalización del jarillon izquierdo.

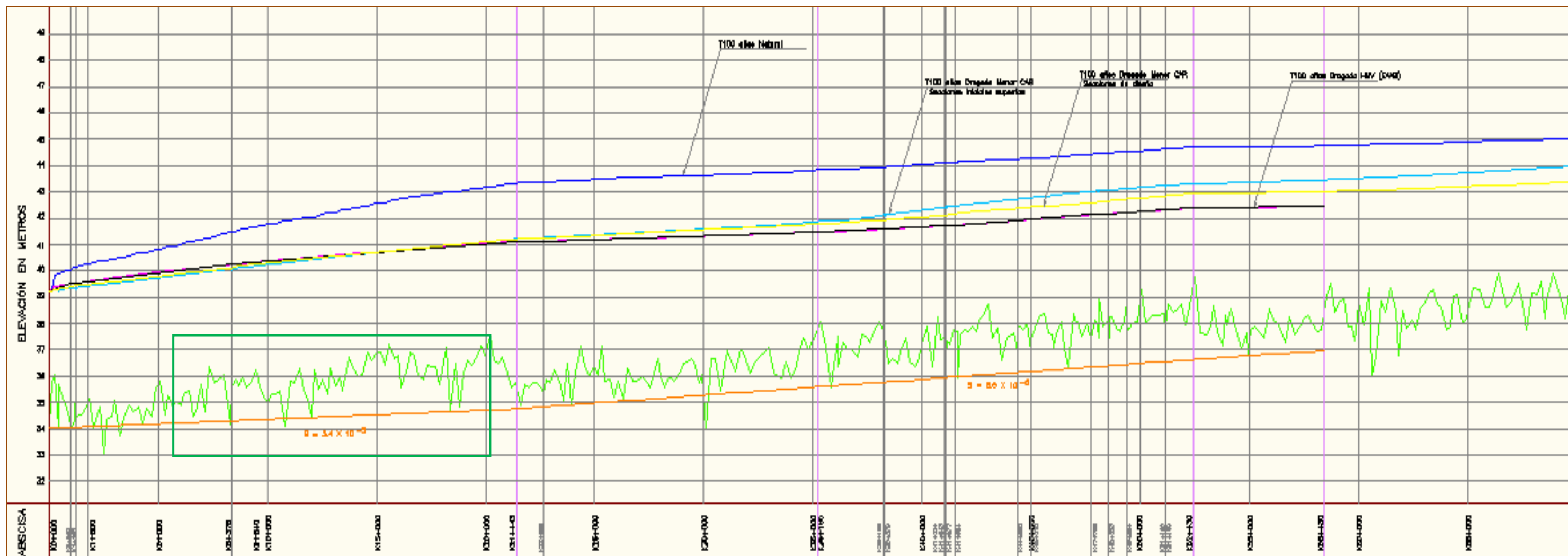
Con base en la modelación de los caudales disponibles en las estaciones hidrometeorológicas de la EAAB, se diseñó la sección típica para la intervención del río, en los aspectos de taludes y conformación de la sección hidráulica definida. Tal sección de diseño contiene el caudal máximo que se presente para el período de retorno de 100 años, garantizando que no hay desbordamiento del río y asegura niveles para el drenaje de los cuerpos de agua presentes en la ciudad. En la Figura 46 se incluyen las líneas de energía para el caudal de retorno frente a las cotas de las estructuras diseñadas. Con respecto al primer literal, la alternativa proyecta la excavación de 9.693.721 de m<sup>3</sup>, entre materiales y lodos consolidados. En el Cuadro 40 se presentan las cantidades de obra identificadas para la alternativa.

**Cuadro 40. Cantidades de cobertura vegetal, lodos y material de excavación a gestionar**

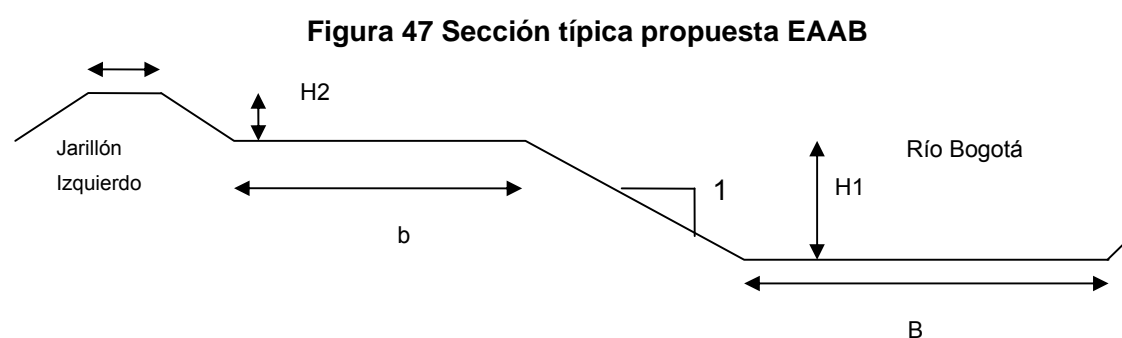
ASPECTOS		TOTAL
Longitud Total de Dragado	(m)	58.120
Volumen de descapote en berma y jarillon	(m <sup>3</sup> )	586.260
Volumen de descapote en zonas de disposición	(m <sup>3</sup> )	918.896
Volumen total de descapote	(m <sup>3</sup> )	1.505.155
	(m <sup>3</sup> /ml)	25,90
Volumen de excavación en canal y berma en seco	%	32,32%
	(m <sup>3</sup> )	3.084.302
	(m <sup>3</sup> /ml)	53,07
Volumen de dragado (dentro del cauce) en canal	%	67,68%
	(m <sup>3</sup> )	6.609.418
	(m <sup>3</sup> /ml)	113,72
Volumen total de excavación en canal y berma (Inc. Tolerancia)	(m <sup>3</sup> )	9.693.721
	(m <sup>3</sup> /ml)	166,79
Tolerancia de dragado de 30cms	(m <sup>3</sup> )	928.608

FUENTE: H MV, 2003

Figura 46 Fondo dragado propuesto por la EAAB para regularización del fondo



En la Figura 47 se observa que la alternativa de la EAAB propone la profundización del cauce (línea verde), con intervenciones de 2 metros en la mayor parte del trayecto y con un valor máximo de 2.5 metros en el sector de Alicachín-Tunjuelo entre las abscisas K+5000 y K+21.443 (recuadro verde). La localización del jarillón se definió asumiendo una berma de 20 metros de ancho, excepto en sectores como el Aeropuerto el Dorado, meandros pronunciados del río y obras existentes lo impedían<sup>71</sup>. La sección típica se presenta en el Figura 47.



FUENTE: HMV, 2003

Debido a la falta de información cartográfica, aerofotogramétrica y de loteo, el diseño desarrollado presenta las siguientes incertidumbres:

- a. La base de terrenos en las áreas no urbanizables puede cambiar durante el tiempo, hasta la ejecución de la alternativa, lo que incide directamente en el número de estructuras a demoler y a compensar (HMV, 2003).
- b. No se contó con información acerca del humedal Jaboque (HMV, 2003), lo que limita la verificación de los niveles de agua en el río frente a los requeridos para mantener la dinámica del humedal.

<sup>71</sup> Ibid, pagina 29.



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
**Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB**  
**República de Colombia**

- c. Las zonas de disposición de materiales se definieron a partir del uso actual de las mismas, pero este uso está sujeto a cambio durante el tiempo de ejecución (HMV, 2003).
  - d. Las secciones empleadas para el análisis estaban distanciadas entre 200 y 800 m, lo que implica que los volúmenes de excavación son aproximados y a potenciales fenómenos de inestabilidad por la inadecuada localización de los jarillones (HMV, 2003).
- Beneficios de la alternativa

La implementación de la alternativa conllevaría a la consecución de beneficios como<sup>72</sup>:

- a. Mejoramiento del drenaje pluvial de las zonas bajas de las cuencas de los ríos Fucha, Salitre y Jaboque.
- b. Mejoramiento de las condiciones ambientales en el corto y mediano plazo, al facilitar el drenaje de las aguas contaminadas que discurren por los canales en tiempo seco.
- c. Disminución del riesgo de inundación causado por el eventual desbordamiento del río Bogotá sobre las zonas bajas, al pasar la protección de un evento con un período de retorno inferior a 10 años, a uno de 100 años.

- Riesgos de la alternativa

La implementación de la alternativa conllevaría a la presentación de impactos negativos significativos como:

- a. Profundización del fondo del cauce, con potenciales impactos negativos sobre las zonas de almacenamiento de agua sub superficial. La propuesta de la EAAB propone la profundización del cauce aproximadamente en 2 metros del valor natural, con valores máximos de 3 metros para el sector Alicachín – Tunjuelo.

---

<sup>72</sup> Ibid, pagina 29.





**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

- b. Demanda de áreas suficientes para la disposición de materiales de excavación y lodos, que ascienden a más de 9 millones de m<sup>3</sup>, (HMV, 2003).
  
- iii. Protección contra inundaciones y recuperación ambiental del río Bogotá (propuesta CAR)

En el año 2007 la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, a través del convenio 171 y en cumplimiento de lo proyectado en el Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la cuenca del río Bogotá – POMCA y en atención al CONPES 3320, evaluó la propuesta de la EAAB desde la óptica hidráulica y social, teniendo en cuenta aspectos relevantes con la recuperación de coberturas vegetales típicas de la sabana y diseños urbano paisajísticos y formulo una nueva propuesta para el control de inundaciones en la cuenca media del río Bogotá, denominada Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del río Bogotá, cuyo objetivo general es la adecuación hidráulica, y la integración ecológica y paisajística de áreas adyacentes al río que por su potencial multifuncionalidad tienen una alta importancia en la cuenca media del río Bogotá, comprendida entre la estación Puente La Virgen, en el municipio de Cota y las compuertas de la estación de la Empresa generadora y comercializadora de energía – EMGESA SA ESP. El componente se encamina hacia la reducción del riesgo de inundación sobre los centros urbanos adyacentes al río Bogotá, el mejoramiento de las características de la cobertura vegetal de las áreas colindantes al río, la recuperación de áreas de importancia ecológica y la oferta de escenarios para la promoción y aprovechamiento sostenible de los servicios ambientales del río por parte de las comunidades localizadas en la cuenca media.

El diseño de la estructura se realizó empleando los análisis hidrológicos desarrollados por la EAAB en el 2003<sup>73</sup>. Las secciones hidráulicas se diseñaron observando dos condiciones: i) mínima intervención del fondo del cauce y ii) conservación de los niveles

---

<sup>73</sup> Estudio de HMV en el 2003



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

de agua para caudales permanentes y no permanentes, que aseguren el drenaje de la ciudad. Los criterios de diseño empleados para la definición de la sección hidráulica son<sup>74</sup>:

- a. Coeficiente de rugosidad de Manning de 0.035 para el canal y de 0.050 para las bancas.
- b. Coeficientes de 0.3 para el de expansión y de 0.1 para el de contracción, los cuales se consideran representativos de las condiciones geométricas del río en el sector estudiado.
- c. El perfil longitudinal modificado propuesto del fondo del cauce del río Bogotá, ha tenido en cuenta las características de los suelos en los alrededores de la corriente, y el perfil estratigráfico resultante. Este perfil ha respetado los estratos arenosos existentes a lo largo de la corriente, de tal manera que no fueran interceptados por la regulación del perfil del fondo, con el fin de no permitir pérdidas grandes de agua y posibilidades de una disminución del nivel freático de las áreas colindantes o de los niveles de agua de los humedales que pudieran estar conectados con tales estratos.
- d. La pendiente longitudinal modificada resulta igual a 0.000073 m/m ( $7.3 \times 10^{-5}$  m/m), y las secciones se deberán ajustar a ella por medio de dragado siempre y cuando la cota del fondo del cauce actual resulte mayor a la que resultaría con tal pendiente.

De los resultados de la modelación se obtuvo la sección de diseño que se presenta en la Figura 48. Adicionalmente, es importante resaltar que:

- i. Las secciones serán modificadas teniendo en cuenta la cota de fondo correspondiente al perfil longitudinal proyectado, con un ancho del mismo fondo dependiendo del tramo, de acuerdo con el tamaño natural de la sección transversal respectiva.
- ii. La localización del jarillón se definió teniendo en cuenta las opciones que ocasionaran menores requerimientos de relocalización de asentamientos urbanos. En atención a esto, la estructura se desarrollará por la margen izquierda del río en

<sup>74</sup> Monsalve, 2009

el sector comprendido entre Alicachín y el río Fucha y por la margen derecha para el tramo río Fucha y estación Puente la Virgen.

- iii. La propuesta geométrica para la adecuación del río se presenta en la Figura 12. La sección de diseño tiene una pendiente de taludes 2H: 1V, se proyecta la conformación de una berma de 30 m de anchura entre el hombro canal y el pie del jarillón del margen de intervención y la reconstrucción del jarillón con un ancho de corona promedio de 4 m, taludes 2H: 1V y altura variable en cada tramo.

**Figura 48 Sección típica de diseño**

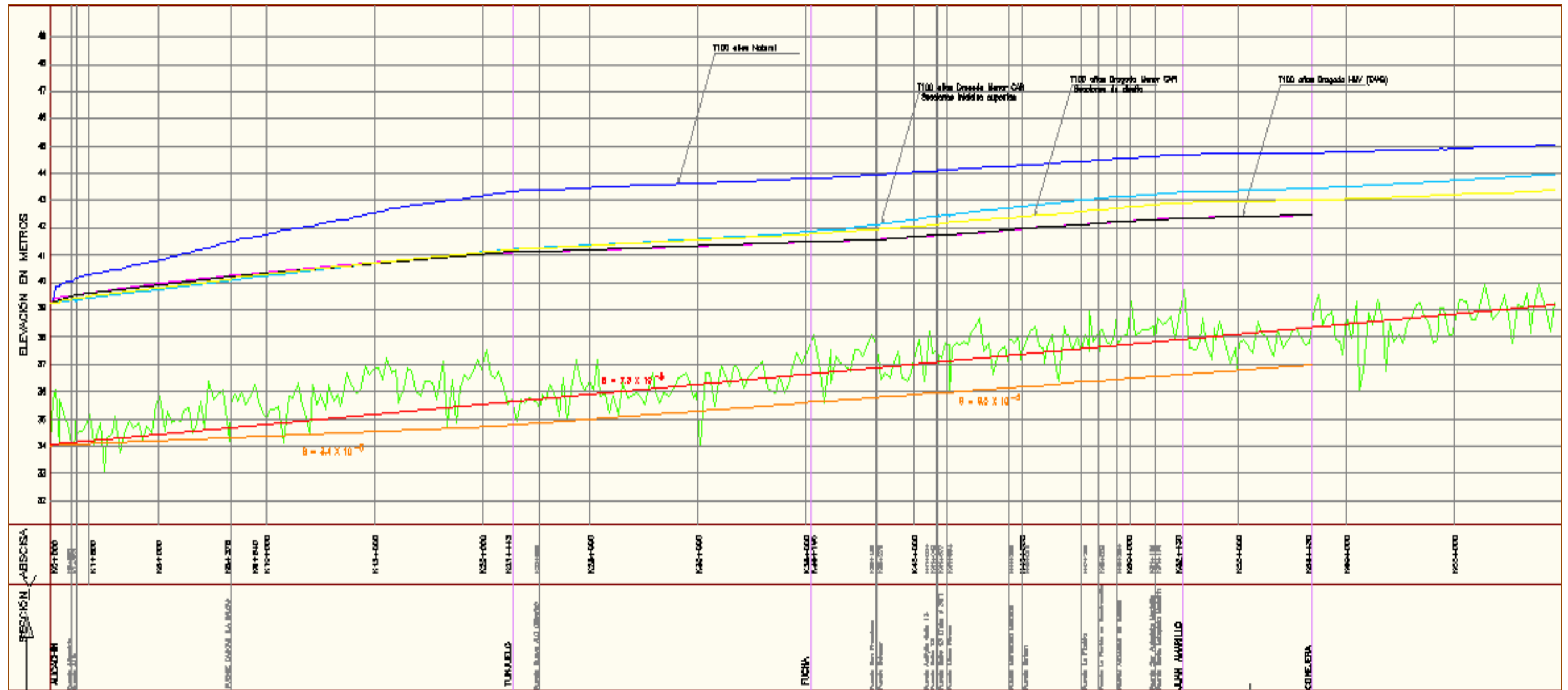


Fuente: FIAB, 2009

A partir del análisis de los resultados de la modelación de la sección hidráulica se concluyó que la propuesta por la CAR principalmente regularizará el fondo del cauce, con intervenciones menores a 1 metro en la mayor parte del trayecto (Figura 49). Frente a la propuesta de la EAAB, la propuesta de la CAR evitara la profundización del cauce en 1.5 m aproximadamente.

En la figura se observa que las líneas de energía para caudales no permanentes con períodos de retorno a 10 y 100 años estarán contenidas entre las estructuras propuestas en cada margen del río y que la diferencia entre los niveles de la columna de agua y el terreno serán menores, lo que reducirá el factor riesgo por inestabilidad de los jarillones o de la sección.

Figura 49 Fondo dragado propuesto por la CAR para regularización del fondo



- Beneficios de la alternativa

La implementación de la alternativa conllevaría a la consecución de beneficios como:

- a. Control de inundaciones en áreas adyacentes al río Bogotá para caudales del período de retorno de 100 años.
- b. Reducción del riesgo por desbordamiento o ruptura de los jarillones.
- c. Inclusión de áreas de recuperación de cobertura vegetal a través del componente paisajístico.
- d. Ampliación del área de inundación del río, dado que se establece en el diseño de la sección final se integra una berma de 30 metros mínimo, con áreas donde está zona de inundación puede llegar a 100 m, ver Figura 50.  
Como se puede ver en la Figura 50, en la zona de Soacha se observa la inclusión de áreas para la ampliación de la zona inundable del río, enmarcadas en el límite de adquisición predial (línea roja).
- e. Recuperación de las áreas de ronda del río Bogotá.
- f. Menor intervención del fondo del cauce, dado que el perfil seleccionado por esta alternativa ha respetado los estratos arenosos existentes a lo largo de la corriente, de tal manera que no fueran interceptados por el perfil modificado dragado de la misma, con el fin de no permitir pérdidas grandes de agua y posibilidades de una disminución del nivel freático de las áreas colindantes o de los niveles de agua de los humedales que pudieran estar conectados con tales estratos (Monsalve, 2009).
- g. Menor impacto sobre los niveles de agua para caudales permanente en el tramo comprendido entre el río Tunjuelo y el río Fucha, puesto que para flujo permanente se puede observar que desde Alicachín hasta la entrada del río Fucha, los niveles de agua son básicamente los mismos, sin exceder los 0.10 m, siendo mayores los niveles dados por el modelo de CAR. Aguas arriba de este punto, se encuentran diferencias menores en general hasta de unos 0.20 m, para los caudales medios diarios del 10 y 30 % de probabilidad de excedencia. Cuando las probabilidad de excedencia aumenta (o en otras palabras, disminuyen los caudales), aumenta la diferencia, en hasta unos 0.35 m o 0.60 m para probabilidades de excedencia respectivas iguales a 0.50 y 0.80 % (Monsalve, 2009).

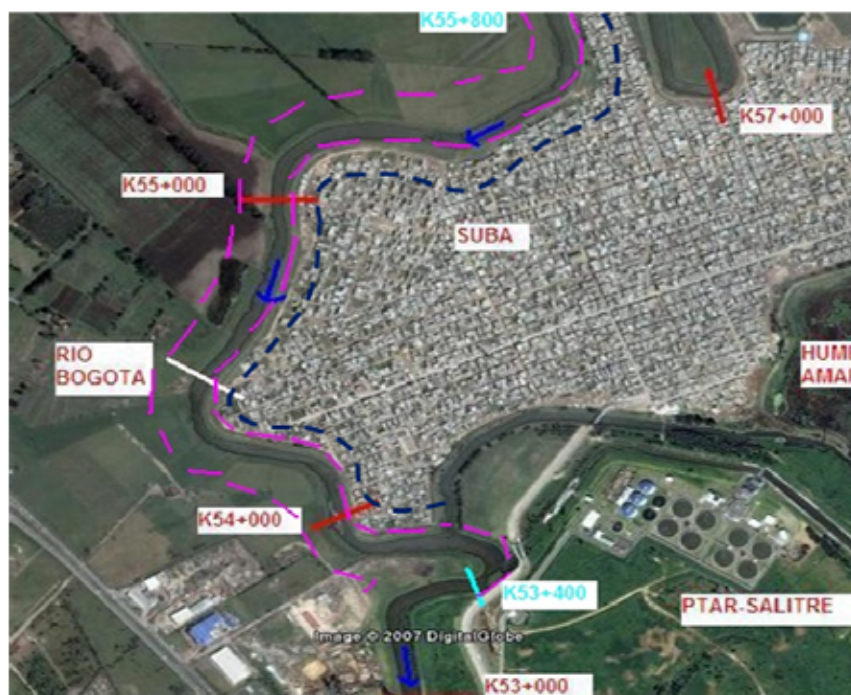
**Figura 50 Áreas integradas en la propuesta CAR (ejemplo Tramo A)**



FUENTE: FIAB, 2009

- h. Menor impacto social por la eliminación de áreas sujetas a reasentamiento en las localidades de Engativa y Suba. En la Figura 51 se muestra la ubicación de la intervención de la propuesta de la CAR (línea púrpura) frente a la de la EAAB (línea azul).

**Figura 51 Localización del jarillon localidad de Suba – propuesta CAR**



FUENTE: FIAB, 2009

- Riesgos de la alternativa
  - a. Demanda de áreas suficientes para la disposición de materiales de excavación y lodos, que ascienden a de 4 millones de m<sup>3</sup> (proyección realizada por la CAR, 2009).

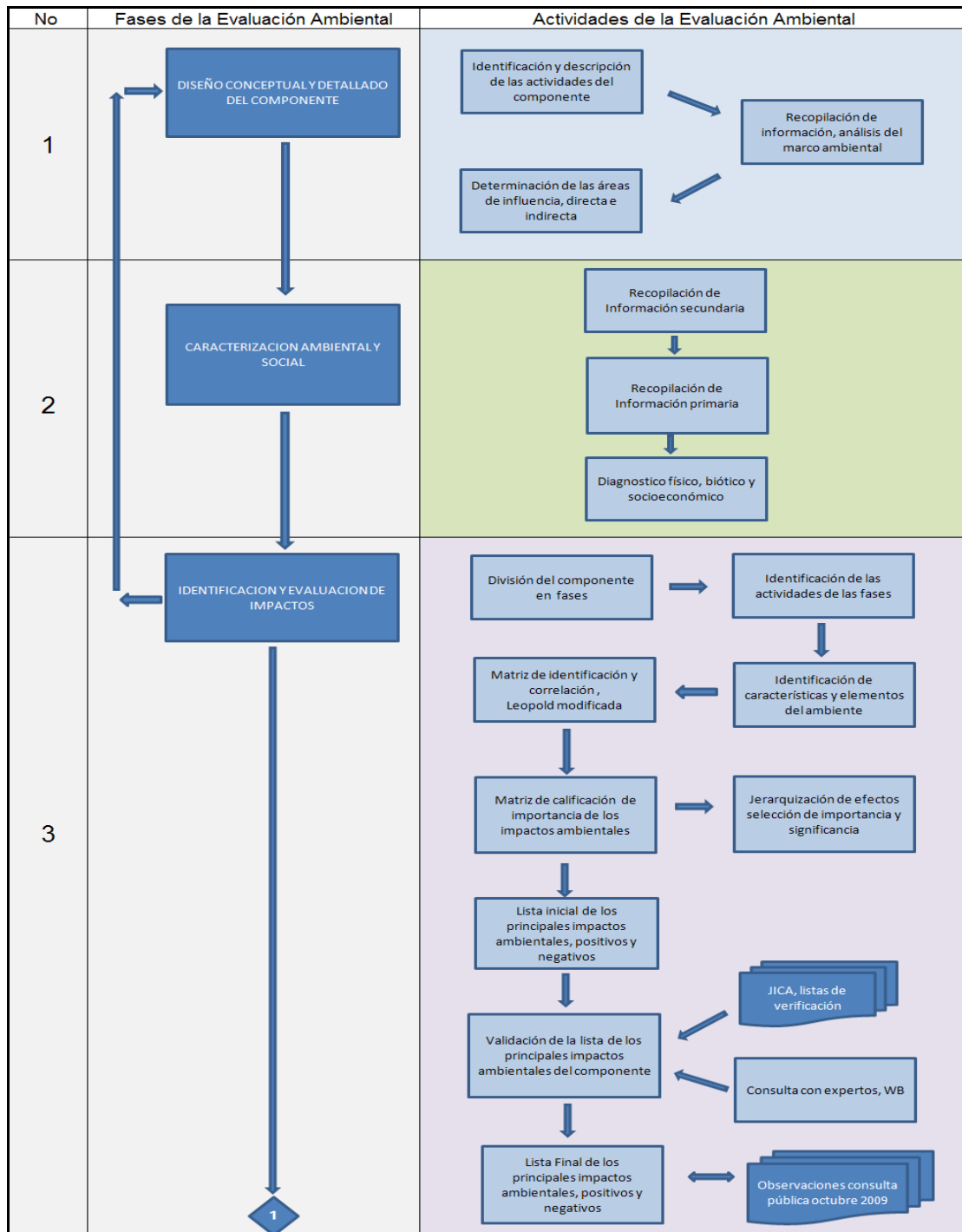


### **5.2.3. Metodología de Evaluación Ambiental**


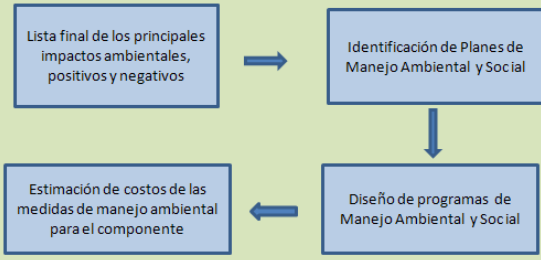
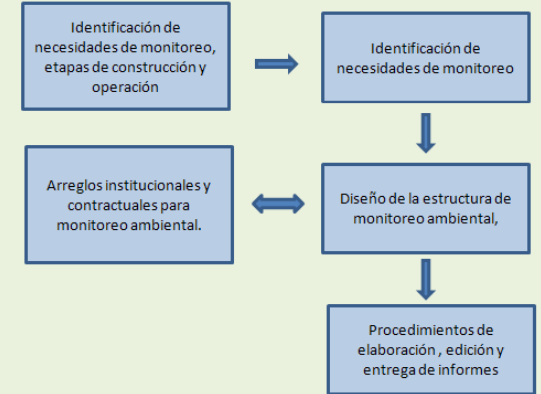
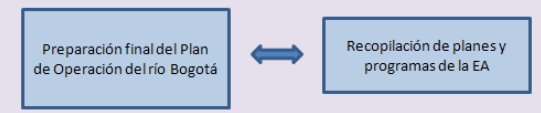

La metodología de elaboración de la evaluación ambiental, considera en primera instancia el diseño conceptual y detallado del componente, en un proceso interactivo de retroalimentación con el objeto de involucrar de manera temprana los aspectos ambientales en el diseño de las obras. En la evaluación se utilizaron tres metodologías de identificación, valoración y priorización de impactos; así: (1) Matrices de correlación, evaluación y priorización, (2) Lista de verificación de impactos y (3) Opiniones de expertos. Ver metodología de la evaluación en la Figura 52.



**Figura 52 Metodología general evaluación ambiental componente 2**



**Figura 52 Metodología general evaluación ambiental componente 2 (Continuación)**

No	Fases de la Evaluación Ambiental	Actividades de la Evaluación Ambiental
		
4		
5		
6		
		

A continuación se presentan los resultados de la aplicación de cada una de las metodologías, de acuerdo con la secuencia expuesta previamente. La descripción de cada metodología se incluye en el documento Evaluación de Impacto Ambiental del Componente 2 adjunto en el anexo 2.

a. Metodología matriz de Leopold

Esta metodología se aplicó en tres pasos. El primer paso fue la construcción de una matriz de interacción entre los elementos del ambiente (clasificados de acuerdo a sus características en físico, biótico y socio-económico), y las actividades identificadas para la implementación del componente (correspondiente a las fases de adquisición de predios, control de inundaciones y mejoramiento de cobertura vegetal, desglosando cada una en las actividades de construcción y operación), descritas en el capítulo 4 del presente documento. El segundo paso fue la valoración cuantitativa de las interacciones identificadas, de acuerdo con 7 atributos. El tercer paso fue la clasificación de los impactos valorados en altos, medios o bajos y la conformación de la lista de impactos ambientales inicial.

Paso 1: Matriz de interacción

La matriz de interacción está compuesta por las actividades correspondientes a las fases 1, 2 y 3 del componente 2 y por los elementos del ambiente descritos en el capítulo 4 del presente documento. Para el desarrollo de esta matriz, se revisó la literatura disponible con el fin de identificar cuáles son los impactos ambientales más frecuentes en obras de esta envergadura y se validó con profesionales de la CAR. El Cuadro 41 presenta las acciones correspondientes a las actividades de pre-construcción, construcción y operación de las fases 1, 2 y 3 y que fueron evaluadas con la matriz.

**Cuadro 41 Actividades proyectadas para el componente 2**

Actividades	Acciones	
Pre-construcción	<b>Fase I: Adquisición de predios.</b>	
	1. Reasentamiento poblacional 2. Compra de predios	
Construcción	<b>Fase II: Control de Inundaciones</b>	<b>Fase III: Mejoramiento de la cobertura vegetal</b>
	1. Preliminares <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conformación de vías de acceso</li> <li>- Conformación de campamentos</li> <li>- Instalación de cerramientos</li> </ul> 2. Excavación <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descapote</li> <li>- Excavación en canal y en berma</li> <li>- Transporte de materiales de excavación</li> </ul> 3. Demoliciones <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demolición de infraestructura</li> <li>- Transporte de escombros</li> </ul> 4. Rellenos <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conformación de jarillon</li> <li>- Conformación de berma</li> <li>- Suministros</li> <li>- Empradización</li> </ul> 5. Redes eléctricas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reubicación postes de concreto</li> </ul> 6. Alcantarillado (construcciones)	1. Plantación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento de especies vegetales existentes</li> </ul> 2. Empradización 3. Equipamientos
Operación	<b>Fase II: Control de Inundaciones</b>	<b>Fase III: Mejoramiento de la cobertura vegetal</b>
	1. Mantenimiento de jarillones	1. Mantenimiento de vegetación. 2. Mantenimiento de equipamiento.

Los elementos del ambiente se agruparon en tres características: físicas, bióticas y socio-económicas. Las características físicas, describen la geología y geotécnica, hidrología, hidrogeología, suelo, calidad del aire y calidad del agua del área de influencia directa; las características bióticas describen los aspectos de vegetación y fauna del área; y las

características socio-económicas describen los aspectos de distribución poblacional, patrimonio arqueológico y natural, economía local y vulnerabilidad de la población. El Cuadro 42 relaciona los elementos e indicadores empleados en la matriz de interacción, para cada característica descrita.

**Cuadro 42 Características, elementos e indicadores del entorno**

Características	Elemento	Indicador	Características	Elemento	Indicador
Físicas	Geología y geotecnia	Erosión	Biótico	Vegetación	Cobertura vegetal natural
		Estabilidad			Estructura florística
	Geomorfología	Relieve		Fauna	Peces
		Temperatura			Anfibios
		Precipitación			Reptiles
		Estacionalidad de la precipitación			Mamíferos
		Evaporación			Aves
		Evapotranspiración potencial			Invertebrados
		Evapotranspiración real			Población
	Estacionalidad evaporación	Distribución poblacional			
	Balance hídrico	Servicios y Bienes Comunitarios	Distribución de Instituciones educativas		
	Velocidad del viento		Distribución de salud		
		Dirección del viento	Socio económico	Economía Local y regional.	Distribución espacial de la actividad económica
	Hidrología	Drenaje superficial			Acceso a bienes y servicios ambientales
		Humedales		Empleo	Tasa de desempleo
	Hidrogeología	Unidades hidrogeológicas		Vivienda	Distribución de Viviendas

Características	Elemento	Indicador	Características	Elemento	Indicador
		Productividad de acuíferos			Densidad habitacional
Suelo	Suelo	Fertilidad	Infraestructura de SPD	Cobertura SPD	
		Vulnerabilidad a erosión hídrica			
		Capacidad de uso de los suelos (color, textura, profundidad efectiva)	Salud Pública	Reporte de epidemias	
		Uso actual del suelo		Enfermedades comunitarias	
		Calidad del aire		Índice de calidad del aire (ICAR)	Distribución y concentración de la tierra,
Nivel de ruido ambiental	Propiedad de la tierra				
Calidad del agua superficial	Índice de calidad del agua (ICA)	Zonas en riesgo o vulnerables	Riesgo por inundación		
			Calidad de agua (humedales)	Población vulnerable	

De la interacción entre las actividades del componente 2 y las características del área de influencia directa, se identificaron los impactos potenciales. Estos se categorizaron y calificaron posteriormente y se priorizaron de acuerdo con los atributos definidos para la evaluación de impacto ambiental, los cuales se exponen en el siguiente paso. En general, las actividades que interactúan con mayor frecuencia con los elementos del ambiente son las de construcción y especialmente actúan sobre las características físicas y socio económicas del ambiente.

### Paso 2: Valoración de interacciones identificadas

En el paso 1 se identificaron las interacciones entre las actividades del componente y los elementos del ambiente. Estas se agruparon y evaluaron cuantitativa a través de siete atributos: magnitud, importancia, duración, reversibilidad, probabilidad, relación-acción y

sentido. Posteriormente, con base en las categorías pre-establecidas, se clasificaron las interacciones en impactos positivos e impactos negativos altos, medios y bajos<sup>75</sup>.

Los impactos positivos serán permanentes y de alta magnitud y se presentan principalmente sobre los elementos drenaje superficial, capacidad de uso del suelo, cobertura vegetal, estructura florística, riesgo por inundación y población vulnerable y están asociados con las actividades de construcción y se verán reflejados durante la operación del componente. La mayoría de los impactos ambientales negativos corresponden a impactos de tipo temporal, y su duración está relacionada directamente con las actividades de construcción. Los elementos del ambiente, que pueden ser afectados principalmente son el relieve, el uso actual del suelo, la calidad del agua en humedales, la distribución de la actividad económica, acceso a bienes y servicios ambientales, la propiedad de la tierra y las formas de ocupación actual del terreno.

i. Paso 3: Listado inicial de impactos ambientales

Finalmente se construyó el listado de los impactos ambientales que obtuvieron la mayor calificación, con base en la clasificación expuesta previamente. Este listado es el primer insumo para la conformación de la lista de impactos ambientales prioritarios, los cuales serán el objeto real de las medidas de manejo ambiental que se proponen en el volumen III de la presente evaluación ambiental. El listado inicial se presenta en el Cuadro 43.

**Cuadro 43 Listado inicial de impactos ambientales**

<b>I. IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reducción de la pérdida de suelo</li> <li>2. Reducción de la tasa de evaporación</li> <li>3. Reducción del déficit del balance hídrico</li> <li>4. Incremento del drenaje superficial</li> <li>5. Incremento de la riqueza y diversidad de la estructura florística</li> <li>6. Fortalecimiento de hábitat para fauna nativa (mamíferos, aves e invertebrados)</li> <li>7. Reducción temporal de la tasa de desempleo</li> <li>8. Reducción del riesgo por inundación</li> <li>9. Reducción de la población en riesgo por inundación</li> </ol>

<sup>75</sup> Los impactos positivos son aquellos cuya magnitud es mayor a cero. Los impactos negativos son aquellos que tienen magnitud menor a cero y se clasificaron en altos (-240 a -160), medio (-160 a -82) y bajos (-82 a 0).

<b>II. IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambio del relieve.</li> <li>2. Cambio de la distribución de espacial de la actividad económica</li> <li>3. Restricción del acceso a bienes y servicios ambientales</li> <li>4. Cambio en la calidad del agua de humedales</li> <li>5. Aceleración de la dinámica de erosión de la región (temporal)</li> <li>6. Incremento de la vulnerabilidad a la erosión hídrica (temporal)</li> <li>7. Promoción de fenómenos de inestabilidad de taludes</li> <li>8. Modificación de la dinámica de drenaje superficial del área</li> <li>9. Modificación de la dinámica de recarga de humedales</li> <li>10. Modificación de la productividad de acuíferos</li> <li>11. Reducción del área de cobertura vegetal natural</li> <li>12. Cambio de la estructura florística</li> <li>13. Impacto sobre las especies de fauna (mamíferos, aves, invertebrados)</li> <li>14. Minimización de la presencia de habitantes en el área de influencia</li> <li>15. Cambio del uso actual del suelo</li> <li>16. Cambio de la calidad del aire</li> <li>17. Incremento de los niveles de ruido ambiental</li> <li>18. Modificación de la calidad del agua del río</li> <li>19. Restricción en el acceso a servicios públicos domiciliarios e infraestructura de transporte</li> <li>20. Proliferación de vectores de enfermedad</li> <li>21. Modificación de las formas de ocupación de la tierra</li> <li>22. Cambio de la propiedad de la tierra</li> <li>23. Modificación de la distribución de viviendas</li> </ol>
<b>III. RIESGOS O CONTINGENCIAS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accidentes de trabajo.</li> <li>2. Afectación de patrimonio arqueológico</li> <li>3. Ruptura de jarillon</li> <li>4. Proliferación de especies florísticas indeseadas</li> </ol>

b. Listas de Chequeo, aportes de la consulta pública y de los expertos Banco Mundial

Se emplearon las listas de chequeo propuestas, para proyectos de Control de Inundaciones. A partir de las observaciones realizadas sobre la lista de chequeo y con base en la lista inicial de impactos ambientales, se conformo la lista intermedia de impactos ambientales, la cual se complemento con los aportes de la consulta pública y los expertos del Banco Mundial. En el anexo 2 se presentan las opiniones de las partes interesadas y las observaciones recibidas en la consulta pública. En los Cuadro 44 se presenta el análisis de validación.



**Cuadro 44 Análisis y priorización de impactos ambientales componente 2**

CATEGORÍA	LISTA DE VERIFICACION		RECOMENDADO POR EXPERTOS (1)	PREOCUPACION COMUNIDAD CONSULTA SCOPING (2)	CONSIDERADO O EA 2009	COMENTARIOS CONFIRMACION DE LA CONSIDERACION AMBIENTAL
	Aspecto ambiental	Aspectos principales en revisión				
Permisos y comunicación	Evaluación de impacto ambiental y permisos ambientales	¿Los informes ambientales están oficialmente concluidos?	SI	NO	SI	Las obras de adecuación hidráulica y restauración ambiental, no requieren licencia ambiental de acuerdo con la legislación ambiental vigente. Sin embargo la CAR ha preparado una evaluación ambiental , un plan de manejo y un plan de manejo social para el proyecto.
		¿Los informes ambientales han sido aprobados por las autoridades?	SI	NO	SI	Los Informes ambientales sobre el proyecto serán generados por los contratistas y la Interventoría Ambiental, estos serán aprobados por la CAR.
	Comunicación al público	¿El contenido del proyecto y sus impactos ambientales se han explicado al público con procedimientos apropiados? ¿La información está disponible para el público? ¿Se ha alcanzado la comprensión del público?	SI	NO	SI	La CAR realizó la primera consulta pública en el mes de marzo de 2009, en relación con el alcance del proyecto y los términos de referencia de la evaluación ambiental. Igualmente la CAR cuenta con un programa de comunicación del proyecto.
		¿Se han preparado respuestas a los comentarios del público y de las autoridades reguladoras?	SI	SI	SI	La CAR ha dado respuesta a las observaciones del Público, ONGs y Autoridades. Esta prevista una nueva consulta en el mes de octubre sobre los resultados de la Evaluación ambiental.
Medidas de mitigación	Calidad del agua	¿Es posible que existan cambios en el caudal del río (principalmente disminución agua abajo) debidas al proyecto que puedan causar que no se cumplan los estándares de calidad del agua?	SI	NO	SI	No se prevé cambios en el caudal del río como consecuencia de las obras, el caudal del río Bogotá es regulado por la CAR según las necesidades y criterios del Comité Hidrológico. La calidad de las aguas del río Bogotá será mejorada como consecuencia de la construcción de las obras de ampliación de PTAR Salitre, las cuales se construyen simultáneamente. Durante las labores de dragado se presentara la re-suspensión de sólidos sedimentables. Sin embargo este aspecto no es prioritario como impacto ambiental, si se tiene en cuenta que el río Bogotá presenta concentraciones altas de sólidos totales y que los usos actuales del agua en la región están restringidos únicamente a generación de energía.
	Residuos	¿En el caso que se generen grandes volúmenes de materiales excavados o dragados, estos materiales serán apropiadamente tratados o dispuestos, de acuerdo con las regulaciones nacionales?	SI	NO	SI	Los sedimentos productos de la excavación serán estabilizados (según la necesidad) y dispuestos en la conformación de los jarillones. Monitoreo permanente de la estabilidad de los sedimentos esta previsto en las especificaciones de construcción y en el plan de manejo.

CATEGORIA	LISTA DE VERIFICACION		RECOMENDADO POR EXPERTOS (1)	PREOCUPACION COMUNIDAD CONSULTA SCOPING (2)	CONSIDERADO EA 2009	COMENTARIOS CONFIRMACION DE LA CONSIDERACION AMBIENTAL
	Aspecto ambiental	Aspectos principales en revisión				
	Subsidencia del suelo	¿Es posible que la excavación del río pueda causar disminución del nivel freático o subsidencia? ¿En caso de ser necesario, las medidas que se han tomado son las adecuadas?	SI	NO	SI	La CAR ha previsto a nivel de los diseños que la profundidad de las excavaciones en el fondo del río, no afecte los niveles freáticos en el área de influencia del proyecto
Ambiente natural	Áreas protegidas	¿Esta el proyecto localizado en áreas protegidas, según regulaciones nacionales, convenios o tratados internacionales? ¿Es posible que el proyecto afecte áreas protegidas?	SI	NO	SI	El proyecto incluye un programa específico para el manejo y restauración ambiental de humedales, las medidas de rehabilitación ecológica de estos ecosistemas son desarrolladas por la CAR. El proyecto busca recuperar y establecer áreas protegidas en los márgenes del río Bogotá.
	Ecosistemas	¿Si se anticipan impactos ecológicos significativos, se han tomado medidas de protección para reducir los impactos sobre el ecosistemas?	SI	SI	SI	El proyecto incluye un programa específico para el manejo y restauración ambiental de humedales, las medidas de rehabilitación ecológica de estos ecosistemas son desarrolladas por la CAR.
		¿Existe la posibilidad que cambios en la hidrología, tales como reducción de caudal en el río, que afecten organismos acuáticos, animales vegetación y ecosistemas?	SI	NO	SI	No se prevé cambios en el caudal del río como consecuencia de las obras, el caudal del río Bogotá es regulado por la CAR según las necesidades y criterios del Comité Hidrológico.
	Hidrología	¿Existe la posibilidad que cambios en la hidrología debidas al proyecto afecten adversamente los caudales de agua superficial y subterránea?	SI	NO	SI	No se prevé cambios significativos en la hidrología, el proyecto está diseñado para solucionar los problemas de drenaje de la ciudad. La CAR ha previsto a nivel de los diseños que la profundidad de las excavaciones en el fondo del río, no afecte los niveles freáticos en el área de influencia del proyecto
	Topografía y geología	¿Existe la posibilidad que la excavación del río pueda causar a gran escala alteración de la topografía y de las estructuras geológicas en los alrededores?	SI	NO	SI	La CAR ha incluido en el proyecto diversas obras de manejo del paisaje y construcción de humedales artificiales en las cuales se utilizará el material de excavación sobrante de las obras.
Ambiente social	Reasentamiento de viviendas	¿El reasentamiento involuntario es causado por la construcción del proyecto? ¿Si se causa reasentamiento involuntario, se hacen esfuerzos para minimizar el impacto causado?	SI	NO	SI	La CAR dispone de un Plan de Gestión Social en el cual se detallan las medidas a implementar para el proceso de reasentamiento involuntario. Este plan de reasentamiento se realizará dentro del marco legal nacional y observando las políticas operacionales y salvaguardas del Banco Mundial.

CATEGORIA	LISTA DE VERIFICACION		RECOMENDADO POR EXPERTOS (1)	PREOCUPACION COMUNIDAD CONSULTA SCOPING (2)	CONSIDERADO O EA 2009	COMENTARIOS CONFIRMACION DE LA CONSIDERACION AMBIENTAL
	Aspecto ambiental	Aspectos principales en revisión				
		¿Es apropiada la explicación sobre el reasentamiento y la compensación dada a las personas afectadas antes del traslado?	SI	NO	SI	La CAR dispone de un Plan de Gestión Social en el cual se detallan las medidas a implementar para el proceso de reasentamiento involuntario. Este plan de reasentamiento se realizará dentro del marco legal nacional y observando las políticas operacionales y salvaguardas del Banco Mundial.
		¿Existe un plan de reasentamiento, incluyendo compensación apropiada, restauración de los medios de vida y del nivel de vida?; ¿Este plan se base en estudios socioeconómicos sobre el reasentamiento?	SI	NO	SI	La CAR dispone de un Plan de Gestión Social en el cual se detallan las medidas a implementar para el proceso de reasentamiento involuntario. Este plan de reasentamiento se realizará dentro del marco legal nacional y observando las políticas operacionales y salvaguardas del Banco Mundial.
		¿El plan de reasentamiento presta especial atención a los grupos vulnerables o personas, incluidos mujeres, niños, ancianos, personas que viven por debajo del umbral de la pobreza, las minorías étnicas y los pueblos indígenas?	SI	NO	SI	La CAR dispone de un Plan de Gestión Social en el cual se detallan las medidas a implementar para el proceso de reasentamiento involuntario. Este plan de reasentamiento se realizará dentro del marco legal nacional y observando las políticas operacionales y salvaguardas del Banco Mundial.
		¿Se realizan acuerdos con las personas afectadas antes de realizar el reasentamiento?	SI	NO	SI	La CAR dispone de un Plan de Gestión Social en el cual se detallan las medidas a implementar para el proceso de reasentamiento involuntario. Este plan de reasentamiento se realizará dentro del marco legal nacional y observando las políticas operacionales y salvaguardas del Banco Mundial.
		¿Se establece un marco institucional para ejecutar correctamente el reasentamiento? Esta el presupuesto garantizado para ejecutar el plan?	SI	NO	SI	La CAR dispone de un Plan de Gestión Social en el cual se detallan las medidas a implementar para el proceso de reasentamiento involuntario. Este plan de reasentamiento se realizará dentro del marco legal nacional y observando las políticas operacionales y salvaguardas del Banco Mundial.
		¿Existe un plan para monitorear los impactos del reasentamiento?	SI	NO	SI	La CAR dispone de un Plan de Gestión Social en el cual se detallan las medidas a implementar para el proceso de reasentamiento involuntario. Este plan de reasentamiento se realizará dentro del marco legal nacional y observando las políticas operacionales y salvaguardas del Banco Mundial.
	Medios de vida y Bienestar	¿Existe la posibilidad de que el proyecto afecte negativamente las condiciones de vida de los habitantes? ¿Son suficientes las medidas consideradas para reducir los impactos, si es	SI	SI	SI	El proyecto está diseñado para reducir los riesgos de inundación por crecientes del río Bogotá, beneficiando a la población de la ciudad asentada en sus proximidades. El Proyecto cuenta con planes de manejo ambiental y social para atender los impactos ambientales producidos.

CATEGORIA	LISTA DE VERIFICACION		RECOMENDADO POR EXPERTOS (1)	PREOCUPACION COMUNIDAD CONSULTA SCOPING (2)	CONSIDERADO EA 2009	COMENTARIOS CONFIRMACION DE LA CONSIDERACION AMBIENTAL
	Aspecto ambiental	Aspectos principales en revisión				
		necesario?				
	Tradiciones	¿Existe la posibilidad que el proyecto dañe valores arqueológicos, históricos, culturales, religiosos? ¿Las medidas propuestas son adecuadas para proteger estos sitios de conformidad con las leyes del país?	SI	NO	SI	La posibilidad es muy remota. Sin embargo se realizará un monitoreo arqueológico en la etapa de construcción.
	Paisaje	¿Existe la posibilidad que el proyecto afecta negativamente el paisaje local? ¿Son apropiadas las medidas adoptadas?	SI	NO	SI	La CAR ha incluido en el proyecto diversas obras de manejo del paisaje y construcción de humedales artificiales en las cuales se utilizará el material de excavación sobrante de las obras.
Otros	Impactos durante la construcción	¿Son suficientes las medidas consideradas para reducir los impactos durante la construcción (por ejemplo, el ruido, vibraciones, agua turbia, el polvo, los gases de escape, y desechos)?	SI	NO	SI	En el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, se incluyen programas y actividades concretas para la gestión de los impactos ambientales del proyecto.
		Si las actividades de construcción afectaran negativamente el medio ambiente natural (ecosistemas), ¿son adecuadas las medidas consideradas para reducir los impactos?	SI	NO	SI	El proyecto incluye un programa específico para el manejo y restauración ambiental de humedales, las medidas de rehabilitación ecológica de estos ecosistemas son desarrolladas por la CAR.
		Si las actividades de construcción afectaran negativamente el entorno social, ¿son adecuadas las medidas consideradas para reducir los impactos?	SI	SI	SI	En el Plan de Gestión Social del proyecto, se incluyen programas y actividades concretas para la gestión de los impactos sociales del proyecto.

CATEGORIA	LISTA DE VERIFICACION		RECOMENDADO POR EXPERTOS (1)	PREOCUPACION COMUNIDAD CONSULTA SCOPING (2)	CONSIDERADO EA 2009	COMENTARIOS CONFIRMACION DE LA CONSIDERACION AMBIENTAL
	Aspecto ambiental	Aspectos principales en revisión				
A		¿Se consideran aspectos de educación, salud y seguridad industrial para todas las personas que participan en el proyecto, incluidos los trabajadores?	SI	NO	SI	En el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, se incluyen programas y actividades concretas para la gestión de los impactos ambientales del proyecto. Igualmente se han previsto obligaciones ambientales y de seguridad industrial para contratistas.
	Monitoreo	¿Se propone desarrollar e implantar programas de monitoreo sobre los elementos del ambiente en los que se espera se producirán impactos potenciales?	SI	NO	SI	El Programa incluye todas las actividades de monitoreo ambiental que se deberán desarrollar para el manejo de las actividades del proyecto relacionadas con los impactos ambientales significativos y el control de los riesgos esperados en el proyecto.
		¿Se consideran adecuados los elementos, métodos y frecuencias incluidas en el programa de monitoreo?	SI	NO	SI	El monitoreo ambiental se adelantará con los criterios, métodos y frecuencia de la EA, los cuales se consideran adecuados.
		¿Existirá marco adecuado de supervisión (organización, personal, equipo y presupuesto suficiente) para sostener el esquema de seguimiento y monitoreo?	SI	NO	SI	La instituciones y organizaciones vinculadas al monitoreo ambiental del proyecto, son: (1) Banco Mundial, en lo relacionado con Salvaguardas Ambientales (2) Ministerio del Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, en lo relacionado con seguimiento y aseguramiento (3) La CAR en lo relacionado con el cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental y Social, (4) El interventor Ambiental de las obras, en lo relacionado con la verificación en campo de la aplicación del PMA y PMS y (5) Los contratistas, responsables de cumplir el PACA y de ejecutar las obras en concordancia con la licencia ambiental.
		¿Existen requisitos normativos y contractuales, relacionados con el informe de seguimiento y monitoreo, con alcance, frecuencia y organización, para las autoridades ambientales?	SI	NO	SI	La CAR ha previsto en el marco de la Interventoría ambiental del proyecto informes de Seguimiento y Monitoreo, los cuales serán aprobados por la Corporación.



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
**Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB**  
**República de Colombia**

La lista de inicial de impactos ambientales establecida en el análisis matricial, se ajustó incluyendo los aspectos resaltados en las listas de verificaciones y los aportes de la consulta pública y de los expertos. Algunos impactos de tipo social, en particular los relacionados con reasentamiento serán incluidos en el Plan de gestión Social del proyecto.

De los resultados de la evaluación de impacto ambiental se puede concluir que:

- a. El impacto ambiental global es de carácter positivo, puesto que fortalece la estructura florística de la región y promueve el restablecimiento de coberturas vegetales naturales, con la consecuente restauración ecológica asociada a este proceso.
- b. Los impactos negativos significativos se presentan en el corto y mediano plazo y se relacionan con la alteración de las coberturas vegetales actuales, la modificación de la dinámica económica actual de la región y la restricción al acceso de bienes y servicios ambientales, principalmente a la captación de agua del río Bogotá. La prevención de su ocurrencia está sujeta a los criterios empleados en el diseño del proyecto y están relacionados en las medidas de manejo ambiental que se presentan en el Volumen III del presente estudio.
- c. Los impactos clasificados con negativos bajos, son de carácter temporal y están asociados a las actividades de la construcción y principalmente están circunscritos al frente de trabajo. No obstante, se tendrán en cuenta para las medidas de manejo ambiental propuestas a continuación.

En el Cuadro 45 se presenta la lista final de impactos ambientales del componente 2 y se describen a continuación. Para cada uno de los impactos prioritarios se definieron medidas de manejo, las cuales se presentan en el Volumen III del presente estudio.



**Cuadro 45 Listado de impactos ambientales prioritarios**

<b>I. IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS</b>
1. Reducción del riesgo de inundación 2. Mejoramiento ecológico de las áreas adyacentes al río Bogotá 3. Recuperación de áreas con usos ecológicos y recreativos (cumplimiento de normativa de ordenamiento territorial)
<b>II. IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS</b>
1. Cambio de la tenencia de la tierra y reasentamientos 2. Impactos generales del proceso de construcción 3. Modificación del relieve 4. Disposición de materiales de excavación sobrantes de la actividad 5. Restricción al acceso a servicios públicos domiciliarios 6. Cambio en la calidad del agua en humedales 7. Proliferación de vectores de enfermedad 8. Restricción al acceso a bienes ambientales (agua del río) 9. Impactos generales del proceso de mantenimiento
<b>III. RIESGOS O CONTINGENCIAS</b>
1. Afectación de patrimonio arqueológico 2. Inundaciones por desbordamiento o ruptura del jarillon actual 3. Desarrollo urbano inducido 4. Accidentes de trabajo y a terceros

**5.2.4. Impactos ambientales positivos**

El impacto ambiental neto del componente es permanente y de carácter positivo tanto puesto que se reduce el riesgo por inundación, se mejoran las condiciones ecosistémicas de las áreas adyacentes del río Bogotá y se recuperan los suelos para el uso reglamentado en el territorio.

**Reducción del riesgo de inundación: reducción de vulnerabilidad y de la amenaza.**

En primer lugar, el riesgo de inundación de las áreas aledañas al río Bogotá, está dado por la relación entre la vulnerabilidad de los habitantes del área y la amenaza de inundación por desbordamiento del río para caudales máximos en períodos de retorno de 10 y 100 años. En la actualidad, el área vulnerable a inundación equivale a 8.920 Ha,



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
**Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB**  
**República de Colombia**

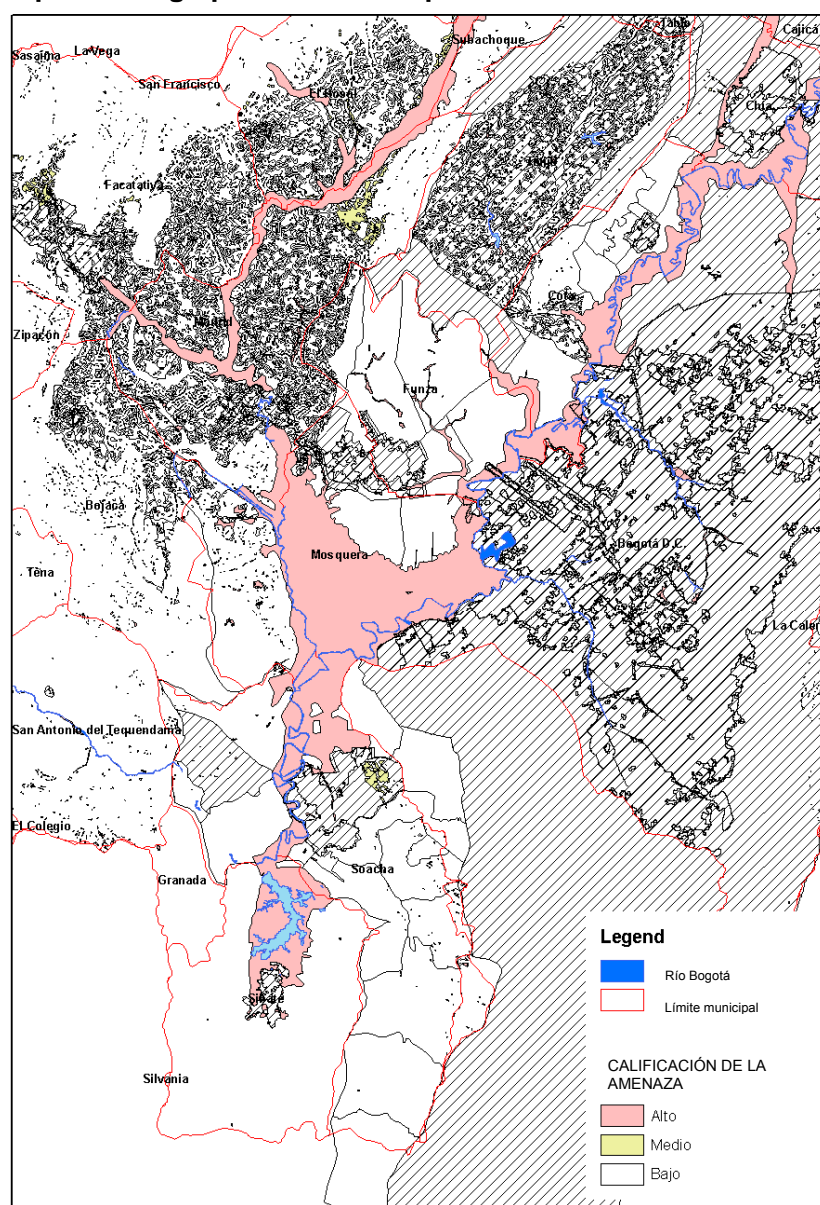
localizadas principalmente en las UPZ Tintal Sur, El Porvenir, Engátiva, Tibabuyes y Zona Norte en el Distrito Capital y a las veredas Pueblo viejo, el Rozo, Parcelas, Siberia en el municipio de Cota, la vereda La Florida en el municipio de Funza, las veredas San Francisco y San José en el municipio de Mosquera y las veredas Bosatama y Canoas en el municipio de Soacha<sup>76</sup>. La población amenazada, localizada en estas áreas asciende aproximadamente a 1.400.000 habitantes, ver Figura 53.

---

<sup>76</sup> Aproximación realizada con base en la cartografía disponible en el POMCA río Bogotá.



Figura 53 Mapa de riesgo por inundación para condiciones actuales de protección



FUENTE: Adaptado POMCA, 2006

Las actividades que darán lugar a este beneficio es la fase 1: Adquisición de predios. Las actividades de esta etapa pre-constructiva, tendrán como resultado la reducción de la población que actualmente se localizan o habitan en áreas con amenaza alta de

inundación. En total se reasentarán físicamente 122 familias localizadas en los asentamientos urbanos el Porvenir I y el Porvenir II, ver Figura 54.

**Figura 54 Asentamientos urbanos objeto de reasentamiento físico**



FUENTE: Adaptado de googleearth.com

La adquisición de los predios asegura que los futuros usos del suelo en las áreas adquiridas, sean destinados para usos diferentes a vivienda, lo que coadyuvará al control de los procesos de urbanización que se desarrollan actualmente en áreas similares.

En segundo lugar, la amenaza por inundación sobre las áreas urbanas, principalmente de Bogotá, se reduce con la adición de áreas inundables y la ampliación de la berma de la sección hidráulica en 30 metros, actividades que se desarrollaran en la fase II, específicamente con las actividades de construcción como conformación de bermas y excavación en el cauce. Asimismo, la conformación de los nuevos jarillones, incrementa el factor de seguridad para la contención de un caudal para un período de retorno de 100 años y evitará desbordamientos en las áreas colindantes al río Bogotá.



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

**Mejoramiento ecológico de las áreas adyacentes al río Bogotá.** El beneficio se derivará de la promoción de procesos ecológicos que den lugar al desarrollo de las características ecosistemas típicas para la zona de vida propia de la sabana de Bogotá. Este impacto resulta de la sinergia entre los impactos ambientales positivos como el incremento de la diversidad florística y faunística, la prevención de la erosión y la protección de la cobertura vegetal natural. A continuación se describen los impactos ambientales positivos que se consideran sinérgicos.

a. Incremento de la diversidad florística y faunística.

Este impacto ambiental está relacionado con la fase 3 del proyecto, específicamente con las actividades de arborización y mantenimiento de la vegetación. El beneficio se derivará de la siembra de especies arbóreas y arbustivas típicas de bosque de sabana no inundable bien drenado y vegetación de planicie inundable<sup>77</sup>. Vale resaltar que la actividad propiciará el cambio de la estructura florística predominante, la cual está compuesta por individuos de la especie *Eucalliptus Globulus*, como resultado de procesos históricos de aprovechamiento forestal desarrollados por los propietarios o residentes de los predios. En la actualidad el 98% de los individuos forestales corresponden a esta especie y solo el 2% son individuos de especies nativas<sup>78</sup>. Se espera la modificación de la proporción actual entre las especies nativas en el área de intervención, pasando del 2% a mínimo el 60%<sup>79</sup>. Adicionalmente, se prevé que con el desarrollo de esta actividad se incremente la diversidad de especies faunísticas propias del área de influencia.

b. Prevención de la erosión

La prevención de la erosión es un beneficio derivado de la siembra o colocación de prados en el área de berma, los jarillones y las áreas multifuncionales durante las fase 2, en las actividades constructivas y se prolongará con las actividades de mantenimiento de jarillones definida en la operación, Está actividad prevendrá el desarrollo de procesos erosivos en las áreas colindantes al río Bogotá, que se vean afectadas por las actividades

<sup>77</sup> La lista de especies se presenta en el capítulo 8 del documento: FIAB. Adecuación hidráulica y recuperación ambiental del río Bogotá. 2009

<sup>78</sup> Estimaciones basadas en el inventario forestal existente para los tramos A y B.

<sup>79</sup> Proporción realizada teniendo en cuenta la información correspondiente al tramo A y las estimaciones de individuos a sembrar, contemplada en 15.000 nuevos individuos.



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
**República de Colombia**


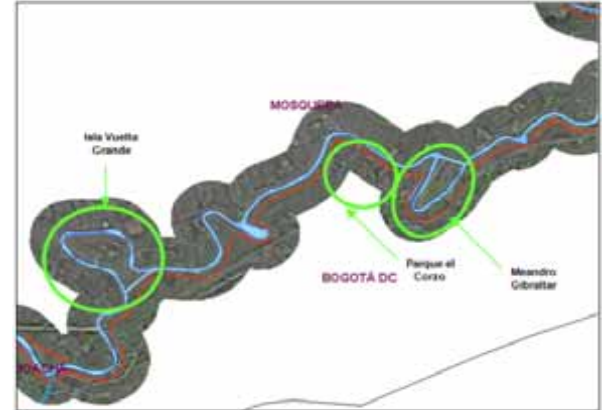
de descapote, excavación o relleno, teniendo en cuenta que los suelos presentes en el área de influencia, y especialmente los localizados sobre el frente de obra identificado, son altamente vulnerables a la erosión hídrica cuando están desprovistos de vegetación. Adicionalmente, las plantaciones de especies nativas propuesto en las fases 3, evitarán el desarrollo de actividades precursoras de los procesos de erosión tales como preparación de áreas para cultivo, el pastoreo extensivo.

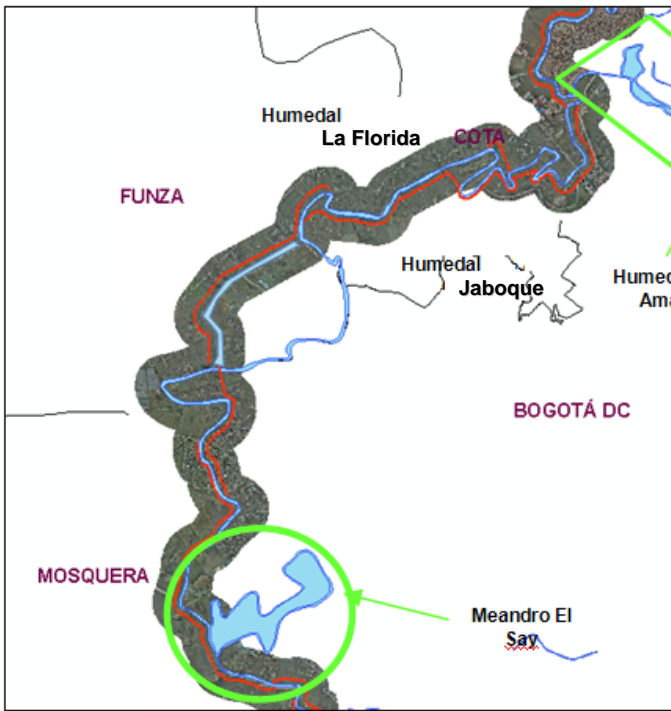
c. Protección de cobertura vegetal natural

De acuerdo con lo descrito en el capítulo 4, las coberturas vegetales naturales presentes sobre el área de influencia del proyecto, corresponden a vegetación de áreas inundables. Con la adquisición de los predios, se integraran zonas inundables del río Bogotá, que se presentan en los municipios de Soacha, Mosquera, Funza y Cota y se diseñaran las estructuras de conexión con los humedales del Distrito, que aseguren el sostenimiento de los mismos para los diferentes niveles proyectados para el río Bogotá.

La creación de las áreas multifuncionales permitirá la integración de madres viejas y áreas inundables a la dinámica hidráulica del río Bogotá y el desarrollo de procesos biológicos que mejoren las condiciones ecológicas de las áreas adyacentes.

**Cuadro 46 Áreas multifuncionales**

TRAMO	MUNICIPIO / LOCALIDAD	NOMBRE	OBJETIVO DE LA INTERVENCIÓN	FIGURA
A	Soacha	Meandro Tequendama	Integración de madre vieja y área inundable a la dinámica hidráulica del río Bogotá.	
		Zonas Bajas inundables Canoas	Integración de áreas inundables a la dinámica hidráulica del río Bogotá.	
		Espacio público San Nicolás	Creación de parque municipal para recreación activa	
		Lago Canoas	Integración del lago a la dinámica hidráulica del río Bogotá.	
		Meandro Canoas – Indumil	Creación de zonas inundables y/o lagos y áreas con cobertura vegetal que promueva la recuperación ecológica.	
		Parque Bosatama	Creación de parque municipal para recreación activa	
B	MOSQUERA	Parque Náutico Vuelta Grande	Creación de zonas inundables y/o lagos y áreas con cobertura vegetal que promueva la recuperación ecológica.	
	KENEDY	Parque El Corzo	Creación de parque municipal para recreación pasiva y activa.	

TRAMO	MUNICIPIO / LOCALIDAD	NOMBRE	OBJETIVO DE LA INTERVENCIÓN	FIGURA
C	FONTIBON	Meandro del Say	Creación de zonas inundables y/o lagos y áreas con cobertura vegetal que promueva la recuperación ecológica.	
	MOSQUERA	Espacio público Porvenir I y II	Creación de parque municipal para recreación pasiva y activa.	
	ENGATIVA	Complejo de meandros y humedales (Jaboque – La Florida - Juan Amarillo)	Integración de madres viejas y áreas inundables a la dinámica hidráulica del río Bogotá.	
D	SUBA	Espacio de público Suba e integración con parques en meandros y zonas bajas incluido La Conejera	Integración de madres viejas y áreas inundables a la dinámica hidráulica del río Bogotá.	Actualmente está en proceso de diseño.



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

**Recuperación de áreas con usos ecológicos y recreativos (cumplimiento de normativa de ordenamiento territorial).** En la actualidad el territorio adyacente al río Bogotá presenta conflictos por uso de suelo, ya que el 24% del área es utilizada para la agricultura intensiva y semi-intensiva y la ganadería y el 76% restante para desarrollos urbanos. Con la adquisición de los predios y la creación de las áreas multifuncionales se asegurará que cerca de 204 Ha sean destinadas para el mantenimiento, protección, preservación, restauración ecológica o recuperación ambiental del río Bogotá o para el desarrollo de actividades recreativas, de acuerdo con lo estipulado en los Planes de Ordenamiento Territorial de Bogotá y de los Municipios de Soacha, Mosquera, Funza y Cota<sup>80</sup>.

#### **5.2.5. Impactos Ambientales Negativos**

A pesar de que el impacto ambiental neto del componente es de carácter positivo, se identificaron impactos negativos significativos sobre las coberturas vegetales actuales, la dinámica económica actual de la región y el acceso de bienes y servicios ambientales, que tienen una alta probabilidad de desarrollo en las fases 1, 2 y 3 del componente, y que su mitigación o control depende de la aplicación de las medidas de manejo ambiental planteadas en el Volumen III o Plan de Gestión Ambiental. Los impactos negativos se agruparon en: cambio de la tenencia de la tierra y reasentamientos, impactos generales del proceso de construcción, modificación del relieve, generación de materiales de excavación, restricción al acceso a servicios públicos, cambio de la calidad del agua en humedales, promoción de problemas de salud pública, restricción al acceso a bienes ambientales e impactos generales del proceso de mantenimiento.

**Cambio de la tenencia de la tierra y reasentamientos.** La adquisición de los predios identificados modificará el uso actual del suelo, dado que en la actualidad estos terrenos se emplean para actividades agropecuarias. Su integración al componente, como área de protección ambiental y de amortiguamiento de inundaciones, modifica tanto el uso de la

<sup>80</sup> Se calcula con el producto entre la franja de 30 m y la longitud del proyecto, entendida como 68 Km, y considerando que los usos permitidos en la zona de protección ambiental acepta usos agropecuarios, que en la actualidad son los que se desarrollan.



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
**Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB**  
**República de Colombia**

tierra, como la propiedad y distribución del territorio, al pasar de ser propiedades privadas a propiedades públicas administradas por la CAR. Actualmente, el 67% de los predios pertenecen a agentes particulares o son de carácter ilegal y el 33% son gubernamentales. El componente únicamente comprará los predios correspondientes a particulares y compensará las mejoras en aquellos predios que no sean objeto de compra. Este impacto es de media magnitud, permanente e irreversible y propiciara el cambio del uso de 204 Ha, pasando de uso agropecuario a usos de protección, conservación o recuperación ambiental, propios de la ronda hidráulica<sup>81</sup>. Sin embargo, es importante acotar que desde la óptica del cumplimiento normativo y de la protección ambiental, es un impacto positivo, que asegura el sostenimiento de zonas de protección y la aplicación de los usos normativos definidos por el ordenamiento territorial y la legislación ambiental nacional.

Como consecuencia de la adquisición de los predios, se generará el reasentamiento involuntario de 144 viviendas<sup>82</sup> del asentamiento urbano denominado el Provenir I y II, localizadas en el tramo C y que contienen 227 unidades sociales y que en la actualidad se encuentran sobre la ronda del río Bogotá, en la margen derecha. En la Figura 55 se muestra la localización del Provenir I y II. Dentro de los aspectos prioritarios en el proceso de reasentamiento se considera la compensación de 132 mejoras localizadas en el área en mención.

Las medidas de manejo de éste impacto se encaminan hacia la compensación de los afectados, de acuerdo con la normativa nacional y las políticas operacionales propuestas por el Banco Mundial, y se incluyen en el Plan de Gestión Social.

<sup>81</sup> Los usos del suelo de rondas hidráulicas están definidos en el Acuerdo CAR 16 de 1998. En el artículo primero numeral 3.2. Áreas periféricas a nacimientos, cauces de ríos, quebradas, arroyos, lagos, lagunas, ciénagas, pantanos, embalses y humedales en general: Son franjas de suelo de por lo menos 100 metros a la redonda, medidos a partir de la periferia de nacimientos y no inferior a 30 metros de ancho, paralela al nivel máximo de aguas a cada lado de los cauces de ríos, quebradas y arroyos sean permanentes o no, y alrededor de lagos, lagunas, ciénagas, pantanos, embalses y humedales en general. Uso principal: Conservación de suelos y restauración de la vegetación adecuada para la protección de los mismos.

<sup>82</sup> Información recopilada del estudio de predios desarrollado por la Corporación, mediante contrato suscrito entre la entidad y la firma Aavales, durante el año 2009.



Figura 55 Asentamientos urbanos objeto de reasentamiento físico



FUENTE: Adaptado de googleearth.com

**Impactos generales del proceso de construcción.** Son impactos clasificados con bajos, de carácter temporal y están asociados a las actividades de construcción de la fase 1 y se circunscriben al frente de trabajo o área de intervención y a los asentamientos urbanos localizados en el área de influencia directa. Están relacionados principalmente con afectaciones a la población urbana asentada en el área de influencia en el municipio de Soacha, Mosquera y en Bogotá, como se muestra en el Cuadro 47.

**Cuadro 47 Descripción de áreas críticas frente a impactos generales de la construcción**

Descripción	Figura
<p><u>Tramo A</u></p> <p>Asentamientos urbanos localizados en el municipio de Soacha.            + Barrio San Nicolás            + Barrio Santa Ana            + Barrio Ciudad Latina</p>	
<p><u>Tramo B</u></p> <p>Asentamientos urbanos localizados en el municipio de Mosquera.            + Porvenir I y II:</p> <p>Asentamientos urbanos localizados en Bogotá, en la localidad de Fontibón.            + UPZ Zona Franca</p>	
<p><u>TRAMO C Y D</u></p> <p>Asentamientos urbanos localizados en Bogotá, en la localidad de Suba.            + UPZ Tibabuyes.</p>	



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

Los impactos ambientales identificados se relacionan con la modificación de la calidad del aire (incremento de la concentración de partículas totales suspendidas, incremento de la presión sonora), generación de residuos sólidos y materiales peligrosos, pérdida de la cobertura vegetal, alteración del paisaje, incremento del tráfico y congestión de infraestructura vial e impactos propios de la operación del campamento. Se describen a continuación algunos de los impactos que se consideran de mayor índole, pero cabe anotar que todos tendrán medidas de manejo dirigidas hacia la reducción del impacto y la mitigación de los efectos negativos sobre la comunidad residente en el área de influencia directa, las cuales se exponen en el Volumen III.

- **Modificación de la calidad del aire**

Es un impacto temporal asociado a la operación de las maquinas, y a las labores de excavación y movimiento de tierra. Los efectos esperados son el incremento de las partículas totales suspendidas y de la presión sonora. En el anexo 2, se presentan las proyecciones desarrolladas para la prospección del efecto sobre estos elementos del entorno, no obstante a continuación se hace una breve mención.

- **Incremento en la concentración de partículas totales suspendidas – PST**

El incremento de las PST se relaciona con el paso de vehículos de carga a través de las vías localizadas en el área de influencia. De la proyección de emisión de PST, se concluye que la actividad ocasionará un incremento de las emisiones de partículas suspendidas totales, con diámetro aerodinámico menor a 30 micras en 53.3 Kg. /día, en vías pavimentadas y de 163 Kg. /día, en vías sin pavimentar. Es un impacto negativo, de magnitud media, temporal, irreversible, pero mitigable. Las medidas de manejo ambiental se encaminan al control de la generación de las PST, humectando las vías, haciendo una operación correcta de los vehículos y realizando un adecuado seguimiento al mantenimiento de los mismos.

- **Incremento de la presión sonora ambiental en asentamientos urbanos**

El incremento del ruido ambiental es consecuencia del paso de vehículos de carga a través de las vías localizadas en el área de influencia y la operación de equipos para construcción localizados en el frente de obra. De la proyección de presión sonora, se



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

concluye que la actividad ocasionará el incremento del ruido ambiental hasta un valor de 88 dB. Es un impacto de magnitud media, temporal, irreversible, pero mitigable. Las medidas de manejo ambiental se encaminan a la mitigación de la emisión de ruido a través de la operación correcta de vehículos y el adecuado mantenimiento, y con la mitigación del efecto sobre el receptor, operando equipos en jornada diurna y en horarios concertados con las comunidades ubicadas en los asentamientos urbanos.

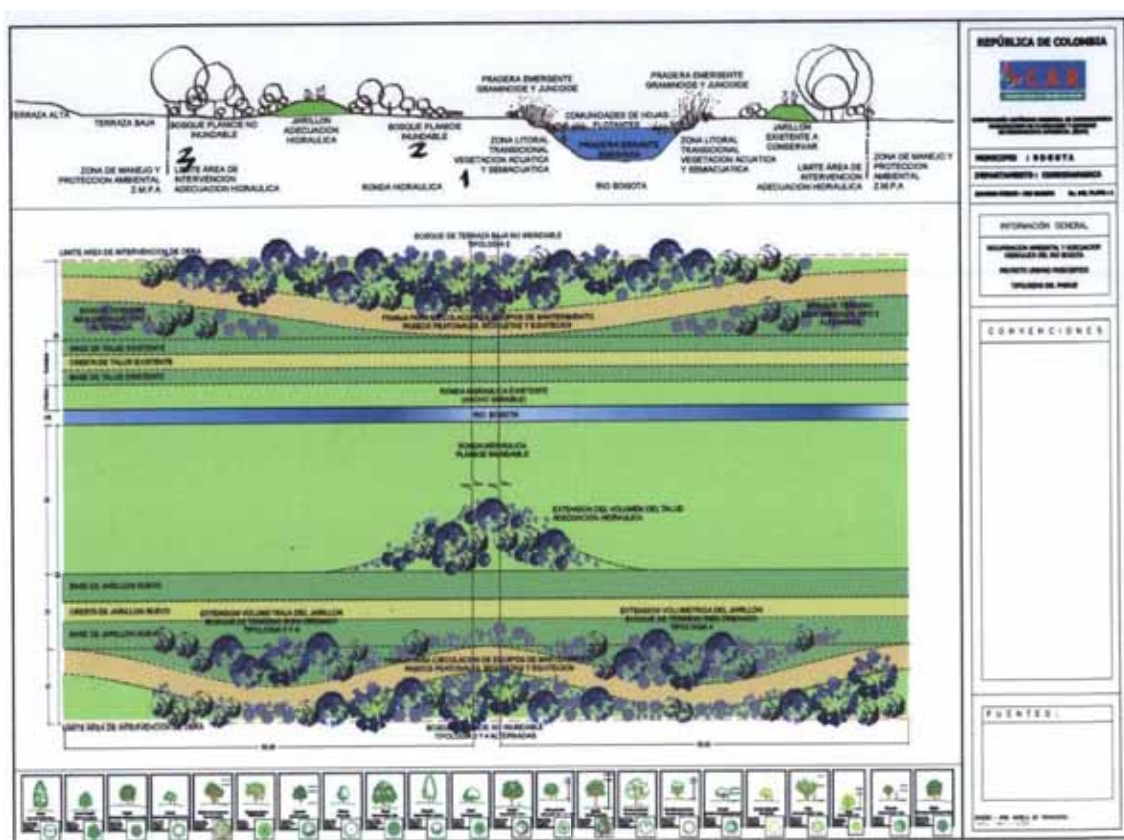
- Restricción al acceso a servicios públicos.

Las actividades de construcción intervendrán infraestructura de servicios públicos (como vías, alcantarillados, gasoductos, oleoductos y líneas de energía). El impacto ambiental es negativo y mitigable, y las medidas de manejo ambiental se integraron en las especificaciones técnicas constructivas, previa concertación con las empresas encargadas de la administración de la infraestructura.

- Modificación del paisaje

En la actualidad el relieve del área, está compuesto principalmente por jarillones localizados a 20 m de distancia del cauce del río Bogotá. En algunos sectores como el comprendido entre el Puente Icollantas y el barrio San Nicolás, en el Municipio de Soacha, no existen jarillones o su altura no es la requerida para la contención de los caudales extremos identificados. La construcción o reforzamiento de jarillones y la consolidación de rellenos en el área, modificará la estructura actual del relieve, desde la óptica geomorfológica, al incorporar una estructura trapezoidal a lo largo de una de las márgenes del río, a una distancia de 30 m. Esta modificación, será permanente y se presenta en el área de intervención del componente, sin trascender los límites del área de influencia del componente. El impacto es mitigable y las medidas de manejo ambiental se dirigen a la integración de los jarillones a las características del paisaje. En la Figura 56 se explican las formas que se le asignaran al jarillon con el fin de mitigar el impacto visual negativo esperado.

Figura 56 Configuración de jarillones proyectados



FUENTE: FIAB, 2009. Capítulo 7. Diseño urbano - paisajístico.

- Cambio de la calidad del agua

Este impacto está asociado con el potencial arrastre de sólidos o líquidos durante las actividades de limpieza de los campamentos o de la maquinaria, o como resultado de fenómenos de arrastre desde la superficie del terreno durante la fase de descapote. El impacto es negativo, pero su magnitud es mínima si se tiene en cuenta la calidad actual del río Bogotá, afluente que recibiría las descargas no puntuales originadas por las actividades.

- Estabilidad



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

Este impacto será relevante durante las actividades que involucren movimientos de tierra y la construcción del jarillón y de la vía. En el caso de la margen derecha cuando se excave para colocar las tuberías para la reubicación las bocatomas y las descargas, se puede desestabilizar los taludes del jarillón de la margen derecha si no se deja bien compactado. Este impacto será en el área de influencia directa. De duración permanente con magnitud moderada y de importancia alta. Su mitigación se realizará mediante la construcción planificada de obras de estabilización de taludes.

- Cobertura vegetal

La cobertura vegetal actual se afectará durante las labores de descapote. Se prevé la intervención de cerca de 2500 individuos<sup>83</sup> de la especie *Eucalyptus Globulus*, que se localizan en las áreas definidas para la conformación de los jarillones. El impacto es negativo, bajo y mitigable. La medida de manejo ambiental incluye la compensación de los individuos talados, con árboles y arbustos de especies nativas. No obstante, las especificaciones constructivas exigen la presentación de plan detallado para de las intervenciones requeridas, donde el criterio principal es lograr la mínima intervención de los individuos presentes en el área.

- Fauna

No se considera un impacto significativo en ninguna de las actividades del componente.

**Disposición de materiales de excavación sobrantes de la actividad.** Durante la fase 2, se tiene prevista la disposición de 1.033.000 m<sup>3</sup> de materiales de excavación que no se utilizarán en la conformación de las estructuras para el control de inundaciones. El 63% de los materiales de excavación son no peligrosos, mientras que el 38% son sedimentos, los cuales se consideran materiales peligrosos únicamente por su contenido bacteriológico (Coliformes Fecales). En el anexo 3 se describen las características de los sedimentos, y cabe resaltar que de acuerdo con la normativa nacional ambiental vigente para residuos peligrosos, estos materiales no son corrosivos, tóxicos, reactivos, inflamables, ni explosivos, pero si tienen un riesgo infecto-patológico por la concentración de Coliformes Fecales. Adicionalmente, su disposición requiere una estabilización previa, que de acuerdo con el CFR 40 de la US EPA, reduzca el contenido de coliformes a menos

<sup>83</sup> Valor proyectado para el tramo A.



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

de 1000 NMP/100mL lo que permite su uso en áreas abiertas al público. Las medidas de manejo propuestas para los materiales de excavación se presentan en el Volumen III y se encaminan a la disposición y reutilización de los sedimentos como enmienda de suelo.

**Cambio de la calidad del agua en humedales.** En la actualidad existen áreas que se inundan con alguna regularidad en el área de influencia del componente, principalmente en el municipio de Soacha, como se describió en el capítulo 3 del presente documento. Éstas se alimentan principalmente de por precipitación e infiltración y en la actualidad no reciben entradas directas provenientes del río Bogotá, debido a la presencia de las estructuras de protección contra inundaciones.

La conformación de la berma, es una de las actividades proyectadas en el componente, y tiene como fin la conformación de un área inundable cuya longitud mínima corresponde a 30 metros, correspondientes con la sección de diseño definida para la contención de caudales extremos. Como parte de la conformación de esta área, se proyecta la demolición de las estructuras o jarillones existentes, que estén localizados a una distancia menor a 30 metros. Esta situación permitiría que el agua del río Bogotá, interactúe con las zonas inundables localizadas en el área definida como berma y que en consecuencia contaminen tales ecosistemas.

Esta modificación, de gran magnitud, puede ser permanente, y dada la baja tasa de autodepuración de los ecosistemas lénticos y su alta disposición a la eutrofización, se considera irreversible. El impacto es mitigable, y las medidas de manejo ambiental se integraron en las especificaciones técnicas constructivas, incorporando un jarillon temporal entre el cauce del río y las áreas inundables actuales.

**Proliferación de vectores de enfermedad.** Las actividades de demolición y excavación en berma y jarillon, intervendrán el hábitat de algunos vectores presentes el área de influencia, tales como roedores e insectos. El resultado de esta modificación será el desplazamiento de estos individuos hacia sectores donde encuentren condiciones favorables para su desarrollo, como viviendas y otras estructuras domésticas. Como se describió en el anexo 3, algunas especies de roedores e insectos, transmiten enfermedades de interés en salud pública, por su potencial epidémico. El impacto es de



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

magnitud media, temporal, irreversible, pero poco probable, siempre que se desarrollen acciones que prevengan su desarrollo.

Las medidas de manejo ambiental se encaminan hacia la prevención del impacto, aplicando técnicas para el control técnico y cultural (con la comunidad).

**Restricción al acceso a bienes ambientales.** Los bienes y servicios ambientales que son aprovechados por los propietarios de los predios colindantes al río Bogotá, corresponden principalmente a i) la captación de agua del río para riego de cultivos o para pastos, ii) drenaje de áreas encharcadas y iii) aprovechamiento de especies forestales. La demolición de las estructuras de drenaje y captación, conllevará a la limitación del acceso a los dos primeros servicios. Este impacto es de gran magnitud y permanente. La medida de manejo ambiental propuesta, se encamina a la compensación monetaria de la estructura demolida y hacia la búsqueda de soluciones concertadas entre propietarios y las oficinas provinciales del CAR, para la implementación de alternativas que permitan el uso del agua dentro de la normativa ambiental y regional vigente.

El aprovechamiento forestal se verá limitado con la ejecución del componente, ya que el territorio destinará únicamente a la protección de las especies nativas y quedará restringida la plantación o aprovechamiento de especies forestales con fines comerciales.

**Impactos generales del proceso de mantenimiento.** Los impactos del proceso de mantenimiento están asociados al cambio de la calidad del aire por el paso de vehículos. Son impactos negativos bajos, temporales y mitigables. Las medidas de manejo están dirigidas hacia la prevención de los impactos sobre el aire (partículas y ruido).

#### **5.2.6. Riesgos o contingencias**

**Afectación de patrimonio arqueológico.** En el área de influencia directa se identifican zonas con importancia arqueológica, por el hallazgo de piezas con significativo valor. Las áreas con mayor susceptibilidad de encuentro de materiales con valor arqueológico son:



**Cuadro 48 Sitios de valor arqueológico con vulnerabilidad**

Localización	Vereda / Localidad / Sitio	Predio - tramo	Nombre común	Código arqueológico	Nombre del sitio arqueológico
Bogotá	Localidad de Fontibón	Lotes	Fontibón	1148	Fontibón (lotes)
		Madre Vieja de Fontibón. Hacienda La Estancia	La Estancia	0002007 P	La Estancia
	Localidad Kennedy	Margen oriental del río Bogotá	El Corzo	0002009 P	El Corzo
FUNZA	El Hato	El Hato, La Negrita, Catama, El Escondite	El Hato, La Negrita, Catama, El Escondite	1201	Funza. H2, H4, NE, CA, ES
	Sur de Funza. Adyacente a Bogotá	Fincas (lotes)	Funza	1147	Funza
		Fincas (lotes)	Funza	1800	Funza

FUENTE: ICANH, 2007

**Inundaciones por desbordamiento o ruptura del jarillon actual.** Sobre las márgenes del río existen estructuras de contención, producto de intervenciones descritas previamente en el presente documento. Como parte de los estudios requeridos para el diseño de las estructuras de contención, se analizó la estabilidad de los jarillones existentes, con el ánimo de evaluar su respuesta frente a crecientes en condiciones drenadas y no drenadas (HMV, 2003). Las estructuras actuales se organizaron en 8 categorías, en función de la altura y la pendiente (HMV, 2003). Los resultados de la evaluación fueron (HMV, 2003):

Se encontraron condiciones de inestabilidad potencial, para condiciones no drenadas cuando se presenten:

- Niveles para aguas medias sobre jarillones con alturas iguales o superiores a 10 metros y pendientes mayores a 0,4 (V/H), siempre que el perfil del suelo natural sea exclusivamente estratos arcillosos.



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

- Desembalse rápido para jarillones con alturas iguales o superiores a 10 metros y pendientes mayores a 0,4 (V/H).
- Niveles para aguas máximas con sismo, para jarillones alturas iguales o superiores a 12 metros y pendientes mayores a 0,4 (V/H), siempre que el perfil del suelo natural presente estratos arenosos.
- Niveles para aguas medias con sismo, para jarillones alturas iguales o superiores a 8 metros y pendientes mayores a 0,4 (V/H).

Se encontraron condiciones de inestabilidad potencial, para condiciones drenadas cuando se presenten:

- Niveles para aguas medias sobre jarillones con alturas iguales o superiores a 8 metros y pendientes mayores a 0,6 (V/H) o sobre jarillones con alturas iguales o superiores a 6 metros y pendientes mayores a 1,4 (V/H).

Lo anterior evidencia el riesgo potencial de colapso de estructuras ubicadas en el área de influencia, durante la fase de construcción del componente, lo que implica la adopción de medidas preventivas en el diseño del método constructivo y contingentes en el frente de trabajo, las cuales se describen en el plan de contingencia.

**Desarrollo urbano inducido.** El establecimiento de la zona de ronda, la construcción de la vía para el mantenimiento del jarillón y el estímulo a la apropiación comunitaria del proyecto se constituyen en factores de control de invasión de la zona de protección. No obstante, el mejoramiento de las condiciones de drenaje y el control de los eventos de inundaciones, puede promover la conformación de asentamientos urbanos en las áreas posteriores al jarillon y que colindan con las áreas de expansión urbana definida por las entidades territoriales o el Distrito Capital.



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

**Accidentes de trabajo y sobre terceros.** Los accidentes de trabajo pueden presentarse en las diferentes etapas de construcción de la obra. Se han contemplado los siguientes riesgos<sup>84</sup>:

- Heridos por mal manejo o daño de maquinaria y equipo: Puede ocurrir por fallas mecánicas, mala señalización o por imprudencias de operarios o terceros.
- Contacto con sedimentos extraídos del cauce: Durante la remoción de los mismos los trabajadores o terceros pueden entrar en contacto directo con estos. El contacto puede ser parcial con piel, ojos, nariz o boca, incluyendo inmersiones.
- Accidentes vehiculares asociados con la obra: Puede ser ocasionada por falta o inadecuada señalización o iluminación o por imprudencia.

**Proliferación de especies florísticas indeseadas.** Esta medida de manejo se justifica tomando en cuenta, que en párrafo 2º del artículo Primero de la Resolución CAR No. 469 de 2009, 'Por medio de la cual se prohíbe la plantación, trasplante, venta, distribución y comercialización de las especies Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) y Retamo Liso (*Teline monspessulana*) y se adoptan otras disposiciones', la CAR ha establecido, que: "directamente o con el apoyo de otras entidades públicas y de la comunidad, implementará medidas dirigidas a la erradicación de las especies citadas."

Lo anterior, se ha soportado, entre otras en las siguientes consideraciones:

Que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, a través de la Resolución No. 0848 del 23 de mayo de 2008, declaró como invasoras varias especies exóticas o foráneas, presentes en el territorio colombiano, dentro de las cuales se destaca el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) y el Retamo Liso (*Teline monspessulana*).

Que igualmente, el artículo 3 de dicho acto dispuso que "Para efectos de adoptar medidas para la prevención, control y manejo de las especies introducidas exóticas, invasoras y

<sup>84</sup> EAAB-HMV Ingenieros. Plan de manejo ambiental. Informe INDS 969-001-RB-AM.



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
**Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB**  
**República de Colombia**

trasplantadas presentes en el territorio nacional, listadas en el Artículo Primero, las corporaciones autónomas regionales autorizarán y/o adelantarán directamente las actividades que en cada caso se estimen pertinentes, tales como el otorgamiento de permisos de caza de control y demás medidas manejo que resulten aplicables conforme a las disposiciones legales vigentes”.

Que las especies vegetales exóticas retamo espinoso (*Ulex europaeus*) y retamo liso (*Teline monspessulana*), de origen europeo, fueron introducidas al país en la década de los ochenta, y han evidenciado una alta capacidad de regeneración en el país, formando un banco de semillas muy activo y manteniendo con sus extensas raíces un alto potencial de rebrote, por lo cual forman asociaciones de matorrales densos, lo que las convierte en especies invasoras.

Que el Retamo Espinoso (*Ulex europaeus*) es considerada una de las cien peores especies invasoras del mundo, por el Programa Global de Especies Invasoras de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Que por las asociaciones densas de matorrales que forman dichas especies, éstas acumulan grandes cantidades de materia seca con poca humedad, lo que favorece la ocurrencia y expansión de incendios forestales, especialmente en épocas de verano.

Que por la veloz expansión de estas especies, se han convertido en una amenaza para la biodiversidad regional, ya que en años anteriores y aun hoy día son utilizadas como cercas vivas, por sus características de fácil adaptación, acelerando el proceso de invasión en las zonas de vida de bosques altoandinos y páramos, tanto en ecosistemas naturales como en ecosistemas transformados de la jurisdicción de la CAR, siendo las áreas de mayor invasión el sistema montañoso que enmarca el altiplano de la Sabana de Bogotá y la cuenca de la Laguna de Fúquene.

### **5.3. Evaluación Económica de los beneficios ambientales del proyecto**

Se realizó una evaluación económica de los beneficios ambientales del proyecto de Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del río Bogotá; este estudio fue realizado por el Banco Mundial mediante contrato de consultoría con la firma Econometría



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

Consultores, en el 2009. A continuación se relacionan los resultados preliminares, los cuales están sujetos a modificaciones futuras.

Se valoraron los siguientes beneficios del proyecto: (1) Mejoras en las condiciones ambientales de la ciudad. (2) Mejoras en el entorno urbano en las inmediaciones del río. (3) Disminución de afectaciones por inundaciones. (4) Construcción de parques contemplativo integrado al sistema distrital de parques –áreas multifuncionales. No obstante, se han identificado otros beneficios, estos no fueron incluidos en la evaluación económica<sup>85</sup>.

Los métodos utilizados para la cuantificación económica de beneficios fueron:

- (1) Evaluación contingente - disponibilidad de pago. Por este método se evaluaron los siguientes beneficios, condiciones ambientales de la ciudad, Entorno urbano inmediaciones del río, Parque contemplativo
- (2) Costos evitados. Por este método se evaluó el beneficio, menores afectaciones por inundaciones.

### **5.3.1. Análisis de valoración contingente.**

Las actividades que se desarrollaron para esta metodología fueron: i) Definición de rangos para indagar por la DP (Grupos Focales) ii) Diseño de una encuesta de Disponibilidad de Pago. iii) Selección de una muestra representativa de hogares. iv) Caracterización de la relación hogares–río Bogotá v) Modelación econométrica de la Disponibilidad de Pago y vi) Cálculo de los Beneficios Económicos.

<sup>85</sup> Otros beneficios identificados por ECONOMETRIA: i) Disponibilidad del agua para actividades productivas, ii) Mejora en los ecosistemas locales, iii) Mejorar en condiciones para las especies migratorias iv) Reducción de riesgos en salud asociados a los alimentos cultivados en el área iv) Potencial uso de lodos como abonos v) Impactos sobre los municipios del área metropolitana



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
**Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB**  
**República de Colombia**

La encuesta de disponibilidad de pago analizó los siguientes aspectos: (1) Percepción y relación con el río (qué tan grave es el problema, imagen que se tienen del río pasa por él o lo visita). (2) Presentación del Proyecto.(3) Caracterización de los hogares (Tamaño, estrato, problemas ambientales, presencia de enfermedades, actividades recreativas del proyecto, nivel educativo, participación en grupos ambientales). (4) Pregunta de Disponibilidad de Pago. (5) Indicadores de gastos e ingresos y (6) Condiciones de vida (Características de la vivienda y el entorno).

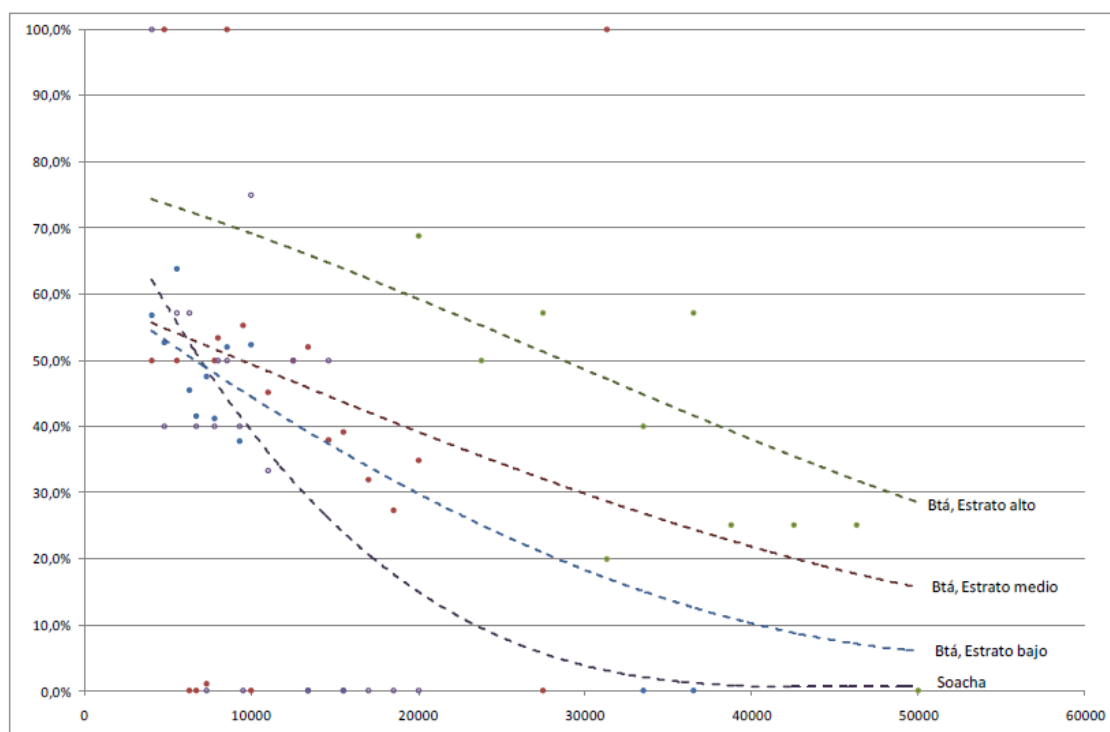
La muestra tomo como universo los Hogares de Bogotá y Soacha usuarios de la EAAB, su tamaño fue de 1036 hogares, el error aceptado del 7,5% y su confianza del 95%.

Los resultados de los análisis, establecieron la disponibilidad de pago promedio de \$12.085 bimestre/hogar. La Disponibilidad de Pago por estrato es como sigue:

- Estratos bajos de Bogotá (1 y 2): \$6.229
- Estrato medio de Bogotá (3): \$10.440
- Estratos altos de Bogotá (4 a 6): \$27.808
- Soacha: \$7.127

La estimación anterior no incluye la población en riesgo de inundación. En la Figura 57 se presentan los resultados de la modelación de la disponibilidad de pago.

Figura 57 Modelación de la disponibilidad de pago por el Proyecto AHRARB



Fuente: Econometría Consultores

**5.3.2. Análisis de Costos evitados.**

El análisis de los beneficios por menor riesgo de inundación, estableció: i) En promedio 2% de los hogares residentes en Bogotá y Soacha sufren inundaciones cada año. ii) Se estima que a cada uno de ellos le cuesta 100 dólares cada evento.iii) Se supone que con el proyecto la frecuencia de estos eventos se reducirá a la mitad.

Con base en estos estimativos el beneficio anual por reducción de inundaciones será de US\$ 2.2millones, equivale al 2.7% de los beneficios valorados mediante el método de Disposición de Pago.



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
**República de Colombia**

### **5.3.3. Conclusiones del análisis económico de beneficios.**

Con una tasa de descuento del 8%, los indicadores económicos del proyecto AHRARB son: (1) Valor presente neto de US\$ 272,4 millones, indicativo del beneficio económico neto del proyecto. (2) Tasa Interna de retorno de 3.9%, rentabilidad social de la inversión (3) Relación beneficio costo de 1.40 , monto de los beneficios por peso invertido y (4) Periodo de recuperación de la inversión de 13 años





**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

## **6. GESTIÓN SOCIAL DEL PROYECTO**

En éste capítulo se describen las iniciativas de consulta y manejo de la información que se han llevado a cabo durante la preparación del proyecto y se tienen previstas para promover la participación y concientización de los actores interesados (ej: stakeholders) en el Río Bogotá y su calidad de agua; se identifican los problemas y temas recurrentes manifestados por los interesados durante el proceso de consulta y como se han involucrado durante el proceso de preparación y se presentan las medidas de comunicación y consulta a implementar durante la ejecución del proyecto para asegurar la continuidad de oportunidades para que los interesados se involucren con el proyecto.

Debido a la complejidad del contexto estratégico y de la historia de manejo de la calidad de agua del Río Bogotá en el área de influencia del proyecto, el capítulo no sólo abarca las consultas y medidas de difusión del proyecto, sino que incluye los resultados de las consultas efectuadas como parte del proceso de planeación regional y estratégico y de selección de opciones técnicas para el logro de los objetivos ambientales regionales. Se muestra la metodología y resultado de las consultas públicas realizadas en el marco de las salvaguardas ambientales y sociales del Banco Mundial, e incluye un resumen del espectro temático de la consulta, de las entrevistas a los interesados, de los intercambios de información que ocurrieron durante el análisis de reasentamientos y la evaluación económica del proyecto.

### **6.1. Mecanismos de participación Planeación Estratégica Regional**

La CAR garantiza la participación de la comunidad en los procesos de planificación y gestión regional de los proyectos corporativos y de la gestión ambiental a nivel regional, con base en los lineamientos establecidos por la Constitución Nacional y la Ley 134 de 1997 sobre los Mecanismos de Participación Ciudadana y de la Política de Participación Ciudadana.

La entidad en cumplimiento al pacto por la transparencia firmado por el señor Director General y la Vicepresidencia de la República, ha garantizado durante la presente administración, la realización de mesas de trabajo para la formulación y planificación del



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

Plan de Acción Trianual 2007 - 2009, con amplia participación comunitaria, así como también, se ha rendido cuentas de la ejecución y cumplimiento de dicho plan en las 14 oficinas provinciales de la CAR, ello ha garantizado que la participación ciudadana sea amplia y democrática, frente a las sugerencias, opiniones y críticas de la gestión corporativa.

En tal sentido, es importante resaltar que la Corporación con la implementación de estos lineamientos, garantiza los derechos de los ciudadanos y ciudadanas, de ser informados oportunamente sobre los proyectos corporativos que pueden impactarlos y también ha capacitado a los representantes de las juntas de acción comunal y veedores ciudadanos, frente a los mecanismos de participación ciudadana, para que accedan de manera eficaz a los mismos, frente a la planificación y gestión ambiental en el territorio.

## **6.2. Mecanismos consulta y comunicaciones permanentes**

Siguiendo los lineamientos planteados a nivel nacional y regional para la participación de la comunidad en los procesos de planeación, la CAR ha implementado diferentes mecanismos para la comunicación, consulta e integración con el proyecto de los grupos de interés identificados en la región. Los mecanismos se enmarcan en tres actividades principales que son: i) Identificación de los grupos de interés del área de influencia y, ii) Socialización del proyecto a nivel regional y iii) consulta pública y aspectos económicos.

### **i) Identificación de grupos de interés en el área de influencia del proyecto y**

El proyecto involucra territorialmente a cuatro municipios del Departamento de Cundinamarca (Soacha, Mosquera, Funza y Cota), y cinco localidades del Distrito Capital (Bosa, Kennedy, Fontibón, Engativá y Suba). Los grupos de interés identificados en el área se han clasificado en tres categorías: institucionales, mixtos, sociales y de interés especial.

Los **grupos de interés institucionales**, involucran las entidades gubernamentales encargadas de la administración territorial, el control fiscal, administrativo o político y las autoridades ambientales que tienen jurisdicción en el área de influencia del proyecto (Cuadro 49).



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
**Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB**  
**República de Colombia**

**Cuadro 49 Grupos de interés institucionales**

Sector	Nombre de la organización
Entidades gubernamentales	Alcaldía Local de Bosa Alcaldía Local de Engativa Alcaldía Local de Fontibon Alcaldía Local de Kenedy Alcaldía Local de Suba Alcaldía Municipal de Funza Alcaldía Municipal de Mosquera Alcaldía Municipal de Soacha Alcaldía Municipal de Soacha Consorcio Aseo Técnico de la Sabana ATESA Departamento de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE) Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB ESP Empresa de Teléfonos de Bogotá (ETB) GESA Engativa Gobernación de Cundinamarca Hospital de Fontibon ESE Hospital de Suba ESE Hospital de Usme ESE Hospital del Sur ESE Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) Jardín Botánico José Celestino Mutis Mesa Macro-región del Río Bogotá Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) Ministerio de la Protección Social (Minsocial) Personería de Bogotá Personería Municipal de Mosquera Policía Ambiental Secretaria Distrital de Ambiente (SDA) Secretaria Distrital de Movilidad (SDM) Secretaria Distrital de Planeación Secretaria Distrital de Salud (SDS)

Los **grupos de interés mixtos** corresponden a espacios en los que se congregan representantes de las instituciones gubernamentales y representantes de la comunidad organizada para discutir temáticas del río Bogotá, como son la Mesa de Macro región del río Bogotá y la Mesa Permanente por el río Bogotá. La Mesa de la Macro región del río Bogotá es uno de los escenarios con mayor relevancia y participación en el Distrito, frente a la temática de planeación ambiental del río Bogotá. Este espacio, creado en el 2007, cuenta con la participación de representantes de las organizaciones comunitarias, líderes, instituciones gubernamentales, comisiones locales ambientales y organizaciones no



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
**Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB**  
**República de Colombia**

gubernamentales de las localidades de Kennedy, Fontibon, Engativa y Suba. En este escenario se articula la Mesa Permanente por el río Bogotá, que es un espacio articulador de la gestión ambiental institucional y comunitaria del distrito en torno al Río Bogotá, por medio de la gestión eficiente, tendiente a promover entornos saludables que garanticen las condiciones adecuadas de calidad de vida y salud de la población en el contexto ciudad región. Fue consolidada en el año 2008 y ha tenido una participación representativa y constante en los procesos de formulación de política pública para el río Bogotá.

Ambos espacios interactúan de forma permanente con la CAR, conocen el proyecto y asisten a las reuniones y actividades desarrolladas para la divulgación y discusión de las acciones propuestas en el proyecto. Representantes de los dos escenarios participaron en la primera consulta pública, realizada en el mes de marzo del 2009 y cuyo objeto fue la socialización de los términos de referencia para la elaboración del Estudio Ambiental y Plan de Gestión Ambiental y de la Evaluación Ambiental Preliminar (screening) del proyecto.

Los **grupos de interés social** son las Organizaciones No Gubernamentales- ONG, Organizaciones sociales (entre las que se cuentan las Juntas de Acción Comunal y las Mesas Ambientales Locales) y la comunidad en general (Cuadro 50).

**Cuadro 50 Grupos de interés social**

Sector	Nombre
Organización social	Cabildo Verde Comisión Ambiental Local de Suba Comité Ambiental del Río Fucha Comité Árboles Fucha Consejo de Cuenca Río Fucha Coordinadora CLOPAD Soacha (176) Juntas de Acción Comunal de los barrios de las localidades de Bosa, Kennedy, Fontibon, Engativa y Suba. Mesa Ambiental Capellanía Movimiento por la vida Red Ambiental Teusaquillo Red Territorio Sur



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
**Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB**  
**República de Colombia**

Sector	Nombre																														
Institución educativa	Universidad Pontificia Javeriana Universidad de Los Andes Universidad de Cundinamarca Universidad Nacional de Colombia																														
Organizaciones No gubernamentales	<table border="0"> <tr> <td>Asociación para el Desarrollo Social y Ambiental ADESSA</td> <td>Fundación Bachaquero</td> </tr> <tr> <td>Bioprocam</td> <td>Fundación Colombia Ambiental</td> </tr> <tr> <td>Cabildo Verde</td> <td>FUNCOA JZ</td> </tr> <tr> <td>Comité Ambiental del Río Fucha</td> <td>Fundación Gaia Xuna</td> </tr> <tr> <td>Comité Pro-árbol</td> <td>Fundación Humedal Torca y Guaymaral</td> </tr> <tr> <td>Consejo Cuenca Río Fucha</td> <td>Mesa Ambiental de Capellanía</td> </tr> <tr> <td>Consejo de Cuenca Río Fucha</td> <td>Mesa Ambiental de Fontibon</td> </tr> <tr> <td>Cooperativa CORSUBA</td> <td>Mesa Ambiental de Bosa</td> </tr> <tr> <td>Corponor</td> <td>Mesa Ambiental de Kenedy</td> </tr> <tr> <td>Corporación ambiental Colombiana</td> <td>Mesa Ambiental de Engativa</td> </tr> <tr> <td>CORVIF Asamblea Fucha</td> <td>Mesa Ambiental de Suba</td> </tr> <tr> <td>Fundación ALMA</td> <td>Movimiento por la vida</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Natural Planet</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Red Ambiental Teusaquillo</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Somos Río Bogotá</td> </tr> </table>	Asociación para el Desarrollo Social y Ambiental ADESSA	Fundación Bachaquero	Bioprocam	Fundación Colombia Ambiental	Cabildo Verde	FUNCOA JZ	Comité Ambiental del Río Fucha	Fundación Gaia Xuna	Comité Pro-árbol	Fundación Humedal Torca y Guaymaral	Consejo Cuenca Río Fucha	Mesa Ambiental de Capellanía	Consejo de Cuenca Río Fucha	Mesa Ambiental de Fontibon	Cooperativa CORSUBA	Mesa Ambiental de Bosa	Corponor	Mesa Ambiental de Kenedy	Corporación ambiental Colombiana	Mesa Ambiental de Engativa	CORVIF Asamblea Fucha	Mesa Ambiental de Suba	Fundación ALMA	Movimiento por la vida		Natural Planet		Red Ambiental Teusaquillo		Somos Río Bogotá
Asociación para el Desarrollo Social y Ambiental ADESSA	Fundación Bachaquero																														
Bioprocam	Fundación Colombia Ambiental																														
Cabildo Verde	FUNCOA JZ																														
Comité Ambiental del Río Fucha	Fundación Gaia Xuna																														
Comité Pro-árbol	Fundación Humedal Torca y Guaymaral																														
Consejo Cuenca Río Fucha	Mesa Ambiental de Capellanía																														
Consejo de Cuenca Río Fucha	Mesa Ambiental de Fontibon																														
Cooperativa CORSUBA	Mesa Ambiental de Bosa																														
Corponor	Mesa Ambiental de Kenedy																														
Corporación ambiental Colombiana	Mesa Ambiental de Engativa																														
CORVIF Asamblea Fucha	Mesa Ambiental de Suba																														
Fundación ALMA	Movimiento por la vida																														
	Natural Planet																														
	Red Ambiental Teusaquillo																														
	Somos Río Bogotá																														

En la categoría de **grupos de interés especial** se incorporan las personas que van a ser afectadas durante el proceso de adquisición predial, por su posición como propietarios o tenedores del terreno o por que serán objeto de reasentamiento. La gestión social planificada para este grupo se describe en los planes de Reasentamiento y de Adquisiciones.

- ii) Socialización del proyecto a grupos de interés.

Se ha dado conocer el proyecto a los grupos de interés mencionados, a través de diferentes medios como la pagina web de la CAR, materiales de apoyo y comunicación (i.e. folletos y carpetas) y presentaciones públicas y talleres con representantes de los grupos de interés. Las actividades se han planificado en la búsqueda de diferentes objetivos para cada grupo. En el Cuadro 51 se presentan los objetivos perseguidos en cada socialización.



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
**Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB**  
**República de Colombia**

**Cuadro 51 Grupos de interés en la región**

<b>Grupo de interés</b>	<b>Objetivo de la socialización</b>
Institucional y Mixto	Dar a conocer el proyecto a las administraciones municipales y locales y demás entidades estatales, la concertación de acciones con las autoridades municipales y locales a partir de sus POT y Planes de Desarrollo
Social y mixto	Divulgar el proyecto y su apropiación por parte de las organizaciones sociales.
De interés especial	Divulgar el proyecto, establecer mecanismos de concertación de acciones sobre los predios a afectar y garantizar el bienestar de las personas afectadas por el reasentamiento.

En términos generales, se han realizado más de 20 talleres en los municipios y el Distrito convocando a representantes de los grupos de interés y se han establecido espacios para la presentación del proyecto con entidades gubernamentales y no gubernamentales, con lo que se espera fortalecer los espacios de discusión tendientes a un mayor entendimiento del proyecto y lograr que los grupos de interés apropiación y respalden las acciones propuestas. Se han ejecutado talleres y reuniones de forma concertada con los diferentes grupos de interés y la CAR, y se están planificando otras actividades con el fin de difundir las acciones propuestas y promover la retroalimentación exitosa del proyecto y sus actividades. Otros mecanismos de comunicación que, de forma adyacente, han promovido la socialización del proyecto son la promulgación del Acuerdo de determinación de la ronda hidráulica del río Bogotá y la Declaratoria de Utilidad Pública de los predios requeridos para la ejecución del proyecto.

iii) Consulta pública y aspectos económicos

a. Política del Banco

De acuerdo con las políticas de salvaguardia del Banco, los proyectos de Categoría A requieren un involucramiento más intenso tanto del Banco como de la comunidad local. Esto se puede hacer a través de una mayor y más abierta divulgación y consulta, así como mediante un más fuerte involucramiento de la gerencia en el plano del Banco. Para la consulta inicial, el Prestatario debe proveer un resumen de los objetivos, descripción y



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

potenciales impactos del proyecto propuesto. Para la consulta con posterioridad a la preparación del borrador del informe de EA, el Prestatario suministra un resumen de las conclusiones del EA. El Prestatario, además, debe poner el borrador de informe de EA a disposición a través de un medio fácilmente accesible para los grupos afectados por el proyecto y las ONG locales. El Prestatario también debe asegurar que los informes de EA correspondientes a los subproyectos se pongan a disposición en un lugar público y en un lenguaje accesible para los grupos afectados y las ONG locales. Una vez que el Prestatario ha transmitido oficialmente el informe de EA al Banco, el Banco distribuye el resumen (en inglés) a los Directores Ejecutivos y pone el informe a disposición a través del InfoShop. Si el Prestatario tiene objeciones a la difusión del informe de EA a través del InfoShop del Banco Mundial, el personal del Banco puede presentar el tema a los Directores Ejecutivos para su ulterior tratamiento.

#### Etapas del proceso de consulta

El proceso está diseñado para realizarse en etapas:

**Consulta de los términos de referencia de la EA.** Se realizará una consulta sobre los terminos de referencia de la Evaluacion Ambiental inicial del proyecto , los objetivos y componentes del proyecto de adecuacio hidraulica y recuperacion ambiental del rio Bogotá, con una amplia base de actores clave representativos, incluidos –con respecto a los aspectos de salvaguardias sociales—sociólogos y/o antropólogos nacionalmente reconocidos con experiencia en el sector, representantes de organizaciones no gubernamentales con interes en el rio Bogotá, organismos gubernamentales, y representantes del sector privado

**Consulta del MGAS del proyecto.** Se realizará una consulta sobre el MGAS a nivel de Proyecto en el mes septiembre de 2009 con una amplia base de actores clave representativos, incluidos –con respecto a los aspectos de salvaguardias sociales— sociólogos y/o antropólogos nacionalmente reconocidos con experiencia en el sector, representantes de organizaciones no gubernamentales con interes en el rio Bogotá, organismos gubernamentales, y representantes del sector privado.



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

#### Naturaleza del proceso de consulta

De acuerdo con las políticas de salvaguardia del Banco, la consulta significativa entre el Prestatario y los grupos afectados por el proyecto y ONG locales requiere que la CAR y las autoridades ambientales distritales proporcionen, cuando corresponda, material relevante e información sobre el proyecto de manera oportuna, antes de la consulta, y en una forma y lenguaje que sea comprensible así como accesible para los grupos que están siendo consultados. Cada proceso de consulta específico estará diseñado de acuerdo con los siguientes principios:

1. “Consulta libre, previa e informada” se refiere a las consultas que tienen lugar de manera libre y voluntaria, en una manera, forma y lenguaje culturalmente apropiados, sin manipulación externa, interferencia o coerción, y en las que las partes consultadas tienen acceso previo a información sobre la intención y alcances del proyecto;
2. Los subproyectos que se determine que afectan a comunidades locales serán plenamente discutidos con los grupos interesados, aún en casos donde los efectos esperados son indirectos;
3. Portavoces locales legítimos son representantes que han sido previamente seleccionados por sus comunidades y/o por sus comunidades y/o cuerpos representativos establecidos;
4. La consulta debe realizarse de una manera compatible con las estructuras de toma de decisiones de la propia comunidad;
5. LA CAR será responsable de proporcionar la asistencia que fuera necesaria para asegurar la plena participación de las comunidades afectadas, de acuerdo con las políticas de salvaguardia del Banco;
6. En el legajo del proyecto se guardará un registro del proceso de consulta, incluida la participación de personas y eventos (por ejemplo, planillas de asistencia) y las opiniones expresadas y conclusiones alcanzadas (por ejemplo, minutas de reuniones);  
y
7. Se diseñará un sistema para informar y atender a cualquier queja y/o sugerencia que pudiera surgir durante el proceso, como parte de la preparación del subproyecto.





**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
**República de Colombia**

Uno de los elementos más importantes del proceso de consulta es el diseño de mecanismos para incorporar la retroalimentación así obtenida en el diseño y ejecución del proyecto, así como mecanismos para dar cuentas a los consultados de (1) qué fue incorporado y por qué; y (2) qué no fue incorporado, y por qué. Tales mecanismos son esenciales para la eficacia del proceso así como su credibilidad ante el público.

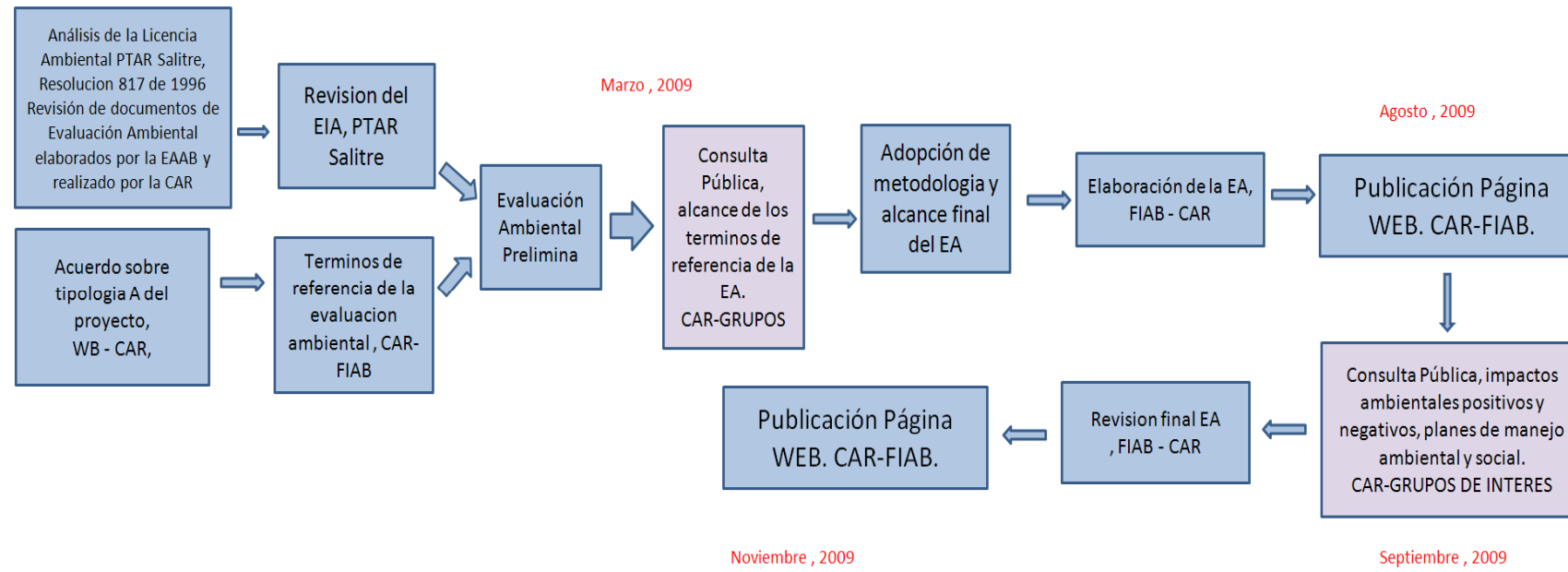
#### Responsabilidades institucionales

La CAR será responsable de la supervisión y control de calidad del proceso de consultas a todos los niveles. Los ejercicios de consulta usando grupos de interés y boletines de convocatoria ciudadana podrán ser contratados directamente por el CAR.

#### Grupos de interés

Los actores clave son los grupos de interés que probablemente sean afectados o afecten el proyecto (por ejemplo, beneficiarios directos e indirectos, instituciones del sector público y privado y organizaciones de la sociedad civil). En este Proyecto, los actores clave pueden dividirse en dos niveles, siguiendo la división inicial antes reconocida: (1) actores a nivel de Proyecto; (2) actores a nivel local. Los grupos de interés institucionales y sociales que serán incluidos en el proceso de consulta de la EA se presentan en los cuadros 42 y 43. En la Figura 58 se presenta el diagrama de flujo del proceso de consulta de la EA.

Figura 58 Metodología del proceso de consulta pública





**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

b. Avances en el proceso de consulta de la EA del proyecto de AHRARB.

Durante el año 2009 se realizaron dos consultas públicas del proyecto, cuyo fin fue la socialización del proyecto, los impactos ambientales identificados y las medidas de manejo ambiental. A continuación se presentan los resultados de cada una de las consultas desarrolladas.

- **Primera consulta pública.**

Se invitaron 152 representantes de organizaciones, instituciones y actores interesados en el proyecto, a través de correo electrónico, comunicaciones escritas y vía telefónica y se contó con la participación de 60 personas. La lista completa de los participantes se encuentra en el Anexo 5. La consulta fue moderada por Jairo Niño, elegido durante el evento por los participantes para cumplir dicha función. La documentación de base para la consulta se distribuyó a los participantes con las invitaciones personales y a través de la página de internet de la CAR. Las Minutas de la primera consulta se presentan en el anexo 5 y fueron publicadas a través de la página de internet de la CAR desde el mes de Abril del presente año.

Temas principales de consulta

Los temas que fueron objeto de interés por los asistentes incluyen temáticas como: (i) el contexto de la estrategia regional del proyecto; (ii) el marco institucional y articulación gubernamental; (iii) opciones de diseño técnico e impactos ambientales; (iv) impactos sociales; (v) mecanismos de monitoreo y (vi) comunicaciones y divulgación de información. A continuación se presenta un resumen de los aspectos principales.

**Contexto regional.** Muchos de las inquietudes buscaban aclaraciones sobre el contexto regional y estratégico del proyecto y de su relación con los macro proyectos definidos para la Cuenca del río Bogotá, tanto en la fase de planeación como durante la implementación (ie, Avenida Longitudinal de Occidente, PTAR Canoas, programas de vivienda de interés social en Soacha, la expansión y mejoras del aeropuerto de Bogotá).



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

**Marco institucional.** Los participantes manifestaron sus inquietudes frente al marco institucional del proyecto. En particular, solicitaron aclaraciones sobre las responsabilidades de las diferentes instancias y agencias de gobierno local, regional y Nacional y sobre las actividades relacionadas con el manejo de la Cuenca del río Bogotá y su calidad de agua

**Aspectos Técnicos.** Algunas de las preguntas se relacionaron con los aspectos técnicos del diseño de las plantas y de los mecanismos de mejora de calidad de agua, incluyendo aspectos generales como las metas de calidad de agua, las opciones disponibles, el impacto en hábitats críticos como los humedales y sobre la salud de la comunidad.

**Impactos en humedales.** Otras inquietudes se relacionaron con el estado de conocimiento sobre el programa de manejo de humedales. Los interesados expresaron su preocupación con respecto a la calidad del análisis y conocimiento científico y sobre la incorporación de experiencias de otros proyectos e iniciativas utilizadas en otros proyectos de inversión en la propuesta actual.

**Impactos en calidad de agua.** Se plantearon preguntas sobre el diseño de las plantas de tratamiento y de los trabajos de adecuación hidráulica, y sobre cómo las actividades a financiar tendrán impacto en la calidad del agua en las diferentes áreas o secciones de la cuenca.

**Impactos sociales.** Se cuestionaron aspectos relacionados con la planeación de reasentamientos y sobre otras medidas con impacto social. Los participantes preguntaron sobre el tipo de servicios públicos que el proyecto podría ofrecer.

**Monitoreo y seguimiento.** Se recibieron preguntas y sugerencias sobre las metodologías que el proyecto utilizará para el monitoreo y seguimiento. Se recibieron recomendaciones sobre el uso de indicadores de gestión, tales como las poblaciones de aves y cambios en el tipo de especies a observar en los humedales.

**Comunicaciones y participación.** Otras preguntas se enfocaron hacia los métodos que serán utilizados para las consultas y participación pública durante la implementación del proyecto.



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

- **Segunda consulta pública.**

La segunda consulta pública se desarrolló el 16 de septiembre del 2009, en las instalaciones de la CAR, Auditorio 2º piso. El objetivo fue socializar los resultados de la Evaluación Ambiental del proyecto de Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del río Bogotá, de manera que los actores de interés aclararán sus inquietudes acerca de los componentes y alcance del proyecto y sobre los impactos ambientales potenciales identificados.

Se invitaron 152 representantes de organizaciones, instituciones y actores interesados en el proyecto, a través de correo electrónico, comunicaciones escritas y vía telefónica y se contó con la participación de 66 personas. La lista completa de los participantes se encuentra en el Anexo 5. La consulta fue moderada por Guiovanni Sánchez, Ingeniero Agrónomo, especialista en ambiental y con amplia experiencia en la gestión social y el trabajo comunitario con comunidades marginadas o desplazadas. La documentación base para la consulta se puso a disposición en la página web de la CAR y en el infoshop del Banco Mundial, para que estuviera disponible a los participantes. Los resultados de la segunda consulta se presentan en el anexo 5 y se publicarán a través de la página de internet de la CAR desde el mes de Octubre del presente año.

#### Temas principales de consulta

Los temas que fueron objeto de interés se agrupan en tres categorías: (i) temáticas ambientales del proyecto y (ii) temáticas ambientales regionales.

**Temáticas ambientales del proyecto.** En este grupo se integran los aspectos relacionados con las rondas de protección, usos permitidos y situación legal en áreas próximas, relación y uso del río Bogotá con estudios de movilidad del Distrito, disponibilidad y uso de agua para el Distrito de Riego de la Ramada, relación de los niveles futuros en el río Bogotá con las obras de control de crecientes de los ríos urbanos de la ciudad, estabilidad de los jarillones en su relación con el riesgo de rotura o falla estructural, responsabilidades en relación con planes de emergencia y contingencia,



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

relación del proyecto con humedales alejados del cauce del río, control de plagas y vectores en zonas próximas a las obras y disposición de lodos de dragado del río Bogotá.

**Temas ambientales regionales.** Se hizo alusión al licenciamiento ambiental de la Infraestructura de Saneamiento Ambiental del río Bogotá, haciendo especial énfasis en los trámites de la Licencia Ambiental de la Futura PTAR Canoas en el municipio de Soacha y los desarrollos urbanos proyectados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el citado municipio. Estas inquietudes de la comunidad fueron recibidas y serán transmitidas a las Entidades Distritales a cargo de su construcción y/o ejecución futura.

- **Comentarios de expertos nacionales**

En el marco de la operación de crédito que adelanta la CAR con el Banco Mundial, la CAR solicitó concepto técnico sobre la Evaluación Ambiental del proyecto de Adecuación Hidráulica y recuperación ambiental del río Bogotá, AHRARB. Los consultores que participaron fueron Vicente Rodríguez Biólogo experto en recuperación ambiental de humedales y Carlos Sánchez Ingeniero Civil experto en proyectos de saneamiento básico ambiental.

Este documento contiene la síntesis de los comentarios recibidos e informa sobre el proceso de incorporación en la Evaluación Ambiental del proyecto AHRARB.

Temas principales

Los siguientes temas constituyen preocupaciones relevantes de los expertos nacionales:

- Los problemas de desarrollo actual de la normativa e instrumentos de control de contaminación hídrica en Colombia como marco de referencia que ha sido para el documento de Evaluación Ambiental.
- El estudio y evaluación de las alternativas tecnológicas para el tratamiento de aguas residuales y los lineamientos actualmente establecidos para el desarrollo.



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

- Los mecanismos de participación comunitaria y control social que se han considerado en la preparación del proyecto.
- Los instrumentos de evaluación económica del proyecto y algunas consideraciones acerca de la evaluación social y sostenibilidad financiera del proyecto.
- Los impactos relacionados con los cambios en la calidad del agua de los humedales y los cambios en las dinámicas de recarga de los mismos.
- Medidas ambientales para la prevención o mitigación de impactos sobre la biodiversidad y los ecosistemas estratégicos como los humedales del Distrito y la sabana.

#### Conclusiones de la revisión de los conceptos emitidos por expertos nacionales

La CAR registra importantes aportes de los consultores nacionales, para el ajuste de la EA, en especial en los siguientes temas:

- Diagnostico del estado de la biodiversidad de los humedales relacionados directamente con el río Bogotá.
- Monitoreo y seguimiento de los indicadores de biodiversidad en los humedales identificados en el área del proyecto.
- Integración del programa de manejo paisajístico con el seguimiento y monitoreo ecológico de humedales.
- Consideraciones sobre el alcance del estudio de alternativas tecnológicas de la PTAR Salitre, actualmente en ejecución.
- Programa de comunicación social estratégica del proyecto, ampliación a la Academia y los Colegios.
- Necesidad de mejorar la coordinación interinstitucional para la ejecución y operación del proyecto AHRARB.



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

- Opciones tributarias para mejorar la sostenibilidad financiera del proyecto, para ser analizadas en el ámbito de las competencias de las entidades distritales y regionales.

#### Análisis e incorporación de recomendaciones de los expertos

La Corporación considera muy valiosas las recomendaciones recibidas por los expertos nacionales. Con el fin de clasificarse se establecieron las siguientes categorías: i) observaciones que deben ser analizadas en las instancias institucionales de las entidades relacionadas con el proyecto, EAAB, CAR, SDA, Gobernación de Cundinamarca y Municipios; ii) Observaciones que deben considerarse durante la ejecución del proyecto, y iii) Observaciones que deben ser incorporadas en el documento de la Evaluación Ambiental.

En este ejercicio de revisión de los comentarios y recomendaciones de los expertos, participaron especialistas del Banco Mundial y representantes de la CAR. A continuación se describen los temas que fueron retomados y desarrollados en el documento de Evaluación Ambiental y Plan de Gestión Ambiental:

- Monitoreo general del proyecto AHRARB, monitoreo biológico y de biodiversidad de humedales.
- Integración del programa de manejo paisajístico del componente 2, Adecuación Hidráulica, con el monitoreo y de rehabilitación de humedales.
- Incorporación de las recomendaciones sobre el diagnóstico y seguimiento de la biodiversidad de las áreas de ronda y humedales del área de influencia como parte de del estudio de obras para el mantenimiento hidráulico y recuperación de humedales, componente 3 del proyecto AHRARB.
- Plan de comunicación estrategia del proyecto, análisis de la incorporación de la academia y los colegios en el programa de comunicación





**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

### **6.3. Atención a comentarios y recomendaciones**

La CAR ha implementado diferentes mecanismos para el análisis, recepción e incorporación de los comentarios y recomendaciones realizadas por los representantes de los grupos de interés durante la preparación del proyecto y tiene planificadas otras durante la implementación del mismo.

Cada una de las inquietudes planteadas durante las consultas públicas realizadas en los meses de marzo y septiembre del 2009, se han considerado en la preparación del documento de Evaluación Ambiental de acuerdo con la metodología adoptada para la elaboración. Las preguntas formuladas por los asistentes se relacionan en los informes de las consultas públicas, los cuales están publicados en la página web de la CAR. Estos informes se adjuntan en el anexo 5 del presente documento.



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

## 7. REFERENCIAS

- ALCALDÍA MAYOR DE SANTAFÉ BOGOTÁ. PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ. Decreto 619 de 2000. Artículo 50..
- ALCALDÍA MAYOR DE SANTAFÉ BOGOTÁ – DAMA. 1996. Estudio de impacto ambiental de las plantas de tratamiento de aguas residuales para Santafé de Bogotá. Volumen III.
- ANDRADE, G. I. s.f. Los humedales de Bogotá y la convención Ramsar. Oportunidades para la gestión del patrimonio natural de la ciudad. Serie Documentos Técnicos. Numero 1. Fundación Humedales Bogotá Colombia.
- AVALES Ltda. 2008. Realización de los estudios físicos y jurídicos de los predios que requiere la Corporación en la ronda hidráulica y zona de manejo y preservación ambiental del río Bogotá entre los sectores de Puente La Virgen (Municipio de Cota) y las Compuertas de Alicachín (Municipio de Soacha).
- BORRERO, JOSÉ. Apuntes sobre aves colombianas. En: Lozania. Acta Zoológica Colombiana. No. 3 (jul. 1952); p. 5 – 10.
- CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ, Perfil económico y empresarial de la Localidad de Bosa, Bogotá D.C. 2007
- COLOMBIA, CONGRESO NACIONAL DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 99 de 1993.
- CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Acuerdo CAR 16 de 1998
- CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Acuerdo CAR 43 de 2006.
- CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. Concepto DG No. 303. Competencias prevención y atención Desastres. Disponible en [www.car.gov.co](http://www.car.gov.co)
- CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. 2009 Documento técnico del proyecto Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del Río Bogotá.
- CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA Y EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ. 2007. Consideraciones



**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**  
Fondo para las Inversiones Ambientales en la cuenca del Río Bogotá -FIAB  
República de Colombia

técnicas para el tratamiento de las aguas residuales de las cuencas de los ríos Salitre, Torca y Jaboque en el sitio denominado PTAR El Salitre, Y su conducción final hasta el Distrito de Riego la Ramada.

- CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. POMCA Río Bogotá, 2006 Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del río Bogotá. Instrumento de planeación reglamentado por el Decreto 1729 de 2002.
- DAMA. 1996. Plan de Manejo Ambiental PTAR EL Salitre.
- DANE. Censo 2005
- EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ. 2003. Programa de Saneamiento del Río Bogotá Definición de La Alternativa a Seguir.
- EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ sf. (a) Informe PTAR El Salitre. [On-Line] (Julio, 2009). Disponible en [www.acueducto.gov.co](http://www.acueducto.gov.co)
- HMV INGENIEROS. 2003. Diseño de las obras para la protección contra las inundaciones del río Bogotá en el sector Alicachín – La Conejera. Contrato 1-02-4100-158-2000. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.
- OLIVARES, A. 1967. Aves de Cundinamarca. Dirección de Divulgación Cultural, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. D.E. Colombia
- RENJIFO, L. M. 1992. Los humedales de la Sabana de Bogotá. Ambiente Capital, 1 (1): 3-8.
- WIJNINGA, V. M., O. RANGEL & A. M. CLEEF. 1989. Botanical Ecology and Conservation of the Laguna de la Herrera (Sabana de Bogotá, Colombia). Caldasia 16/76: p.23-40. Bogotá.