



**METRO LÍNEA 1**

**PRIMERA LINEA DEL METRO DE BOGOTÁ**



## **RESUMEN EJECUTIVO - PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y SOCIAL PARA EL TRASLADO, PROTECCIÓN, REUBICACIÓN Y/O GESTIÓN DE REDES DE LA PLMB**

---

El contenido de este documento no podrá ser divulgado a terceros ya sea en parte o en su totalidad sin autorización escrita de METRO LINEA 1 SAS  
The content of this document may not be disclosed to third parties either in part or in full without written authorization from METRO LINEA 1 SAS  
未经 METRO LINEA 1 SAS 的书面授权，不得将本文档的内容部分或全部透露给第三方

## Tabla de contenido

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ALCANCE Y METODOLOGÍA .....</b>	<b>6</b>
3.1	<b>ALCANCE.....</b>	<b>6</b>
3.2	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>RESPONSABLES .....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>23</b>
6.1	<b>CONTRACTUALES .....</b>	<b>23</b>
6.2	<b>NORMATIVAS .....</b>	<b>23</b>
6.2.1	Normatividad Nacional Aplicables – Ambiental .....	23
6.2.2	Normatividad Nacional Aplicable – Salud y Seguridad en el Trabajo .....	23
6.2.3	Normatividad Nacional Aplicable – Social .....	23
6.2.4	Permisos y Licencias requeridas para las actividades del plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes .....	23
6.2.5	Políticas de Salvaguardas activadas del Banco Mundial – BM para el Proyecto .....	24
6.2.6	Política de salvaguardas del Banco Interamericano de Desarrollo – BID para el Proyecto .....	24
6.2.7	Estándares activados del Banco Europeo de Inversiones – BEI para el Proyecto.....	24
6.3	<b>DOCUMENTALES .....</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>DESARROLLO MEDIO BIÓTICO Y ABIÓTICO .....</b>	<b>25</b>
7.1	<b>DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>25</b>
7.1.1	Localización del área de ejecución del plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes	25
7.1.2	Descripción de las interferencias.....	27
7.1.3	Actividades.....	29
7.1.4	Cronograma de actividades de construcción.....	30
7.2	<b>ÁREAS DE INFLUENCIA.....</b>	<b>31</b>
7.3	<b>CARACTERIZACIÓN .....</b>	<b>32</b>
7.3.1	Medio Abiótico .....	32
7.3.2	Medio Biótico.....	48
7.3.3	Zonificación ambiental y de manejo.....	53

<b>7.4</b>	<b>DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.</b>	<b>57</b>
7.4.1	Aguas Superficiales y Subterráneas .....	57
7.4.2	Consumo de agua del personal.....	57
7.4.3	Consumo de agua Industrial .....	57
7.4.4	Uso de agua lluvia.....	57
7.4.5	Vertimientos .....	57
7.4.6	Materiales de Construcción .....	58
7.4.7	Residuos solidos.....	58
7.4.8	Ocupación de cauce .....	59
7.4.9	Emisiones Atmosfericas .....	59
7.4.10	Aprovechamiento forestal (Solicitud de Permiso y/o autorización silvicultural) .....	60
7.4.11	Tratamiento Silvicultural.....	60
7.4.12	Compensación Arbórea .....	61
7.4.13	Balace de Zonas Verdes .....	61
7.4.14	Diseño Paisajístico .....	61
7.4.15	Permiso de Recolección de Especímenes de la Diversidad Biológica con Fines No Comerciales ...	62
<b>7.5</b>	<b>IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES</b> .....	<b>62</b>
7.5.1	Evaluación de impactos – Escenario sin Proyecto .....	63
7.5.2	Evaluación de Impactos – Escenario con Proyecto.....	64
<b>7.6</b>	<b>PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL</b> .....	<b>75</b>
<b>7.7</b>	<b>PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL</b> .....	<b>77</b>
<b>7.8</b>	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b> .....	<b>78</b>
7.8.1	Plan SST Traslado, Protección, Reubicación y/o Gestión de Redes de la PLMB .....	79
7.8.2	Plan de trabajo anual en Seguridad y Salud en el Trabajo.....	79
7.8.3	Medidas para la prevención, promoción, y conservación de la salud con ocasión de infecciones respiratorias incluidas las originadas por COVID 19 .....	80
<b>7.9</b>	<b>PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES</b> .....	<b>80</b>
<b>8</b>	<b>DESARROLLO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO</b> .....	<b>81</b>
<b>8.1</b>	<b>CARACTERIZACIÓN</b> .....	<b>81</b>
8.1.1	Dimensión Demográfica .....	81
8.1.2	Dimensión Espacial .....	81
8.1.3	Dimensión Cultural .....	82
8.1.4	Dimensión Político-Organizativa.....	82
8.1.5	Dimensión Económica .....	83
<b>8.2</b>	<b>IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES</b> .....	<b>84</b>
<b>8.3</b>	<b>PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO SOCIAL</b> .....	<b>85</b>

**BIBLIOGRAFIA .....87**

## Índice de tablas

Tabla 1 – Estructura General del PMAS .....	2
Tabla 2 – Información general por tramos .....	6
Tabla 3 – Resumen de los monitoreos aplicables a la línea base ambiental .....	13
Tabla 4 – Características tramos para el traslado de redes .....	26
Tabla 5 – Identificación de interferencias.....	28
Tabla 6 – Maquinaria de obra .....	30
Tabla 7 – Áreas de Influencia Indirecta para Cada Medio .....	32
Tabla 8 – Fuentes Hídricas Identificadas en el AII.....	36
Tabla 9 – Fuentes Hídricas por Tramo .....	37
Tabla 10 – Identificación de los puntos de muestreo.....	38
Tabla 11 – Clasificación de las unidades hidrogeológicas y sus principales características litológicas e hidráulicas .....	43
Tabla 12 – Resultados de la evaluación de la vulnerabilidad de las unidades hidrogeológicas mediante la metodología - GOD .....	44
Tabla 13– Estructura Ecológica Principal del AII .....	48
Tabla 14 – Subzonas climáticas área de influencia componente flora .....	49
Tabla 15 –Biomás del Área de Influencia .....	50
Tabla 16 – Resumen de individuos que se verían o no afectados por las actividades de redes .....	52
Tabla 17 –Especies de flora vascular y no vascular registradas. ....	52
Tabla 18 - Rangos de sensibilidad en la zonificación ambiental final.....	53
Tabla 19 - Zonificación ambiental Final.....	54
Tabla 20 - Zonificación ambiental Final en el Área de intervención del proyecto.....	54
Tabla 21 – Zonificación de manejo para el área de intervención .....	55
Tabla 22 – Zonificación de manejo para el área de intervención .....	56
Tabla 23 – Total de individuos por tratamiento silvicultural recomendado. ....	60

Tabla 24 – Jerarquización de impactos escenario sin proyecto .....	63
Tabla 25 – Impactos significativos por actividad .....	66
Tabla 26 – Programas del Plan de Manejo Ambiental .....	76
Tabla 27 – Programas de Monitoreo y Seguimiento del Medio Abiótico y Biótico .....	77
Table 28 – Programas de manejo social y presupuestos .....	85

## Índice de Figuras

Figura 1 Localización Tramo 1 del Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes .....	7
Figura 2 Localización Tramo 2 del Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes .....	7
Figura 3 Localización Tramo 3 del Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes .....	8
Figura 4 Localización Tramo 4 del Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes. ....	8
Figura 5 Localización Tramo 5 del Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes .....	9
Figura 6 Localización Tramo 6 del Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes .....	9
Figura 7 Salvaguardas de la Banca Multilateral activadas para el proyecto PLMB .....	11
Figura 8 Organigrama Equipo Ambiental, Social y SST – Concesionario .....	21
Figura 9 Organigrama Equipo Ambiental, Social y SST – Contratista.....	21
Figura 10 Organigrama Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1 .....	22
Figura 11 Localización y área de influencia directa de la PLMB .....	25
Figura 12 Localización de los Tramos para el traslado de redes .....	27
Figura 13 Ubicación general de las interferencias .....	28
Figura 14 Cronograma de ejecución de actividades .....	30
Figura 15 Definición de Áreas de Influencia por componentes y cada uno de los medios .....	31
Figura 16 Área de Influencia Indirecta Abiótica y Biótica .....	32
Figura 17 Zonificación ambiental Final del proyecto .....	55
Figura 18 Zonificación de Manejo .....	56
Figura 19 Proceso general de evaluación de impactos .....	62

## 1 INTRODUCCIÓN

La Empresa Metro de Bogotá (EMB) y el Concesionario METRO LÍNEA 1 SAS (ML1), suscribieron el Contrato de Concesión No. 163 de 2019 para la construcción, operación y mantenimiento de la Primera Línea del Metro de Bogotá D.C. (PLMB), cuya acta de inicio se firmó el 20 de octubre de 2020.

El contrato tiene por objeto “el otorgamiento de una concesión para que, de conformidad con lo previsto, el Concesionario por su cuenta y riesgo, lleve a cabo todas las actividades necesarias para la financiación, estudios y diseños de detalle, ejecución de las obras de construcción, obras de la fase previa, obras de edificaciones, obras para redes a cargo del Concesionario, obras de adecuación y reparación de desvíos, obras para intersecciones especiales, la operación y el mantenimiento del proyecto, la gestión social y ambiental, la reversión parcial y la reversión de la infraestructura correspondiente a la PLMB, así como la financiación, diseño, instalación, suministro, pruebas individuales y de conjunto, certificaciones, puesta en marcha, operación, reposición, Mantenimiento y reversión del material rodante y de los sistemas Metro-Ferrovianos y la prestación del servicio público de transporte férreo de pasajeros en Bogotá, a través de la PLMB”.

El Contrato de Concesión se divide en tres (3) etapas, las cuales a su vez se estructuran en fases, así:

- ▶ Etapa Preoperativa: Dividida en las siguientes Fases:
  - ▶ Fase Previa (duración estimada: 810 días)
  - ▶ Fase de Construcción (duración estimada: 1710 días)
  - ▶ Fase de Pruebas, Certificaciones y Puesta en Marcha (duración estimada: 180 días)
- ▶ Etapa de Operación y Mantenimiento: Inicia con la suscripción del Acta de terminación de la Fase de Pruebas, Certificaciones y Puesta en Marcha y se extiende hasta la fecha de terminación de la etapa de Operación y Mantenimiento.
- ▶ Etapa de Reversión: Inicia con la conclusión de la etapa de Operación y Mantenimiento y concluye con la suscripción del Acta de Reversión.

Para la elaboración de los Estudios Ambientales; el Concesionario METRO LÍNEA 1 SAS (ML1), suscribió Contrato de Consultoría METRO1-CS-E-210421, con el Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, el 21 de abril de 2021, entre ellos el presente Plan de Manejo Ambiental y Social – PMAS para el Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes de la PLMB, actividad que iniciará el Concesionario ML1 durante la fase previa (810 días) – etapa preoperativa.

De acuerdo con lo anterior, y con lo manifestado en el Apéndice Técnico 15, Gestión Ambiental y Seguridad y Salud en el trabajo, Capítulo tres (3) Numeral 3.1, que establece “Obligaciones durante la Fase Previa: Literal (a) Ajustes, complementación, actualización e implementación del Plan de Manejo Ambiental y Social de la PLMB para las Entidades Multilaterales y Plan de Monitoreo y Seguimiento de la PLMB para las Entidades Multilaterales para todas las obras que se ejecuten durante la Fase Previa”,

el presente documento contiene los capítulos relacionados con el Plan de Manejo Ambiental y Social – PMAS y Plan de Monitoreo y Seguimiento para el traslado de redes en el corredor de la Primera Línea del Metro de Bogotá, que el Concesionario implementará en el desarrollo de las actividades.

El resumen ejecutivo PMAS se estructura como se indica en la Tabla 1:

Tabla 1 – Estructura General del PMAS

Capítulo	Nombre	Descripción
1	INTRODUCCIÓN	Incluye el Objeto del Contrato de Concesión 163 de 2019 y las etapas de este, la empresa encargada de la elaboración del PMAS y la estructura general del PMAS para el traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes de PLMB.
2	OBJETIVOS	Describe el objetivo general y los objetivos específicos que se deben alcanzar en la elaboración del PMAS para el traslado de redes de PLMB.
3	ALCANCE	Describe el área, las actividades y la duración de las obras en que se aplicará el PMAS de Redes.
4	DEFINICIONES ABREVIATURAS	Y Describe las definiciones necesarias para la comprensión del documento, así como las abreviaturas utilizadas.
5	RESPONSABLES	Describe la estructura principal del área Ambiental del Concesionario y del Contratista que ejecutará la Obra.
6	REFERENCIAS	Describe las referencias contractuales, normativas nacionales como internacionales y documentales que aplican para el proyecto.
7	DESARROLLO MEDIO ABIÓTICO Y BIÓTICO	
7.1	Descripción y localización de las Obras	Describe la localización de las obras, las actividades de obra que se ejecutarán con sus detalles técnicos, constructivos, recursos, componentes ambientales que impacta y programas que se aplicarán para la prevención, control, mitigación y compensación de los impactos ambientales.
7.2	Áreas de influencia	Describe la identificación, delimitación y definición de las áreas de influencia directa e indirecta y la metodología mediante la cual fue determinada.
7.3	Caracterización	Describe las condiciones actuales de los medios: abiótico y biótico del área donde se realiza el proyecto.
7.3.1	Caracterización del medio abiótico	Contiene la línea base de los componentes geosférico hidrosférico y atmosférico
7.3.2	Caracterización del medio biótico	Contiene la línea base de los componentes flora y fauna
7.3.3	Zonificación ambiental y de manejo	Presenta la zonificación ambiental, resultado de las caracterizaciones realizadas, y la zonificación de manejo.
7.4	Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales	Detalla la caracterización de los recursos naturales renovables que requerirá el proyecto y que serán utilizados, aprovechados o afectados durante la ejecución de las obras el traslado de redes de PLMB.
7.5	Identificación y evaluación de impactos y riesgos ambientales	Presenta para los medios abiótico y biótico la identificación y análisis de impactos y riesgos ambientales asociados a cada una de las actividades constructivas del traslado de redes de PLMB.

Capítulo	Nombre	Descripción
7.6	Programas de Manejo Ambiental	Indica las medidas de manejo que se implementaran para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales identificados para los medios abiótico y biótico.
7.7	Plan de Seguimiento y Monitoreo Ambiental	Detalla las acciones de seguimiento y monitoreo que se deben implementar con el fin de garantizar el cumplimiento de las medidas de manejo implementadas.
7.8	Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo	Describe el sistema diseñado por ML1 para la gestión de riesgos en salud y seguridad de sus trabajadores y sus contratistas.
7.9	Plan de Gestión de Riesgos y Desastres	Describe el análisis y valoración de los riesgos derivados de amenazas de origen natural, antrópico, socio-natural y operacional relacionados con las actividades a realizar para el traslado de redes de PLMB.
7.10	Protocolo de bioseguridad	Presenta el protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del coronavirus COVID-19 para reducir el riesgo de exposición y contagio por infección respiratoria aguda causada por el SARS 2 CoV-2 (COVID-19).
8	DESARROLLO MEDIO SOCIOECONÓMICO	
8.1	Responsables	Describe la estructura principal del área Social del Concesionario y del Contratista que ejecutará la Obra.
8.2	Áreas de influencia	Describe la identificación, delimitación y definición de las áreas de influencia directa e indirecta del medio Socioeconómico y la metodología mediante la cual fue determinada.
8.3	Caracterización	Describe las características del medio socioeconómico del área de influencia.
8.4	Identificación, análisis y evaluación de impactos sociales	Presenta para el medio socioeconómico la identificación y análisis de impactos y riesgos sociales asociados a cada una de las actividades constructivas para el traslado de redes de PLMB
8.5	Programas de manejo social	Describe medidas de manejo para el medio socioeconómico que se implementarán para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos sociales identificados.
8.6	Plan de seguimiento y monitoreo	Describe las actividades de seguimiento y monitoreo que se implementarán para garantizarán el cumplimiento de las medidas de manejo social planteadas.
	CONCLUSIONES	Presenta los argumentos breves de los alcances y resultados de cada capítulo. Estas son presentadas al final de cada Tomo.
	BIBLIOGRAFIA	Resume las referencias bibliográficas de donde se obtuvo la información básica.
	ANEXOS	Incluye todos los soportes y evidencias relacionadas en cada capítulo.

Fuente: Metro Línea 1, Actualizada por Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

## 2 OBJETIVOS

El objetivo general del PMAS para las actividades del plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de las redes de servicios por realizar en la fase previa del proyecto Primera Línea del Metro de Bogotá (PMLB) es contar con un instrumento para la gestión ambiental, social y de seguridad y salud en el trabajo que permita: prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos socioambientales negativos y gestionar los riesgos de seguridad y salud en el trabajo; dando cumplimiento a los requerimientos contractuales (Apéndice Técnico No.15), a la normatividad nacional y local aplicable y, a las salvaguardas ambientales, sociales y de salud y seguridad en el trabajo de las Entidades Multilaterales.

Los objetivos específicos del presente estudio son:

- ▶ Presentar la localización de las áreas de intervención teniendo en cuenta los medios abiótico, biótico y socioeconómico.
- ▶ Describir las actividades constructivas por desarrollar en el plan de traslado, protección, ubicación, y/o gestión de redes de PLMB.
- ▶ Definir el marco normativo aplicable y los permisos ambientales necesarios para el desarrollo del proyecto de acuerdo con las actividades que se llevarán a cabo.
- ▶ Definir y caracterizar las áreas de influencia de acuerdo con la manifestación de los impactos ambientales significativos en los medios abiótico, biótico y socioeconómico.
- ▶ Establecer la zonificación ambiental y de manejo para el proyecto, a razón de los elementos ambientales y sociales que se identifiquen dentro del área.
- ▶ Evaluar los impactos y riesgos ambientales y sociales que podrían surgir por las actividades constructivas requeridas para el plan de traslado, protección, ubicación, y/o gestión de redes de PLMB y definir las medidas que permitan el cumplimiento de las políticas de salvaguarda de la Banca Multilateral.
- ▶ Definir los Planes y Programas de manejo para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos ambientales y sociales negativos que el proyecto pueda generar y minimizar los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo.
- ▶ Establecer los programas de seguimiento y monitoreo con el fin de evaluar la efectividad de las medidas de manejo ambiental establecidas en los programas y realizar las acciones de mejora necesarias.
- ▶ Garantizar el cumplimiento de las normativas nacionales aplicables y las políticas de salvaguardias de la Banca Multilateral por parte del proyecto, sus contratistas y proveedores.
- ▶ Definir un cronograma y un presupuesto que asegure la disponibilidad de recursos necesarios para la implementación del PMAS en cumplimiento con las normativas nacionales y las políticas de salvaguardas de la Banca Multilateral.

- ▶ Tramitar ante las autoridades ambientales competentes los permisos ambientales requeridos para la ejecución del proyecto.

Finalmente, se hace énfasis en que para las actividades relacionadas con el Plan de Manejo Ambiental y Social – PMAS para el Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes, se iniciaran los trámites y/o permisos requeridos y entre ellos, los referentes al componente forestal y de intervención a ronda hídrica, de manera anticipada a las obras de viaducto, inicialmente solicitando únicamente para los individuos forestales y cuerpos de agua que pudiesen verse afectados por la actividad.

### 3 ALCANCE Y METODOLOGÍA

#### 3.1 ALCANCE

El PMAS, aplica para las obras del plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes de servicios tanto húmedas como secas, que presenten interferencias con las obras de la Primera Línea de Metro de Bogotá – PLMB; en el corredor comprendido entre: el Canal Tintal II a la altura de la Calle 43 sur con Carrera 97C y la Avenida Carrera 20 (Avenida Paseo de los Libertadores) con Calle 80; en la fase previa.

El corredor donde se trasladarán las redes tiene una longitud aproximada de 22,2 kilómetros y está dividido en seis (6) tramos, a lo largo de las siguientes nueve (9) localidades: Bosa, Kennedy, Puente Aranda, Los Mártires, Antonio Nariño, Chapinero, Teusaquillo, Santafé y Barrios Unidos.

A continuación, en la Tabla 2 se presenta información general de cada tramo.

Tabla 2 – Información general por tramos

Tramo	Abcisado		Direcciones		Longitud (m)
	Desde	Hasta	Desde	Hasta	
Tramo 1	km 0+000	km 3+700	Canal Cundinamarca (Carrera 109) a la altura de la Avenida calle 54 sur, conectando con la Avenida calle 43 sur (Avenida Ciudad de Villavicencio).	Avenida calle 43 sur (Avenida Ciudad de Villavicencio) con Avenida Carrera 86 (Avenida Ciudad de Cali).	3.699
Tramo 2	km 3+700	km 8+250	Avenida calle 43 sur (Avenida Ciudad de Villavicencio) con Avenida Carrera 86 (Avenida Ciudad de Cali).	Avenida Calle 26 Sur (Avenida Primero de Mayo) con Carrera 71 F.	4.549
Tramo 3	km 8+250	km 12+550	Avenida Calle 26 Sur (Avenida Primero de Mayo) con Carrera 71 F.	Avenida Carrera 30 (Avenida Ciudad de Quito) con Calle 8 sur (Avenida Fucha).	4.323
Tramo 4	km 12+550	km 16+400	Avenida Carrera 30 (Avenida Ciudad de Quito) con Calle 8 sur (Avenida Fucha).	Carrera 14 (Avenida Caracas) con Calle 13 (Avenida Jiménez).	3.825
Tramo 5	km 16+400	km 19+900	Carrera 14 (Avenida Caracas) con Calle 13 (Avenida Jiménez).	Avenida Carrera 14 (Avenida Caracas) con Avenida Calle 45 (Avenida Francisco Miranda).	3.500
Tramo 6	km 19+900	km 23+900	Avenida Carrera 14 (Avenida Caracas) con Avenida Calle 45 (Avenida Francisco Miranda).	Avenida Carrera 20 (Avenida Paseo de los Libertadores) con Calle 80.	4.020

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

Desde la Figura 1 a la Figura 6 se observan los tramos para el traslado de las redes de la PLMB, en el Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A01 se presentan los planos de cada uno de los tramos con vértices y en el Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A02, se presentan las coordenadas.



Figura 1 Localización Tramo 1 del Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021



Figura 2 Localización Tramo 2 del Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021



Figura 3 Localización Tramo 3 del Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

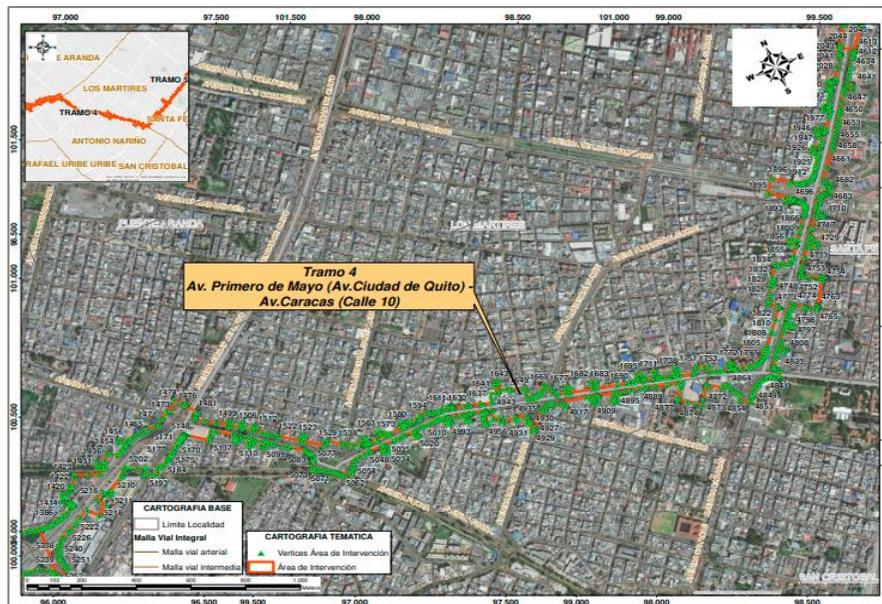


Figura 4 Localización Tramo 4 del Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes.

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021



Figura 5 Localización Tramo 5 del Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021



Figura 6 Localización Tramo 6 del Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

El cronograma de ejecución de las actividades del Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes de la PLMB es de 31 meses, no obstante, si se presentan variaciones en este cronograma, el

PMAS permanecerá operativo de acuerdo con dichas variaciones. Este puede dividirse en dos (2) etapas principales:

- ▶ Actividades de Traslado, Protección, Reubicación y/o Gestión de Redes en fase previa a la construcción del viaducto: 26 de septiembre de 2022 al 7 de enero de 2023.
- ▶ Actividades de Traslado, Protección, Reubicación y/o Gestión de Redes en fase de construcción del viaducto: 8 de enero de 2023 al 17 de abril de 2025.

El presente PMAS, aplica para las 296 obras del plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes que presenten interferencias con las obras de la Primera Línea de Metro de Bogotá – PLMB; en el corredor comprendido entre: el Canal Tintal II a la altura de la Calle 43 sur con Carrera 97C y la Avenida Carrera 20 (Avenida Paseo de los Libertadores) con Calle 80; en la fase previa, las cuales se distribuyen de la siguiente manera por tipo de red (acueducto, alcantarillado, energía, telecomunicaciones y gas). Es preciso aclarar que, en adelante, se hará alusión a redes húmedas para referirse a redes de acueducto y alcantarillado; y a redes secas para hacer referencia a líneas de energía y telecomunicaciones.

Los diferentes tipos de redes pueden ser intervenidas de cuatro (4) formas que son las siguientes:

- ▶ Traslado: Hace referencia a la instalación de una nueva red o tramo, a la que se traslada la funcionalidad de la red que será inhabilitada y/o retirada.
- ▶ Protección: Es la instalación de uno o más elementos sobre un tramo de red en un punto determinado, con el fin de mantener la integridad de la red durante la construcción de nuevos elementos cerca de la misma.
- ▶ Reubicación: Corresponde al retiro e instalación de un tramo de red en otro lugar con el fin de que se pueda mantener su funcionalidad sin afectar la prestación del servicio.
- ▶ Gestión: Es la intervención de una red existente que será remodelada o modificada sin cambiar su ubicación inicial.

Es preciso señalar que las actividades relacionadas con el PMAS para el plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes se iniciarán de manera anticipada a las actividades del viaducto, razón por la cual, los trámites y/o permisos asociados al componente forestal se solicitarán inicial y únicamente para individuos forestales que pudiesen verse afectados por la actividad del plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes y, posteriores afectaciones con relación a la construcción del viaducto requerirán los permisos correspondientes.

El PMAS aplica para cada entidad que realice actividades del plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes de servicio por cuenta de Metro Línea 1, incluido, Metro Línea 1, sus Contratistas, Subcontratistas, Suplidores y terceros.

## 3.2 METODOLOGÍA

La metodología para la elaboración del PMAS, se desarrolló teniendo en cuenta los lineamientos generales establecidos en el Apéndice técnico - AT 15, sin embargo, la estructura del documento sigue

el orden establecido en documentos preliminares como el PMAS para las actividades tempranas del Patio Taller y el PMAS para la Construcción del Intercambiador Vial de la Calle 72. De esta manera, se establece el presente PMAS, acogiendo los criterios técnicos necesarios para el proyecto y las Políticas de salvaguardas de la Banca Multilateral, con el objeto de garantizar la sostenibilidad ambiental del proyecto, así como prevenir, mitigar y gestionar los riesgos e impactos ambientales y sociales, potencializar los impactos positivos y mejorar el proceso de participación de los diversos actores en la toma de decisiones. Ver Metodología en Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A03.

<b>Banco Interamericano de Desarrollo (BID)</b>	<b>Banco Mundial (BM)</b>	<b>Banco Europeo de Inversiones (BEI)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="#">Política de medio ambiente y cumplimiento de salvaguardas (OP - 703)</a></li> <li>2. <a href="#">Política de gestión de riesgo de desastres naturales (OP-704)</a></li> <li>3. <a href="#">Política operativa sobre reasentamiento involuntario (OP-710)</a></li> <li>4. <a href="#">Igualdad de género en el desarrollo (OP-761)</a></li> <li>5. <a href="#">Política de acceso a información (OP-102)</a></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. <a href="#">Evaluación ambiental (OP 4.01)</a></li> <li>7. <a href="#">Manejo de pesticidas (OP 4.09)</a></li> <li>8. <a href="#">Recursos físicos y culturales (OP 4.11)</a></li> <li>9. <a href="#">Reasentamientos involuntarios (OP 4.12)</a></li> <li>10. <a href="#">Hábitats naturales, OP/BP 4.04</a></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. <a href="#">Evaluación de impactos ambientales y sociales y riesgos</a></li> <li>12. <a href="#">Prevención y eliminación de la contaminación</a></li> <li>13. <a href="#">Biodiversidad y ecosistemas</a></li> <li>14. <a href="#">Cambio climático</a></li> <li>15. <a href="#">Patrimonio cultural</a></li> <li>16. <a href="#">Reasentamiento involuntario</a></li> <li>17. <a href="#">Derechos e intereses de grupos vulnerables</a></li> <li>18. <a href="#">Estándares laborales</a></li> <li>19. <a href="#">Salud ocupacional y pública, seguridad en el trabajo</a></li> </ol>

Figura 7 Salvaguardas de la Banca Multilateral activadas para el proyecto PLMB

La aplicación de cada Política será abordada en cada uno de los capítulos del presente estudio. A continuación, las siguientes precisiones:

- ▶ El reasentamiento de las unidades sociales afectadas por la adquisición predial para la construcción de la PLMB se hará de acuerdo con la Resolución 190 de 2021 “Por medio de la cual se adopta el Plan de Reasentamiento General para la Primera Línea del Metro de Bogotá, como Política de Reasentamiento y de Gestión Social para el proyecto PLMB” y que cuenta con No Objeción de la Banca Multilateral. En caso de requerirse adquisición predial en el marco de este PMAS, se deberá aplicar el respectivo Plan de Reasentamiento<sup>1</sup>. Asimismo, esta política

<sup>1</sup> El Plan de Reasentamiento se encuentra cargado en la página web de la Empresa Metro de Bogotá en el siguiente enlace: [https://www.metrodebogota.gov.co/sites/default/files/GS-DR-001-Politica-de-reasentamiento-y-gestion-social-para-el-proyecto-PLMB\\_V.02.pdf](https://www.metrodebogota.gov.co/sites/default/files/GS-DR-001-Politica-de-reasentamiento-y-gestion-social-para-el-proyecto-PLMB_V.02.pdf)

aplica en el contexto de la pérdida de los activos o del acceso a los activos y la pérdida de las fuentes de ingresos o de los medios de subsistencia, ya sea que los afectados deban trasladarse a otro lugar o no.

- ▶ Con relación a la Política de Hábitats Naturales que tiene como objetivo respaldar la protección, el mantenimiento y la rehabilitación de los hábitats naturales y sus funciones aplicando un criterio preventivo con respecto al manejo de los recursos naturales, con el fin de garantizar oportunidades de desarrollo sostenible desde el punto de vista ambiental. Así bien, en el marco del presente estudio se evaluó la aplicación de la política, sin embargo, dentro del área de estudio no se identificaron hábitats naturales vulnerables que mantengan sus funciones ecológicas esto teniendo en cuenta que el proyecto se desarrolla en áreas altamente intervenidas y de intervención antrópica.

Asimismo, se acogieron las referencias técnicas establecidas en las Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad de la (Corporación Financiera Internacional - IFC y Grupo del Banco Mundial). Es así como se complementaron los principios generales sobre medio ambiente, salud y seguridad mediante las guías de Emisiones al aire y calidad del aire, Conservación de la Energía, Aguas residuales y calidad del agua, Manejo de Materiales peligrosos, Manejo de residuos, Ruido, Suelos contaminados, Higiene y seguridad ocupacional, Higiene y seguridad de la comunidad y Construcción y desmantelamiento.

La ejecución del proceso partió de la identificación de las áreas a intervenir, las actividades a realizar y la definición de los procesos constructivos por los Departamentos de Diseño y Construcción del Concesionario ML1. Esto en trabajo conjunto con la consultoría ambiental.

Posteriormente, se realizó la definición de áreas de influencia preliminar, a partir de la cual se caracterizaron los medios abiótico, biótico y socioeconómico; a la vez que se definió e identificó la demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales por parte del proyecto.

Posteriormente, se realizó la definición de áreas de influencia preliminar, a partir de la cual se caracterizaron los medios abiótico, biótico y socioeconómico; a la vez que se definió e identificó la demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales por parte del proyecto.

A continuación, se listan los permisos tramitados a la fecha por parte del Concesionario ML1:

- ▶ Plan de Manejo de Fauna Urbana: Este documento se encuentra aprobado por la SDA mediante Radicado 2022EE168423 del 7 de julio de 2022.
- ▶ Plan de Gestión de Residuos de Construcción y demolición (PG RCD): Este documento se encuentra aprobado por la SDA mediante radicado 2022EE75545 del 5 de abril de 2022.
- ▶ De acuerdo con el Oficio-2022152000026931 del 28 de marzo de 2022 del Instituto de Antropología e Historia-ICAHN, el Concesionario no requiere presentar un programa de arqueología preventiva. Sin embargo, en caso de presentarse un hallazgo fortuito de bienes arqueológicos durante el desarrollo del proyecto, el Concesionario deberá aplicar el protocolo de manejo de hallazgos fortuitos de patrimonio arqueológico. En este mismo sentido, incorporará complementariamente dichos protocolos a las directrices del Ministerio de Cultura,

la empresa Metro de Bogotá-EMB y las Salvaguardas del Banco Interamericano de Desarrollo-BID, el Banco Mundial-BM y el Banco Europeo de Inversiones – BEI.

A continuación, los permisos o trámites ambientales requeridos antes de la ejecución de este PMAS y que deberán ser gestionados por parte del Concesionario ML1, con el fin de obtener una respuesta oportuna por parte de la autoridad y cumplir con el cronograma de obra.

- ▶ Permiso de Ocupación de Cauce - POC para el Canal Albina y Trámite de Solicitud de Lineamientos de Intervención en Zona de Manejo y Preservación Ambiental – ZMPA en el Canal Río Seco: Se establece fecha de radicación el 26 de enero de 2023 para el Canal Albina y el 31 de agosto de 2022 para el Canal Río Seco. Esto debido a que se estima fecha probable de inicio de actividades constructivas el 2 de noviembre y 26 de junio de 2023, respectivamente.
- ▶ Permiso de aprovechamiento forestal incluye manejo de flora epífita vascular y no vascular: Se tramitará de acuerdo con la programación de obra

La caracterización abiótica y socioeconómica se realizó a partir de información secundaria de orígenes o fuentes significativas como el EIAS realizado para la etapa de estructuración de la PLMB (Consortio METRO BOG, SISTRA, INGETEC y FDN, 2019) y, a partir de información primaria de los estudios desarrollados por el Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, en el año 2021, dentro de la Actualización del EIAS; los cuales corresponden a monitoreos: de ruido ambiental, aire, calidad de agua y la caracterización biótica de: fauna, flora epífita y forestal.

Tabla 3 – Resumen de los monitoreos aplicables a la línea base ambiental

Recurso monitoreado	Puntos de monitoreo	Fecha de monitoreo	Parámetros monitoreados
Agua superficial	7 cuerpos de agua: Canal Albina, Canal arzobispo, Canal Río Fucha, Canal Río Seco, Canal Cundinamarca, Río Bogotá, Canal Tintal II, los cuales se encuentran a lo largo del trazado	Los días 4,5,8 y 9 de noviembre de 2021	Temperatura, conductividad eléctrica, sólidos disueltos, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, turbiedad, hidrocarburos, pH, caudales, Oxígeno disuelto, Demanda química del oxígeno, demanda bioquímica del oxígeno, nitrógeno total, fósforo total, Tensoactivos, aceites, grasas y metales. Además, se realizó el cálculo del índice de Langelier, capacidad de Buffer y índice de calidad de agua.
Agua subterránea	14 muestras puntuales de piezómetros	Los días 7 de octubre y 9 de diciembre de 2021	pH: potencial de hidrógeno; temperatura; ECw: conductividad eléctrica; OD: oxígeno disuelto; SDT: sólidos totales disueltos; SST: sólidos suspendidos totales; DBO5: Demanda biológica de oxígeno de 5 días; DQO: demanda química de oxígeno; HCO3-: bicarbonatos; CO32-: carbonatos; Cl-: cloruro; SO42-: sulfato; N-NO3: Nitratos; P-PO43-; Fosfatos; Na+: sodio; K+: potasio; Ca2+: calcio; Mg2+: magnesio; Fe: hierro total; Mn: manganeso total; Col.F: coliformes fecales; Col.T: coliformes totales; E.Coli: Escherichia coli; HC: Hidrocarburos

Recurso monitoreado	Puntos de monitoreo	Fecha de monitoreo	Parámetros monitoreados
Aire	30 puntos de monitoreo localizados a lo largo del área de influencia	Los días 15 de septiembre al 03 de octubre de 2021	Material Particulado PM10, Material Particulado PM2.5, Dióxido de Nitrógeno NO2, Dióxido de azufre SO2, Monóxido de carbono CO, Hidrocarburos totales HCT's, Compuestos orgánicos volátiles COV'S y Ozono O3.
Ruido	29 puntos a lo largo del área de influencia	Los días 10 julio al 02 de agosto del 2021	Valoración de los niveles de ruido ambiental, durante los horarios diurno y nocturno, en día hábil y no hábil

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

A partir de esto, y de la identificación de otros proyectos que se superponen con el área de influencia, se realizó la evaluación de impactos y riesgos ambientales y sociales.

Para el desarrollo de la evaluación ambiental se acogió la Política OP 4.01 - Evaluación ambiental del (Banco Mundial, BM, 1999), la Política Evaluación y gestión de impactos y riesgos ambientales y sociales del (Banco Europeo de Inversiones - BEI, 2013), lo descrito en el documento de Estandarización y Jerarquización de Impactos Ambientales de Proyectos Licenciados por la (ANLA, 2021); y como base metodológica, se utilizó la Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental de (Conesa Fernández, 2010). Las evaluaciones se realizaron identificando los impactos directos, indirectos e inducidos y acumulativos, en el contexto del área de influencia del proyecto.

El resultado de esta evaluación permite definir las áreas de influencia definitivas del estudio y revisar los capítulos ya elaborados. Las áreas se definieron teniendo en cuenta la superposición cartográfica que se generó en los medios abiótico, biótico y socioeconómico de las áreas directas e indirectas, donde se prevé la manifestación de los impactos ambientales significativos.

Una vez se realizaron estas actividades, se desarrollaron los respectivos programas de manejo ambiental y social y la estructuración del plan de seguimiento y monitoreo, teniendo en cuenta además el plan de gestión de seguridad y salud en el trabajo y el plan de gestión del riesgo de desastre; todo con base en los referentes normativos aplicables y vigentes, así como las políticas de salvaguardas y estándares de la Banca Multilateral relacionados con el proyecto.

En general, y a partir de la elaboración de este PMAS, se ha surtido una serie de revisiones con entes como la Banca Multilateral, la interventoría, la EMB y se han realizado escenarios de participación con diferentes actores que han permitido la retroalimentación y pulida de todo el contenido aquí presentado. A continuación, se describen las versiones elaboradas, con los entes que realizaron revisiones a las versiones, así como los momentos de integración de las diversas temáticas con la Banca Multilateral:

- ▶ Versión VA0: 6 de mayo de 2022. Antes de esta versión, se emitieron comentarios a capítulos previos por parte de Interventoría y el Concesionario ML1.
- ▶ Presentación ante la Banca Multilateral de la Metodología general de elaboración del PMAS y descripción técnica del proyecto: 11 de mayo de 2022. Se recibieron recomendaciones respecto

a los aspectos metodológicos.

- ▶ Presentación ante la Banca Multilateral de la Metodología Social de elaboración del PMAS: 11 de mayo de 2022. Se recibieron recomendaciones respecto a los aspectos metodológicos para la elaboración del medio social del estudio.
- ▶ Versión VBB: 23 de mayo de 2022. La Interventoría realizó revisión y emitió comentarios a los diversos capítulos de esta versión, la cual fue atendida y radicada en versión CC.
- ▶ Presentación ante la Banca Multilateral de la caracterización y demás ítems sociales del PMAS: 26 de mayo de 2022. Por parte de la Banca se manifestó conformidad con el proceso realizado y expuesto.
- ▶ Presentación ante la Banca Multilateral de revisión de especies forestales a compensar: 26 de mayo de 2022. Se amplió el listado de especies forestales aprobadas por la Banca Multilateral, incluyendo las 69 especies aprobadas juntamente con las autoridades ambientales, interventoría y la Banca.
- ▶ Presentación ante la Banca Multilateral de los medios abiótico y biótico, en partes del estudio como Caracterización, zonificación, áreas de influencia, demanda de recursos y evaluación de impactos del PMAS: 27 de mayo de 2022. Por parte de la Banca se manifestó conformidad con el proceso realizado y expuesto.
- ▶ Versión VCC: 23 de junio de 2022. Se atienden observaciones de la Interventoría emitidas mediante Radicado L1T1-INT-CE-22-1651 del 3 de junio de 2022 y Radicado L1T1-INT-CE-22-1709 del 7 de junio de 2022.
- ▶ Versión VDD: 11 de julio de 2022. Se atienden observaciones de la Interventoría emitidas mediante Radicado de Interventoría L1T1-INT-CE-22-1944 del 29 de junio de 2022 y Radicado de EMB EXTS22-0003789 del 11 de julio de 2022.
- ▶ Versión VEE: Se atienden observaciones ambientales del Banco Mundial Colombia y BID del 4 de agosto de 2022. Se atienden observaciones de la EMB recibidas el 11 de agosto de 2022. Se atienden observaciones del BEI recibidas el 12 de agosto y se atienden observaciones adicionales del Banco Mundial recibidas el 12 de agosto de 2022.

Asimismo, la información obtenida mediante los diferentes escenarios de participación permitió confirmar y precisar aspectos del diagnóstico y la consecuente identificación, análisis y evaluación de los impactos que se explican más adelante en este documento.

- ▶ Reuniones con 40 entidades de los sectores salud y educación, a quienes se les presentaron los aspectos generales del proyecto y se estableció un diálogo en torno a los posibles impactos que la interferencia electromagnética puede generar en los equipos eléctricos, se abordaron también temas como el ingreso a las instituciones, el manejo de las ambulancias y vehículos de atención de emergencias, y los impactos generados sobre los usuarios de los servicios por la construcción en cuanto a ruido y polución (impactos ambientales). Las reuniones del sector educativo fueron realizadas en las siguientes fechas: a) 22/11/2021; b) 23/05/2022 y c) 06/06/2022 y las del sector salud en las siguientes fechas: a) 12/11/21; b) 06/06/22 y c) 28/10/21.
- ▶ Mapeo de actores sociales, mediante el cual se han identificado y visitado 327 organizaciones

sociales, mismas que fueron registradas en el instrumento diseñado para tal fin que retoma el modelo de mapeo del Banco Mundial (ver Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A17 / 17\_14 Mapeo de actores sociales y grupos de interés). Este mapeo se ha estado trabajando desde el 2021.

- ▶ 3 reuniones en el tramo 4 (barrio Santa Isabel, localidad de Antonio Nariño), en atención a las solicitudes e inquietudes de la comunidad, frente a los estudios y diseños en ejecución, las obras previstas y a los impactos generados por la compra de predios. Estos momentos permitieron conocer las expectativas de los ciudadanos, los mecanismos de participación tradicionales y los líderes. en las siguientes fechas: a) 04/09/20221; b) 09/09/2021; c) 22/11/2021 y d) 28/10/21.
- ▶ Visitas realizadas a comerciantes en el marco del desarrollo del EIAS información que se considera pertinente dado que se comparte el mismo trazado para el PMAS, realizadas desde el 11 de junio al 6 de julio de 2022.

## 4 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Describe las definiciones necesarias para la comprensión del documento, así como las abreviaturas utilizadas.

A continuación, se indican las abreviaturas a tener en cuenta en el presente resumen y en el PMAS:

- ▶ AAC: Autoridad Ambiental Competente
- ▶ AEIA: Área de Especial Interés Ambiental
- ▶ AID: Área de Influencia Directa
- ▶ AI: Área de Influencia Indirecta
- ▶ ANDI: Asociación Nacional de Empresarios de Colombia
- ▶ ANLA: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
- ▶ Av.: Avenida
- ▶ Ac: Avenida Calle
- ▶ Ak: Avenida carrera
- ▶ BDH: Banco Central Hipotecario
- ▶ BEI: Banco Europeo de Inversiones
- ▶ BIC: Bienes de Interés Cultural
- ▶ BID: Banco Interamericano de Desarrollo
- ▶ BM: Banco Mundial
- ▶ CAL: Comisión Ambiental Local
- ▶ CAMACOL: Cámara Colombiana de Construcción
- ▶ CAR: Corporación Autónoma Regional
- ▶ CCB: Cámara de Comercio de Bogotá
- ▶ CCLPE: Consejo Consecutivo Local de Política Educativa.
- ▶ CCNNA: Consejo Consecutivo de Niños, Niñas y Adolescentes
- ▶ CDC: Centro de Desarrollo Comunitario
- ▶ CDI: Centros de Desarrollo Infantil
- ▶ CDSS: Consejo Distrital y Locales de Sabios y Sabias
- ▶ CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe
- ▶ CIU: Clasificación Industrial Internacional Uniforme
- ▶ CINTEL: Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
- ▶ CIT: Comités de Integración Territorial
- ▶ CLPH: Consejo Local de Propiedad Horizontal
- ▶ CLB: Consejo Local de la Bicicleta
- ▶ CLM: Comisión Local de Movilidad
- ▶ CLGR: Consejo Local
- ▶ CLACP: Consejo Local de Arte Cultura y Patrimonio
- ▶ CLD: Consejo Local de Discapacidad
- ▶ CLOPS: Consejo Local de Política Social
- ▶ CLSS: Consejo Local de Sabios y sabias
- ▶ CLSM: Consejo Local de Seguridad para las mujeres
- ▶ CLPYBA: Consejo Local de Protección y bienestar Animal
- ▶ COLEV: Red del Buen Trato Comité Operativo Local de Envejecimiento y Vejez
- ▶ COLE: Comité Operativo Local de Etnias
- ▶ COLFA: Comité Operativo Local de Familia
- ▶ COLJ: Comité Operativo Local de Juventud
- ▶ COLMYEG: Comité Operativo Local de Mujer y Equidad de Género
- ▶ CORPOPATRIMONIO: Corporación Cívica de Propietarios para la Defensa de Los Bienes de Interés Cultural
- ▶ COVID-19: Virus SARS-CoV-2
- ▶ CPL: Consejo de Planeación Local

- ▶ CRAC: Centros de Rehabilitación para adultos ciegos
- ▶ CREA: Centros de Formación y Creación Artística
- ▶ DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística
- ▶ DIMF: Desarrollo Infantil en Medio Familiar
- ▶ DRAFE: Consejo Local de Deporte Recreación, Actividad Física, Parques Escenarios y Equipamientos Recreativos y Deportivos
- ▶ EAAB: Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá
- ▶ EEP: Estructura Ecológica Principal
- ▶ EIAS: Estudio de Impacto Ambiental y Social
- ▶ EPS: Entidades Prestadoras de Salud
- ▶ EMB: Empresa Metro de Bogotá
- ▶ EMB\_2017: Encuesta Multipropósito 2017
- ▶ ESMAD: Escuadrón Móvil Antidisturbios
- ▶ ETB: Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá
- ▶ FONDETUR: Fondo de Desarrollo Turístico de Bogotá
- ▶ FUGA: Fundación Gilberto Álzate Avendaño
- ▶ HIMAT: Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras
- ▶ ISO: Organización Internacional de Normalización
- ▶ ICA: Índice de Calidad de Agua
- ▶ ICANH: Instituto Colombiano de Antropología e Historia
- ▶ IDARTES: Instituto Distrital de las Artes
- ▶ IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
- ▶ IDIGER: Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático
- ▶ IDPC: Instituto Distrital de Patrimonio Cultural
- ▶ IDU: Instituto de Desarrollo Urbano
- ▶ IE: Instituciones de Educación
- ▶ IED: Institución Educativa Distrital
- ▶ IPES: Instituto Para la Economía Social
- ▶ IPS: Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud
- ▶ IDR.D. Instituto Distrital de Recreación y Deporte
- ▶ ICBF: Instituto Colombiano de Bienestar Familiar
- ▶ IDEPAC: Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal
- ▶ IDT: Instituto Distrital de Turismo
- ▶ INEM: Institutos Nacionales de Educación Media
- ▶ IRCA: Índice de Riesgo de Calidad del Agua
- ▶ JAL: Junta de Acción Local
- ▶ J.A.C: Junta de Acción Comunal
- ▶ JBB: Jardín Botánico de Bogotá
- ▶ Km: Kilómetro
- ▶ LGBTI: Población: Lesbianas, Gay, Bisexuales, Transgeneristas e Intersexuales
- ▶ MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- ▶ MAVDT: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
- ▶ MISE: Modelos de Servicios Empresariales
- ▶ ML1: Metro Línea 1 SAS
- ▶ NPH: No es propiedad horizontal
- ▶ NTC: Normas Técnicas Colombianas
- ▶ OFB: Orquesta Filarmónica de Bogotá
- ▶ OHSAS: Occupational Health and Safety Assessment Series
- ▶ OIT: Organización Internacional del

- Trabajo
- ▶ ONG: Organización no Gubernamental
  - ▶ PBI: Producto Bruto Interno
  - ▶ PEA: Población Económicamente Activa
  - ▶ PET: Población en Edad de Trabajar
  - ▶ PEDH: Parque Ecológico Distrital de Humedal
  - ▶ PH: Propiedad Horizontal
  - ▶ PLMB: Primera Línea del Metro de Bogotá
  - ▶ PMAS: Plan de Manejo Ambiental y Social
  - ▶ PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
  - ▶ POMCA: Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas
  - ▶ PONAL: Policía Nacional
  - ▶ POT: Plan de Ordenamiento Territorial
  - ▶ PPPS: Paraderos, parolibros y paraparques
  - ▶ PQRS: Petición, quejas, reclamos o sugerencias
  - ▶ PST's: Prestadores de Servicios Turísticos
  - ▶ RCD: Residuos de Construcción y Demolición
  - ▶ RIAPI: Mesa Ruta Integral de Atención a la Primera Infancia
  - ▶ RMCAB: Red de Monitoreo de la Calidad del Aire de Bogotá.
  - ▶ SAN: Comité de Seguridad Alimentaria y Nutricional
  - ▶ SDA: Secretaría Distrital de Ambiente
  - ▶ SDDE: Secretaría Distrital de Desarrollo Económico
  - ▶ SDIS: Secretaría Distrital de Integración Social
  - ▶ SDP: Secretaría Distrital de Planeación
  - ▶ SED: Secretaría de Educación del Distrito
  - ▶ SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje
  - ▶ S.I.A: Sistema de Información Ambiental del Distrito Capital.
  - ▶ SIAC: Sistema de Información Ambiental de Colombia
  - ▶ SIC: Sitios de Interés Cultural
  - ▶ SIDA: Síndrome de inmunodeficiencia adquirida
  - ▶ SLIS: Subdirección Local para la Integración Social
  - ▶ SIM: Servicios Integrales para la Movilidad
  - ▶ SPD: Servicio Público Domiciliario
  - ▶ SMMLV: Salario Mínimo Mensual Legal Vigente
  - ▶ SIMAT: Sistema de Matriculas Estudiantil
  - ▶ SIMUR: Sistema Integrado de Información sobre Movilidad Urbano Regional
  - ▶ SISBEN: Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales
  - ▶ SITP: Sistema Integrado de Transporte Público
  - ▶ SGSSS: Sistema General de Seguridad Social en Salud
  - ▶ SIGAU: Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano
  - ▶ SIB: Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia
  - ▶ SIRE: sistema de información para la gestión de riesgos y cambio climático
  - ▶ SVCA: Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire
  - ▶ TD: Tasa de Desempleo
  - ▶ TGP: Tasa Global de participación
  - ▶ TI: Tecnologías de Información
  - ▶ TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

- ▶ TO: Tasa de Ocupación
- ▶ UAESP: Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos
- ▶ UNAD: Universidad Nacional Abierta y a Distancia
- ▶ UNCRD: Centro de las Naciones Unidas
- ▶ para el Desarrollo Regional
- ▶ UPA: Unidad Primaria de Atención
- ▶ UPZ: Unidades de Planeamiento Zonal
- ▶ URI: Unidad de Reacción Inmediata
- ▶ VIS: Vivienda de Interés Social

## 5 RESPONSABLES

El Concesionario Metro Línea 1, cuenta con una estructura organizacional que le permite asegurar el cumplimiento y la implementación de las actividades de Gestión Ambiental, Social, de Salud y Seguridad requeridas para el desarrollo del Proyecto, dando cumplimiento a la Política de medio ambiente y cumplimiento de salvaguardas – OP.703), en referencia a contar con profesionales con experiencia adecuada en el desarrollo de este tipo de estudios.

En un Primer Nivel cuenta con el personal contratado directamente por el Concesionario, el cuál lidera los estudios, gestiones y trámite de permisos y licencias, lidera la implementación de los Sistemas y representa al Proyecto frente a la Empresa Metro de Bogotá e Interventoría.

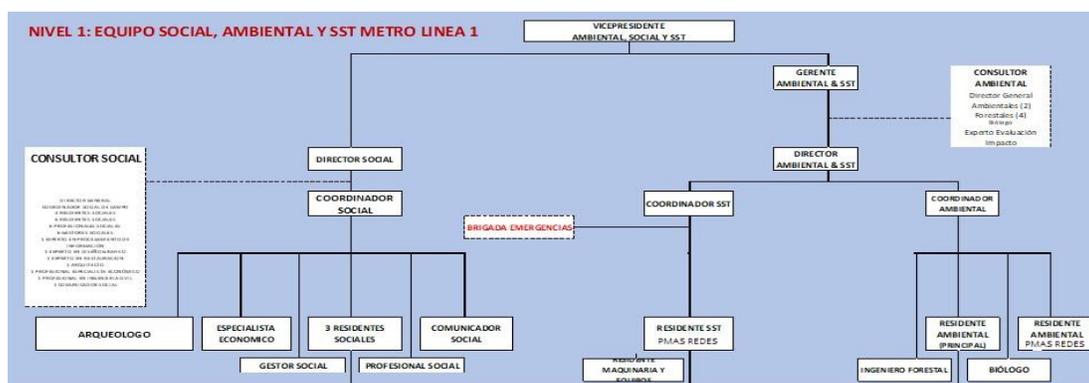


Figura 8 Organigrama Equipo Ambiental, Social y SST – Concesionario

Fuente: Metro Línea 1, 2021

En un segundo nivel se encuentra el personal del Contratista, el cual se encarga de la implementación en obra, de la gestión ambiental, social y de salud y seguridad en el trabajo y que además se rige por el Manual de Contratistas establecido en el Anexo 4, como herramienta de seguimiento de contratistas.

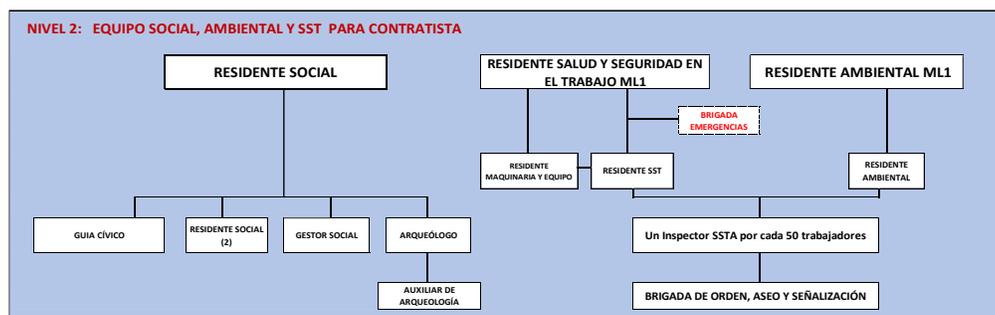


Figura 9 Organigrama Equipo Ambiental, Social y SST – Contratista

Fuente: Metro Línea 1, 2021

Para la elaboración del presente PMAS, el Concesionario Metro Línea 1 contó con el apoyo del Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, el cual está conformado con la siguiente estructura organizacional.

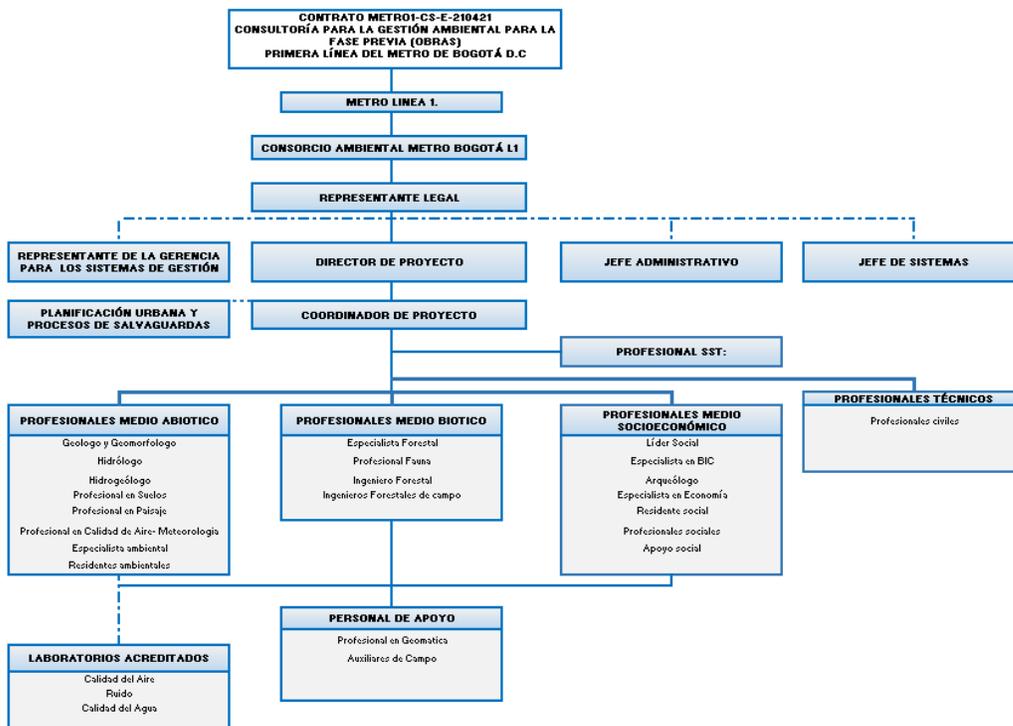


Figura 10 Organigrama Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

## 6 REFERENCIAS

El documento técnico relaciona referencias contractuales, normativas y documentales relacionadas con la actualización del Plan de Manejo Ambiental para el plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes de la PLMB, las referencias aplicables se especifican con mayor detalle en el Tomo 1, numeral 6 del Plan de Manejo Ambiental y Social para el traslado protección, reubicación y/o gestión de redes de la PLMB, a continuación, se hace una breve descripción de las referencias:

### 6.1 CONTRACTUALES

Corresponden al Contrato No. 163 de 2019 PMLB entre la Empresa Metro de Bogotá S.A. y el Concesionario Metro Línea 1 S.A.S., los respectivos Apéndices Técnicos, principalmente el Apéndice Técnico No 14 – Gestión Social y Apéndice Técnico No 15 - Gestión Ambiental y Seguridad y Salud en el Trabajo y su Anexo 1; el “Manual de Seguimiento y Control Ambiental y de Seguridad y Salud en el Trabajo -SST” y el Estudio de Impacto Ambiental y Social elaborado por el (Consortio METRO BOG, SISTRA, INGETEC y FDN, 2019)

### 6.2 NORMATIVAS

En la descripción del marco normativo se indica para los componentes de: Seguridad y Salud en el Trabajo – SST; Social y Ambiental las normas Nacionales aplicables y las políticas y estándares de las Bancas Internacionales.

#### 6.2.1 Normatividad Nacional Aplicables – Ambiental

Para el componente ambiental, medios abiótico y biótico; en el Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A04, se presenta la normatividad a considerar.

#### 6.2.2 Normatividad Nacional Aplicable – Salud y Seguridad en el Trabajo

La normatividad aplicable a la Salud y Seguridad en el Trabajo se encuentra en el Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A04.

#### 6.2.3 Normatividad Nacional Aplicable – Social

Para el componente social, la normatividad a considerar dentro del PMAS para el Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes de la PLMB, es la que se indica en el numeral 6.2.2 Normatividad Nacional Aplicable – Social, Tomo 1.

#### 6.2.4 Permisos y Licencias requeridas para las actividades del plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes

Para las actividades de plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes del proyecto PLMB, se requiere el trámite de los permisos y licencias los cuales se identificaron en el Tomo 1, los cuales corresponden con los relacionados con el componente forestal y permiso de ocupación de cauce, uso forestal.

### 6.2.5 Políticas de Salvaguardas activadas del Banco Mundial – BM para el Proyecto

Durante la ejecución del traslado de las redes a lo largo del corredor de la Primera Línea del Metro de Bogotá – PLMB, el Concesionario ML1, garantiza el cumplimiento de las salvaguardas del banco Mundial, a través de los Programas de Manejo ambiental y social.

El reasentamiento de las unidades sociales afectadas por la adquisición predial para la construcción de la PLMB se hará de acuerdo con la Resolución 190 de 2021 “Por medio de la cual se adopta el Plan de Reasentamiento General para la Primera Línea del Metro de Bogotá, como Política de Reasentamiento y de Gestión Social para el proyecto PLMB” y que cuenta con No Objeción de la Banca Multilateral. En caso de requerirse adquisición predial en el marco de este PMAS, se deberá aplicar el respectivo Plan de Reasentamiento<sup>2</sup>. Asimismo, esta política aplica en el contexto de la pérdida de los activos o del acceso a los activos y la pérdida de las fuentes de ingresos o de los medios de subsistencia, ya sea que los afectados deban trasladarse a otro lugar o no.

### 6.2.6 Política de salvaguardas del Banco Interamericano de Desarrollo – BID para el Proyecto

A través de los programas de manejo ambiental, el Concesionario ML1, garantizará el cumplimiento de la Política de salvaguardas activadas por el Banco Interamericano de Desarrollo – BID. Dando cumplimiento a los objetivos de cada salvaguarda aplicable, así como cada programa mediante el cual se garantizará su cumplimiento.

### 6.2.7 Estándares activados del Banco Europeo de Inversiones – BEI para el Proyecto

Los estándares activados por el Banco Europeo de Inversiones – BEI, serán cumplidos durante la ejecución de las actividades del plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes; a través de los programas de manejo ambiental como se indica en el Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A04.

## 6.3 DOCUMENTALES

Las Referencia Documentales para la elaboración del documento se especifican en el numeral 6.3 Documentales del Plan de Manejo Ambiental y Social para el traslado protección, reubicación y/o gestión de redes de la PLMB Tomo 1

---

<sup>2</sup> El Plan de Reasentamiento se encuentra cargado en la página web de la Empresa Metro de Bogotá-EMB en el siguiente enlace: [https://www.metrodebogota.gov.co/sites/default/files/GS-DR-001-Politica-de-reasentamiento-y-gestion-social-para-el-proyecto-PLMB\\_V.02.pdf](https://www.metrodebogota.gov.co/sites/default/files/GS-DR-001-Politica-de-reasentamiento-y-gestion-social-para-el-proyecto-PLMB_V.02.pdf)

## 7 DESARROLLO MEDIO BIÓTICO Y ABIÓTICO

### 7.1 DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS

#### 7.1.1 Localización del área de ejecución del plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes

Las obras de traslado de redes hidrosanitarias, redes secas y redes de gas serán ejecutadas a lo largo del área de influencia directa proyectada para la construcción de la Primera Línea del Metro de Bogotá – PLMB, iniciando la intervención desde la Av. Villavicencio con Carrera 97C en el sur de la ciudad y finalizando sobre la Av. Los Libertadores con Calle 80, al norte. El objetivo de estas obras es realizar la intervención de las redes existentes que interfieren con la construcción del viaducto y las estaciones de la PLMB. Las labores de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes que puedan reemplazar, mejorar y/o mantener la operación de las redes existentes, incluye, en algunos casos, la inhabilitación de las redes existentes sin que sean removidas.

La zona por intervenir será dividida en seis (6) tramos (como se muestra en la Figura 12) donde se realizarán 295 actividades de traslado para los componentes de redes hidrosanitarias, secas y de gas.

El área de influencia directa donde serán ejecutadas estas obras de traslado es jurisdicción ambiental de la Secretaría Distrital de Ambiente.

En la Figura 11, se presenta la localización y el área de influencia directa del proyecto.

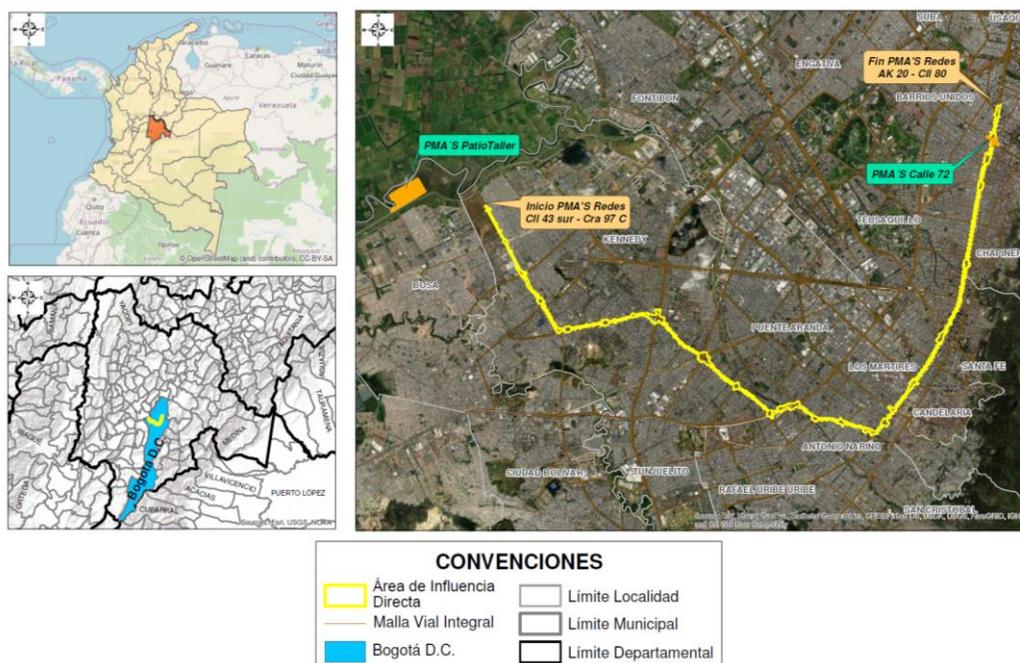


Figura 11 Localización y área de influencia directa de la PLMB

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2022

En la Tabla 4 se presenta la longitud y localización de los tramos para el traslado de redes:

Tabla 4 – Características tramos para el traslado de redes

Tramo	Longitud (Km)	Área (Ha)	Abscisa		Vías	
			Desde	Hasta	Desde	Hasta
<b>Tramo 1</b>	2,03	9,27	Km 1+700	Km 3+750	Canal Tintal II a la altura de la Calle 43 sur con Carrera 97 C.	Calle 43 sur con Avenida Carrera 86 (Av. Ciudad Cali).
<b>Tramo 2</b>	4,04	25,65	Km 3+750	Km 7+800	Calle 43 sur con Avenida Carrera 86 (Av. Ciudad Cali).	Avenida Calle 26 Sur (Avenida Primero de Mayo) con Carrera 72 M BIS.
<b>Tramo 3</b>	4,08	33,26	Km 7+800	Km 11+850	Avenida Calle 26 Sur (Avenida Primero de Mayo) con Carrera 72 M BIS.	Avenida Calle 26 Sur (Avenida Primero de Mayo) con Transversal 31 (Avenida Ciudad de Quito).
<b>Tramo 4</b>	4,18	30,31	Km 11+850	Km 16+050	Avenida Calle 26 Sur (Avenida Primero de Mayo) con Transversal 31 (Avenida Ciudad de Quito).	Avenida Carrera 14 (Avenida Caracas) con Calle 10.
<b>Tramo 5</b>	3,86	24,78	Km 16+050	Km 19+900	Avenida Carrera 14 (Avenida Caracas) con Calle 10.	Avenida Carrera 14 (Avenida Caracas) con Avenida Calle 45.
<b>Tramo 6</b>	3,93	26,92	Km 19+900	Km 23+900	Avenida Carrera 14 (Avenida Caracas) con Avenida Calle 45.	Avenida Carrera 20 (Avenida Paseo de los Libertadores) con Calle 80.
<b>Total</b>	<b>22,12</b>	<b>150,19</b>				

Fuente: Metro Línea 1

En la Figura 12 se presenta la localización de los seis (6) tramos en los cuales se ha dividido el proyecto de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes a lo largo del corredor de la PLMB. En el Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A01 / 1\_2 Planos encuentran los planos de localización general de los tramos:

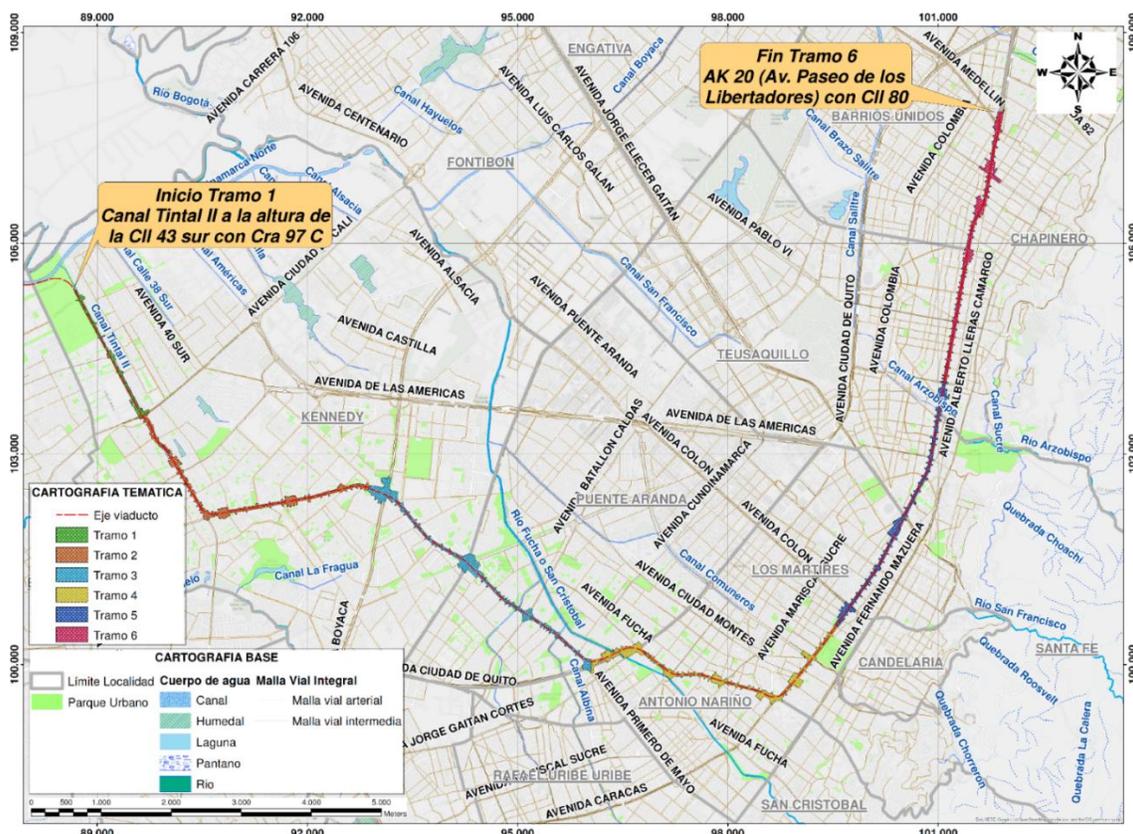


Figura 12 Localización de los Tramos para el traslado de redes

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2022

Es preciso señalar que las obras del traslado de redes se ejecutarán en vías o espacio público, por lo tanto, no se prevé compra de predios. En el Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A05 / 5\_1 Sumideros se incluye la información de los sumideros que se encuentran localizados a lo largo del área de influencia directa de la PLMB.

### 7.1.2 Descripción de las interferencias

Se identificaron un total de 296 interferencias entre redes de acueducto, alcantarillado, energía, telecomunicaciones y gas natural, las cuales tendrán que ser reubicadas previo al inicio de las obras de construcción de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB). En la Figura 13 se observa un plano general de las zonas donde se tienen las diferentes interferencias a lo largo del corredor de la PLMB:

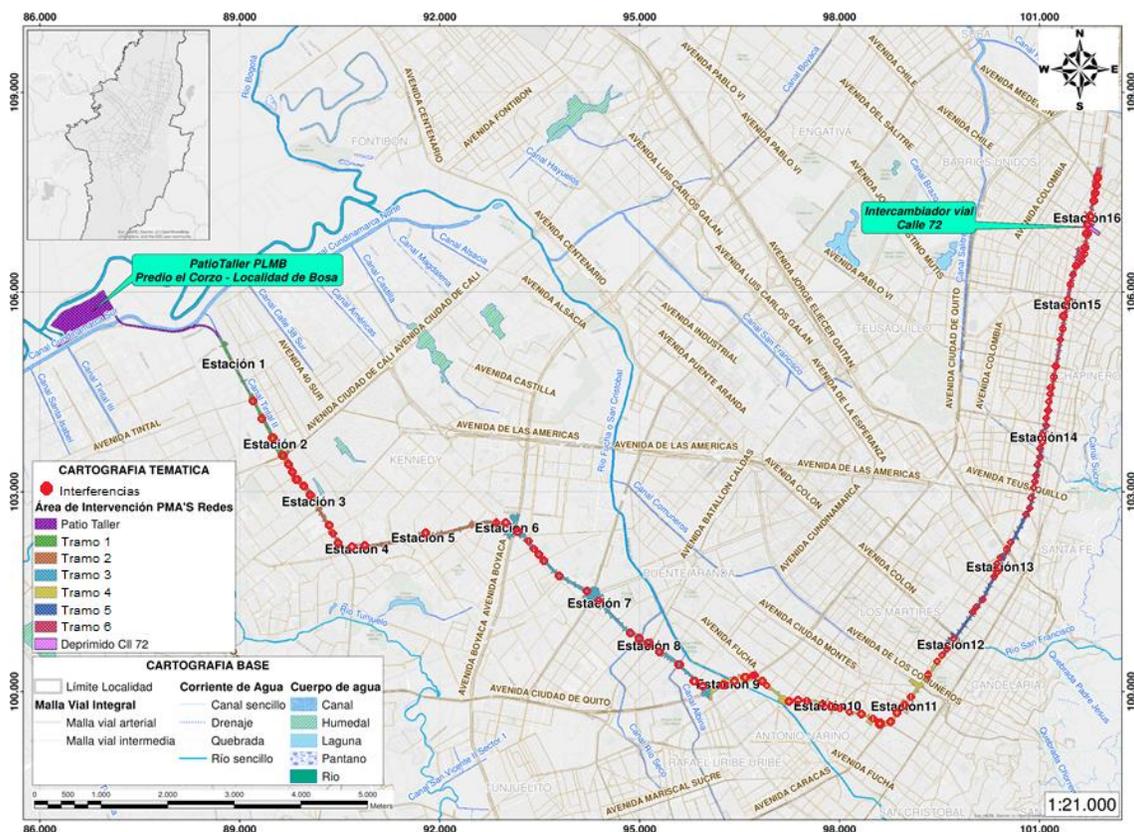


Figura 13 Ubicación general de las interferencias

Fuente: Elaborada por Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, con información de WSP, 2022.

En la Tabla 5 se especifican las diferentes interferencias por tramo y por tipo de red:

Tabla 5 – Identificación de interferencias

Tramo	Acueducto	Alcantarillado			Energía	Telecomunicaciones			Gas	TOTAL TRAMO
		Sanitario	Pluvial	Combinado		ETB	Movistar	Tigo		
1	2	1	-	-	3	1	-	-	4	11
2	12	11	10	-	13	1	1	1	14	63
3	4	7	6	-	8	2	1	1	12	41
4	17	1	2	14	14	1	-	1	18	68
5	12	-	-	17	12	2	-	-	5	48
6	12	-	2	16	15	13	-	-	7	65
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>47</b>	<b>65</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>60</b>	<b>-</b>
<b>296 INTERFERENCIAS</b>										

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2022

Las empresas encargadas de la prestación de los servicios públicos, que se van a intervenir son: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB); Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB); ENEL – Codensa; Empresa de telecomunicaciones de Bogotá (ETB); Telefónica Movistar; UNE Telecomunicaciones (TIGO-UNE) y Grupo VANTI S.A.

Teniendo en cuenta que las actividades de traslado se ejecutarán para diferentes tipos de redes, tanto secas como húmedas, los procesos constructivos pueden ser similares, sin embargo, existen algunas diferencias, ya que para algunos tramos de redes secas, es decir energía y telecomunicaciones se realizarán labores de remodelación de redes y cajas, lo que significa que no se ejecutarán labores de traslado, sino que se mejorarán las condiciones de la infraestructura existente con el fin de aumentar la capacidad de acuerdo con el desarrollo no solo del proyecto, sino del crecimiento de las zonas colindantes con la PLMB.

### 7.1.3 Actividades

Las actividades que se realizarán para la ejecución del traslado de los diferentes tipos de redes para las interferencias. Instalación y operación de campamentos y áreas de almacenamiento de materiales y equipos

- ▶ Cerramiento de obra
- ▶ Señalización de áreas
- ▶ Implementación del PMT (Plan de Manejo de Tránsito)
- ▶ Localización y replanteo
- ▶ Demolición de Andén y/o Pavimento (Pozos y Cajas de Inspección)
- ▶ Manejo silvicultural y remoción de cobertura vegetal
- ▶ Excavación Manual y/o Mecánica
- ▶ Retiro de tuberías y accesorios existentes
- ▶ Retiro de estructuras, cableado, ductos, accesorios y equipos existentes
- ▶ Transporte y manejo de materiales, estructuras, residuos y excedentes de excavación
- ▶ Construcción de cajas de paso, pozos, tapas e Instalación de postes e hidrantes
- ▶ Instalación de tuberías y accesorios de acueducto, alcantarillado y gas
- ▶ Instalación de ductos y cableado para telecomunicaciones y energía
- ▶ Suspensión temporal de servicios públicos
- ▶ Protección de tuberías existentes
- ▶ Pruebas de funcionamiento
- ▶ Conformación de base y subbase, terminado de andenes y pavimentos
- ▶ Reconformación de áreas verdes
- ▶ Retiro de cerramiento y señalización. Maquinaria de obra

A continuación, en la Tabla 6 se presenta el listado general de la maquinaria que se usará para el desarrollo de las actividades de traslado de redes.

Tabla 6 – Maquinaria de obra

Descripción	Cantidad
Excavadora 13 toneladas.	6
Minicargador	6
Volqueta	18
Vibro compactador de rodillo de 1 tonelada manual	2
Motobomba eléctrica sumergible 4"	6
Compactador de tipo canguro	3
Motobomba de succión 3"	2
Plantas eléctricas a gasolina de 3.0 kW o superior	6
Pulidora industrial de 9"	6
Taladros industriales de percusión T 70	6
Compresor 125 CFM	4
Cortadora de pavimento	2
Plataforma de perforación	1
Bomba y mezcladora de lodos	1
Varillaje de perforación	1
Sistema de guiado	1
Equipo para pruebas hidrostáticas	1

Fuente: Metro Línea 1, 2022

### 7.1.4 Cronograma de actividades de construcción

En la Figura 14, se presenta el cronograma de ejecución de las actividades del Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes de la PLMB servicios, para cada uno de los tramos, el cual tiene una duración de 31 meses, no obstante, si se presentan variaciones en este cronograma, el PMAS permanecerá operativo de acuerdo con dichas variaciones.

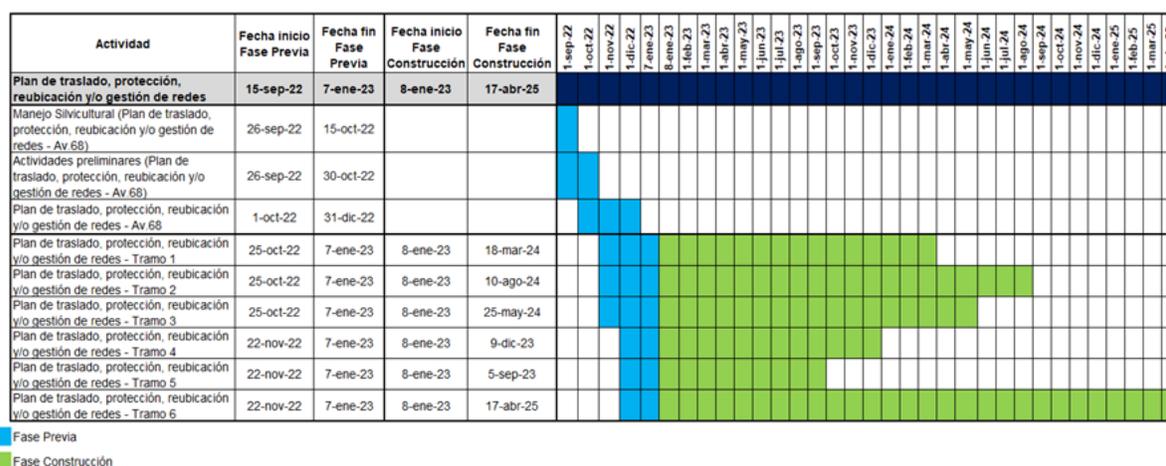


Figura 14 Cronograma de ejecución de actividades

Fuente: Elaborada por Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, con información de ML1, 2022.

## 7.2 ÁREAS DE INFLUENCIA

La delimitación de áreas de influencia es fundamental en la elaboración de estudios ambientales, debido a que representa de manera espacial la trascendencia de los impactos ambientales a causa de las actividades del proyecto, y a partir de esta es posible determinar el alcance para la implementación de las medidas de manejo con el fin de prevenir, mitigar, corregir o compensar dichos impactos.

En la Figura 15 se esquematiza el proceso de definición de áreas de influencia (directa e indirecta) de cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico). Es preciso aclarar que la definición de estas áreas subyace de la superposición de cada una de las áreas definidas para los componentes, siendo definitoria la mayor extensión.

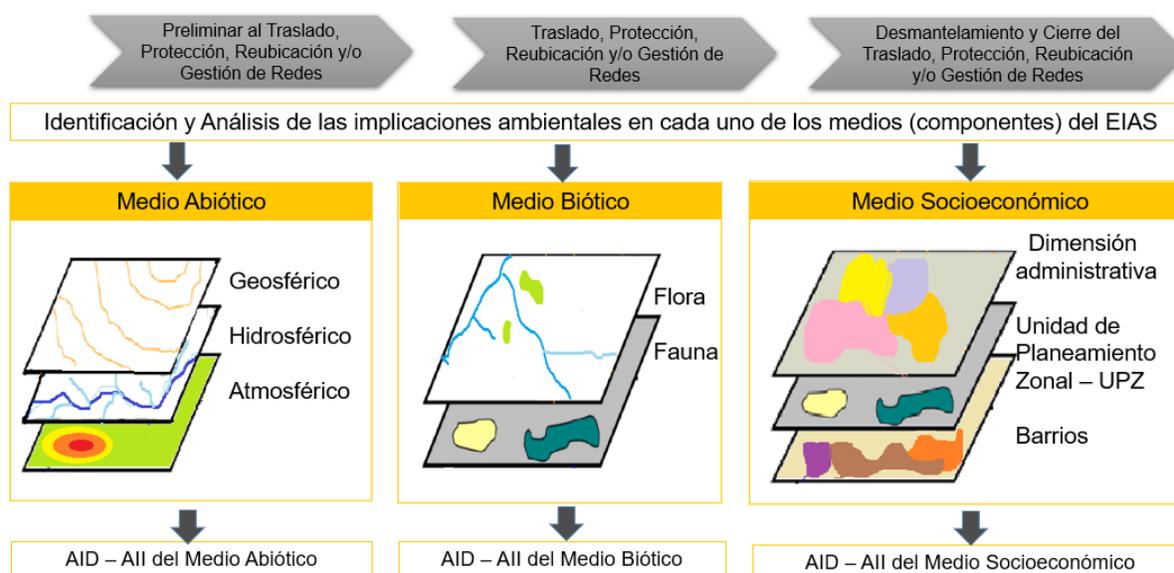


Figura 15 Definición de Áreas de Influencia por componentes y cada uno de los medios

Fuente: ANLA, 2014, modificado por Metro L1 y Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

Las áreas de influencia para los diferentes componentes y medios se definieron tomando como punto de referencia los escenarios más críticos de manifestación de los impactos ambientales identificados, además de criterios y variables que atenúan la trascendencia espacial de estos y que funcionan como elementos barrera o limitantes, tales como los cambios de coberturas de la tierra, vías, entre otros. A continuación, se describe el respectivo análisis por medios y sus componentes.

La Figura 16 representa la superposición de las áreas de influencia definidas para cada uno de los medios, donde se podrán materializar los impactos ocasionados por las actividades del PMAS y en la Tabla 7, se presenta el total de hectáreas que definen el AII para cada medio.

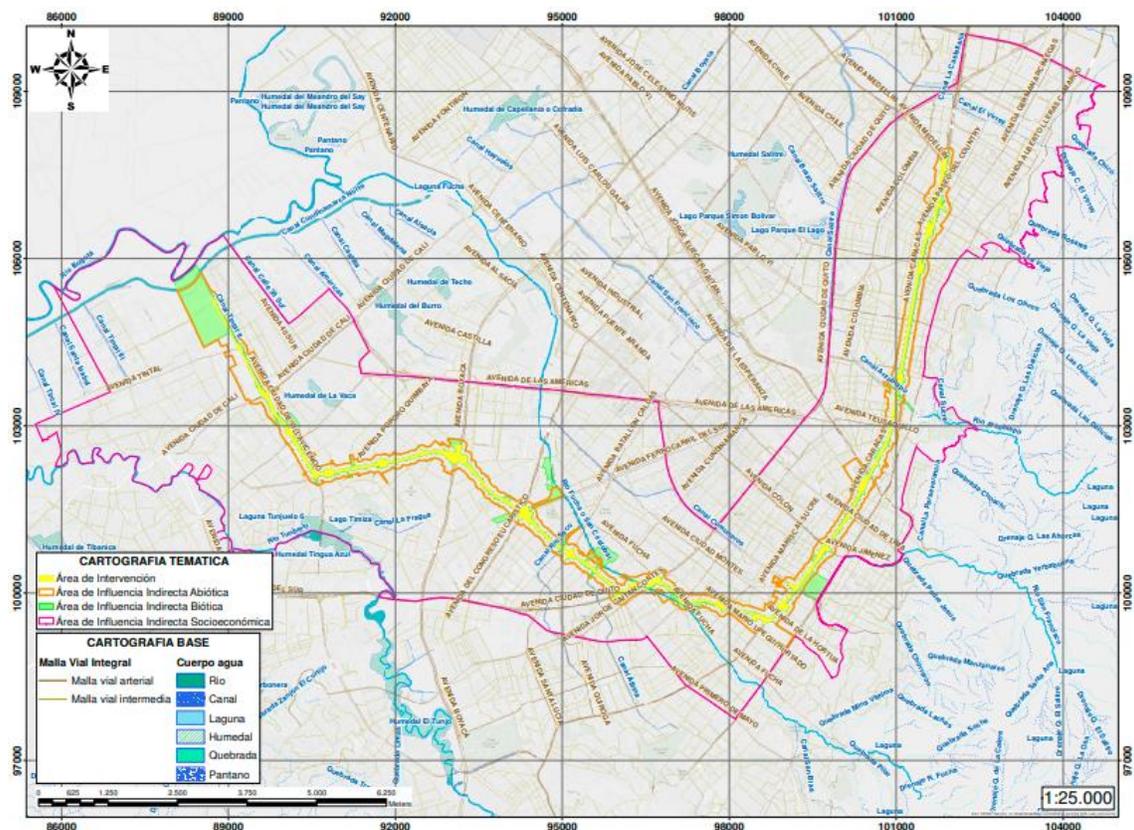


Figura 16 Área de Influencia Indirecta Abiótica y Biótica

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

Tabla 7 – Áreas de Influencia Indirecta para Cada Medio

Medio	Área de Influencia Indirecta (Ha)
Abiótico	723,44
Biótico	286,77
Socioeconómico	7691,45

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L 1, 2021

## 7.3 CARACTERIZACIÓN

### 7.3.1 Medio Abiótico

A continuación, se describen los componentes para la caracterización:

#### 7.3.1.1 Componente Geosférico

##### 7.3.1.1.1 Geología

En el área de influencia directa se encuentran los sedimentos que conforman las unidades denominadas Formación río Tunjuelito (Qrtsa), la Formación Sabana (Qsa2), al igual que los depósitos de la Formación Chía (Qch1) y depósitos de origen antrópico de menor tamaño y relevancia. Dichas unidades

representan la parte superior de una secuencia estratigráfica que supra-yace formaciones como la Bogotá.

#### 7.3.1.1.2 *Geoformología*

En el área de influencia directa se encuentran las geoformas correspondientes a planos y campos de relleno, llanuras de inundación, cuencas de decantación fluvial, abanicos aluviales, planicies y deltas lacustrinos, flujos torrenciales y un canal (geoforma antrópica). Para efectos de mayor detalle y, pensando en la orientación principal del proyecto, el área de influencia directa fue dividida en dos (2) sectores.

El sector 1: está comprendido entre la zona de inicio del proyecto, justo después de la ubicación propuesta para el área de Patio-Taller hasta la intersección de la línea del metro con la Avenida Caracas. Dentro de este tramo se identificaron las siguientes geoformas:

- ▶ Abanicos aluviales (Faa).
- ▶ Planicies o llanuras de inundación (Fpi).
- ▶ Planos y campos de rellenos (Ar).
- ▶ Cuencas de decantación fluvial (Fcd).
- ▶ Planicies y deltas lacustrinos (Fpla).

El sector 2: Está comprendido entre la zona de intersección de la línea del metro con la Avenida Caracas hasta la Calle 80. Se identificaron las siguientes geoformas, las cuales se presentan el (ANEXO L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A01 / 1\_2Planos):

- ▶ Planicies y deltas lacustrinos (Fpla):
- ▶ Flujos torrenciales (Dlfb):

#### 7.3.1.1.3 *Paisaje*

El paisaje es una herramienta de ordenamiento importante, mediante la que es posible construir el territorio a partir de las modificaciones que a este se realizan y lograr el bienestar de la comunidad a través del sentido de pertenencia (Matsuoka & Kaplan, 2008). Es valorado principalmente a partir de seis (6) elementos: el contacto con la naturaleza, la preferencia estética, la recreación, la interacción social, la participación ciudadana y la identidad comunitaria (Matsuoka & Kaplan, 2008).

En el área de influencia de paisaje predomina la calidad visual del paisaje baja, esto teniendo en cuenta que el área de desarrollo del proyecto es un área que se encuentra fuertemente intervenida y predominan las características de tipo antrópico lo que ha provocado una reducción y transformación de los espacios naturales que a largo plazo generaron un cambio en la percepción del paisaje, transformando las características naturales en una condición urbana de alta densidad y ocupación, característico de las áreas en las cuales se propone el desarrollo del proyecto.

De acuerdo con las variables evaluadas, se encontraron valores bajos: debido a la falta de presencia de parques locales, zonales o metropolitanos y la presencia de arbolado y jardines urbanos, adicionalmente pese a que en el área existe la presencia de recursos históricos y arquitectónicos que son de gran importancia no es muy común encontrarlos a lo largo del proyecto. Por otra parte se identificaron áreas verdes y parques en los que los habitantes pueden interactuarlo que determina que existen áreas destinadas para recreación.

#### 7.3.1.1.4 Suelos

Para el área de influencia directa – AID el uso reglamentado del suelo, de acuerdo con lo establecido en el POT (Decreto 555 de 2021), en su mayoría corresponde con suelo urbano lo que equivale al 94,4% (141,87 Ha) y de protección en el 5.6% (8,42 Ha), no se encuentran suelos de expansión urbana.

El Área de Actividad Estructurante - Receptora de vivienda de interés social se distribuye en un 46,5 % del AID; En segundo lugar, se presenta el Área de Actividad Estructurante - Receptora de actividades económicas con un 29 %. A esta le sigue con una representación del 10,3% las áreas del Plan Especial de Manejo y Protección - BIC Nacional. Dentro de las categorías que presentan menos porcentaje de cobertura se encuentran el Área de Actividad de Proximidad - Generadora de soportes urbanos, el Parque Metropolitano El Porvenir (Gibraltar), Área de Actividad de Proximidad - Receptora de soportes urbanos y Área de Actividad Grandes Servicios Metropolitanos, que presentan valores porcentuales de 6,6; 1,8, 1% y 1%.

En cuanto uso actual del suelo, predomina en el AID la infraestructura vial con el 42,3% (63,53 Ha), seguido del uso “Residencial, Dotacional e Institucional” con el 39,3% (58,99 Ha) y el de conservación con el 17,6% (26,43 Ha). En menor porcentaje se encuentra el uso comercial con apenas el 0,9% (1,33 Ha)

Para el Área de Influencia Directa, los conflictos de uso son determinados en: adecuado, que representa el 83,2% (125,10 Ha), subutilizado el 12,4% (18,69 Ha) y sobre utilizado 0.5% (0.78 Ha)

#### 7.3.1.1.5 Amenazas naturales

Una vez evaluadas las amenazas naturales a las que se encuentran expuestas las áreas de influencia del componente geoesférico del proyecto, se puede observar lo siguiente:

- ▶ La zonificación de amenaza por fenómenos de movimientos en masa evidencia con claridad que un gran porcentaje del área de influencia directa se encuentra bajo una categorización de amenaza nula. También, que existe una porción bastante reducida que se encuentra localizada en área de categorización por amenaza baja debido a su cercanía a los cerros orientales. No obstante, es importante resaltar que en este punto las posibles afectaciones que se presenten por este fenómeno son irrelevantes y no representan un riesgo relevante para la ejecución del proyecto.
- ▶ La zonificación de amenaza por fenómenos de inundación demuestra con claridad que existen porciones tanto del AII como del AID del proyecto que se encuentran dentro de la categorización

de amenaza media y baja. La probabilidad de ocurrencia de un fenómeno de estos eventos oscila entre el 10% y el 65% para la categoría de amenaza media y una probabilidad menor al 10% para las zonas de amenaza baja; sin embargo, es importante resaltar que se cuentan con obras de mitigación a lo largo de las fuentes hídricas involucradas (jarillones) y, actualmente, no presentan restricciones constructivas en estas zonas.

- ▶ Las zonas categorizadas como amenaza nula por fenómenos de inundación no tienen restricciones constructivas y, por ende, no tienen interferencias para la ejecución del proyecto.
- ▶ Los resultados de zonificación de Amenaza Sísmica tanto de AII y AID del proyecto demuestran que la mayoría del área evaluada (>90%) se encuentra zonificada como amenaza media. Los datos utilizados para la determinación de este parámetro fueron obtenidos a partir de los valores de aceleración sísmica en roca obtenidos de la base de datos del Servicio Geológico Colombiano. A pesar de que la zonificación está dada como media, no se presentan restricciones o afectaciones a la ejecución del proyecto dentro de esta amenaza siempre y cuando se tengan presentes las recomendaciones de diseño estipuladas en la NRS-10.

### 7.3.1.2 Componente Hidrosferico

#### 7.3.1.2.1 Hidrología

Se utilizó la cartografía en escala 1:25000 y con apoyo de las imágenes satelitales se identificaron los cuerpos lénticos y lóticos. De lo observado se concluye que se presenta solo un cuerpo léntico (Canal Cundinamarca), el cual opera como reservorio y cuerpo amortiguador de crecientes, este opera con niveles máximos y sistema de bombeo al río Bogotá.

Por otra parte, se identifican varias corrientes que se encuentran en el área de influencia del proyecto, entre estos se encuentra el canal río Seco, canal Albina, canal río Fucha, interceptor quebrado las Lajas, interceptor Comuneros, canal San Agustín, canal Arzobispo, colector Galerías, y río Bogotá entre otros.

Con respecto al Canal Cundinamarca, contrario a lo que su nombre indica, es un cuerpo de agua utilizado para el almacenamiento temporal de aguas lluvias. El canal se encuentra localizado en la margen izquierda del río Bogotá, entre la calle 15 y la calle 80 sur. El cuerpo de agua tiene una longitud aproximada de 8.43 km, y la descarga de este se hace hacia el río Bogotá por medio de la estación de bombeo Gibraltar, ubicada en la calle 43 sur, es decir, aproximadamente en el punto medio de la longitud del cuerpo de agua.

Los canales y colectores que descargan hacia el cuerpo de agua conocido como Canal Cundinamarca son: los Canales Tintal II, III y IV, el Canal Santa Isabel, el Canal Primero de Mayo, el Canal Britarlia, el Canal Calle 38, el Canal América, el Canal Castilla, el Canal Magdalena, el Canal Alsacia, el Colector Sistema Granada, y el Colector Central Fontibón.

De los análisis morfométricos realizados a las cuencas hidrográficas, se observa que la mayoría son cuencas hidrográficas con pendientes fuertes en el sector oriental, mientras que, al costado sur y

occidente de Bogotá, la pendiente disminuye. Lo anterior se ve reflejado en los cálculos de tiempo de concentración y tiempo de desfase, insumos utilizados en la modelación hidrológica.

Se observa que la cobertura vegetal para las hojas hidrográficas es mínima, análisis adecuado y correcto para la condición de suelo urbano. Las implicaciones técnicas de un suelo urbano con poca vegetación implican el aumento de caudales máximos instantáneos, esto teniendo en cuenta la formación de escorrentía superficial, lo anterior se vio reflejado en el cálculo de caudales máximos instantáneos.

La metodología de caudales máximos instantáneos corresponde al hidrograma de diseño de la NS-085 para lo cual se utiliza la lluvia de diseño y la distribución temporal de la lluvia; esta metodología del hidrograma unitario es similar a la evaluada por el cuerpo de ingenieros de EEUU, en cuyas diferencias corresponde a la distribución porcentual de la lluvia de diseño. Con el fin de evaluar los caudales máximos instantáneos, se generaron los hidrogramas de diseño de la metodología de la NS-085 y la metodología del hidrograma unitario del cuerpo de ingenieros de los EEUU, se concluye que la metodología implementada por el Cuerpo de Ingenieros es más conservadora, los hidrogramas de diseño tienen el pico de precipitación en mayor proporción al evaluado por la EEAA.

De los análisis presentados para el cálculo de caudales medios y mínimos, se identifica que esta metodología depende de la adecuada información en los insumos, esto implica información confiable de precipitación y caracterización morfométrica. Cabe resaltar que, para los análisis de estudios presentados de precipitación, se utiliza los métodos estadísticos convencionales para el análisis de homogeneidad y datos anómalos. Por otra parte, los cálculos morfométricos de las cuencas hidrográficas están definidos con información en escala 1:25000, y caracterización de suelo hidrológico en escala adecuada. Se concluye que los análisis de Pos Campo son adecuados y correctos para la escala de trabajo de los estudios hidrológicos.

### 7.3.1.2.1.1 Fuentes hídricas de importancia en el área del PMAS

En el AII del PMAS de relocalización de redes se identificaron siete (7) cuerpos de agua, como es el caso del Río Bogotá (cercano al área de intervención por las actividades del proyecto). Es preciso señalar que el AID intercepta seis (6) canales descubiertos. A continuación, en la Tabla 8 se relacionan las fuentes hídricas identificadas y su localización:

Tabla 8 – Fuentes Hídricas Identificadas en el AII

Punto	Nombre	Localización en el área de influencia
1	Río Bogotá	Cuenca media del Río Bogotá, costado norte, paralelo al predio El Corzo. No interceptado por el AID.
2	Canal Cundinamarca	Carrera 100 entre Calle 54S y Av. Villavicencio (Calle 43S). No interceptado por el AID.
3	Canal Tintal II	Avenida Villavicencio (AC 43sur) desde Carrera 100 hasta Avenida Ciudad de Cali (AK 86). Interceptado por el AID.

Punto	Nombre	Localización en el área de influencia
4	Canal Rio Seco	Avenida Primera de mayo con Carrera 51. Interceptado por el AID.
5	Canal Albina	Avenida Primera de Mayo con Carrera 39. Interceptado por el AID.
6	Canal Rio Fucha	Diagonal 16 Sur con Avenida Ciudad de Quito (NQS). Interceptado por el AID.
7	Canal Arzobispo	Avenida Caracas con Dg 40A bis. Interceptado por el AID.

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

En la Tabla 9 se presentan las fuentes hídricas más cercanas o que interceptan cada tramo del PMAS.

Tabla 9 – Fuentes Hídricas por Tramo

Tramo	Abcisado		Localización		Rio/Canal Identificado	Ubicación en el AID	
	Desde	Hasta	Desde	Hasta			
WF1	km 1+700	km 3+760	Canal Cundinamarca (Cra 100) a la altura de la calle 54S, conectando con la calle 43S	Av. Villavicencio (Cil 43S) con Av. Ciudad Cali (Cra 86)	Rio Bogotá	No	
						Canal Cundinamarca	No
						Canal Tintal II	Si
WF2	Km 3+760	Km 7+800	Calle 43S con Av. Carrera 86 (Av. Ciudad Cali)	Calle 26S con Carrera 71 D	No hay presencia de cuerpos de agua	-	
WF3	Km 7+800	Km 11+870	Calle 26S con Carrera 71D	Av. Carrera 30 con Calle 8S	Canal Rio Seco Canal Albina Canal Rio Fucha	Si	
WF4	Km 11+880	Km 16+060	Av Carrera 30 con Calle 8S	Av. Carrera 14 (Av Caracas) con Calle 13	No hay presencia de cuerpos de agua	-	
WF5	Km 16+060	Km 19+950	Av. Carrera 14 (Av Caracas) con Calle 13	Av. Carrera 14 (Av Caracas) con Calle 45	Canal Arzobispo	Si	
WF6	Km 19+950	Km 23+900	Av. Carrera 14 (Av Caracas) con Calle 45	Av Carrera 14 con Calle 80	No hay presencia de cuerpos de agua	-	

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

### 7.3.1.2.2 Calidad del agua

Para la caracterización de la calidad del agua en el Área de influencia del proyecto se tuvo en cuenta el monitoreo de agua superficial en el que se realizó el análisis de los siguientes parámetros físicos: Temperatura, conductividad eléctrica, sólidos disueltos, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, turbiedad, hidrocarburos, pH y caudales y para los parámetros químicos: Oxígeno disuelto, Demanda química del oxígeno, demanda bioquímica del oxígeno, nitrógeno total, fósforo total, Tensoactivos, aceites, grasas y metales. Además, también se realizó el cálculo del índice de Langelier, capacidad de Buffer y índice de calidad de agua.

El monitoreo fue realizado los días 4,5,8 y 9 de noviembre de 2021 en siete cuerpos de agua: Canal Albina, Canal Arzobispo, Canal Río Fucha, Canal Río Seco, Canal Cundinamarca, Río Bogotá, Canal Tintal II, los cuales se encuentran a lo largo del trazado.

La toma de muestras se realizó aguas arriba y abajo de cada uno de los cuerpos de agua, en la siguiente tabla se muestra el número de referencia asignada por el laboratorio para cada cuerpo de agua y la georreferenciación.

Tabla 10 – Identificación de los puntos de muestreo

Id Muestra	Punto De Muestreo	Cota (Msnm)	Coordenadas Geográficas		Coordenadas Planas Origen Nacional	
			Longitud	Latitud	Este	Norte
BO2109466.003	Canal Albina aguas arriba	2555	74°07'04.50"	04°35'57.60"	4876043.577	2066318.554
BO2109466.004	Canal Albina aguas abajo	2556	74°07'01.56"	04°36'01.10"	4876134.310	2066425.857
BO2109441.001	Canal Arzobispo aguas arriba	2580	74°04'04.90"	04°37'42.40"	4881580.815	2069527.220
BO2109441.002	Canal Arzobispo aguas abajo	2578	74°04'08.50"	04°37'45.70"	4881470.078	2069628.690
BO2109590.004	Canal Río Fucha aguas arriba	2556	74°06'32.36"	04°35'50.31"	4877033.280	2066093.221
BO2109590.003	Canal Río Fucha aguas abajo	2557	74°06'45.39"	04°35'56.37"	4876632.189	2066279.877
BO2109590.002	Canal Río Seco aguas arriba	2557	74°07'23.99"	04°36'10.47"	4875443.822	2066714.584
BO2109590.001	Canal Río Seco aguas abajo	2556	74°07'20.70"	04°36'13.60"	4875545.319	2066810.510
BO2109466.001	Canal Cundinamarca aguas arriba	2542	74°10'46.10"	04°39'00.14"	4869226.566	2071933.320
BO2109466.002	Canal Cundinamarca aguas abajo	2540	74°11'06.80"	04°38'43.10"	4868588.071	2071411.275
BO2109550.001	Río Bogotá aguas arriba	2543	74°11'44.16"	04°39'06.78"	4867438.495	2072140.168
BO2109550.002	Río Bogotá aguas abajo	2543	74°12'11.16"	04°38'43.10"	4866605.578	2071414.622
-	Canal Tintal II aguas arriba	2543	74°10'16.00"	04°37'44.30"	4870149.879	2069603.574
-	Canal Tintal II aguas abajo	2543	74°10'19.90"	04°37'51.60"	4870030.115	2069827.875

- **Punto seco:** Se realiza inspección en los puntos y se encuentra que se están llevando a cabo labores de obra civil del acueducto de Bogotá, por lo tanto, no se puede realizar muestreo ya que no hay cauce.

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

De los resultados obtenidos se puede establecer lo siguiente:

- ▶ Se evidencia que en la mayoría de los parámetros reportan sus mayores concentraciones en los puntos del Canal Albina, Río Bogotá y el Canal Río Seco en orden de predominancia, mientras que las menores concentraciones se presentan en su mayoría en el Canal Río Fucha y el Canal Arzobispo excepto por los valores de coliformes que presenten la mayor presencia en el Canal Arzobispo.
- ▶ Parámetros como los detergentes presentan casos en los puntos Canal Albina aguas arriba y aguas abajo, Canal Río Seco aguas arriba y aguas abajo y Río Bogotá aguas arriba y aguas abajo que superan el límite máximo de 0.5 mg/L establecido en los Artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 de 2015 del MADS para consumo humano y doméstico, por otro lado las variables microbiológicas presentan valores altos, específicamente los coliformes totales en todos los puntos superan los límites máximos permisibles de 1000, 5000 y 20000 NMP/100mL establecidos en los Artículos 2.2.3.3.9.3, 2.2.3.3.9.4 y 2.2.3.3.9.5 del Decreto 1076 de 2015 del MADS para consumo humano y doméstico y uso agrícola, de igual forma los coliformes termotolerantes en la mayoría de los puntos exceptuando el Canal Cundinamarca aguas arriba superan los límites máximos permisibles de 1000 y 2000 NMP/100mL establecidos en los artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.5 del Decreto 1076 de 2015 del MADS para consumo humano y doméstico y uso agrícola.
- ▶ La clasificación de las aguas según su uso establecido en los artículos 2.2.3.3.9.3, 2.2.3.3.9.4., 2.2.3.3.9.5., 2.2.3.3.9.6. y 2.2.3.3.9.10 del Decreto 1076 de 2015, se evidencia que el Canal Albina aguas arriba y aguas abajo permite los usos pecuarios y para preservación de flora y fauna, ya que los resultados de detergentes no permiten el uso de consumo humano y doméstico y los resultados de coliformes totales y termotolerantes no permiten el uso de consumo humano y doméstico y uso agrícola.
- ▶ El Canal Arzobispo aguas arriba y aguas abajo permite los usos pecuarios y para preservación de flora y fauna, ya que los resultados de coliformes totales y termotolerantes no permiten el uso de consumo humano y doméstico y uso agrícola; el Canal Río Fucha aguas arriba y aguas abajo permite los usos pecuarios y para preservación de flora y fauna, ya que los resultados de coliformes totales y termotolerantes no permiten el uso de consumo humano y doméstico y uso agrícola;
- ▶ El Canal Río Seco aguas arriba y aguas abajo permite los usos pecuarios y para preservación de flora y fauna, ya que los resultados de detergentes y pH no permiten el uso de consumo humano y doméstico y los resultados de coliformes totales y termotolerantes no permiten el uso de consumo humano y doméstico y uso agrícola; el Canal Cundinamarca aguas arriba y aguas abajo permite los usos pecuarios y para preservación de flora y fauna, ya que los resultados de coliformes totales y termotolerantes no permiten el uso de consumo humano y doméstico y uso agrícola;
- ▶ Por último, el Río Bogotá aguas arriba y aguas abajo permite los usos pecuarios, ya que los resultados de detergentes no permiten el uso de consumo humano y doméstico y los resultados

de coliformes totales y termotolerantes no permiten el uso de consumo humano y doméstico y uso agrícola, el resultado de oxígeno disuelto es contraproducente para la preservación de flora y fauna.

- ▶ El Índice de contaminación del agua ICOS el cual caracteriza el nivel de contaminación según la conjunción de diferentes parámetros, para el índice ICOSUS se evidencia que no existe un grado de contaminación en la mayoría de los casos por material en suspensión sólido, excepto grados de contaminación bajos en el Canal Albina aguas arriba y aguas abajo, en el Canal Arzobispo aguas abajo y Canal Cundinamarca aguas arriba y un grado de contaminación muy alto en el Canal Cundinamarca aguas abajo;
- ▶ El Índice ICOMO registra en los puntos del canal Río Fucha aguas arriba y aguas abajo un grado de contaminación medio, en los puntos del Río Bogotá aguas arriba y aguas abajo se clasifica como contaminación muy alta y en el resto de los puntos se clasifica como contaminación alta por materia orgánica, seguidamente el ICOPH no presenta ningún grado de contaminación en la mayoría de las muestras evaluadas excepto por el punto del Canal Río Seco aguas arriba que se clasifica como un grado de contaminación bajo por pH y finalmente a partir del contenido de fósforo en los cuerpos de agua, se establece un grado de *Eutrofia* para la mayoría de los puntos evaluados excepto por los puntos del Canal Albina aguas arriba y aguas abajo y el Río Bogotá aguas arriba y aguas abajo que se clasifica como hipereutrofia.
- ▶ La normatividad nacional ambiental no contempla un valor normativo para la capacidad buffer, esta propiedad puede ser usada como herramienta de seguimiento de la calidad de los cuerpos de agua, toda vez que su decrecimiento es sinónimo de alteraciones en el equilibrio iónico del agua, el cual puede estar ligado a procesos de contaminación por descarga de metales pesados, ácidos y/o sales. Los resultados de capacidad Buffer se encuentran en un rango entre 18 Molar y 21 Molar, el signo negativo indica que la condición del buffer es de neutralizar ácidos, es decir disminuir el pH.

#### 7.3.1.2.3 Usos del agua

El área de influencia del PMAS de redes se encuentra en el entorno urbano de Bogotá, la cual cuenta con cobertura residencial del servicio de acueducto superior al 99%, suministrado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá- EAAB que, a su vez, se abastece de tres (3) sistemas: Sistema Chingaza, Sistema Sumapaz, cuenca alta del río Tunjuelo y Sistema Tibitóc - Agregado Norte, localizados en áreas distantes al área de influencia del proyecto. Por lo tanto, es preciso señalar que, a lo largo de los cuerpos interceptados por el PMAS, no se identifican captaciones o usos asociados a las fuentes hídricas.

#### 7.3.1.2.4 Hidrogeología

##### 7.3.1.2.4.1 Inventario de puntos de agua subterránea

Se identificaron en total 117 puntos de agua subterránea en el área de influencia indirecta: 37 puntos corresponden al inventario de la SDA, de los cuales la mayoría se encuentran sellados de forma definitiva, solo permanecen tres puntos activos y con permiso para explotación, 28 puntos corresponden a perforaciones realizadas dentro de los estudios y de los cuales se tienen 18 piezómetros instalados y 52 puntos corresponden a piezómetros de monitoreo con profundidades entre 2.3 m y 7.76 metros, instalados en las Estaciones de Servicio que se encuentran en el área de influencia directa.

Basados en los mapas de isopiezas, se observa una dirección de flujo del agua subterránea de oriente a occidente, permitiendo inferir que la principal zona de recarga de los acuíferos en el área se encuentra asociado a los Cerros Orientales y zona de contacto de los Depósitos Cuaternarios. Teniendo en cuenta el comportamiento de las direcciones de flujo del agua subterránea se puede estimar que el Río Bogotá es la principal zona de descarga de los acuíferos cuaternarios y con la única corriente superficial que presenta una posible interacción directa, las demás corrientes superficiales en la ciudad de Bogotá se encuentran revestidas y canalizadas en concreto lo que anula una posible interacción directa con los acuíferos cuaternarios.

Con la finalidad de establecer las características hidroquímicas “naturales” de las aguas subterráneas previas al desarrollo de un proyecto de índole antropogénico, se hace uso de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de muestras de agua subterránea recolectadas adecuadamente, con la finalidad de garantizar su representatividad, a las cuales se cuantifica su composición por medio de la determinación de la concentración de diversos constituyentes analizados, fundamentalmente entre 10 a 20 parámetros de los más de 60 constituyentes que puede poseer una muestra de agua (IGME, 1985).

Los días 7 de octubre y 9 de diciembre de 2021 (fecha que corresponde a una época de exceso hídrico para la cuenca del Río Bogotá según los datos históricos), se realizó la toma y análisis de laboratorio de las muestras en el área de estudio, recolectando un total de catorce (14) muestras puntuales de piezómetros para el análisis fisicoquímico y microbiológico del área de estudio, previa purga de los puntos de agua.

Para validar los resultados obtenidos por el laboratorio mediante el balance iónico tradicional, se obtuvo que la totalidad de las muestras se encuentran por debajo del error admisible establecido por Custodio & Llamas (1983) teniendo en cuenta la conductividad eléctrica de cada muestra analizada ( $\overline{|\%CBE|} = 0,6 \pm 8,7 \%$ ).

Al comparar la base de datos fisicoquímica y microbiológica con los criterios de calidad admisibles para consumo humano (Resolución 2115 de 2007, Artículos 3, 4, 6, 7 y 11) se establece que el agua extraída de los puntos de muestreo no debería ser utilizada directamente para consumo humano al sobrepasar los criterios admisibles fisicoquímicos y microbiológicos, lo cual se refleja en IRCA's  $\geq 32,4\%$ . Adicionalmente, se evidencia un efecto antrópico sobre el acuífero, dada la presencia de hidrocarburos, aceites y grasas, Escherichia coli y Coliformes Totales, lo cual hace impotable y de necesario análisis

dado el riesgo, del agua extraída de los puntos de muestreo P-VDT-044, P-VDT-043, P-VDT-440, P-VDT-413, PT-PLMB-VDT-12, PT-CLL26-03 y PT-AV68-2.

Teniendo en cuenta el origen de los elementos fisicoquímicos y microbiológicos que superan los criterios de calidad del agua establecidos en la Resolución 2115 de 2007, se puede asociar que los parámetros pH, fosfatos, hidrocarburos, coliformes totales y escherichia coli a procesos antrópicos como desagües y fugas en tuberías sanitarias, procesos industriales y actividades de almacenamiento y distribución de hidrocarburos, los cuales pueden generar incrementos de estos en el agua subterránea, mientras que el aumento de las concentraciones de conectividad eléctrica, el calcio hierro y manganeso se presenta por procesos naturales de disolución de roca, intercambios catiónicos asociados a la dinámica del agua en la naturaleza.

La recarga se define como el proceso por el cual se incorpora agua a un acuífero procedente del exterior que lo limita; el agua de recarga puede provenir de la infiltración de la lluvia, del agua superficial o por transferencia desde otro acuífero (Custodio, 1983). Otros autores (Freeze y Cherry, 1979) definen este fenómeno como un proceso por el cual el exceso de infiltración sobre la evaporación drena desde la zona radicular y continúa circulando en dirección descendente a través de la zona no saturada hasta la capa freática.

La zona en donde ocurre el proceso de infiltración de agua hacia el acuífero, que presenta un suelo con alta capacidad de infiltración o roca suficientemente permeable se define como el área o zona de recarga.

Geomorfológicamente en el área predominan las pendientes Moderadamente inclinadas, abarcando el 61,70 % del área, seguidas de las pendientes ligeramente inclinadas las cuales cubren un 18,90% del área; los menores porcentajes corresponden a zonas Fuertemente inclinadas con 2,97% y a zonas planas con un porcentaje del 5,58%. El mapa de pendientes es una variable cuantitativa y continua, derivada del modelo digital de elevación (DEM) con resolución de 12,5 m.

A partir de la actualización de la geología y para la actualización del modelo hidrogeológico conceptual y numérico, se hace la clasificación de las unidades hidrogeológicas en el área de influencia.

Para el área de influencia se definen tres (3) unidades hidrogeológicas:

- ▶ A.2. Acuíferos moderadamente productivos, sistemas de acuíferos discontinuos o locales.
- ▶ C.1. Acuíferos menores con limitado recurso de agua subterránea, sistemas locales.
- ▶ C.2. Estratos o rocas sin recurso de agua subterránea.

En la Tabla 11 se presenta la clasificación de las unidades hidrogeológicas y sus principales características litológicas e hidráulicas.

Tabla 11 – Clasificación de las unidades hidrogeológicas y sus principales características litológicas e hidráulicas

Clasificación IAH	Unidad Estratigrafía	Litología	K (m/d)	S	
<b>A. Rocas y sedimentos con flujo esencialmente intergranular</b>					
A.1.	Acuíferos con una alta productividad, sistemas de acuíferos continuos.	Formación Sabana (Qsa2)	Acuífero multicapa regional conformado por arcillas, intercalaciones mientras de arcillas arenosas y arenas arcillosas. Desarrolla un espesor de 320 m. rendimiento de 0.1 a 5 lps.	1.0 a 4.0	1.00E-04
A.2.	Acuíferos moderadamente productivos, sistemas de acuíferos discontinuos o locales.	Formación Río Tunjuelo (Qrtsa)	Acuífero libre, de tipo local conformado por gravas con intercalaciones menores de arenas arcillosas, arcillas, arcillas orgánicas y arcillas turbosas. Espesor hasta 80 m	0.1 a 1.0	1.00E-03
		Depósitos de Pendiente (Qdp)	Acuíferos locales, discontinuos, conformados por limos y arenas. Espesor máximo de 30 m.	0.1 a 0.5	1.00E-02
<b>B. Rocas con flujo esencialmente a través de fracturas, incluidos los acuíferos kársticos.</b>					
B.1.	Acuíferos altamente productivos, sistemas de acuíferos continuos.	-	-	-	-
B.2.	Acuíferos moderadamente productivos, sistemas de acuíferos discontinuos o locales.	-	-	-	-
<b>C. Rocas y sedimentos con limitado recurso de agua subterránea o estratos esencialmente sin recursos de agua subterránea</b>					
C.1.	Acuíferos menores con limitado recurso de agua subterránea (acuitardo), sistemas locales.	Formación Sabana (Qsa1)	Acuitardo conformado principalmente por arcillas y limos. Espesor hasta de 320 m y porosidad primaria.	1.0E-04 a 1.0E-06	1.00E-05
		Formación Chía (Qch1, Qch2, Qch3)	Acuitardo con porosidad primaria, local conformado por arcillas de inundación, arcillas orgánicas y limos fluviales. Espesor entre 5.0 m y 30 m.	1.0E-04 a 1.0E-05	1.00E-04
		Formación Bogotá (Tib)	Acuitardo sin importancia hidrogeológica compuestos por arcillolitas limosas y abigarradas, con lignitos y areniscas verdosas. Con espesor hasta de 1050 m.	1.0E-05 a 1.0E-07	1.00E-06
C.2.	Estratos o rocas sin recurso de agua subterránea (acuicludos).	-	-	-	-

K (m/d): Conductividad Hidráulica; S: Coeficiente de Almacenamiento.

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

#### 7.3.1.2.4.2 *Análisis de vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de los acuíferos*

La evaluación de la vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de los acuíferos se basa en el análisis del índice de vulnerabilidad de los acuíferos mediante la metodología GOD (Foster, 1987).

La vulnerabilidad ante la contaminación del agua subterránea es una propiedad cualitativa, relativa, no medible y adimensional, que tiene por objeto establecer el grado de defensa natural del sistema ante la alteración potencial de la calidad del agua subterránea, establecida por las propiedades físicas del medio no saturado, que lo convierten en una herramienta para la toma de decisiones frente a la protección del mencionado recurso. De forma genérica, el cálculo de la vulnerabilidad de un acuífero se puede realizar cualitativamente, estableciendo un índice de vulnerabilidad muy alta, alta, media, baja o nula.

La vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación establece la facilidad con la cual ingresan las sustancias que puedan degradar la calidad del agua subterránea, mediante infiltración directa a través del suelo o de la zona no saturada. Foster (1987) define la vulnerabilidad como la susceptibilidad del agua subterránea a ser afectada adversamente por cargas contaminantes aplicadas en la superficie.

En la Tabla 12, se presentan los índices de vulnerabilidad a la contaminación de cada una de las unidades hidrogeológicas presentes en el área de influencia.

Tabla 12 – Resultados de la evaluación de la vulnerabilidad de las unidades hidrogeológicas mediante la metodología - GOD

Unidad Hidrogeológica	Índice de Vulnerabilidad	Grado de Vulnerabilidad
A.1. (Acuíferos con una alta productividad, sistemas de acuíferos continuos.)	0.18	Bajo
A.2. (Acuíferos moderadamente productivos, sistemas de acuíferos discontinuos o locales.)	0.63	Alta
C.1. (Acuíferos menores con limitado recurso de agua subterránea (acuitardo), sistemas locales)	0.15	Baja

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

#### 7.3.1.2.4.3 *Modelo hidrogeológico conceptual*

El modelo hidrogeológico conceptual para el área de influencia busca describir el comportamiento del recurso hídrico subterráneo en la zona por donde que se proyectan las actividades, de forma tal que permita estimar si las actividades pudieran generar alguna alteración al comportamiento del recurso hídrico subterráneo.

El modelo hidrogeológico conceptual establece que el comportamiento del agua subterránea en las unidades hidrogeológicas de importancia (A.1 y A.2.) que intervendrá el proyecto, está asociado con flujos locales de poco tránsito relacionadas con aguas meteóricas, cuya principal zona de recarga se localiza en el piedemonte de los Cerros Orientales y un tránsito en dirección al occidente donde se da una zona de descarga en el Río Bogotá. Donde dadas las condiciones litológicas, la profundidad del

agua subterránea y las características hidrogeológicas la mayoría del área presenta un grado de vulnerabilidad baja a la contaminación.

Teniendo en cuenta el comportamiento hidrogeológico descrito en el presente capítulo y que actualmente en el área de influencia directa e indirecta del proyecto no se tiene uso del agua subterránea, que el trazado se presenta sobre zonas ya intervenidas y urbanizadas y que el diseño comprende intervenciones puntuales, se puede establecer que las actividades proyectadas en el marco del actual PMAS no tendrá influencia sobre el comportamiento hidrogeológico natural de la zona.

### 7.3.1.3 Componente Atmosférico

#### 7.3.1.3.1 Meteorología

Para caracterizar el clima del área de estudio, se realizó una búsqueda de información de El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER, la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA (a través de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire de Bogotá, RMCAB) y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB.

Se revisó y analizó la información de 34 estaciones meteorológicas. Después de una verificación, complementación, análisis de consistencia, homogeneidad y depuración de la información, la caracterización climática fue definida por la información de 23 estaciones, que permitieron establecer las siguientes condiciones meteorológicas del área de influencia:

**Precipitación media diaria:** Se infiere que, durante el mayor porcentaje de días del periodo analizado, se presentan precipitaciones, con una media del 68,74 % con eventos. A excepción y por un pequeño porcentaje, la estación IDEAM Bogotá registró mayor porcentaje de días sin precipitaciones.

**Precipitación media mensual:** La distribución de lluvias en el área de estudio es de tipo bimodal, con una primera temporada de precipitaciones de marzo a mayo. El segundo periodo de lluvia comienza a finales de septiembre, extendiéndose hasta noviembre. La precipitación media anual en el área de estudio es de 1013,9 mm.

**Temperatura:** De acuerdo con la variación inversamente proporcional entre temperatura y altitud, sustentado en el (Atlas Climatológico de Colombia 1981-2010), el valor R2 obtenido es de 0,9976, determinando una alta correlación. La ecuación permite evidenciar la disminución de la temperatura media del aire con el aumento de la altitud, es decir, representa el gradiente vertical de la temperatura, que en este caso tiene un valor de 0,66 °C/100 m, lo que significa que por cada 100 metros que aumenta la altura en el área de estudio, aproximadamente la temperatura disminuye en 0,66 °C.

**Temperatura media mensual:** En general, la temperatura media mensual multianual en el área de estudio es de 15,4 °C. La temperatura media en la zona es muy uniforme, con valores que oscilan entre 13,7 °C (mínima media mensual registrada en enero en la estación Venado Oro Vivero) y 16,2 °C (máxima mensual registrada en mayo en la estación Jardín Botánico), con una amplitud de 2,5 °C.

Temperatura media máxima y media mínima: Se infiere que la temperatura mínima extrema se reporta en el mes de agosto (11,6 °C); por otra parte, la temperatura media máxima se registra en el mes de diciembre (20,9 °C).

Temperatura media multianual: En general, la temperatura media multianual oscila entre 13,4 °C y 16,4 °C.

Distribución espacial de la temperatura: La temperatura multianual media más baja es de 14,6 °C y se presenta hacia el tramo 4 y 5 del proyecto. Por otra parte, hacia el costado norte y costado sur occidental (tramo 6 y tramos 1,2,3 respectivamente) se evidencian temperaturas medias entre 15 – 15,7 °C.

Viento: Los vientos predominantes provienen del noreste, y en menor medida registra diversas direcciones, procedentes desde el este, oeste y norte, entre otras. Las velocidades predominan entre el rango de 1,5 y 2,5 m/s, seguida de velocidades entre 2,5 y 3,5 m/s; y en menor medida, vientos entre 0,5-1,5 m/s y periodos de calma (velocidad inferior a 0,5 m/s). Se registran con menor frecuencia vientos superiores a 5,5 m/s, así como velocidades entre 4,5 y 5,5 m/s.

Humedad relativa: La humedad relativa media anual presenta un valor de 73,05%. El valor medio más bajo se presenta en septiembre (70,05%), seguido de agosto, febrero, enero y julio, mientras que el mayor valor se registra en noviembre (78,29) seguido de mayo y abril.

Presión atmosférica: El comportamiento horario de la presión atmosférica, el cual varía regularmente en un período de 12 horas, presentándose dos (2) máximos: a las 10 de la mañana y 10 de la noche y dos (2) mínimos, siendo el más bajo a las 4 de la tarde, y el siguiente alrededor de las 4 de la mañana y la presión media mensual en las estaciones del área de influencia fluctúa entre 556,4 mm Hg (en diciembre) y 564,3 mm Hg (en mayo), con una amplitud de 7,9 mm Hg.

Radiación solar: A modo general, los valores más altos de radiación fluctúan entre 400 y 600 Wh/m<sup>2</sup> y se presentan entre las 9 y 14 horas, extendiéndose hasta las 15 horas en el mes de julio.

Brillo solar: Los valores medios mensuales de brillo solar, demuestran que, durante el año, predominan los máximos de diciembre a marzo y se presenta otro pico de brillo solar, aunque menos predominante que el anterior, de julio a agosto. En promedio, el número de horas-sol oscila entre 3,1 y 5,4 durante el día.

Nubosidad: El valor promedio mensual multianual de nubosidad para el área de influencia del proyecto es de 2 octas, siendo este un cielo ligeramente nublado. En general, los valores de nubosidad diarios fluctúan entre ligeramente despejado (1) y parcialmente nublado (4).

Evaporación y Evapotranspiración Potencial: A modo general, a medida que la incidencia de horas de brillo solar se incrementa, también lo hace la evaporación y la evapotranspiración potencial, y en relación inversa con la humedad relativa de la atmósfera y las precipitaciones. Asimismo, se evidencia que tanto la evaporación como la evapotranspiración potencial entre enero y marzo es superior con respecto a los otros meses del año, siendo el periodo de sequía en el cual el mayor volumen de agua se transforma en vapor.

Zonificación climática: El área de estudio del proyecto entre frío semihúmedo y frío semiárido. En general, en el área de influencia del tramo 1 y 2 se categoriza como frío semiárido y hacia el costado oriental del proyecto, a partir del tramo 3 al 6 se encuentra en categoría frío semihúmedo.

#### *7.3.1.3.2 Identificación de fuentes de emisiones*

Dentro del área de influencia de acuerdo con la información emitida por la Secretaría Distrital de Ambiente, hay 333 fuentes fijas, 175 operan con calderas, 27 con estufa industrial, 99 con horno, 16 tostador, 5 secadora entre otros (torre de secado, rama termofijado, marmita, peletizadora, cabina, otros). En el ANEXO L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A07/ 7\_3Atmosférico el inventario de estas, diferenciándolas para cada uno de los tramos establecidos para el EIAS.

En cuanto a fuentes móviles se realizó aforo vehicular durante un periodo de veinticuatro (24) horas continuas, en un día hábil y festivo, sobre las vías del área de influencia del proyecto (ANEXO L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A07/ 7\_3Atmosférico).

#### *7.3.1.3.3 Calidad del aire*

Para determinar la condición actual de la calidad de aire en el área de influencia del PMAS, se tuvo en cuenta los monitoreos realizados dentro de la actualización del EIAS de la PLMB, en el año 2021, lo que permitió establecer que:

Más del 90% de las muestras no sobrepasaron el nivel permisible establecido en la Resolución 2254 de 2017 del MADS ( $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para un periodo de 24 horas), solo se generaron sobrepasos en un solo día en 14 de las 30 estaciones. Es muy probable que las concentraciones de PM10 sean influenciadas por la resuspensión de material particulado generada por demoliciones, apilamiento de residuos de demolición y construcción y por procesos de combustión incompleta de vehículos o maquinaria pesada.

Dada la ubicación de las estaciones de monitoreo y las direcciones de viento predominantes durante los 18 días de la campaña, es posible que contaminantes sean arrastrados desde la zona occidental hacia zona oriental en donde se ubica la zona céntrica de la capital, puesto que se tienen velocidades de viento lo suficientemente altas para generar arrastre de los contaminantes, además de esto se tiene que los vientos que bajan de los cerros orientales chocan con las masas de aire que vienen desde el occidente lo que permite mayor capacidad de mezcla y/o de dispersión.

La mayoría de los Índice de Calidad del Aire ICA que se generaron se clasificaron con calidad entre “buena” y “aceptable” para todos los contaminantes evaluados en algunas estaciones se establece que las actividades desarrolladas en las zonas monitoreadas no generan impacto directo en cuanto a la proliferación de emisiones, por lo tanto, no se presentan concentraciones que puedan llegar a afectar la salud de receptores o impactar negativamente el ambiente. Sin embargo, es de resaltar que los ICA’s calculados para las estaciones ubicadas en la localidad de Bosa y Kennedy alcanzaron niveles de calidad “Muy Dañina para la salud” y “Dañina para población sensible”

#### 7.3.1.3.4 Ruido Ambiental

Con relación a ruido ambiental en el área de influencia del PMAS, con base en los resultados de los monitoreos de ruido ambiental realizados para la Actualización del EIAS de la PLMB, se evidencia que los niveles de presión sonora registrados en la campaña provienen de fuentes de emisión de ruido esporádicas, tales como: el paso y los pitos de los vehículos, el control policiaco con silbatos, el paso de ambulancias, la presencia de vendedores informales, el comercio que se encuentran a lo largo del trazado (desde el punto M3 hasta M29). Es importante destacar que, durante el monitoreo no se percibieron fuentes permanentes de ruido, por ende, se infiere que los resultados son acordes a las características normales del entorno y a las labores cotidianas desarrolladas en la zona de estudio.

### 7.3.2 Medio Biótico

#### 7.3.2.1 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

Se realizó una validación de información cartográfica y bibliográfica para el área de influencia biótica directa, donde se determinó que NO se presentan traslapes con ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas como lo son: Sistema Nacional de área protegidas SINAP, Áreas complementarias para la conservación, Prioridades SINAP y Ecosistemas Sensibles como el Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital de Bogotá.

#### 7.3.2.2 Estructura Ecológica Principal – EPP

La Estructura Ecológica Principal – EEP está definida según el Decreto No. 555 de 29 de diciembre del 2021 “Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá” Artículo 41 se define la Estructura Ecológica Principal es ordenadora del territorio y garante de los equilibrios ecosistémicos para un modelo de ocupación en clave de sostenibilidad ambiental regional. Esta estructura está constituida por el conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones. Se configura a partir de la integración de las áreas de origen natural y antrópico, las cuales mantienen una oferta ambiental significativa para sus habitantes y de otras formas de vida de la ciudad y la región.

Así bien, para el proyecto en cuestión se determinó que áreas de la estructura ecológica principal de Bogotá se podrían ver afectadas, en la Tabla 13, se detallan los componentes que tiene presencia dentro del área de influencia indirecta.

Tabla 13– Estructura Ecológica Principal del AII

Componente	Categoría	Elemento
Zonas de conservación	Áreas protegidas del orden Distrital	Reservas Distritales de Humedal
	Sistema hídrico	Cuerpos hídricos naturales

Áreas de Especial Importancia Ecosistémica		Cuerpos hídricos artificiales
Área Complementarias para la Conservación	Parques Contemplativos y de la Red Estructurante que hacen parte de la Estructura Ecológica Principal y Parques de Borde	Parques Contemplativos y de la Red Estructurante que hacen parte de la Estructura Ecológica Principal
		Parques de Borde

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2022

### 7.3.2.3 Ecosistemas terrestres

#### 7.3.2.3.1 Zona de vida Holdrige

De acuerdo con Holdrige, en el área de influencia para el componente flora se localiza en dos formaciones vegetales la primera que corresponde a bosque seco montano bajo (bs-MB) la cual presenta una precipitación entre 500 y 1000 mm, biotemperatura entre los 12 y 18 °C y alturas entre los 2000 a 3000 metros sobre el nivel del mar ocupando el 95.42% del área de influencia indirecta flora (258.93 ha) y el 92.88% del área de influencia directa (139.73 ha). La segunda corresponde a bosque húmedo montano bajo (bh-MB) la cual presenta una precipitación entre 1000 y 2000 mm, biotemperatura entre los 12 y 18 °C y alturas entre los 2000 a 3000 metros sobre el nivel del mar ocupando el 4.58% del área de influencia indirecta (27.84 ha) y el 7.12% del área de influencia directa (10.72 ha).

#### 7.3.2.3.2 Zonas y Subzonas climáticas Manual de Coberturas Vegetales de Bogotá D.C, propuesto por el Jardín Botánico de Bogotá (2020)

El *Manual de Coberturas Vegetales de Bogotá D.C*, propuesto por el Jardín Botánico de Bogotá (2020), menciona que los diseños paisajísticos que se propongan para la ciudad deben fortalecer la Estructura Ecológica Principal en términos de sus funciones ecológicas de conectividad, regulación climática, provisión de hábitats, y en general, mejorar las condiciones ambientales de la Estructura ecológica Principal y el Sistema de Espacio Público asociadas a la arborización, la jardinería urbana y la rehabilitación ecológica.

Para el área de influencia del componente flora predomina la subzona Z3.1, que se caracteriza por tener la precipitación 873,36 mm, densidad arbórea es Muy Baja y densidad edificaciones es Baja. (Tabla 14).

Tabla 14 – Subzonas climáticas área de influencia componente flora

Zona Climática urbana dentro del trazado de la Primera Línea del Metro de Bogotá		Área de influencia indirecta componente flora (AII)		Área de influencia directa componente flora (AID)	
		ha	%	ha	%
ZONA 1	Z 1,1	0.43	0.15%	0.25	0.17%
	Z 1,2	1.89	0.65%	1.21	0.80%

Zona Climática urbana dentro del trazado de la Primera Línea del Metro de Bogotá		Área de influencia indirecta componente flora (AII)		Área de influencia directa componente flora (AID)	
		ha	%	ha	%
ZONA 2	Z 1,3	5.25	1.86%	3.41	2.27%
	Z 2,1	4.16	1.48%	3.02	2.01%
	Z 2,2	6.24	2.13%	4.55	3.03%
ZONA 3	Z 2,3	7.35	2.26%	4.10	2.72%
	Z 3,1	63.54	22.32%	48.43	32.19%
	Z 3,2	45.69	16.18%	42.79	28.44%
ZONA 4	Z 3,3	40.78	14.32%	36.43	24.21%
	Z 4,1	8.52	3.02%	0.05	0.03%
	Z 4,2	14.51	5.12%	0.44	0.29%
ZONA 5	Z 4,3	49.46	17.46%	3.33	2.21%
	Z 5,2	0.02	0.01%	0.00	0.00%
ZONA 6	Z 5,3	14.21	5.44%	0.00	0.00%
	Z 6,1	3.76	1.33%	0.14	0.10%
CUERPOS DE AGUA		20.95	6.26%	6.26%	1.51%
<b>Total</b>		<b>286.77</b>	<b>100.00%</b>	<b>150.44</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

#### 7.3.2.3.3 Biomás y Ecosistemas

Se realizó el cruce con la capa de Ecosistemas 2017 (IAvH, 2017), para el área de influencia del componente flora cuenta con cuatro (4) biomás: con una representatividad del 40.10% (127.95 ha) del Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental seguido por el Orobioma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental con el 33.33% (94.98 ha), Helobioma Altoandino cordillera oriental con el 24.58% (57.74 ha) y por último con el 1.99% (4.10 ha) el Hidrobioma Altoandino cordillera oriental.

Tabla 15 –Biomás del Área de Influencia

Bioma	Área de influencia indirecta		Área de influencia directa	
	ha	%	ha	%
Helobioma Altoandino cordillera oriental	57.74	24.58%	2.75	1.83%
Hidrobioma Altoandino cordillera oriental	4.10	1.99%	0.16	0.11%
Orobioma Andino Altoandino cordillera oriental	127.95	40.10%	88.56	58.86%
Orobioma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental	94.98	33.33%	58.98	39.20%
<b>Total</b>	<b>286.77</b>	<b>100,00%</b>	<b>150.44</b>	<b>100,00%</b>

. Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

En el área de influencia se identificaron cuatro (4) Biomás y 27 unidades ecosistémicas, los ecosistemas más representativos corresponden a Red vial y territorios asociados - separadores viales de orobioma andino altoandino cordillera oriental con equivalente al 21.04% (49.29 ha) del área del área de influencia indirecta y al 32.68% (49.17 ha) del área de influencia directa para el componente flora y el ecosistema

de Parques urbanos de helobioma altoandino cordillera oriental con una representatividad del 18.53% (43.41 ha) del área del área de influencia indirecta y al 0.45% (0.30 ha) del área de influencia directa.

#### 7.3.2.4 Coberturas de la tierra

Con ayuda de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se procedió a realizar una interpretación y clasificación de coberturas a lo largo de toda el área de influencia del proyecto Metro de Bogotá L1 a través de la imagen satelital LÍDAR empleada para tal fin, en el cual se identificaron 9 tipos de coberturas teniendo en cuenta la clasificación de coberturas Corine Land Cover (CLC) (IDEAM, 2010) y la clasificación de coberturas realizada en la metodología del Plan de Ordenación y manejo de la Cuenca hidrográfica (POMCA) del Rio Nare (MINAMBIENTE, 2017). La cobertura de mayor extensión es Red vial con 78.78 ha (33.37%) seguida por Parques urbanos con 95.85 ha (27.75%) y en tercer lugar Ciudad capital con 66.57 ha (25.70%).

#### 7.3.2.5 Vegetación área de influencia directa

En el marco del desarrollo del proyecto de la Primera Línea de Metro de Bogotá – PLMB, inicialmente se realizó un análisis preliminar de la vegetación existente para el área de estudio de acuerdo con lo establecido en la plataforma SIGAU, esta información permitió tener un estimativo de cuantos individuos podrían existir en el área. Bajo este marco se realizó un inventario forestal al 100% para el área de estudio de todo el corredor vial. Así bien, con el fin de realizar una caracterización florística del área más detallada, se realizaron transectos de vegetación a lo largo del corredor que sirvieran para identificar especies de importancia y su posible comportamiento en el área.

Se destaca que a la fecha no se conoce con total seguridad los individuos forestales que pudiesen verse afectados por las actividades de relocalización de redes debido a que las redes asociadas a redes de gas se encuentran en revisión, sin embargo, debido a que las actividades relacionadas con el Plan de Manejo Ambiental y Social – PMAS para la Relocalización de Redes se iniciarán de manera anticipada a las actividades asociadas a las obras del viaducto, los trámites y/o permisos asociado al componente forestal, se solicitará únicamente para los individuos forestales que pudiesen verse afectados por la actividad de relocalización de redes. Esto con el fin de no generar reprocesos o retrasos en las actividades del proyecto.

#### 7.3.2.6 Caracterización florística de los individuos asociados al área de intervención puntual

Con base en el inventario forestal realizado y teniendo los diseños de redes, fue posible identificar los individuos forestales que se verían realmente afectados por la ejecución de las actividades del Plan de Manejo Ambiental y Social – PMAS para el Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes sobre los cuales se iniciarán los trámites y/o permisos asociados al componente forestal de manera anticipada a las obras de construcción del viaducto. A la fecha del presente documento se tiene que por redes se afectarán 121 individuos forestales, de acuerdo con la información técnica entregada se estableció el número de individuos adicionales que se encuentran cercanos a los que se verán afectados (2 metros de distancia), se desarrolló por tramos la caracterización florística del área de intervención puntual, que se presenta en el siguiente numeral. Vale la pena destacar que el detalle de los individuos afectados se presenta en el Capítulo 7.4.

Tabla 16 – Resumen de individuos que se verían o no afectados por las actividades de redes

Tramo	Si afectación por redes	Con afectación por redes	Total
WF1	33	9	42
WF2	138	21	159
Av. 68	85	33	118
WF3	32	4	36
WF4	66	19	85
WF5	95	13	108
WF6	53	22	75
<b>Total</b>	<b>502</b>	<b>121</b>	<b>623</b>

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

### 7.3.2.7 Inventario de zonas verdes

Se presenta el inventario de zonas verdes realizado sobre el área de influencia directa de relocalización de las redes. Se destaca que para el PMAS de redes no se realizará balance de zonas verdes debido a que NO se establece la ejecución de endurecimiento de zonas verdes actualmente identificadas. Esto teniendo en cuenta que las áreas que serían intervenidas se dejarán igual o en mejor estado del que se encontraban antes del desarrollo de las actividades de relocalización de redes. En el Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A08 / 8 \_1 Flora, se detalla los cálculos, Shapefile y planos asociados a las zonas verdes.

### 7.3.2.8 Epifitas

Para la caracterización de las especies epífitas, fue necesaria la recolección de información que permitiera obtener los datos de riqueza, abundancia y distribución de estas, dentro del área de intervención del proyecto, el detalle de la metodología empleada se encuentra en el Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A03.

Como resultado de la caracterización de las especies de flora silvestre vascular y no vascular se evaluaron un total de 537 árboles, distribuidos dentro de cinco (5) coberturas que corresponden a Otras zonas verdes urbanas (Ozvu), Ciudad capital (Cc), Parques urbanos (Pu), Rondas de cuerpos de agua de zonas urbanas (Rca), Separadores viales (Sv)

Tabla 17 –Especies de flora vascular y no vascular registradas.

Tipo	Vasculares	No Vasculares
RIQUEZA	4	7
ABUNDANCIA	114 individuos	135541 cm2

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

### 7.3.2.9 Fauna

A partir de la información obtenida en campo de los registros por cobertura de cada especie dentro de cada uno de los taxones, se puede conocer sobre la afinidad o preferencias de hábitat de cada taxón en particular y de la fauna en general.

#### 7.3.2.9.1 Avifauna

De acuerdo con los muestreos y entrevistas realizados para el área de influencia, la comunidad de aves silvestres en la zona está compuesta por 52 especies (Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A08 / 8\_3 Fauna), pertenecientes a 22 familias y a 11 órdenes. El orden más diverso es Passeriformes, con 30 especies en 10 familias, las cuales representan el 57% del total de aves registradas; estos datos concuerdan con lo reportado para Colombia, constituye el taxón de mayor diversidad de especies. Los órdenes restantes conforman el 43% de las aves registradas, presentan una riqueza inferior o igual a cuatro especies.

#### 7.3.2.9.2 Herpetofauna

Para la comunidad de herpetos en el área de influencia se reporta una especie de anfibio (*Dendropsophus molitor*) por medio de registros bioacústicos y una especie de reptil registrada por entrevistas informales (Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A08 / 8\_3 Fauna). Mediante el método de Encuentro Visual Azaroso (VES), a pesar de realizar un esfuerzo de muestreo apto para este grupo, NO se registró ninguna especie de herpeto.

#### 7.3.2.9.3 Mastofauna

A partir de las grabaciones acústicas realizadas se lograron detectar tres (3) especies de murciélagos insectívoros: *Eumops glaucinus* perteneciente a la familia Molossidae; así como, *Aeroestes cinereus* y *Myotis nigricans* de la familia Vespertilionidae. Esta riqueza de especies representa el 15% de la quiropterofauna reportada para la ciudad Bogotá D.C (Acosta-Cala, 2019; SIB Colombia, 2021; Muñoz-Saba, y otros, 2021).

Adicional a los registros bioacusticos, por medio de entrevistas informales se registraron en wf 1 las especies: *Didelphis pernigra*, *Neogale frenata* y en wf 3 la especie *Didelphis marsupialis* (chucha común).

### 7.3.3 Zonificación ambiental y de manejo

Para la elaboración de la zonificación ambiental se presenta la relación de los medios físico, biótico y socioeconómico del área de interés para la ejecución del proyecto, conforme a los atributos, parámetros y ponderaciones asignadas acorde a características intrínsecas y de servicio ambiental, social y/o económico y cultural. El anterior análisis complementado con el marco legal y normativo.

Con el resultado del análisis de sensibilidad de cada uno de cada uno de los componentes analizados y de teniendo en cuenta lo expuesto por (Delgado, 2012), se realizó la sumatoria aritmética, como se muestra en la Tabla 18, la sensibilidad ambiental obtenida se encuentra distribuida entre los rangos alto, medio y bajo.

Tabla 18 - Rangos de sensibilidad en la zonificación ambiental final

Rango	Sensibilidad
1 - 4	Muy baja

Rango	Sensibilidad
5 - 8	Baja
9 - 12	Media
13 - 16	Alta
17 - 20	Muy alta

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

Por lo anterior, se realiza un cruce de las sensibilidades intermedias de cada ítem calificado, para obtener una zonificación ambiental para el área del estudio evaluada, teniendo como resultado una calificación de sensibilidad acorde a los medios abiótico, biótico y socioeconómico, además del marco legal y normativo, como se observa en la Figura 17. De acuerdo con la Tabla 19 la sensibilidad baja fue predominante en el área del proyecto, con un 77,1%, de la cual el tramo 3 presentó el mayor porcentaje de cobertura por la sensibilidad (Ver Tabla 20).

Tabla 19 - Zonificación ambiental Final

Zonificación Ambiental	Área (ha)	%
Baja	43,46	18,7
Media	178,65	77,1
Alta	9,71	4,2
<b>Total</b>	<b>231,82</b>	<b>100</b>

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021.

Tabla 20 - Zonificación ambiental Final en el Área de intervención del proyecto

Tramo	Área (ha)	Zonificación Ambiental	Área (ha)	%
Tramo 3	0,24	Baja	41,55	27,7
Tramo 4	14,84			
Tramo 5	6,67			
Tramo 6	19,80			
Tramo 1	5,47	Media	104,36	69,4
Tramo 2	25,65			
Tramo 3	33,05			
Tramo 4	15,12			
Tramo 5	17,96			
Tramo 6	7,11			
Tramo 1	3,80	Alta	4,36	2,9
Tramo 3	0,07			
Tramo 4	0,34			
Tramo 5	0,14			
<b>Total</b>	<b>150,27</b>	<b>Total</b>	<b>150,27</b>	<b>100</b>

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021.

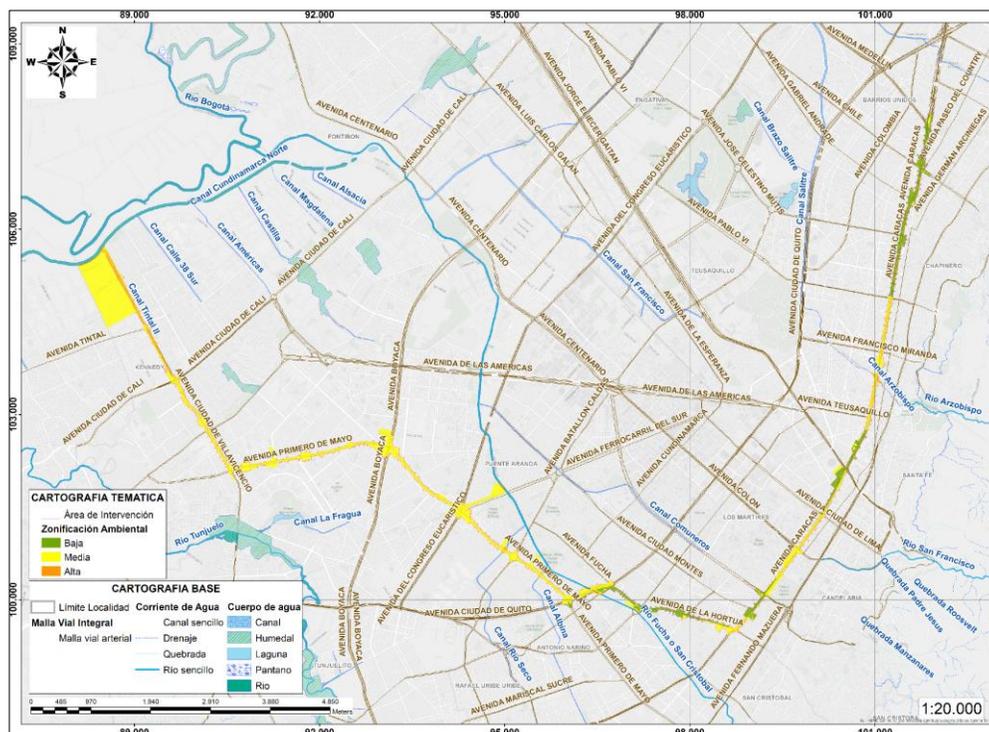


Figura 17 Zonificación ambiental Final del proyecto

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

### 7.3.3.1 Zonificación de Manejo Ambiental

De acuerdo con los resultados obtenidos de la zonificación ambiental y generando la reclasificación de acuerdo con las categorías de intervención, restricción y exclusión. A partir de las áreas generadas se puede identificar que prevalecen las áreas de intervención con restricciones (Ver Tabla 21 y Tabla 22), siendo las áreas de intervención con restricción media las que representan un 77,1% del total de área de intervención, que se representa sobre todo en los tramos 2 y 3, seguidas por las áreas de intervención con restricción baja con un 18,7%, representada mayormente sobre tramo 4. Cabe resaltar que no se encuentran áreas de exclusión dentro de la zonificación de manejo, esto debido a que no se encuentran dentro del área de intervención zonas frágiles en las que no se pueda desarrollar ningún tipo de actividad. En la Figura 18 se presenta la representación gráfica para la zonificación de manejo ambiental resultante.

Tabla 21 – Zonificación de manejo para el área de intervención

Zonificación de Manejo	Área (ha)	%
Áreas de intervención con restricción baja	43,46	18,7
Áreas de intervención con restricción media	178,65	77,1
Áreas de intervención con restricción alta	9,71	4,2
<b>Total</b>	<b>231,82</b>	<b>100</b>

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

Tabla 22 – Zonificación de manejo para el área de intervención

Tramo	Área (ha)	Zonificación de Manejo	Área (ha)	%
Tramo 3	0,24	Áreas de intervención con restricción Baja	41,55	27,7
Tramo 4	14,84			
Tramo 5	6,67			
Tramo 6	19,80			
Tramo 1	5,47	Áreas de intervención con restricción Media	104,36	69,4
Tramo 2	25,65			
Tramo 3	33,05			
Tramo 4	15,12			
Tramo 5	17,96			
Tramo 6	7,11			
Tramo 1	3,80	Áreas de intervención con restricción Alta	4,36	2,9
Tramo 3	0,07			
Tramo 4	0,34			
Tramo 5	0,14			
<b>Total</b>	<b>150,27</b>	<b>Total</b>	<b>150,27</b>	<b>100</b>

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

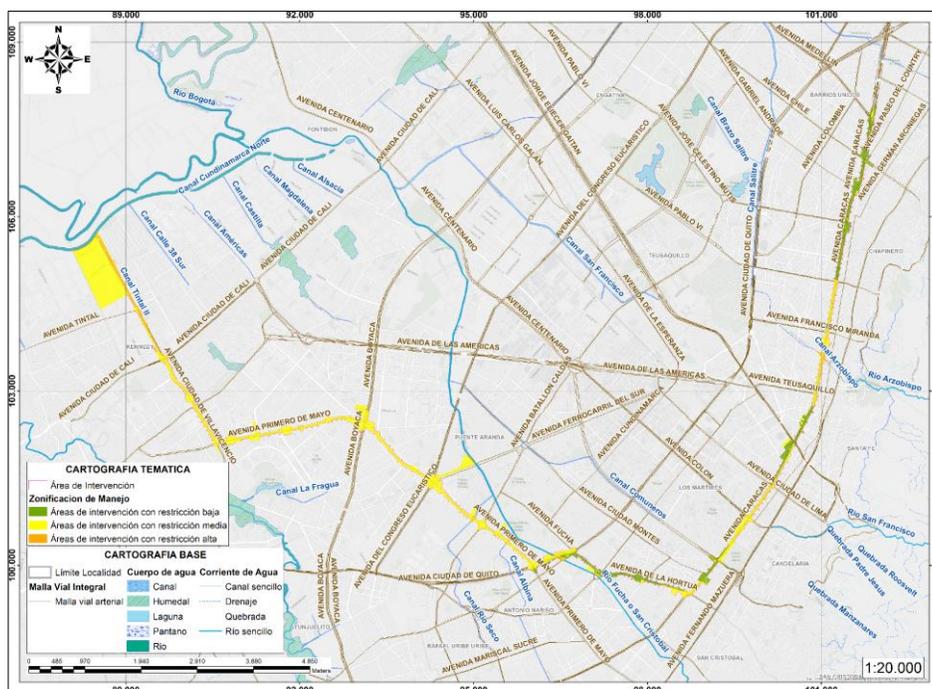


Figura 18 Zonificación de Manejo

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

## 7.4 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

El proyecto requerirá para su ejecución el uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales que se indican a continuación:

### 7.4.1 Aguas Superficiales y Subterráneas

Para el desarrollo de las actividades del traslado de redes, no se requiere la captación de agua de cursos superficiales o subterráneos naturales.

### 7.4.2 Consumo de agua del personal

Para el proyecto se tiene estimado consumo total de agua potable de 355 m<sup>3</sup>, por cada uno de los frentes de trabajo. El agua para consumo humano en cumplimiento del instructivo para hidratación será suministrada a través de la compra de agua natural y la evidencia de compra será llevada a cabo a través de facturas de compra (Ver instructivo para hidratación en Anexo 8 del Plan de SST).

### 7.4.3 Consumo de agua Industrial

En los casos que sea necesario, la provisión de agua para el desarrollo de las actividades de construcción de obra se llevará a cabo a través de la contratación de carrotanques de agua de proveedores autorizados que cuenten con los respectivos permisos de captación de aguas emitido por la Empresa de Acueducto, Aseo y Alcantarillado de Bogotá E.S.P. Actualmente para las obras de traslado de redes, se contempla el proveedor Acualianza (Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A12 / 12\_14 Documentación proveedor de agua) el cual garantiza capacidad de suministro para el proyecto sin afectación a la comunidad.

El uso de agua para las diferentes actividades es el siguiente: Material Granular para instalación de redes (1556,2422 m<sup>3</sup>); Material granular para reconfiguración de pavimentos y andenes (840,5511 m<sup>3</sup>), Concreto para pozos, cajas e instalación de tuberías (19,61 m<sup>3</sup>), Pruebas de funcionamiento (1019,5 m<sup>3</sup>) y Excavación (153,58 m<sup>3</sup>).

### 7.4.4 Uso de agua lluvia

De ser posible, se realizará la recolección de aguas lluvias en las instalaciones temporales por medio de canecas de 55 galones, se proyecta realizar recolección de 110 galones por semana en época de lluvias para posteriormente hacer uso actividades que no requieran la calidad potable del agua, tales como humectación de vías de acceso, humectación de los materiales granulares acopiados, lavado de instalaciones y humectación en actividades constructivas como la demolición, permitiendo de esta manera controlar las emisiones de material particulado.

### 7.4.5 Vertimientos

En cuanto a las unidades sanitarias y las aguas residuales resultantes del aseo y desinfección de estas serán manejadas a través de proveedores específicos para quien sus aguas residuales serán tratadas por un tercero quienes de igual manera están autorizados por la AAC– (Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A12 / 12\_13 Documentación proveedores unidades sanitarias portátiles).

El volumen aproximado de agua residual doméstica generada en las actividades de traslado de redes 27300 Kg/Proyecto.

#### 7.4.6 Materiales de Construcción

Para la realización del proyecto se tiene estimado, las siguientes cantidades de materiales: Relleno con recebo (33883,9 m<sup>3</sup>); Asfalto (9158,18 m<sup>3</sup>); Concreto (3943,63 m<sup>3</sup>) y Relleno con base y subbase granular (28020,48 m<sup>3</sup>). Los anteriores cálculos de cantidad de materiales fueron realizados mediante información suministrada por el área encargada de los diseños para el traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes de la PLMB, para diferentes materiales no se registran valores en las tablas debido a que no será empleado en el tramo.

En lo referente a la utilización de mezclas asfálticas modificadas con Grano de Caucho Reciclado GCR, se dará estricto cumplimiento para realizar su instalación con base en lo establecido en el marco de la Política Ambiental del Distrito Capital, Residuos Sólidos (Decreto 265 de 2016) que fomenta el aprovechamiento y/o valorización de llantas usadas. De acuerdo con la cantidad total de asfalto (9158,18 m<sup>3</sup>) que será empleada en el traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes de la PLMB se destinará 2747,45 m<sup>3</sup> de Grano de Caucho Reciclado.

#### 7.4.7 Residuos solidos

##### 7.4.7.1 Convencionales

Teniendo en cuenta que la duración de las actividades a llevar a cabo es de 33 meses en promedio y se tiene previsto una población equivalente a 360 trabajadores para el traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes de la PLMB, el nivel de complejidad fue evaluado como Bajo.

El total de residuos y la composición por cada tipo de residuo es de: Orgánicos 2473 Kg/mes; Comunes 25738 Kg/mes; Papel 18168 Kg/mes; Cartón 7822 Kg/mes; Plástico 12869 Kg/mes y Vidrio 7949 Kg/mes, para un total de 75019 Kg/mes. La disposición de los residuos convencionales no aprovechables se hará de acuerdo con los lineamientos definidos por las empresas prestadoras del servicio, teniendo en cuenta las rutas y horarios de recolección en cada tramo, Para los residuos aprovechables se realizará por medio de la empresa Ecoplanet soluciones AR SAS (Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A12 / 12\_11 Documentación gestores de reciclaje).

##### 7.4.7.2 Peligrosos

La generación de residuos peligrosos durante el desarrollo del traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes de la PLMB, está asociada a el funcionamiento de los campamentos, maquinaria pesada, al manejo de materiales que generen RESPEL. Para el proyecto se tiene estimado un volumen de Aceites usados es de 1192 Kg y residuos peligrosos de 12313 Kg. Para la disposición de residuos peligrosos se cuenta con Industria Ambiental SAS (Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A12 / Documentación Gestor RESPEL).

#### 7.4.7.3 Manejo y disposición de material sobrante de excavación y demolición (RCD)

Durante el desarrollo de las actividades de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes de la PLMB, junto con el área técnica se establecerán actividades y verificaciones tendientes al cumplimiento del porcentaje de reutilización establecido (30%) de acuerdo a la norma, La reutilización de estos residuos se proyecta en la estructura de soporte en material granular para la instalación de tuberías y ductos. Si el constructor no obtiene el aprovechamiento establecido (30%) este deberá justificar la razón del no aprovechamiento total y deberá reportar la cantidad reutilizada, lo anterior debe ser notificado a Interventoría.

#### 7.4.8 Ocupación de cauce

Dentro del Área de Influencia Directa (AID) establecida para las labores del traslado de redes, se identificaron desde la Av. Villavicencio con Carrera 89B hasta la Av. Los Libertadores con calle 80, cuatro (4) cuerpos de agua que interceptan el AID del Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes. Estos cuerpos de agua son: Canal Arzobispo, Canal Río Fucha, con sus tributarios Canal Río Seco y Canal Albina.

De acuerdo con las intervenciones a las redes que se tienen proyectadas, se ejecutarán actividades sobre los canales Río Seco y Albina presentes en el AID del proyecto. Se tienen planteadas actividades para la red de acueducto y de alcantarillado pluvial en el canal Río Seco, y en el canal Albina la instalación de una red de acueducto, una red de energía y una red de alcantarillado.

#### 7.4.9 Emisiones Atmosféricas

Las emisiones fueron calculadas teniendo en cuenta la siguiente fuente: EPA (<https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/c03s03.pdf> página 6). Adicionalmente, se calculó teniendo en cuenta para la maquinaria un tiempo de trabajo estimado de 20 horas/día y un aproximado de 3 viajes por día para volquetas. (Ver programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas: aire, Programa de manejo de Gases efecto Invernadero)

Por otra parte el almacenamiento de materiales se llevará a cabo dentro de las áreas establecidas para acopios temporales de materiales para el traslado anticipado de redes (Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_09 / Proveedores), los cuales cumplirán con los manejos ambientales adecuados que impidan la emisión de material particulado a la atmosfera tales como protección de materiales granulares con polietileno, transporte de materiales con protección de la carga, instalación de malla en cerramientos de áreas de trabajo (Ver programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas: aire, Programa de manejo de Gases efecto Invernadero).

##### 7.4.9.1 Emisiones por Generación de Energía

El estimativo de emisiones provenientes de la generación de energía eléctrica se da a partir de 6 plantas eléctricas de 75 KW, lo que representa un consumo para el proyecto de 1179360 gal. Se hace importante destacar que para este estimativo se tuvo en cuenta el tipo de combustible (diésel) y se consideraron las emisiones de CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub>, teniendo en cuenta que estos hacen parte de los principales gases de efecto invernadero emitidos. (Ver programa de emisiones GEI y programa de

emisiones atmosféricas). En cuanto a los contaminantes PM10 y PM2,5 se contemplan debido a que en la combustión se genera Material Particulado.

#### 7.4.10 Aprovechamiento forestal (Solicitud de Permiso y/o autorización silvicultural)

De acuerdo con la Secretaria Distrital de Ambiente, al realizar la solicitud de aprovechamiento se logra obtener el derecho para talar, trasplantar o aprovechar árboles aislados de bosques naturales o plantados, localizados en terrenos de dominio público o en predios de propiedad privada que se encuentren caídos o muertos por causas naturales, o que por razones de orden sanitario o de ubicación y/o por daños mecánicos que estén causando perjuicio a estabilidad de los suelos, a canales de aguas, andenes, calles, obras de infraestructura o edificaciones.

Considerando el inventario forestal realizado y presentado en el capítulo 7.3.2 Caracterización del medio Biótico, fue posible identificar el número de individuos que se verían afectados por las actividades de traslado y relocalización de redes, sin embargo, la información de redes aún se encuentra en revisión por lo cual únicamente se cuenta con la afectación que tendrían las actividades de Redes Húmedas y Redes secas, enfatizando que falta la información asociada a Redes de Gas. A la fecha se estima la intervención de 121 individuos, los cuales se presentan a continuación por tramo.

#### 7.4.11 Tratamiento Silvicultural

El traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes para la Primera Línea del Metro de Bogotá requiere del aprovechamiento forestal de individuos arbóreos ubicados en el área de afectación. En el Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A09 / 9\_3 Aprovechamiento Forestal se presenta la información asociada al volumen y tratamiento silvicultural para cada uno de los individuos inventariados.

Luego identificar las características fitosanitarias, físicas y el tipo de afectación que la obra ocasionará sobre la vegetación existente, se propone para la totalidad de la vegetación inventariada los siguientes tratamientos; Tala para 111 individuos y para Bloqueo y Traslado se proyectaron 10 individuos, para un total de 121 individuos afectados por la actividad de redes tal como se presenta en la Tabla 23.

Tabla 23 – Total de individuos por tratamiento silvicultural recomendado.

Tramo	Tratamientos Silviculturales	N° Individuos a Tratar
WF1	Bloqueo y Traslado	0
	Tala	9
<b>Subtotal WF1</b>		<b>9</b>
WF2	Bloqueo y Traslado	0
	Tala	21
<b>Subtotal WF2</b>		<b>21</b>
WF3	Bloqueo y Traslado	0
	Tala	4
<b>Subtotal WF3</b>		<b>4</b>
Av. Cra 68 con Primera mayo	Bloqueo y Traslado	5
	Tala	28

Tramo	Tratamientos Silviculturales	Nº Individuos a Tratar
<b>Subtotal Av. Cra 68 con 1er Mayo</b>		<b>33</b>
WF4	Bloqueo y Traslado	5
	Tala	14
<b>Subtotal WF4</b>		<b>19</b>
WF5	Bloqueo y Traslado	0
	Tala	13
<b>Subtotal WF5</b>		<b>13</b>
WF6	Bloqueo y Traslado	0
	Tala	22
<b>Subtotal WF6</b>		<b>22</b>
<b>Total</b>		<b>121</b>

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2022

#### 7.4.12 Compensación Arbórea

La compensación arbórea en primera instancia será acorde con el número de individuos talados, en este caso, conforme a lo descrito en el numeral 7.4.7 y 7.4.8, es decir que, a la fecha se estima que se afectarán ciento veintiún (121) árboles de los cuales ciento once (111) son de tala y diez (10) de bloqueo y traslado. Se presentará una solicitud de permiso y/o intervención silvicultural ante la Secretaría Distrital de Ambiente. De acuerdo con el resultado que se obtenga de dicha gestión en un escenario futuro, el Concesionario, comprometido con el ambiente y con el cumplimiento de las obligaciones legales, realizará la compensación teniendo en cuenta lo definido por la Autoridad Ambiental y las políticas de las Salvaguardas de los Organismos multilaterales que financian el proyecto.

Los tratamientos silviculturales pueden variar de acuerdo con el acto administrativo que otorgue la Autoridad Ambiental – SDA.

#### 7.4.13 Balance de Zonas Verdes

Se hace necesario tener claridad que dentro de las actividades relacionadas con el Plan de Manejo Ambiental y Social – PMAS para el plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes en el NO se establece la ejecución de endurecimiento de zonas verdes actualmente identificadas por lo cual NO se presenta el Balance de zonas verdes en la demanda de este recurso y por ello tampoco es necesario la compensación por su intervención. Las áreas que serían intervenidas se dejarán igual o en mejor estado del que se encontraban antes del desarrollo de las actividades de relocalización de redes.

#### 7.4.14 Diseño Paisajístico

Se destaca que para el desarrollo de las actividades del Plan de Manejo Ambiental y Social – PMAS para el Plan de traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes No se cuenta con un diseño paisajístico puesto que las actividades se realizarán como una ocupación temporal de estas zonas que al culminar las actividades, se entregarán en igual o mejor condiciones a las iniciales y quedará registrado en el seguimiento y monitoreo de este plan.

### 7.4.15 Permiso de Recolección de Especímenes de la Diversidad Biológica con Fines No Comerciales

Como parte de las medidas de manejo planteadas para la mitigación de los impactos negativos que puede sufrir la fauna silvestre durante el traslado de redes, se establece la necesidad de realizar actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación; actividad enfocada en realizar procesos de ahuyentamiento que buscan que los individuos se desplacen por sus propios medios y no involucra manipulación directa, sin embargo, se pueden presentar eventualidades en donde sea necesario realizar capturas y traslados de la fauna remanente en los sitios de intervención, sean estos adultos, crías/polluelos y/o huevos.

Siendo así, se solicita el permiso de recolección de especímenes de la diversidad biológica con fines no comerciales, tal y como se encuentra establecido en el Artículo 2.2.2.3.5.1 del Decreto 1076 de 2015, en donde para el caso del presente estudio se plantean capturas temporales de los individuos con el objeto de sacarlos del área de intervención del proyecto siguiendo las metodologías que han sido detalladas en el Programa de manejo de fauna urbana del capítulo de plan de manejo ambiental (PMA).

## 7.5 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES

El resultado de las interacciones de la identificación de impactos en el escenario sin y con proyecto se presenta en el Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A11.

La evaluación es analizada desde la jerarquización de los impactos, cuyos resultados se reflejarán en la toma de decisiones, directamente en el Programa de Manejo y de Seguimiento y Monitoreo, en el cual se enfatizarán las medidas para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales negativos, y en especial, los impactos significativos, con el fin de potencializar los impactos ambientales positivos.

A continuación, en la Figura 19 se presenta el proceso general de evaluación de impactos desarrollado.

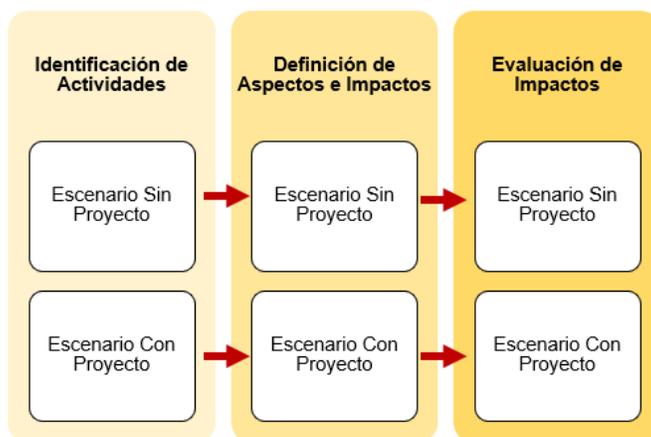


Figura 19 Proceso general de evaluación de impactos

De acuerdo con lo anterior, las evaluaciones realizadas del escenario sin proyecto y con proyecto permiten identificar que los efectos generados por la ejecución de las actividades son la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin la incidencia del proyecto; es decir, la variación neta (positiva o negativa de calidad ambiental).

### 7.5.1 Evaluación de impactos – Escenario sin Proyecto

Para el escenario sin proyecto se identificaron un total de 20 impactos, los cuales se evaluaron con las 13 actividades identificadas y se obtuvieron un total de 167 interacciones, de estas, cinco (5) fueron positivas y 162 fueron negativas.

De las 162 interacciones negativas obtenidas en el escenario sin proyecto, se identificó una (1) interacción con importancia “severa”, 82 con importancia “moderada” y 79 con importancia “irrelevante”. Por otra parte, de las cinco (5) interacciones positivas, tres (3) fueron “moderada” y dos (2) “irrelevante”.

En la Tabla 24 se presenta la jerarquización de impactos de acuerdo con los resultados obtenidos a partir del ejercicio de evaluación en el escenario actual, dónde se organizan los impactos del más significativo al menos significativo. Para el caso actual, los impactos de alteración a la calidad del suelo, alteración a las especies en veda y alteración a los niveles de presión sonora se clasifican como los más significativos.

Tabla 24 – Jerarquización de impactos escenario sin proyecto

Impacto	Valor	Importancia
Alteración a la calidad del suelo	-52	Severo
Afectación a especies vegetales en veda	-45	Moderado
Alteración en los niveles de presión sonora	-41	Moderado
Aporte al calentamiento global	-39	Moderado
Alteración de las condiciones geomorfológicas	-38	Moderado
Generación y/o activación de procesos erosivos y de estabilidad del suelo	-38	Moderado
Modificación de las Coberturas vegetales y/o zonas verdes	-38	Moderado
Aumento de la cantidad de residuos a disponer	-37	Moderado
Alteración a la calidad del aire	-35	Moderado
Presión sobre los servicios públicos	-32	Moderado
Afectación a la Estructura Ecológica Principal	-31	Moderado
Generación de olores ofensivos	-30	Moderado
Afectación de hábitats	-28	Moderado
Alteración en la capacidad de transporte del agua en red de alcantarillado y drenajes	-28	Moderado
Cambio en la composición y estructura de la fauna silvestre	-28	Moderado
Alteración en la percepción visual del paisaje	-26	Moderado

Impacto	Valor	Importancia
Afectación a especies vegetales endémicas o en algún grado de amenaza	-25	Irrelevante
Alteración en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	-25	Irrelevante
Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo	-24	Irrelevante
Alteración a la calidad del recurso hídrico superficial	-22	Irrelevante
Afectación de hábitats	22	Irrelevante
Alteración en la percepción visual del paisaje	22	Irrelevante
Alteración a la calidad del suelo	31	Moderado
Alteración a la calidad del recurso hídrico superficial	34	Moderado
Modificación de las Coberturas vegetales y/o zonas verdes	41	Moderado

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1

#### 7.5.1.1 Pasivos ambientales

De acuerdo con lo expuesto por (Corantioquia, 2022) “los pasivos ambientales son los impactos ambientales negativos ubicados y delimitados geográficamente, que no fueron oportuna o adecuadamente mitigados, compensados, corregidos o reparados; causados por actividades antrópicas y que pueden generar un riesgo a la salud humana o al ambiente”.

De acuerdo con la definición anterior y teniendo en cuenta la caracterización realizada en el área de influencia del proyecto, se establece que los pasivos ambientales están asociados a las áreas de intervención del proyecto, que serían las vías y espacios públicos presentes.

Dentro de las actividades evidenciadas anteriormente, se puede definir que el impacto que se verá implicado negativamente será alteración a la calidad del suelo, este impacto será prevenido, mitigado o controlado de acuerdo con la metodología de la ficha PM-AB-08 Programa de manejo de pasivos ambientales: suelos contaminados.

#### 7.5.2 Evaluación de Impactos – Escenario con Proyecto

La evaluación de impactos del escenario con proyecto se realizó a partir de las interacciones entre actividades, aspectos e impactos previstos para los medios abiótico y biótico. El resultado de las interacciones en el escenario con proyecto se presenta en el Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A11.

Es importante precisar que, con el objeto de identificar posibles variaciones en la relevancia e importancia de los impactos, de acuerdo con los tipos de redes, se realizaron cuatro (4) calificaciones o matrices de evaluación, acorde con los tipos de redes de servicios públicos a intervenir: acueducto, alcantarillado, gas y redes secas. A continuación, se describe y sintetizan las calificaciones realizadas y anexas.

En el *escenario con proyecto* se evaluaron un total de 18 actividades y su interacción con los 18 impactos identificados, el análisis se realizó para las cuatro (4) redes de servicios públicos: acueducto, alcantarillado, gas y redes secas.

En la red de acueducto se identificaron 18 impactos, los cuales se evaluaron con 17 actividades y se obtuvieron un total de 128 interacciones, de estas, 8 fueron positivas y 120 negativas y para la red de alcantarillado se identificaron 18 impactos, los cuales se evaluaron con 17 actividades y se obtuvieron un total de 139 interacciones, de estas 8 fueron positivas y 131 negativas.

En las redes secas se identificaron 18 impactos, los cuales se evaluaron con 18 actividades y se obtuvieron un total de 139 interacciones, de estas 8 fueron positivas y 131 negativas y para las redes de gas se identificaron 18 impactos, los cuales se evaluaron con 16 actividades y se obtuvieron un total de 124 interacciones, de estas 8 fueron positivas y 116 negativas

Con relación a los impactos del medio abiótico, se identificó el impacto por generación de olores ofensivos, evidente en el aspecto de generación de residuos por las actividades de todo tipo de redes, y específicamente de alcantarillado, mientras la apertura de zanjas y por la manipulación de estas aguas.

Asimismo, para los impactos del medio biótico y debido a una mayor representatividad, reflejada en la caracterización, la afectación a especies vegetales en veda obtiene una calificación o importancia moderada en redes de acueducto y redes secas. Contrario a esto, las especies endémicas identificadas en el área de influencia son de baja representatividad con un bajo índice de endemismo, reflejado en la evaluación mediante una importancia irrelevante del impacto para la totalidad de las redes. En cuando a la afectación de la cobertura vegetal y/o zonas verdes, en las redes de acueducto y redes secas, se considera de importancia moderada, teniendo que se interviene mayor cantidad de individuos arbóreos que en las redes de alcantarillado y gas, ya que éstas últimas la intervención se concentra sobre andenes y separadores. Así mismo, los impactos relacionados con la fauna, la mayoría de las interacciones corresponden con una importancia moderada teniendo en cuenta la poca disponibilidad de espacios verdes, por lo cual, las perturbaciones ocasionadas durante las actividades de traslado de la totalidad de las redes, aunque sean puntuales generan un cambio que ocasiona en un desplazamiento temporal o permanente de los individuos faunísticos.

En general, los impactos positivos a causa del proyecto se evidenciarán durante las actividades de transporte y manejo de materiales, estructuras, maquinaria, residuos y sobrantes de excavación, y reconfiguración de áreas verdes, obras que inciden en la generación y/o activación de procesos erosivos y de estabilidad del suelo, así como en la flora, fauna y paisaje.

En la Tabla 25 se presenta un resumen de las actividades con respecto a los impactos significativos y los respectivos programas de manejo asociados que se presentaron para cada una, de este resumen se puede observar que las actividades de instalación y operación de campamentos y áreas de almacenamiento de materiales y equipos, demolición de andén y/o pavimento (Incluye pozos y cajas de inspección), manejo silvicultural y remoción de cobertura vegetal, y excavación de zanjas (manual y/o mecánica) presentaron la mayor cantidad de interacciones con impactos, siendo los más repetidos entre actividades, los impactos de aumento a la cantidad de residuos a disponer y alteración a la calidad del suelo.

Tabla 25 – Impactos significativos por actividad

Actividad	Impacto	Significancia	Programas de manejo
<p>Instalación y Operación de campamentos y áreas de almacenamiento de materiales y equipos</p>	<p>Afectación a especies en veda</p>	<p>Moderado</p>	<p>PM_B_06. Programa de manejo de especies epifitas vasculares y no vasculares</p>
	<p>Afectación de hábitats</p>		<p>PM_B_02. Programa de manejo y remoción de cobertura vegetal y descapote</p>
	<p>Alteración a la calidad del suelo</p>		<p>PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_07. Programa de manejo de derrames o fugas de combustibles líquidos PM_AB_12. Programa de manejo de aceites usados PM_AB_15. Programa de manejo de instalaciones temporales</p>
	<p>Alteración en la percepción visual del paisaje</p>		<p>PM_B_02. Programa de manejo de compensación para el medio biótico por afectación paisajística PM_B_05. Programa de manejo para el medio biótico por afectación de la calidad visual del paisaje</p>
	<p>Aporte al calentamiento global</p>		<p>PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_09. Programa de manejo de ruido PM_AB_10. Programa de manejo de vibraciones y ruidos estructurales PM_AB_15. Programa de manejo</p>

Actividad	Impacto	Significancia	Programas de manejo
			de instalaciones temporales
	Aumento de la cantidad de residuos a disponer		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_03. Programa de manejo de residuos sólidos convencionales PM_AB_04. Plan de gestión integral de residuos peligrosos
	Cambio en la composición y a la estructura de la fauna silvestre		PM_B_01. Programa de manejo de fauna urbana
	Modificación de las Coberturas vegetales y/o zonas verdes		PM_B_02. Programa de manejo y remoción de cobertura vegetal y descapote
Demolición de andén y/o pavimento (Incluye pozos y cajas de inspección)	Aumento de la cantidad de residuos a disponer		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_03. Programa de manejo de residuos sólidos convencionales PM_AB_04. Plan de gestión integral de residuos peligrosos
	Alteración a la calidad del aire		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_06. Programa de manejo de pasivos ambientales. suelos contaminados PM_AB_08. Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas. aire PM_AB_15. Programa de manejo de instalaciones temporales
	Aporte al calentamiento global		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales

Actividad	Impacto	Significancia	Programas de manejo
			PM_AB_09. Programa de manejo de ruido PM_AB_10. Programa de manejo de vibraciones y ruidos estructurales PM_AB_15. Programa de manejo de instalaciones temporales
	Alteración a la calidad del suelo		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_07. Programa de manejo de derrames o fugas de combustibles líquidos PM_AB_12. Programa de manejo de aceites usados PM_AB_15. Programa de manejo de instalaciones temporales
	Alteración en los niveles de presión sonora		PM_AB_09. Programa de manejo de ruido PM_AB_10. Programa de manejo de vibraciones y ruidos estructurales PM_AB_15. Programa de manejo de instalaciones temporales
	Alteración en la percepción visual del paisaje		PM_B_02. Programa de manejo de compensación para el medio biótico por afectación paisajística PM_B_05. Programa de manejo para el medio biótico por afectación de la calidad visual del paisaje
Manejo Silvicultural y Remoción de cobertura vegetal	Aumento de la cantidad de residuos a disponer		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_03.

Actividad	Impacto	Significancia	Programas de manejo
			Programa de manejo de residuos sólidos convencionales PM_AB_04. Plan de gestión integral de residuos peligrosos
	Alteración a la calidad del suelo		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_07. Programa de manejo de derrames o fugas de combustibles líquidos PM_AB_12. Programa de manejo de aceites usados PM_AB_15. Programa de manejo de instalaciones temporales
	Cambio en la composición y a la estructura de la fauna silvestre		PM_B_01. Programa de manejo de fauna urbana
	Alteración en la percepción visual del paisaje		PM_B_02. Programa de manejo de compensación para el medio biótico por afectación paisajística PM_B_05. Programa de manejo para el medio biótico por afectación de la calidad visual del paisaje
	Afectación de hábitats		PM_B_02. Programa de manejo y remoción de cobertura vegetal y descapote
	Afectación a especies en veda		PM_B_06. Programa de manejo de especies epifitas vasculares y no vasculares
	Generación y/o activación de procesos erosivos y de estabilidad del suelo		PM_AB_17. Manejo de las condiciones geomorfológicas y control de erosión

Actividad	Impacto	Significancia	Programas de manejo
Excavación de zanjas (manual y/o mecánica)	Aumento de la cantidad de residuos a disponer		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_03. Programa de manejo de residuos sólidos convencionales PM_AB_04. Plan de gestión integral de residuos peligrosos
	Alteración a la calidad del aire		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_06. Programa de manejo de pasivos ambientales. suelos contaminados PM_AB_08. Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas. aire PM_AB_15. Programa de manejo de instalaciones temporales
	Aporte al calentamiento global		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_09. Programa de manejo de ruido PM_AB_10. Programa de manejo de vibraciones y ruidos estructurales PM_AB_15. Programa de manejo de instalaciones temporales
	Alteración a la calidad del suelo		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_07. Programa de manejo de derrames o fugas de combustibles líquidos PM_AB_12. Programa de manejo de aceites usados PM_AB_15.

Actividad	Impacto	Significancia	Programas de manejo
			Programa de manejo de instalaciones temporales
	Alteración en los niveles de presión sonora		PM_AB_09. Programa de manejo de ruido PM_AB_10. Programa de manejo de vibraciones y ruidos estructurales PM_AB_15. Programa de manejo de instalaciones temporales
	Cambio en la composición y a la estructura de la fauna silvestre		PM_B_01. Programa de manejo de fauna urbana
	Alteración en la percepción visual del paisaje		PM_B_02. Programa de manejo de compensación para el medio biótico por afectación paisajística PM_B_05. Programa de manejo para el medio biótico por afectación de la calidad visual del paisaje
	Afectación de hábitats		PM_B_02. Programa de manejo y remoción de cobertura vegetal y descapote
	Alteración de las condiciones geomorfológicas		PM_AB_17. Manejo de las condiciones geomorfológicas y control de erosión PM_AB_12. Programa de manejo de vibraciones y ruidos estructurales
	Generación y/o activación de procesos erosivos y de estabilidad del suelo		PM_AB_17. Manejo de las condiciones geomorfológicas y control de erosión
Retiro de estructuras, ductos, cableado,	Aumento de la cantidad de residuos a disponer		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales

Actividad	Impacto	Significancia	Programas de manejo
accesorios y equipos existentes			PM_AB_03. Programa de manejo de residuos sólidos convencionales PM_AB_04. Plan de gestión integral de residuos peligrosos
	Alteración en la percepción visual del paisaje		PM_B_02. Programa de manejo de compensación para el medio biótico por afectación paisajística PM_B_05. Programa de manejo para el medio biótico por afectación de la calidad visual del paisaje
Transporte y manejo de materiales, estructuras, maquinaria, residuos y sobrantes de excavación	Aumento de la cantidad de residuos a disponer		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_03. Programa de manejo de residuos sólidos convencionales PM_AB_04. Plan de gestión integral de residuos peligrosos
	Alteración a la calidad del aire		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_06. Programa de manejo de pasivos ambientales. suelos contaminados PM_AB_08. Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas. aire PM_AB_15. Programa de manejo de instalaciones temporales
	Aporte al calentamiento global	PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_09. Programa de manejo de ruido PM_AB_10.	

Actividad	Impacto	Significancia	Programas de manejo
			Programa de manejo de vibraciones y ruidos estructurales PM_AB_15. Programa de manejo de instalaciones temporales
	Aumento de la cantidad de residuos a disponer		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_03. Programa de manejo de residuos sólidos convencionales PM_AB_04. Plan de gestión integral de residuos peligrosos
Instalación de tuberías y accesorios, ductos y cableado	Aporte al calentamiento global		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_09. Programa de manejo de ruido PM_AB_10. Programa de manejo de vibraciones y ruidos estructurales PM_AB_15. Programa de manejo de instalaciones temporales
	Alteración en la percepción visual del paisaje		PM_B_02. Programa de manejo de compensación para el medio biótico por afectación paisajística PM_B_05. Programa de manejo para el medio biótico por afectación de la calidad visual del paisaje
Pruebas de diseño y funcionamiento	Aumento de la cantidad de residuos a disponer		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_03. Programa de manejo de residuos sólidos convencionales PM_AB_04. Plan de

Actividad	Impacto	Significancia	Programas de manejo
			gestión integral de residuos peligrosos
Perforación horizontal dirigida	Aumento de la cantidad de residuos a disponer		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_03. Programa de manejo de residuos sólidos convencionales PM_AB_04. Plan de gestión integral de residuos peligrosos
	Afectación a la Estructura Ecológica Principal		PMA_AB_14. Programa de manejo de áreas de la Estructura Ecológica Principal
Conformación de base, subbase, terminado de andenes y pavimentos	Aumento de la cantidad de residuos a disponer		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_03. Programa de manejo de residuos sólidos convencionales PM_AB_04. Plan de gestión integral de residuos peligrosos
	Aporte al calentamiento global		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_09. Programa de manejo de ruido PM_AB_10. Programa de manejo de vibraciones y ruidos estructurales PM_AB_15. Programa de manejo de instalaciones temporales
Retiro de estructuras, ductos, cableado, accesorios y equipos existentes	Aumento de la cantidad de residuos a disponer		PM_AB_02. Programa de manejo de materiales PM_AB_03. Programa de manejo de residuos sólidos convencionales PM_AB_04. Plan de gestión integral de residuos peligrosos

Actividad	Impacto	Significancia	Programas de manejo
	Alteración en la percepción visual del paisaje		PM_B_02. Programa de manejo de compensación para el medio biótico por afectación paisajística PM_B_05. Programa de manejo para el medio biótico por afectación de la calidad visual del paisaje

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1

## 7.6 PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

El objetivo de los programas de manejo ambiental a implementar durante la ejecución del traslado, protección, reubicación y/o gestión de redes es definir y establecer los procesos de gestión y las medidas de control, prevención, mitigación, compensación y corrección de los impactos y riesgos identificados en cada actividad del proyecto.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación de impactos y más aún en la jerarquización de estos, podemos precisar que la mayor calificación obtenida corresponde a importancia Moderada. La mayoría de los impactos de las actividades correspondientes al traslado de redes de acueducto, son de importancia moderada (13 impactos de importancia *Moderada* y 6 de importancia *Irrelevante*), de igual manera sucede con las actividades de traslado de redes de alcantarillado (12 impactos de importancia *Moderada* y 6 de importancia *Irrelevante*), en cuanto a las actividades de traslado de las redes secas y las redes de gas, se observan impactos de importancia *Moderada* e *Irrelevante* por igual. Mencionado lo anterior, las medidas de manejo ambiental estarán encaminadas a la prevención, mitigación y control de los impactos de carácter negativo; en los programas que así lo permitan, se mencionaran especificidades de acuerdo con las actividades que impactan de manera moderada.

Es preciso señalar que, como base fundamental en la elaboración del programa de manejo ambiental, se acogen los lineamientos establecidos en la Política de medio ambiente y cumplimiento de salvaguardas (OP -703) del (Banco Interamericano de Desarrollo), la Política de Manejo de plagas (OP 4.09) del (Banco Mundial), la Política de Prevención y reducción de la contaminación del (Banco Europeo de Inversiones), la Política de Biodiversidad y ecosistemas del (Banco Europeo de Inversiones) y las Normas relacionadas con los cambios climáticos del (Banco Europeo de Inversiones).

Se listan a continuación los Programas de Manejo Ambiental:

Tabla 26 – Programas del Plan de Manejo Ambiental

Medio	Programa de Manejo Ambiental	Ficha	Presupuesto Asignado (COP)
GESTIÓN AMBIENTAL	Programa de cumplimiento de las obligaciones ambientales y sociales	PM_GA_01	3.200.000,00
	Programa de coordinación interinstitucional	PM_GA_02	3.000.000,00
ABIOTICO	Programa de manejo y disposición de materiales sobrantes de demolición y excavación	PM_AB_01	1.092.000.000
	Programa de manejo de materiales	PM_AB_02	1.201.100.000
	Programa de manejo de residuos sólidos convencionales.	PM_AB_03	221.600.000,00
	Plan de gestión integral de residuos peligrosos	PM_AB_04	123.750.000,00
	Programa de manejo de derrames o fugas de combustibles líquidos	PM_AB_05	16.650.000,00
	Programa de manejo de aceites usados	PM_AB_06	21.530.000,00
	Programa de manejo de vertimientos	PM_AB_07	1.683.000.000,00
	Programa de manejo de pasivos ambientales: suelos contaminados	PM_AB_08	247.780.000,00
	Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas: aire	PM_AB_09	2.674.400.524,00
	Programa de manejo de Gases Efecto Invernadero	PM_AB_10	3.000.000,00
	Programa de manejo de ruido	PM_AB_11	154.000.000,00
	Programa de manejo de vibraciones y ruidos estructurales	PM_AB_12	3.000.000,00
	Programa de manejo de rondas hídricas, sumideros y cuerpos de agua superficiales	PM_AB_13	153.880.000,00
	Programa de manejo de instalaciones temporales	PM_AB_14	223.041.360,00
	Gestión para el uso eficiente del agua	PM_AB_15	82.700.000,00
	Programa de manejo de las condiciones geomorfológicas y control de erosión	PM_AB_16	3.000.000,00
BIOTICO	Programa de manejo de fauna urbana	PM_B_01	1.500.000,00
	Programa de manejo de compensación para el medio biótico afectación paisajística	PM_B_02	219.500.000,00
	Programa de manejo y remoción de cobertura vegetal y descapote	PM_B_03	595.650.000,00
	Programa de manejo silvicultural	PM_B_04	248.000.000,00
	Programa de manejo para el medio biótico por afectación de la calidad visual del paisaje	PM_B_05	223.021.070,00
	Programa de manejo de epifitas vasculares y No vasculares	PM_B_06	137.600.000,00
	Programa de manejo de áreas de la Estructura Ecológica Principal	PM_AB_14	28.000.000,00

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2022

## 7.7 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL

Para el componente abiótico y biótico se definieron un total de veinticinco (25) programas de Monitoreo y Seguimiento que corresponden a igual número de Programas de Manejo Ambiental.

Tabla 27 – Programas de Monitoreo y Seguimiento del Medio Abiótico y Biótico

Medio	Programa de Manejo Ambiental	Plan de Monitoreo y Seguimiento
<b>GESTIÓN AMBIENTAL</b>	PM_GA_01. Programa de cumplimiento de las obligaciones ambientales y sociales	Seguimiento al PM_GA_01. Programa de cumplimiento de las obligaciones ambientales y sociales
	PM_GA_02. Programa de coordinación interinstitucional	Seguimiento al PM_GA_02. Programa de supervisión y seguimiento a las Empresas de Servicios Públicos (ESP)
<b>ABIÓTICO</b>	PM_AB_01. Programa de manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	Seguimiento al PM_AB_01. Programa de manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación
	PM_AB_02. Programa de manejo de materiales	Seguimiento al PM_AB_02. Programa de manejo de materiales
	PM_AB_03. Programa de manejo de residuos sólidos convencionales	Seguimiento al PM_AB_03. Programa de manejo de residuos sólidos convencionales
	PM_AB_04. Plan de gestión integral de residuos peligrosos	Seguimiento al PM_AB_04. Plan de gestión integral de residuos peligrosos
	PM_AB_05. Programa de manejo de derrames o fugas de combustibles líquidos	Seguimiento al PM_AB_05. Programa de manejo de derrames o fugas de combustibles líquidos
	PM_AB_06. Programa de manejo de aceites usados	Seguimiento al PM_AB_06. Programa de manejo de aceites usados
	PM_AB_07. Programa de manejo de vertimientos	Seguimiento al PM_AB_07. Programa de manejo de vertimientos
	PM_AB_08. Programa de manejo de pasivos ambientales	Seguimiento al PM_AB_08. Programa de manejo de pasivos ambientales
	PM_AB_09. Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas: aire	Seguimiento al PM_AB_09. Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas: aire
	PM_AB_10. Programa de gases efecto invernadero	Seguimiento al PM_AB_10. Programa de gases efecto invernadero
	PM_AB_11. Programa de manejo de ruido	Seguimiento al PM_AB_11. Programa de manejo de ruido
	PM_AB_12. Programa de manejo de vibraciones y ruidos estructurales	Seguimiento al PM_AB_12. Programa de manejo de vibraciones y ruidos estructurales
	PM_AB_13. Programa de manejo de rondas hídricas, sumideros, y cuerpos de aguas superficiales	Seguimiento al PM_AB_13. Programa de manejo de rondas hídricas, sumideros, y cuerpos de aguas superficiales
	PM_AB_14. Programa de manejo de instalaciones temporales	Seguimiento al PM_AB_14. Programa de manejo de instalaciones temporales
PM_AB_15. Gestión para el uso eficiente del agua	Seguimiento al PM_AB_15. Gestión para el uso eficiente del agua	
PM_AB_16. Programa de manejo de las condiciones geomorfológicas y control de erosión	Seguimiento al PM_AB_16. Programa de manejo de las condiciones geomorfológicas y control de erosión	

Medio	Programa de Manejo Ambiental	Plan de Monitoreo y Seguimiento
<b>BIOTICO</b>	PM_B_01. Programa de manejo de fauna (avifauna) terrestre urbana	Seguimiento al PM_B_01. Programa de manejo de fauna (avifauna) terrestre urbana
	PM_B_02 Programa de manejo de compensación para el medio biótico afectación paisajística	Seguimiento al PM_B_02 Programa de manejo de compensación para el medio biótico afectación paisajística
	PM_B_03. Programa de manejo y remoción de cobertura vegetal y descapote	Seguimiento al PM_B_03. Programa de manejo y remoción de cobertura vegetal y descapote
	PM_B_04. Programa de manejo silvicultural	Seguimiento al PM_B_04. Programa de manejo silvicultural
	PM_B_05 Programa de manejo para el medio biótico por afectación de la calidad visual del paisaje	Seguimiento al PM_B_05 Programa de manejo para el medio biótico por afectación de la calidad visual del paisaje
	PM_B_06 Programa de manejo de epifitas vasculares y No vasculares	Seguimiento al PM_B_06 Programa de manejo de epifitas vasculares y No vasculares
	PM_AB_14. Programa de manejo de áreas de Estructura Ecológica Principal	Seguimiento al PM_AB_14. Programa de manejo de áreas de Estructura Ecológica Principal

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2021

Se desarrollarán para la recolección de información listas de verificación en el Formato de Evaluación, Seguimiento y Monitoreo para cada uno de los programas del componente abiótico y biótico. Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A12/12\_8.

## 7.8 SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Teniendo en cuenta que el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo (SG-SST) es un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua y que incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora, con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud de los trabajadores. Como parte de las obligaciones para el inicio de las actividades de Evaluación de impacto ambiental y social de la primera línea de Metro Bogotá Traslado, Protección, Reubicación y/o Gestión de Redes de la PLMB, se cumple con lo establecido en el Apéndice técnico No 15.

La empresa METRO LINEA 1, en cumplimiento a lo establecido en la Ley 1562 de 2012, Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019 y demás normas aplicables vigentes en materia seguridad y salud en el trabajo; Metro Línea 1 - ML1, ha estructurado el SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, cuyo objetivo principal es controlar los peligros y riesgos presentes en el proyecto, promover la mejora continua y prevenir condiciones de peligros que puedan afectar el bienestar de los trabajadores y la productividad, con el compromiso y la responsabilidad de la alta Gerencia de la empresa METRO LINEA 1, extendiendo la aplicación y el cumplimiento a los contratistas, subcontratistas, proveedores, visitantes y terceros. (Ver ANEXO 14 – Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SGSST).

Se plantea el funcionamiento del Sistema de Gestión a través de un método definido por etapas cuyos principios se basan en el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) y que incluye los siguientes

elementos; políticas, organización, planificación, aplicación, evaluación, auditoría y acciones de mejora, el desarrollo de estos elementos permitirá cumplir con los propósitos del SG-SST.

El Sistema de Gestión SST contempla diferentes etapas las cuales se encuentran descritas dentro del SIG-PI-MA-03 Manual del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo (Versión VGG).

En cada una de las etapas (PLANEAR, HACER, VERIFICAR Y ACTUAR) definidas en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo se definen los componentes establecidos en la normatividad, acorde con la identificación de riesgos, se establecen los diferentes planes, políticas, procedimientos y estándares necesarios para realizar una adecuada gestión SST garantizando el cumplimiento de los objetivos, indicadores y metas establecidos por la organización en materia Seguridad y Salud en el Trabajo.

### 7.8.1 Plan SST Traslado, Protección, Reubicación y/o Gestión de Redes de la PLMB

Los planes de trabajo establecidos para el proyecto son el mecanismo de planificación, de las actividades de seguimiento, implementación y monitoreo del sistema de gestión para el Traslado, Protección, Reubicación y/o Gestión de Redes de la PLMB y describe la estructura que se implementará para el cumplimiento de los requisitos legales, contractuales, y las salvaguardas de la Banca Multilateral. (Ver Anexo L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A15\_15\_1 Plan SST).

Los indicadores de cumplimiento para el plan SST, se basan en el liderazgo y organización, gestión estructural, gestión del riesgo, evaluación del desempeño e impacto de la siniestralidad. estableciendo acciones o medidas correctivas y de control para la revisión de pérdidas que pudiesen afectar a los trabajadores, partes interesadas, los equipos y/o la continuidad operacional de los procesos, se establece la matriz de identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles, como resultado de la aplicación de técnicas para la recolección de información sobre los factores de riesgo laboral, la intensidad de exposición a que están sometidos los distintos grupos de trabajadores, así como los controles existentes al momento de la evaluación.

### 7.8.2 Plan de trabajo anual en Seguridad y Salud en el Trabajo

Dando cumplimiento a lo establecido en la legislación colombiana en materia de seguridad y salud en el Trabajo se define un plan de trabajo anual teniendo riesgos prioritarios.

El plan anual establece metas, responsabilidades, recursos y cronograma de actividades, en concordancia con los estándares mínimos del sistema obligatorio de garantía de calidad del Sistema General de Riesgos Laborales; está alineado con la política de Seguridad y Salud en el Trabajo, matriz identificación de peligros y riesgos con la respectiva medición de indicadores de cumplimiento, cobertura y eficacia. Teniendo en cuenta las necesidades de implementación y ejecución de los controles propuestos, se establecen roles y responsabilidades, que permite avanzar de manera efectiva y dinámica fortaleciendo la integración y participación de todos.

### 7.8.3 Medidas para la prevención, promoción, y conservación de la salud con ocasión de infecciones respiratorias incluidas las originadas por COVID 19

Dando cumplimiento a lo establecido en la normatividad legal vigente donde se adopta el protocolo para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la de las enfermedades respiratorias y las asociadas al coronavirus COVID-19 para reducir el riesgo de exposición y contagio por infección respiratorias agudas causada por éstas para los trabajadores del proyecto Traslado, Protección, Reubicación y/o Gestión de Redes de la PLMB y sus familias en los diferentes escenarios en los que se presenta mayor riesgo de contagio por contacto interpersonal como son: Movilidad, ingreso a la oficina, a los frentes de obra, áreas de trabajo, espacios de en los que concurren varias personas, áreas de alimentación, unidades sanitarias, campamentos, oficinas y demás áreas y/o actividades en las que se requieren proximidad entre personas y aplicar los lineamientos allí establecidos. Lo anterior, con el fin de reactivar las actividades de la fase previa, durante la emergencia sanitaria promoviendo medidas y acciones que garanticen la seguridad e integridad de todo el personal del concesionario, contratistas, subcontratistas, proveedores y visitantes (Ver Anexo 8 - Plan SST Redes- Anexo 21 Subcarpeta Medidas de Prevención ER).

## 7.9 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

El Plan de Gestión de Riesgos de Desastres se fundamenta en la estructuración escrita de las acciones preventivas, preparación administrativa, funcional y operativa, antes, durante y después de una emergencia o contingencia, que permita al proyecto de construcción de la Primera Línea del Metro de Bogotá PLMB (Etapas preoperativa fase previa) adaptarse a las condiciones en que se ejecutarán las actividades y definir dentro del plan de formación los conocimientos y actitudes organizacionales necesarias para actuar correctamente en la prevención y control de emergencias.

El plan incluye el análisis específico de riesgos que considera posibles efectos de origen natural, socio natural, tecnológico, biosanitario y humano no intencional sobre la infraestructura expuesta y aquellos que se deriven de los daños en su área de influencia y de posible afectación por el proyecto. Define los niveles de adversidades al riesgo, la identificación de los riesgos, la calificación de la amenaza por vulnerabilidad y su priorización, la identificación de los escenarios hipotéticos, la presentación de las tablas de riesgos, la definición de los criterios de impacto contra la relevancia de impacto (L1T1-CON-AMB-PN-0013\_A16).

## 8 DESARROLLO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Con respecto a la descripción y caracterización del área de influencia directa AID, se tomó como referencia el trabajo realizado en campo a través de diversas técnicas de exploración e investigación social que son descritas en la metodología y cuyo propósito fue el de reconocer las dinámicas sociales, políticas, económicas y culturales del AID, la cual se definió a partir de las manzanas aferentes al corredor de obra.

### 8.1 CARACTERIZACIÓN

#### 8.1.1 Dimensión Demográfica

Se estima que el número total de manzanas identificadas es de 790 y el total de población residente identificada para el AID fue de 128.241 personas, las cuales están ubicadas en las manzanas aferentes al corredor, es decir, la población ubicada al lado y lado del trazado.

Del total de población residente, el tramo 1 participa con el 4%; el tramo 2 con el 34%; el tramo 3 con el 13%; el tramo 4 con el 13%; el tramo 5 con el 16% y el tramo 6 con el 18%. El tramo de mayor población residencial está ubicado en la localidad de Kennedy, siendo ésta la de mayor incidencia poblacional en el AID; también cuenta con una dinámica de población no residente en torno a las actividades comerciales y de servicios institucionales y comunitarios.

Con el apoyo del registro mercantil de la Cámara de Comercio de Bogotá se identificaron 310.968 personas dedicadas a actividades comerciales. Por su parte para el sector educativo se estima una población de 120.926 estudiantes a lo largo de los seis tramos, información que fue tomada directamente en trabajo de campo (ver capítulo Dimensión Espacial).

#### 8.1.2 Dimensión Espacial

De acuerdo con la Encuesta Multipropósito 2017, desde hace aproximadamente 15 años los servicios públicos de acueducto, alcantarillado, recolección de basuras y energía eléctrica tienen una cobertura cercana al 100%, información que fue corroborada a través de fuentes primarias y secundarias.

Con respecto a los servicios sociales, en el AID se identifican instituciones de salud, tanto de carácter público como privado. Los tramos 2, 4, 5 y 6 cuentan con concentración de IPS, EPS, hospitales y clínicas e instituciones de salud especializadas, IPS de salud ocupacional y sedes administrativas de salud.

Así mismo a lo largo del trazado se evidencia la presencia de 92 instituciones educativas, (las cuales se presentan en la descripción tramo a tramo que se hace de este sector) que corresponden a: Jardines Sociales del ICBF, Jardines Infantiles de la secretaria Distrital de Integración Social, Jardines infantiles privados, IED- Instituciones Educativas Distritales, Instituciones Educativas privadas, instituciones de educación superior e instituciones de cuidado infantil.

### 8.1.3 Dimensión Cultural

Para el traslado de REDES, de acuerdo con lo establecido para el AII y AID se encuentran los siguientes BIC:

- ▶ Existen 4.328 bienes de interés cultural inmuebles de carácter distrital en el AII, de los cuales 551 se encuentran dentro del AID.
- ▶ Existen 47 inmuebles de interés cultural de carácter nacional en el AII, de los cuales 12 se encuentran dentro del AID.
- ▶ Existen 336 bienes de interés cultural muebles en el AII, de los cuales 265 se encuentran dentro del AID.
- ▶ Existen 22 Sectores de Interés Cultural en el AII, de los cuales 17 interceptan con el AID.
- ▶ El perímetro de la Zona de Influencia del PEMP Centro Histórico se traslapa con el AII, en esta área existen 573 bienes de interés cultural de carácter distrital, 27 de carácter nacional y 80 muebles.
- ▶ El perímetro del Área Afectada del PEMP Centro Histórico se traslapa con el AII, en esta área existen 1399 bienes de interés cultural de carácter distrital, 54 de carácter nacional y 148 muebles. No coincide con el AID.
- ▶ El perímetro de la Zona de Influencia del PEMP Centro Histórico se traslapa con el AID en dos sectores, y coincide con el AID en una porción del Tramo 4 y otra del Tramo 5. Existen 17 bienes de interés cultural de carácter distrital, 6 de carácter nacional y 17 muebles.

Con relación a la Presencia de Comunidades étnicas, el Ministerio del Interior a través del certificado número 0894 del 29 de agosto del 2017, manifiesta que el área de estudio no se registra presencia de comunidades negras, afrocolombianas, raizales ni palenqueras.

### 8.1.4 Dimensión Político-Organizativa

Esta dimensión está conformada en el AID, por:

**Comités zonales:** En la actualidad y de acuerdo con los desarrollos del Proyecto, se cuenta con los siguientes Comités Zonales en funcionamiento: El Comité de Participación Zonal y el Comité Veedor en Patio-Taller y Calle 72. Estos comités se conformaron de acuerdo con los cronogramas de inicios de obra, veinte (20) días antes de empezar las mismas. El Comité de Participación Zonal se reúne en promedio cada dos (2) meses.

**Las instituciones públicas y privadas:** Se identificó que los 6 tramos cuentan con población que forma parte de los grupos de interés del proyecto y que a su vez son agentes participativos que van a permitir el desarrollo de este, así como también se convierten en instancias de articulación interinstitucional para el desarrollo de acciones, esto en tanto que su radio de acción no se limita a las manzanas aferentes del área de influencia directa, sino que por el contrario se cuenta con un impacto a nivel local y distrital.

Adicionalmente, con relación a los proyectos Estructurales de Intervención Social, en el AID, se tienen algunos de los proyectos que responden al Plan de Desarrollo (2018-2022) "Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad" y a nivel distrital el Plan de Desarrollo "Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la

Bogotá del siglo XXI”, que dentro de sus objetivos y dirección estratégica articula acciones a nivel institucional para dar respuesta a los ODS (Secretaría Distrital de Planeación, s.f.)

### 8.1.5 Dimensión Económica

#### ► Procesos Productivos y Tecnológicos

Existen un total de 18.636 empresas en el AID matriculadas con registro mercantil ante la Cámara de Comercio de Bogotá, de las cuáles la mayor participación se encuentra en la categoría de microempresas (91%) con un total de 16.935; seguida de la categoría de pequeñas empresas (7,2%) representadas por 1.351; en un tercer lugar se ubica la mediana empresa (1,5%) conformada por un total de 282; y por último está la categoría de grandes empresas (0,36%) con un total de 67.

#### ► Caracterización del Mercado Laboral Actual

A lo largo del AID la sumatoria de empresas generan 77.727 empleos de acuerdo con la información reportada por Secretaría de Desarrollo Económico, siendo las microempresas las que más empleos generan, caso contrario sucede con las pequeñas empresas que son las que menor número empleos generan.

De otro lado, los tramos 5 y 6 son los que contratan un mayor número de personas, solo la gran empresa registra en el tramo 5, 10.561 empleos y el tramo 6, 14.755 empleos.

Adicionalmente, los tramos 1, 2 y 3 generan aproximadamente un empleo por microempresa, mientras que, en los tramos 4, 5 y 6 se evidencia cerca de dos empleados por cada microempresa. Por el contrario, las 30 empresas grandes presentes en el tramo 5 emplean a 10.561 personas y las 36 empresas del tramo 6 generan 7.010, es decir que, la gran empresa contrata el 22,6% del total de las personas empleadas lo largo del trazado.

#### ► Actividades económicas relacionadas con el turismo y/o la recreación, que se desarrollan en el AID

Dentro del área de influencia directa del trazado del proyecto de acuerdo con la información emitida por Secretaría de Desarrollo Económico (Oficio respuesta mediante correo electrónico 4/11/2021, en atención al oficio 987-ML1 -031-2125 del 22 de julio del 2021). Las localidades donde se concentra esta actividad económica son las localidades de chapinero y Teusaquillo, a la altura del tramo 6

#### ► Programas y Proyectos Productivos Privados

En lo que respecta al proyecto en el barrio Gran Britalia y en el sector catastral de Provienda Oriental de la localidad de Kennedy se identificó la concentración de empresas de productos alimenticios y de prendas de vestir, por su parte, en la localidad de Puente Aranda no se identificaron aglomeraciones.

En la localidad de Antonio Nariño, en las manzanas aferentes al proyecto no se identifican aglomeraciones, sin embargo, entre los barrios La Fragua y La Fragueta se encuentra el sector conocido como el Restrepo especializado en la concentración de empresas de curtido, recurtido y confección de

prendas de vestir, comercio, mantenimiento y reparación de vehículos y actividades de comidas y bebidas.

La localidad de Los Mártires tiene una alta concentración de actividades de impresión, comercio, mantenimiento y reparación de vehículos, comercio al por mayor y en comisión o por contratada, comercio al por menor, las actividades de servicios de comidas y bebidas. Todas actividades tienen presencia en los barrios La Capuchina, San Victorino, Voto Nacional y Santa Inés de la Localidad Santa Fe. De este modo, se constituye en la zona comercial más amplia y variada de todo el trazado cuyo sector alimenticio se considera el más vulnerable para enfrentar crisis económicas.

El barrio Quesada de la localidad de Teusaquillo se especializa en actividades de comidas y bebidas, en el comercio al por menor y con menor frecuencia actividades de servicios financieros, actividades jurídicas y de contabilidad y, actividades de servicios pensionales.

En los barrios Lago Gaitán y Quinta Camacho de la localidad de Chapinero se evidencia concentración de actividades comerciales de comercio al por menor, actividades de servicios de comidas y bebidas, desarrollo de sistemas informáticos, actividades auxiliares de servicios financieros, actividades inmobiliarias, actividades jurídicas y de contabilidad, actividades de administración empresarial, actividades de arquitectura e ingeniería, publicidad y estudios de mercado, actividades administrativas y de apoyo de oficina y actividades de la salud humana.

Por último, la localidad de Barrios Unidos no tiene concentración de actividades comerciales a lo largo del trazado.

## 8.2 IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES

De la identificación y análisis de impactos sociales se puede establecer que:

- ▶ Se identificaron un total 15 impactos, de los cuales, 10 son moderados y 4 severos y 1 irrelevante.
- ▶ Igualmente se identificaron 3 riesgos asociados a los temas de salud y seguridad con calificación moderada.
- ▶ El desarrollo de las obras se da en vías arteriales y locales, lo que afecta de manera directa la movilidad peatonal y vehicular incrementando los tiempos de desplazamiento por estas vías.
- ▶ De los tramos 2 al 6 se encuentran ubicados en su mayoría establecimientos comerciales, vendedores informales y aglomeraciones del sector comercial lo que le hace susceptible frente al cambio en los ingresos debido al tiempo y desarrollo de actividades constructivas en cada uno de los tramos.
- ▶ Los 10 impactos cuya calificación es moderada son manejables con la implementación de forma asertiva medidas de manejo acordes con las particularidades presentadas en cada uno de los tramos.
- ▶ Ninguno de los impactos fue calificado como crítico, esto se debe a que la sumatoria de los criterios no es mayor de 75.
- ▶ Dos de los impactos con calificación moderada son de naturaleza positiva, lo que se debe a que van a desarrollar y potencializar las fortalezas identificadas en la comunidad de los tramos a

intervenir.

- ▶ Ocho impactos con calificación moderada son de naturaleza negativa, por lo tanto, con la elaboración e implementación de las medidas de manejo y programas se puede mitigar o minimizar la magnitud del impacto.

### 8.3 PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO SOCIAL

Una vez realizada la evaluación de impacto del medio socioeconómico se procedió a la elaboración del Plan de Gestión Social, el cual acoge, como se ha ilustrado en el presente documento, los lineamientos establecidos en la Política de medio ambiente y cumplimiento de salvaguardas (OP -703) de la política de “Igualdad de género en el desarrollo (OP-761)” y la Política de acceso a información (OP-102) del banco Interamericano de Desarrollo-BID. De igual forma acoge las políticas de salvaguardas de “Recursos físicos y culturales (OP 4.11)” del banco Mundial y las políticas de “Patrimonio cultural”, “Derechos e intereses de grupos vulnerables” y “Estándares laborales” del Banco Europeo de Inversiones-BEI.

Teniendo como base la evaluación de los impactos identificados para la ejecución de las actividades del traslado de redes, se listan a continuación los Programas de Manejo Social y el presupuesto estimado para cada uno:

Table 28 – Programas de manejo social y presupuestos

Programa de Manejo Social	Ficha	Presupuesto Asignado (COP)
Nombre: Programa de información y comunicación pública	Código: PM_SE_01	116.890.922
Nombre: Programa Metro Escucha, Metro Resuelve	Código: PM_SE_02	135.900
Nombre: Programa de Participación Ciudadana	Código: PM_SE_03	2.941.800
Nombre: Programa de fortalecimiento ciudadano para la construcción de la vida urbana de la primera línea del metro	Código: PM_SE_04	747.800
Nombre: Programa de articulación interinstitucional para la construcción de la vida urbana de la Primera Línea del Metro de Bogotá	Código: PM_SE_05	1.099.000
Nombre: Programa de cultura movilidad sostenible	Código: PM_SE_06	1.027.620
Nombre: Programa de protección a la infraestructura de bienes de terceros “Metro Buen Vecino”	Código: PM_SE_07	33.415.320
Nombre: Programa de inclusión socio laboral	Código: PM_SE_08	5.040,000
Nombre: Programa de manejo para la sostenibilidad económica del comercio formal	Código: PM_SE_09	1.870.000
Nombre: Programa de manejo para la ocupación del espacio público	Código: PM_SE_10	0
Nombre: Programa para la construcción de tejido urbano de la Primera Línea del Metro de Bogotá	Código: PM_SE_11	5.040.000

Programa de Manejo Social	Ficha	Presupuesto Asignado (COP)
Nombre: Programa de manejo para la Protección del Patrimonio Cultural	Código: PM_SE_12	0
Nombre: Programa de reasentamiento	Código: PM_SE_13	0
Nombre: Programa de manejo de tránsito	Código: PM_SE_14	4.200.000
Nombre: Programa de manejo para el influjo laboral	Código: PM_SE_15	216.165.467

Fuente: Consorcio Ambiental Metro Bogotá L1, 2022

## BIBLIOGRAFIA

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (1989). *Documentos para ESPACIO PÚBLICO: Concepto*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/listados/tematica2.jsp?subtema=23991>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2012). *Boletín No. 40 Sobre el consumo y la producción de agua potable y residual en el uso residencial urbano de Bogotá D.C.* Obtenido de Secretaría Distrital de Planeación: <http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dice123-boletinconsprodaguasusores-2012.pdf>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (s.f.). *SeuperCADE CAD*. Obtenido de <https://bogota.gov.co/servicios/cades/supercade-cad>
- Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. (2010). *Decreto 531 de 2010. Por el cual se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá y se definen las responsabilidades de las Entidades Distritales en relación con el tema y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40983>
- Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. (2019). *Por medio de la cual se establecen los lineamientos y procedimiento para la Compensación por endurecimiento de zonas verdes por desarrollo de obras de infraestructura*. Bogotá.
- Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. (2004). *DECRETO 190 DE 2004. Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=13935>
- Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. (2010). *Decreto 531 de 2010. Por el cual se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá y se definen las responsabilidades de las Entidades Distritales en relación con el tema y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40983&dt=S>
- Almanza - Castañeda, Preciado, B. , & Leal, P. . (2005). *Historia ambiental de Bogotá siglo XX: elementos históricos para la formulación del medio ambiente urbano*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Amaya-Espinel, & Zapata. (2014). *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Insectos, murciélagos, tortugas marinas, mamíferos marinos y dulceacuícolas* (Vol. 3). Bogotá D.C, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF-Colombia.
- (s.f.). *Anexo 1 - Requisitos para la actualización del Estudio de Impacto Ambiental y Social de la PLMB para las Entidades Multilaterales (EIAS)*.
- (s.f.). *Anexo 1 - Requisitos para la actualización del Estudio de Impacto Ambiental y Social de la PLMB para las Entidades Multilaterales (EIAS)*.

(s.f.). *Anexo 1 - Requisitos para la actualización del Estudio de Impacto Ambiental y Social de la PLMB para las Entidades Multilaterales (EIAS)*.

ANLA. (2018). *Metodología general para la elaboración y presentación de Estudios Ambientales*.

ANLA. (2021). *Estandarización y Jerarquización de Impactos Ambientales de Proyectos Licenciados por ANLA*.

Apella, M. C., & Araujo, P. Z. (2005). *Microbiología de agua. Conceptos básicos*. Buenos Aires: Solar Safe Water.

Arias-Aguilar, A., Hintze, F., Aguiar, L., Rufay, V., Bernard, E., & J, R. (2018). Who's calling? Acoustic identification of Brazilian bats. *Mammal Research*, 63, 231–253.

Arístegui Maquinaria, S.L. (7 de Enero de 2022). Obtenido de <https://www.aristegui.info/las-pruebas-hidrostatica-y-de-hermeticidad-en-la-puesta-en-servicio-de-tuberias-de-pvc/>

Bader, E., Jung, K., Kalko, E. K., Page, R. A., Rodriguez, R., & Sattler, T. (2015). Mobility explains the response of aerial insectivorous bats to anthropogenic habitat change in the Neotropics. *Biological Conservation*, 186, 97–106. doi:10.1016/j.biocon.2015.02.028

Banca Multilateral. (2022). Bogotá D.C.

Banco Interamericano de Desarrollo. . (2018). *Evaluación de las Salvaguardias Ambientales y Sociales*

Banco Europeo de Inversiones. (s.f.). Normas relacionadas con los cambios climáticos.

Banco Europeo de Inversiones - BEI. (2013). *Environmental and Social Handbook. Volumen 1: Normas ambientales y sociales del BEI*.

Banco Europeo de Inversiones . (s.f.). Política de Evaluación y gestión de impactos y riesgos ambientales y sociales .

Banco Europeo de Inversiones. (s.f.). Derechos e intereses de los grupos vulnerables .

Banco Europeo de Inversiones. (s.f.). Patrimonio cultural.

Banco Europeo de Inversiones. (s.f.). Política de Biodiversidad y ecosistemas.

Banco Europeo de Inversiones. (s.f.). Política de Prevención y reducción de la contaminación.

Banco Interamericano de Desarrollo. (s.f.). Política de gestión de riesgo de desastres naturales (OP-704) .

Banco Interamericano de Desarrollo. (s.f.). Política de medio ambiente y cumplimiento de salvaguardas (OP -703).

Banco Interamericano de Desarrollo. (s.f.). Política de medio ambiente y cumplimiento de salvaguardas (OP -703).

Banco Interamericano de Desarrollo. (s.f.). Política sobre igualdad de género en el desarrollo (OP-761).

Banco Mundial. (s.f.). Política de Manejo de plagas (OP 4.09).

- Banco Mundial. (s.f.). Política de Recursos físicos y culturales (OP 4.11).
- Banco Mundial. (s.f.). Política operativa de salvaguarda Evaluación ambiental (OP 4.01).
- Banco Mundial, BM. (Enero de 1999). O.P 4.01 - Environmental Assessment.
- Bascompte, J., & Jordano, P. (2008). Redes mutualistas de especies: Las interacciones entre plantas y los animales que las polinizan y dispersan sus semillas forman complejas redes de interdependencias que constituyen la arquitectura de la biodiversidad. *Investigación y Ciencia*, 50-59.
- Cámara Chilena de La Construcción - CCHC. (21 de 09 de 2015). *Polo de Desarrollo, una obra de todos*. Obtenido de <https://cchc.cl/comunicaciones/opiniones/polo-de-desarrollo-una-obra-de-todos#:~:text=Los%20%E2%80%9CPolos%20de%20Desarrollo%20o,%C3%A1rea%20geogr%C3%A1fica%20de%20mayor%20amplitud>.
- CAR. (2018). *ESTUDIOS DE SOPORTE REQUERIDOS PARA LA SOLICITUD DE SUSTRACCIÓN PARA LA RESERVA FORESTAL PRODUCTORA REGIONAL THOMAS VAN DER HAMMEN EN CONTEXTO CON LA UPR NORTE Y CON LA RED DE PAISAJE CIRCUNDANTE*. Bogotá.
- Carvajal. (2005). *Mapa geomorfológico de la Sabana de Bogotá. Versión 1.0*. Bogotá.
- CCB - Cámara de Comercio de Bogotá. (s.f.). *¿Qué son los Clusters y dónde están ubicados?* Obtenido de <https://www.ccb.org.co/Preguntas-frecuentes/Iniciativas-de-Clusters/Que-son-los-Clusters-y-donde-est-an-ubicados#:~:text=Clusters%3A%20se%20define%20como%20una,cerca%20geogr%C3%A1ficamente%20unas%20de%20otras>.
- Chafik Ingeniería. (29 de Noviembre de 2021). *Chafik Ingeniería*. Obtenido de Rehabilitación de Canal Tintal II, la entrega del canal Cundinamarca: <http://www.chafikingeneria.com.co/tintal-ii/>
- Chow, V. T. (1984). *Handbook of Applied Hydrology*. McGraw Hill Book Company.
- Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1988). *Applied Hydrology*. New York, U.S.A: McGraw-Hill International Editions, Civil Engineering Series.
- Comisión Económica para América Latina - CEPAL. (s.f.). *Tasa bruta de natalidad*. Obtenido de [https://celade.cepal.org/redatam/ryesp/cairo/WebHelp/Metalatina/tasa\\_bruta\\_de\\_natalidad.htm](https://celade.cepal.org/redatam/ryesp/cairo/WebHelp/Metalatina/tasa_bruta_de_natalidad.htm)
- Comisión Económica para América Latina. (s.f.). *Tasa bruta de mortalidad*. Obtenido de [https://celade.cepal.org/redatam/ryesp/cairo/WebHelp/Metalatina/tasa\\_bruta\\_de\\_mortalidad.htm#:~:text=Definici%C3%B3n%3A,de%20ese%20per%C3%ADodo%3B%20por%20mil](https://celade.cepal.org/redatam/ryesp/cairo/WebHelp/Metalatina/tasa_bruta_de_mortalidad.htm#:~:text=Definici%C3%B3n%3A,de%20ese%20per%C3%ADodo%3B%20por%20mil).
- Conesa Fernández, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

- Consejo de Estado. (s.f.). *Modificación de las Plantas de Personal de chía*. Obtenido de [https://www.consejodeestado.gov.co/documentos/boletines/PDF/25000-23-24-000-2007-00203-02\(3756-15\).pdf](https://www.consejodeestado.gov.co/documentos/boletines/PDF/25000-23-24-000-2007-00203-02(3756-15).pdf)
- Consortio Ambiental Metro de Bogotá. (2021). *Actualización Estudio de Impacto Ambiental y Social de la Primera Línea del Metro de Bogotá*. Bogotá D.C.
- Consortio Ambiental Metro de Bogotá Línea 1 . (2022).
- Consortio L1, 2. (2014). *Estudio metro subterráneo L1*.
- Consortio METRO BOG, SISTRA, INGETEC y FDN. (2019). *Estructuración Técnica del Tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB) - Estudio de Impacto Ambiental y Social*. Bogotá D.C.
- Consortio METRO BOG, SISTRA, INGETEC y FDN. (2019). *Estructuración Técnica del Tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB) - Estudio de Impacto Ambiental y Social*. Bogotá D.C.
- Corantioquia. (01 de 03 de 2022). *Concepto de Pasivo Ambiental y Criterios Mínimos para la jurisdicción de Corantioquia*. Obtenido de Corantioquia: <https://www.corantioquia.gov.co/concepto-de-pasivo-ambiental-y-criterios-minimos-para-la-jurisdiccion-de-corantioquia/>
- Corporación Financiera Internacional - IFC y Grupo del Banco Mundial. (s.f.). *Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad*.
- Cryan, P. (2003). Seasonal distribution of migratory tree bats (*Lasiurus* and *Lasionycteris*) in North America. *Journal of Mammalogy*, 84(2), 579–593. doi:10.1644/1545-1542(2003)084<0579:SDOMTB>2.0.CO;2
- Decreto 4002 de 2004, Por el cual se reglamentan los artículos 15 y 28 de la Ley 388 de 1997 (El Presidente de la República de Colombia).
- Decreto 555 de 2021, Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C (Alcaldía Mayor de Bogotá , D.C ).
- Decreto 555 de 2021, Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. (Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.).
- Decreto 555 del 2021, Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. (Alcaldía de Bogotá).
- Decreto 623 de 2011, Por medio del cual se clasifican las áreas-fuente de contaminación ambiental Clase I, II y III de Bogotá, D.C., y se dictan otras disposiciones (Alcaldesa de Bogotá).
- Delgado, F. A. (2012). *Guía Metodológica; Zonificación Ambiental de Áreas de Interés Petrolero*. Bogotá D.C.

- Deng, G., & Yimam, I. (2020). Ecosystem roles of birds: a review on birds' conservation insight. *International Journal of Zoology and Animal Biology*, 3(4): 000236.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2018). *Necesidades Básicas Insatisfechas*. Obtenido de <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=a12868a0ed8144cd86854e191f8afa17>
- Departamento Nacional de Planeación. . (2022). <https://pazvictimas.dnp.gov.co/Paz-con-enfoque-territorial/Paginas/pdt.aspx>.
- Docplayer. (1 de Abril de 2022). Obtenido de [docplayer.es/95031651-li-comite-veedor-proyecto-las-americas-interventoria-ingenieria-de-proyectos-sas-contratista-de-obra-consorcio-desarrollo.html](http://docplayer.es/95031651-li-comite-veedor-proyecto-las-americas-interventoria-ingenieria-de-proyectos-sas-contratista-de-obra-consorcio-desarrollo.html)
- EAAB . (2020). *Norma Técnica de Servicio NS -085”, Subcomité de Diseño de Alcantarillado, V 4.1*. Bogotá D.C.
- EAAB. (2019). *Contrato de Consultoría No. 1-2-25500-0951-2018 - Actualización del Diseño Definitivo de la Estructura de Descarga del Túnel de Emergencia del Interceptor Tunjuelo-Canoas y Diseño Definitivo de la Descarga a Gravedad del Canal Cundinamarca*. Bogotá D.C.
- EAAB ESP. (2014). *Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá*. Obtenido de [https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EAB2/Home/acueducto-y-alcantarillado/la-infraestructuraAcueducto/plan-maestro-de-abastecimiento/demanda!/ut/p/z1/7Vhdb-l4FP0rmUpluw8hjp2EpG98LZQd2kJhKHlY5DgOeDYf1HFgmF8\\_Dky7haZkRojVaJcl5Dj33nOd42NH15qrPWpujFdsjgVLYh](https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EAB2/Home/acueducto-y-alcantarillado/la-infraestructuraAcueducto/plan-maestro-de-abastecimiento/demanda!/ut/p/z1/7Vhdb-l4FP0rmUpluw8hjp2EpG98LZQd2kJhKHlY5DgOeDYf1HFgmF8_Dky7haZkRojVaJcl5Dj33nOd42NH15qrPWpujFdsjgVLYh)
- EAAB y Estudios Técnicos y Construcciones S.A.S. (2019). *Contrato de Consultoría No. 1-2-25500-0951-2018 - Actualización del Diseño Definitivo de la Estructura de Descarga del Túnel de Emergencia del Interceptor Tunjuelo Canoas y Diseño Definitivo de la Descarga a Gravedad del Canal Cundinamarca*. Bogotá D.C.
- Ebersign. (1 de Abril de 2022). Obtenido de <http://ebersign.com/senalizacion/obras.php>
- Economipedia. (s.f.). <https://economipedia.com/definiciones/densidad-de-poblacion.html>.
- Ecopetrol. (s.f.). *Diagnóstico ambiental Plan Parcial de Renovación Urbana del Centro Empresarial Ecopetrol*.
- Eduardo Trujillo, V. M. (2008). Ajuste del Equilibrio Químico del Agua Potable con Tendencia Corrosiva por Dióxido de Carbono . *Información Tecnológica*, 90.
- Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Duran . (2 de Febrero de 2022). Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=3CC11GI2oTw>
- Energy management Magazine*. (04 de Abril de 2022). Obtenido de <https://e-management.mx/2015/10/09/recomendaciones-para-la-instalacion-de-cables-de-energia/>

- Fondo de Desarrollo Local de Puente Aranda – Continental de Fumigaciones Ltda. (2014). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Obtenido de Diagnóstico Sanitario Ambiental Canal Albina y Canal Río Seco: [https://oab.ambientebogota.gov.co/?post\\_type=dlm\\_download&p=3489](https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=3489)
- FOPAE, & UNAL. (2011). *Estudio de modelación geotécnica del fenómeno de subsidencia en la ciudad de Bogotá D.C.* Bogotá.
- Franco, A., Bravo, G., Rosselli, L., Romero, M., Múnera, C., Rodríguez, A., . . . Chaves, J. (2005). Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Colombia. En A. Franco, & G. Bravo, *Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en los Andes Tropicales* (págs. 117-282). Conservación Internacional, Birdlife.
- Gallina, S., & López, C. (2011). *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. México: Instituto de ecología, A.C. - INECOL.
- Gestión Preventiva y Saneamiento Ambiental. (12 de Abril de 2022). Obtenido de <https://saneamientoambiental.co/que-es-una-red-de-alcantarillado-2/>
- Gómez Alzate. (2012). *Criterios metodológicos para el análisis de la calidad visual del paisaje urbano y su sostenibilidad*. In 1 congreso internacional en gestión y control de la calidad del aire, auditiva y visual.
- Gonzales, L. (2013). Nitrogeno amoniacal, importancia de su determinación.
- Gutierrez Rey, H. (1991). *Clasificaciones climáticas*. Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras, HIMAT: Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras, HIMAT.
- Hammen, V. d. (1960). *Estratigrafía del Terciario y Maestrichtiano Continentales y Tectogénesis de los Andes Colombia*. *Servi. Geol. Nal. Geol. No 6 Bogotá, Colombia*. Bogotá.
- HELMENS, K. & VAN der HAMMEN T. (1995). *Memoria explicativa de los mapas del Neógeno y Cuaternario de la Sabana de Bogotá-cuenca alta del río Bogotá*. IGAG.
- Helmens, K. (1990). *Neogene-Quaternary geology of the High Plain of Bogotá, Eastern*. Berlin: Gebrüder Borntraeger.
- HIMAT. (mayo de 1990). *Técnicas Estadísticas Aplicadas en el Manejo de Datos Hidrológicos y Meteorológicos*. Obtenido de Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras : <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/009198/009198.pdf>
- Hjelmfelt, J., & Cassidy, J. J. (1976). *Hydrology for Engineers and Planners*. Ames, Iowa: Iowa State University Press.
- HUBACH, E. (1957). *Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y alrededores; Serv. Geol. Nal. Bol. Geol.* (Vol. Vol. 5). Bogotá.

- ICONTEC. (Mayo de 2006). *Norma Técnica Colombiana NTC 2505*. Obtenido de [https://www.ugc.edu.co/pages/juridica/documentos/institucionales/NTC\\_2505\\_Instalaciones\\_Suministro\\_De\\_Gas.pdf](https://www.ugc.edu.co/pages/juridica/documentos/institucionales/NTC_2505_Instalaciones_Suministro_De_Gas.pdf)
- IDEAM. (1989). *Estudio del Régimen de Temperaturas en Colombia*. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2001). *El Medio Ambiente en Colombia: El Agua*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente.
- IDEAM. (2007). *Estudio de la caracterización climática de Bogotá y Cuenca Alta del Río Tunjuelo*. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2007). *Modelo institucional del IDEAM sobre el efecto climático de los fenómenos El Niño y La Niña en Colombia*. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2018). *Manual de campo inventario forestal nacional de Colombia*. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2019). *Glosario Meteorológico*. Bogotá D.C.: Subdirección de Meteorología.
- IDEAM. (27 de octubre de 2021). *Atlas de Radiación Solar, Ultravioleta y Ozono de Colombia*. Obtenido de <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasRadiacion.html>
- IDEAM. (24 de octubre de 2021). *Atlas de Viento de Colombia*. Obtenido de <http://atlas.ideam.gov.co>
- IDEAM. (2021). *Índice de Calidad del Agua en corrientes superficiales (ICA) - Hoja metodológica versión 1,1*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/11769/646961/3.02+HM+%C3%8Dndice+Calidad+Agua.pdf/310580af-1ed1-4cbf-ade3-9d8c529c4220>
- IDEAM. (s.f.). *Atlas Climatológico de Colombia 1981-2010*. Bogotá D.C.
- IDIGER, I. D. (Marzo de 2021). *Secretaría distrital de planeación*. Obtenido de <http://www.sdp.gov.co/micrositios/pot/documentos>
- Imran1, A., J. D. Dietz, M., Mutoti, G., Taylor, J. S., M. ASCE, & Randall5, A. A. (2005). Modified Larsons Ratio Incorporating Temperature, Water Age, and Electroneutrality Effects on Red Water Release. *JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING © ASCE*, 1514.
- Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital*,. (2021). Obtenido de <https://www.ideca.gov.co/>
- INGETEC. (2018). *Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del Metro de Bogotá, Informe de diseño geotécnico de cimentaciones del proyecto*.
- Instituto Distrital de Patrimonio Cultural (IDPC). (12 de 30 de 2019). [https://idpc.gov.co/Transparencia/Planeaci%C3%B3n%202019/mayo%202020/Procedimientos/Procedimiento\\_estudio\\_intervencion\\_Bienes\\_Muebles\\_monumentos\\_V2.pdf](https://idpc.gov.co/Transparencia/Planeaci%C3%B3n%202019/mayo%202020/Procedimientos/Procedimiento_estudio_intervencion_Bienes_Muebles_monumentos_V2.pdf). Obtenido de [https://idpc.gov.co/Transparencia/Planeaci%C3%B3n%202019/mayo%202020/Procedimientos/Procedimiento\\_estudio\\_intervencion\\_Bienes\\_Muebles\\_monumentos\\_V2.pdf](https://idpc.gov.co/Transparencia/Planeaci%C3%B3n%202019/mayo%202020/Procedimientos/Procedimiento_estudio_intervencion_Bienes_Muebles_monumentos_V2.pdf)

- Instituto Humboldt. (2021). *Glosario. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos*. Obtenido de <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/glosario>
- Jardín Botánico José Celestino Mutis. (2017). *Protocolo para el manejo de la avifauna en los tratamientos de Silvicultura del arbolado urbano en el Distrito Capital*. Bogotá.
- Jiménez Cisneros, B. E. (2002). *La contaminación ambiental en Mexico*. México D.F: Limusa.
- Julivert, M. (1961). I papel de la gravedad y la erosión en las estructuras del borde oriental de la Sabana de Bogotá. *Boletín de Geología*, 5-20.
- Jung, K., Molinari, J., & Kalko, E. (2014). Driving factors for the evolution of species-specific echolocation call design in new world free-tailed bats (Molossidae). *PLOS ONE*, 9(1), 1-9. doi:10.1371/journal.pone.0085279
- MADS. (s.f.). Decreto 1076 de 2015. *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*.
- MADS y ANLA. (2018). *Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia*.
- MADS y ANLA. (2018). *Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales*. Bogotá D.C.
- Matsuoka, R. H., & Kaplan, R. (2008). *People needs in the urban landscape: analysis of landscape and urban planning contributions*. (Vol. 84(1)). Landscape and urban planning.
- MAVDT. (s.f.). Resolución 0627 de 2016. *Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental*.
- Metro. (2018). *Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del Metro de Bogotá*. Obtenido de Participación social: <https://www.metrodebogota.gov.co/sites/default/files/eias18052018/9.%20PARTICIPACI%c3%93N%20SOCIAL.pdf>
- Ministerio de Agricultura. (1978). *Decreto 1608 de 1978. Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=8241>
- Ministerio de Medio Ambiente. (1996). *Decreto 1791 de 1996. Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1296#:~:text=Salvoconducto%20de%20movilizaci%C3%B3n.,Salvoconducto%20de%20removilizaci%C3%B3n>.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2002). *Resolución 584 de 2002. Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas*. Obtenido de <https://corponarino.gov.co/expedientes/juridica/2002resolucion548.pdf>

- Monsalve, G. (1995). *Hidrología en la Ingeniería*. Bogotá D.C: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Morrison, M., Marcot, M., & Mannam, R. (2006). *Wildlife- habitat relationships. Concepts and applications*. . Washington DC: Island Press.
- Mundo Prefabricados. (21 de Enero de 2022). Obtenido de <https://www.mundoprefabricados.com/productos/carcamo/>
- Murillo-Moreno, F. J., & Trivas-Lara, T. S. (2006). Caracterización taxonómica y aspectos ecológicos de la fauna de ofidios de la cuenca hidrográfica del río Cabí, Chocó-Colombia. *Revista Institucional*, 24, 43-53.
- Nestor, R., & Galvis, B. (2005). Relación entre PM2.5 y PM10 en la ciudad de Bogotá . *Revista de Ingeniería Universidad de Los Andres* , 54-60.
- Organización de las Naciones Unidas - ONU. (30 de 03 de 2022). *Rendición de Cuentas Unidad de Búsqueda de personas dadas por Desaparecidas*. Obtenido de <https://www.hchr.org.co/index.php/77-boletin/analisis/4441-quienes-son-victimas-en-colombia#:~:text=En%20t%C3%A9rminos%20generales%20define%20como,conflicto%20armado%20interno%5B4%5D>.
- Organización de las Naciones Unidas - ONU. (s.f.). *Refugiados y migrantes*. Obtenido de <https://refugeesmigrants.un.org/es/definiciones#:~:text=definiciones%20de%20refugiados-,Migrante,utilizados%2C%20legales%20u%20otros%C2%BB>.
- Organización Meteorológica Mundial, OMS. (24 de octubre de 2021). *Capítulo 15. Observación de las nubes*. Obtenido de [https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=4074](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4074)
- Paternina, R., & Capera, V. (2017). *Atractus crassicaudatus - Serpiente Sabanera* Catalogo de Anfibios y Reptiles de Colombia. 7-13.
- PBR Technology. (4 de Enero de 2022). Obtenido de <https://pbrcolombia.com/proyectos/>
- Peña Guzmán, C. A. (2016). El ciclo urbano del agua en Bogotá, Colombia: estado actual y desafíos para la sostenibilidad. *Tecnología y ciencias del agua*, 7(6), 57-71. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-24222016000600057&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222016000600057&lng=es&tlng=es).
- Perfhora - Perforación Horizontal y Aplicaciones, S.L. (24 de Enero de 2022). Obtenido de <http://www.perfhora.es/perforacion-dirigida/perforacion-horizontal-dirigida>
- Personería de Bogotá. (28 de abril de 2020). *Guardianes de los Derechos*. Obtenido de Se disparan los casos de violencia intrafamiliar: <https://www.personeriabogota.gov.co/sala-de-prensa/notas-de-prensa/item/718-se-disparan-casos-de-violencia-intrafamiliar>
- Ponce, V. M. (1989). *Engineering Hydrology, Principles and Practices*. New Jersey, USA: Prentice Hall, Englewood Cliffs.

- Presidencia de la República . (1991). *Decreto 1842 de 1991 Nivel Nacional "Por el cual se expide el Estatuto Nacional de Usuarios de los Servicios Públicos Domiciliarios"*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3357>
- QUALITAT, B. (ENERO de 2020). *BILANZ QUALITAT*. Obtenido de <https://bilanzqualitat.es/langelier.html>
- Radio Nacional*. (04 de Abril de 2022). Obtenido de <https://www.radionacional.com.pe/informa/locales/defensoria-del-pueblo-pide-a-empresas-retiro-de-cables-aereos-en-desuso>
- Ramírez, A., Restrepo, R., & Cardeñoso, M. (1997). Indices de contaminación para caracterización de aguas continentales y vertimientos. Formulaciones. Ciencia, Tecnología y Futuro.
- Resolución 3703 de 2019, Por medio de la cual se modifica la Resolución No. 2771 de 2010 y se toman otras determinaciones (Alcaldía Mayor de Bogotá).
- Resolución 627 de 2006, Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental (MAVDT 7 de Abril de 2006).
- Rodier, J. (2009). Análisis de agua. Omega.
- Rodriguez. (2014). *Determinación del conflicto de uso del suelo para las veredas las Petacas y la correa del municipio de Puerto Rondon dentro de la cuenca del Rio Cravo Norte en el departamento de Arauca*. Bogotá: Universidad Militar.
- Romero, J. (2009). Calidad del agua. Escuela Colombiana de Ingeniería.
- SDA. (2018). *Concepto Técnico No. 07011. Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad*. Bogotá D.C.
- SDA. (s.f.). *Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2020*. Obtenido de Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá RMCAB: <http://rmcab.ambientebogota.gov.co/Pagesfiles/120721%20Informe%20Anual%20de%20Calidad%20del%20Aire%20A%C3%B1o%202020%20v2.pdf>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2012). *Sistema de Modelamiento hidrogeológico del Distrito Capital - 2012*. Bogotá.
- Secretaria Distrital de Planeación. (29 de Diciembre de 2021). *Decreto 555 del 2021*. Obtenido de por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá: <https://www.sdp.gov.co/micrositios/pot/decreto-pot-bogota-2021>
- Secretaría Distrital de Planeación. (s.f.). *Programación y Seguimiento a La Inversión*. Obtenido de Poyectos de Intervención: <https://www.sdp.gov.co/gestion-a-la-inversion/programacion-y-seguimiento-a-la-inversion/proyectos?page=16>
- Servicio Geológico Colombiano. (2004). *Cartografía geológica aplicada a la zonificación geomecánica de la Sabana de Bogotá*.

- Servicio Geológico Colombiano. (2004). *Cartografía geológica aplicada a la zonificación geomecánica de la Sabana de Bogotá*. Pg,71.
- SGC. (2012). *Propuesta de estandarización de la cartografía en Colombia*. Bogotá.
- SGC. (2015). *GEOLOGÍA DE LA PLANCHA 228 BOGOTÁ NORESTE*. Bogotá.
- Sierra Ramírez, C. (2011). *Calidad del Agua. Evaluación y Diagnóstico*. Medellín: Ediciones de la U.
- Sistema Nacional de Gestión del Riesgo . (2017). *Terminología sobre Gestión del riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazantes*. Bogotá.
- SSEGCHILE. (2018). *Red Húmeda y Seca*. Obtenido de <https://www.ssegchile.cl/red.html>
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (Julio de 2012). *CONCEPTO 693* . Obtenido de <http://basedoc.superservicios.gov.co/ark-legal/SSPD/details;jsessionid=E3B40C221FB6089F0303E12CE8FF6F6E?docId=69f1f85a-726f-4850-881b-290b9de2ac05&channel=%2FP%2FPROPIEDAD+DE+LAS+REDES+POR+MEDIO+DE+LAS+CUALES+SE+PRESTA+UN+SERVICIO+PUBLICO&subEspacio=#:~:t>
- Transportes RyA*. (04 de Abril de 2022). Obtenido de <http://www.transportesrya.com/portfolio/transporte-de-materiales/>
- Turner, B. S. (1993). Outline of a Theory of Human Rights, en *Sociology*. 489-512.
- UNESCO. (2022). <https://es.unesco.org/themes/patrimonio-cultural-inmaterial>.
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres - UNGRD. (19 de Agosto de 2020). Obtenido de Riesgo por movimientos en masa en Colombia : <https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Noticias/2020/Riesgo-por-movimientos-en-masa-en-Colombia.aspx#:~:text=%E2%80%8BLos%20movimientos%20en%20masa,de%20la%20fuerza%20de%20gravedad>.
- Van der Hammen. (1990). *Estratigrafía palinológica de la Sabana de Bogotá, cordillera oriental de Colombia*. Bogotá.
- VAN der HAMMEN, T. (2003). *La estratigrafía e historia del Neógeno y Cuaternario de la cuenca alta del río Bogotá: una evaluación después de completar el mapeo*. IGAG.
- Vargas, M. R., & Díaz Granados, D. M. (s.f.). *Curvas Sintéticas Regionalizadas de Intensidad - Duración - Frecuencia para Colombia*.
- Vélez, J. J., Puricelli, M., & López, U. F. (2009). *Parameter Extrapolation to Ungauged Basins*. *Hydrology and Earth System Sciences* 13.
- Vermouth, N. T. (2007). *QUIMICA TEORÍA Y PRACTICA VIRTUAL*. Codoba Argentina: UNIVERSITAS.

- Villareal, H., Álvarez, M., Córdona, S., Escobar, F., Fragua, G., Gast, F., . . . Umaña, A. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogota, Colombia: Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Villota, H. (2005). *Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación*. Bogotá: IGAC.
- Wu, J. (2002). *Effects of changing scale on landscape pattern analysis: scaling relations*. Landscape ecology.