

## **9. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS**

### **9.1. GENERALIDADES**

La evaluación ambiental del presente estudio considera los tres elementos básicos necesarios para un pronunciamiento en torno a la temática ambiental. En primer lugar, se caracterizan las condiciones propias del entorno urbano en cuanto a sus elementos físicos, bióticos y socioeconómicos; estos elementos son presentados en el estudio de Línea Base.

En segundo lugar, se define en propiedad el método de calificación a seguir tomando como insumo la información suministrada por la línea base, procesándola y generando un resultado que jerarquiza los impactos ocasionados sobre cada línea. En tercer lugar, se enmarca el proyecto jurídicamente, para lo cual, se presenta la legislación ambiental aplicable al desarrollo de las actividades de rehabilitación; a continuación se tratan los temas enunciados.

### **9.2. CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL ESTUDIO DE LÍNEA BASE**

La línea base permite definir en términos generales, el estado actual urbano, ayudando a medir la calidad ambiental existente en el entorno físico, biótico y socioeconómico. En el presente estudio se han reunido los elementos básicos del mencionado entorno, los cuales se constituyen en la base de análisis.

Con el fin de efectuar el inventario de la situación del medio ambiente existente en la actualidad, se consultaron los estudios de población, plan vial, sistema de parques y zonas verdes, estructura ecológica principal, equipamientos comunitarios y servicios urbanos, realizados para la Ciudad de Bogotá, tomando de allí información digital e incorporándola al Sistema de Información Geográfica (SIG); luego, mediante herramientas de análisis de vecindad se vincularon a la Red Matriz. Los elementos con cercanía geográfica identificados, se presentan a continuación.

### **9.2.1 POBLACIÓN AFECTADA**

Se consideraron las proyecciones para el año 2001, en una franja de 200 metros a cada lado de las Redes Matrices, y se enlazó la población por manzana catastral homologada de manzanas DANE, la fuente de esta información fueron los diferentes censos de población realizados por el DANE y proyectados por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital, teniendo en cuenta las tasas de crecimiento en cada Localidad que involucran los fenómenos de emigración e inmigración, así como fenómenos naturales de nacimientos y defunciones y la presencia de poblaciones flotantes en sectores con alta influencia de servicios de educación universitaria que involucran crecimientos y decrecimientos súbitos de acuerdo a la época semestral de estudio o de vacaciones.

### **9.2.2 ENTORNO SOCIOECONÓMICO**

Se establece por medio de un estudio sobre los equipamientos comunitarios y servicios urbanos, los cuales se definen como aquellos elementos de la Ciudad que ofrecen a la población servicios, permitiendo un desarrollo y fortalecimiento institucional constante; según la información consultada en el Departamento Administrativo de Planeación Distrital subdirección de Desarrollo Humano y Progreso Social, dentro de la categoría de Equipamientos Colectivos se encuentran los siguientes sectores:

### 9.2.2.1 SECTOR DE BIENESTAR SOCIAL

Aquellos que ofrecen su apoyo al subsector infancia, como son los jardines infantiles, las casas vecinales, los centros amar y las instituciones de protección; aquellos que ofrecen su apoyo a los jóvenes ofreciendo servicios de prevención y atención; aquellos que atienden necesidades comunitarias como son los centros de orientación, centros operativos locales y centros de desarrollo comunitario; aquellos que ofrecen su apoyo a los adultos mayores y adultos vulnerables como los ancianatos, los centros de atención al trabajador sexual, los centros psiquiátricos y los centros de atención transitoria.

### 9.2.2.2 SECTOR EDUCACIÓN

Aquellas instituciones que ofrecen servicios de educación formal regular, como son los colegios o escuelas oficiales, los colegios o escuelas no oficiales y los centros de educación especial, dentro de las instituciones de educación superior se incluyeron las universidades, los centros tecnológicos, los centros de investigación y los centros de educación no formal.

### 9.2.2.3 SECTOR CULTURAL

Se incluyeron dentro de este grupo, los espacios de expresión, los teatros, las salas de cine, los centros culturales y artísticos, las salas de exposición, las salas de concierto y las casas de la cultura; dentro de los servicios de memoria y avance cultural se incluyeron las bibliotecas, las hemerotecas, los archivos, los museos y los centros de ciencia y tecnología; y dentro del grupo de encuentro y cohesión social los salones comunales.

#### 9.2.2.4 SECTOR SALUD

En este grupo de servicios se realiza el inventario de los sitios de atención básica, como los centros de atención ambulatoria (CAA), las unidades básicas de atención en salud (UBA), las unidades primarias de atención en salud (UPA) y los centro de atención medica inmediata (CAMI).

#### 9.2.2.5 SECTOR DE RECREACIÓN Y DEPORTE

Se incluyeron los escenarios para la realización de eventos públicos como los estadios, los coliseos, los polideportivos e instalaciones especializadas y los clubes privados.

#### 9.2.2.6 SECTOR CULTO

Se inventariaron los centros de fe, como las iglesias parroquiales, los centros de culto, las sinagogas, las mezquitas, las catedrales y basílicas; también se incluyen los centros de congregación como monasterios, conventos y los seminarios.

En la categoría de Servicios Urbanos se encuentran clasificados los siguientes:

#### 9.2.2.7 SECTOR SEGURIDAD CIUDADANA

Correspondiente al subsector policía, se inventariaron los departamentos de policía, las estaciones y subestaciones de policía, los centros de atención inmediata CAI y los servicios de inteligencia.

#### 9.2.2.8 SECTOR PROTECCIÓN CIVIL

Se inventariaron las estaciones de bomberos, las unidades operativas de la cruz roja y defensa civil.

#### 9.2.2.9 SECTOR DEFENSA Y JUSTICIA

Entre las unidades que prestan servicios de defensa, se incluyeron los cantones militares y escuelas militares; entre las unidades que prestan servicios de justicia se incluyeron las cárceles y correccionales, los juzgados tribunales y cortes de justicia, las casas de justicia, las unidades de fiscalía, las unidades de defensoría, las inspecciones de policía, las unidades de mediación y conciliación, las comisarías de familia y los organismos de control.

#### 9.2.2.10 SECTOR DE ABASTECIMIENTO DE ALIMENTOS

Este inventario contempla en el grupo de los mayoristas, a los frigoríficos y centrales de abasto y en el grupo de los minoristas a las plazas de mercado y los mercados orbitales.

#### 9.2.2.11 SECTOR DE RECINTOS FERIALES

Se incluyeron las ferias de exposición y las ferias artesanales, junto con los centros de convenciones.

### 9.2.2.12 SECTOR QUE OFRECE SERVICIOS FUNERARIOS

En este grupo perteneciente al grupo que ofrece servicios de inhumación se incluyeron los cementerios, crematorios y osarios; en la parte clínica las morgues y en la parte de velación las funerarias.

### 9.2.2.13 SECTOR ADMINISTRATIVO

Se inventariaron las entidades de carácter público nacional, público departamental, público distrital y público local; en el grupo de servicios públicos se inventariaron los prestadores del servicio y los entes de regulación; en los servicios internacionales se incluyen las representaciones diplomáticas, los organismos de cooperación internacional y los organismos multilaterales; en el grupo administrativo de servicios de salud se incluyen los hospitales de nivel 1 de la secretaria de salud, las EPS, las ARS y las ARP.

## 9.3. ESTUDIO DE LINEA BASE PARA LAS REDES MATRICES DE BOGOTÁ D.C

Con el fin de realizar el análisis, se fijo una franja de 200 metros a cada lado de las Redes Matrices y se vincularon los Equipamientos Comunitarios y los Servicios Urbanos localizados dentro de esta franja.

Para la caracterización del componente biótico, se consultó la información proveniente del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente DAMA, en la que se consideran los parques ecológicos distritales, entre los que se incluye el cerro de La Conejera, la zona del parque Entrenubes, y los humedales de La Conejera, el Juan Amarillo, El Jaboque, Capellanía, La Vaca, El Burro y Torca. Otro de los elementos a considerar es el de los parques de recreación pasiva y activa, como son el parque lineal del Río Tunjuelo y los parques lineales de los diferentes cuerpos de agua, en esta categoría también se

incluyen los grandes parques de la ciudad que se ubican dentro de zonas protegidas como por ejemplo el parque Nacional Enrique Olaya Herrera que se ubica dentro de una zona de Reserva Forestal Nacional, localizada por encima de la cota 3000 m.s.n.m. y que cubre los cerros orientales de la Ciudad de norte a sur y llegando hasta la parte rural del Distrito Capital. Adicionalmente se consideró el sector ribereño al Río Bogotá, en donde se han definido las Zonas de Manejo y Protección Ambiental que aíslan la Ciudad del cuerpo de agua.

Con el fin de realizar los análisis ambientales sobre la estructura ecológica principal, se determinó la longitud de tubería que atraviesa por las zonas protegidas estimando la longitud de la intersección en metros. Continuando con los estimativos de impacto sobre las zonas verdes, se adicionó la cobertura de parques y zonas verdes en Bogotá del I.D.R.D, se determinó la longitud de tubería que atraviesa por las zonas verdes correspondientes a parques grandes medianos o pequeños, e incluso separadores viales que presentan zonas verdes y que son clasificados como parques de barrio, parques de bolsillo, parques zonales existentes y propuestos, parques metropolitanos existentes y propuestos y escenarios deportivos y se incorporaron dentro de los análisis.

Las longitudes viales afectadas fueron estimadas tomando las vías principales de la Ciudad correspondientes a la cobertura digital del Plan Vial es decir aquellas vías que son fundamentales para el tránsito de la Ciudad y que son clasificadas por el Instituto de Desarrollo Urbano como vías del tipo V-0, V-1, V-2, V-3 y V-4, por las cuales los flujos vehiculares son altos y su importancia para la ciudad se destaca sobre la totalidad de la malla vial; para efectuar el análisis de vecindad mediante la herramienta SIG se tomaron las líneas ubicadas paralela o transversalmente a las Redes Matrices dentro de la franja de 50 metros a cada lado del eje de la tubería.

Los resultados de los análisis de vecindad son presentados en la Tabla 9.3.1; esta información constituye el sustento para una posterior valoración ambiental de las obras de rehabilitación sobre las Redes Matrices de distribución.

*Tabla No. 9.3.1. Evaluación de la línea base en cercanías a las redes matrices de la  
ciudad de Bogotá D.C.*





Se puede observar en la Tabla 9.3.1, que son afectadas en el área de influencia directa y dentro de las líneas definidas por este estudio como líneas objetivo aproximadamente una población de 1'474.797 habitantes, lo que corresponde al 21% de la población Bogotana para el año 2001, 2,031; unidades de equipamientos comunitarios y servicios urbanos lo que corresponde al 29% de la información inventariada, en este punto no fueron incluidos los centros comerciales de la ciudad, se cruzan 4,359 metros de tubería por zonas ubicadas dentro de áreas definidas como estructura ecológica principal en la que se incluyen reservas forestales Distritales, parques urbanos de recreación pasiva y activa y parques ecológicos, se atraviesan 5,071 metros de parques pertenecientes al I.D.R.D. en el cual se incluyen separadores viales y zonas verdes de carácter barrial, y se afectan 142,654 metros de vías troncales lo que corresponde al 15% de la malla vial principal de la ciudad.

Las interferencias se presentarían, si las actividades de rehabilitación fueran emprendidas con las técnicas convencionales de excavación en zanja; como se indicará mas adelante, los procesos de rehabilitación sin excavación en zanja reducen sustancialmente los impactos generados por las obras.

Adicionalmente, se presenta la información gráfica en los esquemas citados a continuación, que corresponden con las coberturas involucradas en el análisis espacial realizado:

- Esquema 9.1. Equipamientos Comunitarios y Servicios Urbanos en Bogotá D.A.P.D.-S.D.H.P.S. (Departamento Administrativo de Planeación Distrital – Subdirección de Desarrollo Humano y Progreso Social)
- Esquema 9.2. Estructura Ecológica Principal D.A.M.A. (Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente)
- Esquema 9.3. Cobertura de Parques y Zonas Verdes en Bogotá I.D.R.D. (Instituto Distrital para la Recreación y el Deporte)

- Esquema 9.4. Vías Arterias de la Ciudad
- Esquema 9.5. Intensidades de Ruido Diurno D.A.M.A. año 2000 Mediciones Puntuales
- Esquema 9.6. Intensidades de Ruido Nocturno D.A.M.A. año 2000 Mediciones Puntuales.

Estos esquemas localizan de forma aproximada la oferta ambiental de la ciudad y su infraestructura y sirvieron como fuente en la realización de los análisis.

En el tema de mediciones del ruido, se observa que los valores reportados se encuentran dentro de rangos contemplados por la norma, sin embargo el cubrimiento de mediciones en la ciudad es bajo, por tanto si se desea analizar la incidencia directa por las obras de rehabilitación se recomienda aumentar el numero de puntos en el muestreo localizando las mediciones sobre el trazado de la Red Matriz.

Es importante recordar, que la generación de ruidos se localiza durante la etapa de rehabilitación sobre las ventanas de inserción, limpieza o pipe bursting y no a lo largo de toda la red por tanto la información consultada no permite caracterizar la incidencia que tendrían los focos generadores de ruido sobre la ciudad. En estas condiciones, en los esquemas tan solo se reportan los rangos presentados, a manera informativa y no se realizan análisis de vecindad para determinar los niveles de ruido por línea de manera particular.

La totalidad de la información procesada y analizada para la presente evaluación ambiental se encuentra disponible en archivos digitales dentro del Sistema de Información Geográfica y será entregada a la E.A.A.B. como resultado de la investigación efectuada por esta Consultoría.

### **9.3.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA LAS DIFERENTES TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN**

#### 9.3.1.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La identificación y evaluación de impactos ambientales se realiza mediante el desarrollo de matrices de calificación, en las cuales intervienen los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos y sus elementos involucrados; dentro de estos elementos se incluyen el suelo, el agua y el aire dentro del componente físico, la vegetación y el ecosistema dentro del componente biótico, y se pueden citar el espacio público, la comunidad y la salud y seguridad dentro del componente socioeconómico. Calificando indicadores representativos para cada elemento, como se puede apreciar en las Tablas 9.3.2, 9.3.3, 9.3.4 y 9.3.5, donde se presentan las matrices de identificación y evaluación de impactos, esta información se cruza con las dos etapas fundamentales en el desarrollo de las actividades de rehabilitación, la etapa de construcción y la etapa de operación. Se considera dentro de la etapa de construcción, la ejecución de algunas actividades preliminares y posteriormente la actividad de rehabilitación propiamente dicha.

Con el fin de medir las bondades de cada uno de los impactos, a continuación se describe la metodología de calificación empleada dentro de las matrices.

Se considera dentro de las actividades de construcción, en términos generales, que su calificación varía entre 1 y 10 puntos siendo 1 (uno) la calificación correspondiente a un impacto mínimo o despreciable y 10 (diez) la calificación correspondiente a un impacto máximo o de alta incidencia; en este orden de ideas se asignan puntajes positivos y negativos que ilustran sobre los beneficios o perjuicios causados por la actividad correspondiente y con el fin de destacar su efecto se utilizó un código de colores en el cual los impactos positivos se muestran resaltados en color verde y los colores negativos se muestran resaltados en color naranja. Se considera también el caso de efectos neutrales, los cuales son calificados con 0 (cero), en estos casos se considera que la

actividad específica no impacta de manera significativa alguno de los indicadores y por tanto no se presenta en color.

Dentro de la etapa de operación y dada su mayor duración temporal puesto que las actividades de rehabilitación pueden demorarse algunos meses, mientras que la operación inicia en el momento mismo de la finalización de las labores de construcción o rehabilitación y se extiende sobre toda la vida útil de las redes, se decidió otorgarle un puntaje mayor a todas sus actividades que en general son beneficios para la población servida a largo plazo, en consecuencia la calificación máxima estimada para la etapa de operación será de 20 (veinte).

Las calificaciones obtenidas para cada técnica de rehabilitación independientemente del tramo de tubería son resumidas en la Tabla 9.3.6 para la etapa de construcción y de operación. En la Tabla 9.3.7 se presentan los saldos positivos para cada técnica en forma independiente al tramo rehabilitado.

*Tabla No. 9.3.7. Resumen de las calificaciones obtenidas por las matrices de identificación y evaluación de impactos ambientales*

<b>TÉCNICA DE REHABILITACIÓN</b>	<b>CALIFICACIÓN TOTAL POR IMPACTOS NEGATIVOS</b>	<b>CALIFICACIÓN TOTAL POR IMPACTOS POSITIVOS</b>	<b>SALDO POSITIVO DE LAS ACTIVIDADES</b>
Zanja	-765	843	78
Limpieza de tuberías	-322	845	523
Inserción de tuberías	-501	843	342
Pipe bursting	-524	843	319

Como saldo positivo de las actividades, se considera la diferencia entre los valores absolutos de la calificación por impactos positivos y la calificación por impactos negativos.

Se puede observar en a Tabla 9.3.7 que los saldos positivos de las diferentes actividades se ordenan de la siguiente forma:

1. Limpieza de tuberías con saldo positivo de 523 puntos es la técnica que mayores beneficios ofrece y por tanto presenta menores impactos
2. Técnica de inserción de tuberías con 342 puntos
3. Técnica de pipe bursting con 319 puntos
4. Técnica de rehabilitación en zanja con 78 puntos.

En general todos los trabajos de rehabilitación de tuberías tienen un saldo positivo puesto que mejoran la calidad del servicio, sin embargo la técnica de limpieza ofrece ventajas comparativas frente a las otras técnicas en cuanto al componente ambiental.

A continuación se presenta la descripción de los componentes ambientales y de cada uno de los indicadores que intervienen en la evaluación ambiental.

#### 9.3.1.2 COMPONENTE FÍSICO

El componente físico involucra los siguientes indicadores:

##### 9.3.1.2.1 Intervención y cambio en el uso del suelo.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Señalización, cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de construcción: Información a la comunidad, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), disfrute del paisaje, continuidad en el servicio, publicidad.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 18 puntos, limpieza 45 puntos, inserción 41 puntos, pipe bursting 41 puntos.

#### 9.3.1.2.2 Contaminación del suelo.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Cierre de vías y rutas de desvíos, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación)

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 3 puntos negativos, limpieza 6 puntos, inserción 1 punto, pipe bursting 0 puntos.

#### 9.3.1.2.3 Contaminación de drenajes superficiales (elemento agua).

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación).

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 28 puntos negativos, limpieza 4 puntos negativos, inserción 11 puntos negativos, pipe bursting 11 puntos negativos.

#### 9.3.1.2.4 Calidad del agua.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), continuidad en el servicio.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 35 puntos, limpieza 35 puntos, inserción 35 puntos, pipe bursting 35 puntos.

#### 9.3.1.2.5 Generación de ruido.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador



Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Información a la comunidad, cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos negativos en la etapa de operación: Publicidad.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 44 puntos negativos, limpieza 22 puntos negativos, inserción 36 puntos negativos, pipe bursting 44 puntos negativos.

#### 9.3.1.2.6 Emisión de partículas y polvo.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de obra y sobrantes, manejo de residuos sólidos domésticos.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 41 puntos negativos, limpieza 10 puntos negativos, inserción 26 puntos negativos, pipe bursting 28 puntos negativos.

### 9.3.1.2.7 Emisión de gases.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Disfrute del paisaje.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 19 puntos negativos, limpieza 2 puntos negativos, inserción 11 puntos negativos, pipe bursting 11 puntos negativos.

### 9.3.1.3 COMPONENTE BIÓTICO

El componente biótico involucra los siguientes indicadores:

#### 9.3.1.3.1 Modificaciones del estrato arbóreo y arbustivo.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Señalización, cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, instalación en zanja, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos negativos en la etapa de operación: Publicidad

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), disfrute del paisaje.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 4 puntos, limpieza 12 puntos, inserción 4 puntos, pipe bursting 4 puntos.

#### 9.3.1.3.2 Alteraciones de la cobertura vegetal (descapote).

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, instalación en zanja, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), disfrute del paisaje, publicidad.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 16 puntos negativos, limpieza 4 puntos, inserción 4 puntos negativos, pipe bursting 4 puntos negativos.

### 9.3.1.3.3 Alteración de zonas ambientalmente sensibles.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Señalización, cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), disfrute del paisaje, publicidad.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 22 puntos negativos, limpieza 1 punto, inserción 1 punto, pipe bursting 1 punto.

### 9.3.1.4 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

El componente socioeconómico involucra los siguientes indicadores:

#### 9.3.1.4.1 Afectaciones del patrimonio arquitectónico, cultural y ecológico.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Información a la comunidad, señalización, cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de

obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), disfrute del paisaje, publicidad.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 10 puntos, limpieza 24 puntos, inserción 20 puntos, pipe bursting 20 puntos.

#### 9.3.1.4.2 Alteración, ocupación y uso del espacio público.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Información a la comunidad, señalización, cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), publicidad.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 14 puntos negativos, limpieza 11 puntos, inserción 2 puntos, pipe bursting 1 punto negativo.

#### 9.3.1.4.3 Zonas de recreación pasiva.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Información a la comunidad, señalización, cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), disfrute del paisaje, publicidad.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 3 puntos, limpieza 30 puntos, inserción 14 puntos, pipe bursting 12 puntos.

#### 9.3.1.4.4 Paisaje.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Señalización, cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), disfrute del paisaje, publicidad.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 16 puntos, limpieza 32 puntos, inserción 24 puntos, pipe bursting 24 puntos.

#### 9.3.1.4.5 Zonas verdes.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Señalización, cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), disfrute del paisaje, publicidad.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 13 puntos, limpieza 33 puntos, inserción 27 puntos, pipe bursting 27 puntos.

#### 9.3.1.4.6 Traumatismos vehiculares.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Señalización, cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), disfrute del paisaje, publicidad.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 1 punto negativo, limpieza 23 puntos, inserción 13 puntos, pipe bursting 13 puntos.

#### 9.3.1.4.7 Alteración del tránsito peatonal.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Información a la comunidad, señalización, cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), disfrute del paisaje, publicidad.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 3 puntos, limpieza 32 puntos, inserción 23 puntos, pipe bursting 23 puntos.



#### 9.3.1.4.8 Interferencia en servicios públicos.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), continuidad en el servicio.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 9 puntos, limpieza 28 puntos, inserción 19 puntos, pipe bursting 15 puntos.

#### 9.3.1.4.9 Daños a edificaciones.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Cierre de vías y rutas de desvíos, operación de maquinaria y equipos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), continuidad en el servicio.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 11 puntos, limpieza 25 puntos, inserción 20 puntos, pipe bursting 20 puntos.

#### 9.3.1.4.10 Generación de expectativas.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos positivos en la etapa de construcción: Información a la comunidad, señalización.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), continuidad en el servicio, publicidad.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 31 puntos, limpieza 33 puntos, inserción 31 puntos, pipe bursting 31 puntos.

#### 9.3.1.4.11 Inconformidad poblacional.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Señalización, cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), continuidad en el servicio, publicidad.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 9 puntos negativos, limpieza 10 puntos, inserción 1 punto, pipe bursting 1 punto.

#### 9.3.1.4.12 Protestas y oposición de la comunidad.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Información a la comunidad, señalización, cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), continuidad en el servicio, publicidad.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 2 puntos, limpieza 9 puntos, inserción 8 puntos, pipe bursting 8 puntos.

#### 9.3.1.4.13 Quejas y reclamos.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Información a la comunidad, señalización, cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, instalación en zanja, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), disfrute del paisaje, continuidad en el servicio.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 2 puntos negativos, limpieza 10 puntos, inserción 6 puntos, pipe bursting 6 puntos.

#### 9.3.1.4.14 Calidad de vida.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Información a la comunidad, señalización, cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), disfrute del paisaje, continuidad en el servicio, publicidad.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 29 puntos, limpieza 35 puntos, inserción 35 puntos, pipe bursting 35 puntos.

#### 9.3.1.4.15 Redensificación áreas comerciales.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), continuidad en el servicio, publicidad.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 33 puntos, limpieza 33 puntos, inserción 33 puntos, pipe bursting 33 puntos.

#### 9.3.1.4.16 Redensificación áreas residenciales.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), disfrute del paisaje, continuidad en el servicio, publicidad.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 38 puntos, limpieza 38 puntos, inserción 38 puntos, pipe bursting 38 puntos.

#### 9.3.1.4.17 Redensificación áreas industriales.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), continuidad en el servicio, publicidad.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 23 puntos, limpieza 23 puntos, inserción 23 puntos, pipe bursting 23 puntos.

#### 9.3.1.4.18 Generación de riesgos sanitarios.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de construcción: Información a la comunidad.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación), continuidad en el servicio.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 15 puntos, limpieza 22 puntos, inserción 17 puntos, pipe bursting 17 puntos.

#### 9.3.1.4.19 Riesgos de accidentes a terceros

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, manejo de materiales de obra y sobrantes, vertimiento de residuos líquidos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de construcción: Información a la comunidad, señalización.

Actividades con efectos positivos en la etapa de operación: Mantenimiento (recorridos), mantenimiento (operación).

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 5 puntos negativos, limpieza 13 puntos, inserción 4 puntos, pipe bursting 1 punto.

#### 9.3.1.4.20 Accidentes laborales.

A continuación se presentan las actividades que generan efectos positivos y negativos sobre este indicador

Actividades con efectos negativos en la etapa de construcción: Cierre de vías y rutas de desvíos, remoción vegetación y aprovechamiento forestal, operación de maquinaria y equipos, instalación en zanja, vertimiento de residuos líquidos, manejo de residuos sólidos domésticos.

Actividades con efectos positivos en la etapa de construcción: Señalización.

Los puntajes obtenidos para este indicador son resumidos en la Tabla 9.3.6. Resumen de calificación por impactos ambientales, se observa que los saldos positivos para este indicador son: Zanja 11 puntos negativos, limpieza 6 puntos negativos, inserción 10 puntos negativos, pipe bursting 10 puntos negativos.

### **9.3.2 ESTIMACIÓN DE LA CALIFICACIÓN POR LÍNEA**

Con el fin de obtener la calificación final ambiental por línea se parte de las matrices de calificación por técnica de rehabilitación en la cual se consideran impactos positivos y negativos; teniendo como insumo los análisis consignados en la Tabla 1 correspondiente a la evaluación de la línea base se definen los siguientes criterios:

Para procesos de excavación en zanja la intervención sobre el entorno ambiental correspondiente sería el 100% de las longitudes consignadas en la Tabla 9.3.1, sin embargo, con las técnicas modernas de rehabilitación se permite realizar excavación de ventanas cada 400 metros, lo que nos transforma estas longitudes en una cuantificación del número de ventanas y el tamaño de las ventanas por línea de acuerdo al diámetro.



Se define el tamaño máximo de ventana para efectos del presente análisis aquella necesaria para realizar la rehabilitación de diámetros de tubería de hasta 2 metros y como diámetro representativo de la red 36 pulgadas, para este diámetro representativo, se requieren excavaciones de ventana de 5 metros de ancho por 11 metros de largo; los diámetros menores requieren ventanas mas pequeñas y por tanto generan menores traumatismos.

En la Tabla 9.3.8 se presenta la relación comparativa a la línea de 2 metros (78") de diámetro, con respecto a las otras líneas en cuanto a diámetro y su calificación varía entre 0.22 puntos negativos y 1.0 puntos negativos, puntajes que van a ser multiplicadores de las calificaciones de las ventanas.

*Tabla No. 9.3.8. Puntajes asignados a las líneas de acuerdo al diámetro de la tubería*

<b>DIÁMETRO (PULG)</b>	<b>RELACIÓN DE DIÁMETROS</b>	<b>PUNTAJE</b>
16	20,51%	-0,22
20	25,64%	-0,28
24	30,77%	-0,33
30	38,46%	-0,42
36	46,15%	-0,50
42	53,85%	-0,58
48	61,53%	-0,67
60	76,92%	-0,83
78	100,00%	-1,00

Estos factores multiplican las calificaciones de las ventanas.

De acuerdo al inventario de redes existentes, donde se presenta la longitud de cada línea, se estima el número de ventanas requerido para rehabilitar la línea en cuestión teniendo en cuenta que el numero mínimo de ventanas posible será de 2 unidades.

La longitud vial afectada, nos indica el posible bloqueo sobre vías arterias de la ciudad, para estos tramos se calcula el número posible de ventanas requeridas, y se define como

nivel de importancia para estas ventanas un valor de 3 unidades; de manera similar se estima el número de ventanas localizadas en parques y áreas pertenecientes a la estructura ecológica principal, se define entonces para este tipo de ventanas en zonas verdes un nivel de importancia de 1 unidad.

Se encuentra la diferencia entre el número total de ventanas requeridas por línea y la sumatoria de las ventanas ubicadas sobre vías o zonas verdes, determinándose así el número de ventanas de bajo impacto que corresponden a sitios en los cuales no se presentan zonas verdes ni se localizan sobre vías principales, a estas ventanas se les asignó un nivel de importancia de 0.7 unidades. Con esta información previa, se determinó la calificación por ventanas, en la cual se tiene en cuenta la calificación por diámetro de la tubería a ser rehabilitada, el número de ventanas y su nivel de importancia.

Continuando con la estimación de calificaciones, se determinó por cada equipamiento comunitario o servicio urbano, un valor de 0.25 puntos y por cada 1000 habitantes 1 punto. Adicionalmente se calificaron las obras de instalación de cajas de flexibilización sobre la red asignando 0.1 puntos por caja.

Los resultados de estas calificaciones fueron sumados al puntaje inicial obtenido en las matrices de identificación y evaluación de impactos, y por diferencia entre los valores absolutos de los impactos positivos y los impactos negativos se obtuvo el puntaje final por línea.

Para los casos en los cuales no aplica alguna de las técnicas de rehabilitación, puesto que la propuesta de rehabilitación tan sólo considera instalación válvulas de seguridad o rehabilitación de accesorios, se toma como calificación, la matriz que presenta el mayor de los saldos positivos, que para este ejercicio correspondió a la técnica de limpieza la cual obtuvo como impacto positivo 845 puntos y como impacto negativo 322 puntos, lo cual nos permite calcular un saldo positivo de las actividades de 523 puntos y aplicarlo en estas actividades conexas.

En la Tabla 9.3.9 se presenta la calificación ambiental para las diferentes líneas analizadas.

### **9.3.3 AUTORIDAD AMBIENTAL**

El Estado colombiano, a través de sus entidades y haciendo eco de la legislación internacional ha regulado la generación de afectaciones e impactos sobre el medio ambiente. Entre las entidades que regulan y reglamentan los valores permitidos de concentración y tiempo de exposición a contaminantes en la ciudad de Bogotá, podemos nombrar en primer lugar al Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAMA) con jurisdicción exclusiva sobre la ciudad y el Ministerio del Medio Ambiente (MMA).

También existen otras autoridades del orden Nacional, Regional o Local que han promulgado normas que tienen aplicación sobre las actividades de rehabilitación entre ellas podemos mencionar el Concejo de Bogotá, el Ministerio del Transporte (MTR), el Ministerio de Salud (MS), el Ministerio de Trabajo (MT), el Ministerio de Agricultura (MA) y el Congreso de la República (CG). En la Tabla 9.3.10 se puede observar el listado de Decretos, Resoluciones, Acuerdos y Leyes que aplican para las diferentes actividades de la obra.

*Tabla No. 9.3.10. Autoridades ambientales y reglamentación a considerar en las  
evaluaciones de impacto ambiental.*

### **9.3.4 CONCLUSIONES**

1. Se observa de los puntajes finales obtenidas por las líneas objetivo definidas en el presente estudio, que el rango de calificación varia entre un valor máximo de 522,69 puntos hasta un valor mínimo de 152,47, con un valor medio aritmético de 453,81 puntos y una desviación estándar de 84,61 puntos; esto nos permite inferir que en promedio, el 68% de las líneas obtuvieron puntajes superiores a los 369,20 puntos; lo que indica que el impacto ambiental de las obras presenta efectos positivos para la totalidad de las líneas y para la mayoría de estas presenta altos puntajes positivos. Los resultados se muestran en la Tabla 9.3.11 Resumen Calificación Ambiental.
2. En relación a la tabla anterior se observa que el puntaje obtenido por aspectos geográficos el cual presenta valores negativos, incidió de manera importante en el puntaje obtenido variando entre los valores mínimos de -0,31 hasta valores máximos -203,52, lo cual refleja la complejidad del tejido urbano y los espacios físicos, bióticos y socioeconómicos asociada a cada línea de tubería en la ciudad. Se puede afirmar que en términos generales, puntajes finales por línea inferiores a 275 presentan un impacto Alto sobre el Medio Ambiente y puntajes finales por línea superiores a 399 presentan Impactos Bajos; los puntajes intermedios mayores a 275 y menores a 399 generan un impacto intermedio.
3. La calificación de los diferentes indicadores, presenta continuamente puntajes menores para la tradicional técnica de rehabilitación en zanja, esta calificación sugiere mayores beneficios para las nuevas tecnologías.

*Esquema 9.1. Equipamentos comunitarios y servicios urbanos en Bogotá DAPD-SDHPS.*

*Esquema 9.2. Estructura ecológica principal DAMA.*

*Esquema 9.3. Cobertura de parques y zonas verdes en Bogotá IDRD.*



*Esquema 9.4. Vías arterias de la ciudad de Bogotá.*

*Esquema 9.5. Intensidades de ruido diurno DAMA, año 2000 mediciones puntuales.*

*Esquema 9.6. Intensidades de ruido nocturno DAMA, año 2000, mediciones puntuales.*

*Tabla No. 9.3.2. Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales para la  
Técnica en Zanja.*

*Tabla No. 9.3.3. Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales para la  
Técnica de limpieza en tuberías.*

*Tabla No. 9.3.4. Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales para la  
Técnica de inserción de tuberías.*

*Tabla No. 9.3.5. Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales para la  
Técnica de Pipe Bursting*

*Tabla No. 9.3.6. Resumen de calificaciones por impactos ambientales.*



*Tabla No. 9.3.9. Calificación ambiental de las redes matrices de la Ciudad de Bogotá  
D.C.*







## TABLA DE CONTENIDO

<b>9.</b>	<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>9-1</b>
9.1.	GENERALIDADES.....	9-1
9.2.	CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL ESTUDIO DE LÍNEA BASE.....	9-1
9.2.1	<i>POBLACIÓN AFECTADA</i> .....	9-2
9.2.2	<i>ENTORNO SOCIOECONÓMICO</i> .....	9-2
9.2.2.1	Sector de Bienestar Social.....	9-3
9.2.2.2	Sector Educación.....	9-3
9.2.2.3	Sector Cultural .....	9-3
9.2.2.4	Sector Salud .....	9-4
9.2.2.5	Sector de Recreación y Deporte .....	9-4
9.2.2.6	Sector Culto .....	9-4
9.2.2.7	Sector Seguridad Ciudadana .....	9-4
9.2.2.8	Sector Protección Civil .....	9-5
9.2.2.9	Sector Defensa y Justicia.....	9-5
9.2.2.10	Sector de Abastecimiento de Alimentos.....	9-5
9.2.2.11	Sector de Recintos FERIALES .....	9-5
9.2.2.12	Sector que ofrece Servicios Funerarios .....	9-6
9.2.2.13	Sector Administrativo .....	9-6
9.3.	ESTUDIO DE LINEA BASE PARA LAS REDES MATRICES DE BOGOTÁ D.C .....	9-6
9.3.1	<i>IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA LAS DIFERENTES TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN</i> .....	9-12
9.3.1.1	Metodología de Evaluación.....	9-12
9.3.1.2	Componente físico .....	9-14
9.3.1.2.1	<i>Intervención y cambio en el uso del suelo.</i> .....	9-14
9.3.1.2.2	<i>Contaminación del suelo</i> .....	9-15
9.3.1.2.3	<i>Contaminación de drenajes superficiales (elemento agua)</i> .....	9-15
9.3.1.2.4	<i>Calidad del agua</i> .....	9-16
9.3.1.2.5	<i>Generación de ruido</i> .....	9-16
9.3.1.2.6	<i>Emisión de partículas y polvo.</i> .....	9-17
9.3.1.2.7	<i>Emisión de gases</i> .....	9-18
9.3.1.3	Componente biótico .....	9-18
9.3.1.3.1	<i>Modificaciones del estrato arbóreo y arbustivo.</i> .....	9-18
9.3.1.3.2	<i>Alteraciones de la cobertura vegetal (descapote).</i> .....	9-19



9.3.1.3.3	<i>Alteración de zonas ambientalmente sensibles.</i>	9-20
9.3.1.4	Componente socioeconómico	9-20
9.3.1.4.1	<i>Afectaciones del patrimonio arquitectónico, cultural y ecológico.</i>	9-20
9.3.1.4.2	<i>Alteración, ocupación y uso del espacio público.</i>	9-21
9.3.1.4.3	<i>Zonas de recreación pasiva.</i>	9-22
9.3.1.4.4	<i>Paisaje.</i>	9-22
9.3.1.4.5	<i>Zonas verdes.</i>	9-23
9.3.1.4.6	<i>Traumatismos vehiculares.</i>	9-23
9.3.1.4.7	<i>Alteración del tránsito peatonal.</i>	9-24
9.3.1.4.8	<i>Interferencia en servicios públicos.</i>	9-25
9.3.1.4.9	<i>Daños a edificaciones.</i>	9-25
9.3.1.4.10	<i>Generación de expectativas.</i>	9-26
9.3.1.4.11	<i>Inconformidad poblacional.</i>	9-26
9.3.1.4.12	<i>Protestas y oposición de la comunidad.</i>	9-27
9.3.1.4.13	<i>Quejas y reclamos.</i>	9-28
9.3.1.4.14	<i>Calidad de vida.</i>	9-28
9.3.1.4.15	<i>Redensificación áreas comerciales.</i>	9-29
9.3.1.4.16	<i>Redensificación áreas residenciales.</i>	9-29
9.3.1.4.17	<i>Redensificación áreas industriales.</i>	9-30
9.3.1.4.18	<i>Generación de riesgos sanitarios.</i>	9-30
9.3.1.4.19	<i>Riesgos de accidentes a terceros</i>	9-31
9.3.1.4.20	<i>Accidentes laborales.</i>	9-32
9.3.2	<b>ESTIMACIÓN DE LA CALIFICACIÓN POR LÍNEA</b>	9-32
9.3.3	<b>AUTORIDAD AMBIENTAL</b>	9-35
9.3.4	<b>CONCLUSIONES</b>	9-37

## INDICE DE TABLAS Y ESQUEMAS

<i>Tabla No. 9.3.1. Evaluación de la línea base en cercanías a las redes matrices de la ciudad de Bogotá D.C.</i> .....	9-8
<i>Tabla No. 9.3.7. Resumen de las calificaciones obtenidas por las matrices de identificación y evaluación de impactos ambientales</i> .....	9-13
<i>Tabla No. 9.3.8. Puntajes asignados a las líneas de acuerdo al diámetro de la tubería</i> .....	9-33
<i>Tabla No. 9.3.10. Autoridades ambientales y reglamentación a considerar en las evaluaciones de impacto ambiental</i> .....	9-36
<i>Esquema 9.1. Equipamentos comunitarios y servicios urbanos en Bogotá DAPD-SDHPS</i> .....	9-38
<i>Esquema 9.2. Estructura ecológica principal DAMA</i> .....	9-39
<i>Esquema 9.3. Cobertura de parques y zonas verdes en Bogotá IDR</i> .....	9-40
<i>Esquema 9.4. Vías arterias de la ciudad de Bogotá</i> .....	9-41
<i>Esquema 9.5. Intensidades de ruido diurno DAMA, año 2000 mediciones puntuales</i> .....	9-42
<i>Esquema 9.6. Intensidades de ruido nocturno DAMA, año 2000, mediciones puntuales</i> .....	9-43
<i>Tabla No. 9.3.2. Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales para la Técnica en Zanja</i> .....	9-44
<i>Tabla No. 9.3.3. Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales para la Técnica de limpieza en tuberías</i> .....	9-45
<i>Tabla No. 9.3.4. Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales para la Técnica de inserción de tuberías</i> .....	9-46
<i>Tabla No. 9.3.5. Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales para la Técnica de Pipe Bursting</i> .....	9-47
<i>Tabla No. 9.3.6. Resumen de calificaciones por impactos ambientales</i> .....	9-48
<i>Tabla No. 9.3.9. Calificación ambiental de las redes matrices de la Ciudad de Bogotá D.C.</i> .....	9-49