

**“ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA DEL TRAMO 1 DE LA PRIMERA
LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ”**

ANEXO 1

**NUMERAL 4: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA
OPTIMIZACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS DISEÑOS**

ET-19: ESTUDIO AMBIENTAL

BOGOTÁ D. C., NOVIEMBRE DE 2016

CONTENIDO

1.1	INTRODUCCIÓN.....	4
1.2	OBJETIVOS.....	5
1.2.1	GENERAL.....	5
1.2.2	ESPECÍFICOS.....	5
1.3	ALCANCE.....	6
1.4	METODOLOGÍA.....	7
1.5	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	7
1.5.1	Resumen ejecutivo.....	7
1.5.2	Generalidades.....	8
1.5.2.1	Introducción.....	8
1.5.2.2	Objetivos.....	8
1.5.2.3	Antecedentes.....	8
1.5.2.4	Metodología.....	8
1.5.3	Legislación aplicable.....	8
1.5.4	Descripción del proyecto.....	9
1.5.4.1	Localización.....	9
1.5.4.2	Características del proyecto.....	9
1.5.4.3	Proceso constructivo del proyecto.....	14
1.5.5	CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO.....	14
1.5.5.1	Áreas de influencia.....	14
1.5.5.1.1	Área de influencia directa (AID).....	14
1.5.5.1.2	Área de influencia indirecta (AI).....	15
1.5.6	LINEA BASE AMBIENTAL.....	15
1.5.6.1	Medio abiótico.....	15
1.5.6.1.1	Componente geosférico.....	15
1.5.6.1.2	Componente hidrosférico.....	16
1.5.6.1.3	Componente atmosférico.....	20
1.5.6.2	Medio biótico.....	24
1.5.6.2.1	Estructura Ecológica Principal (EPP).....	25
1.5.6.2.2	Vegetación.....	25

1.5.6.2.3	Fauna.....	27
1.5.6.3	Medio socioeconómico.....	27
1.5.6.3.1	Estudios de Arqueología Preventiva.....	28
1.5.6.3.2	Información sobre población a reasentar.....	28
1.5.7	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	30
1.5.8	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	30
1.5.8.1	Aguas superficiales.....	30
1.5.8.2	Aguas subterráneas.....	30
1.5.8.3	Vertimientos.....	31
1.5.8.3.1	Para cuerpos de agua.....	31
1.5.8.3.2	Para suelos.....	31
1.5.8.4	Ocupación de cauce.....	32
1.5.8.5	Residuos sólidos.....	32
1.5.8.6	Materiales de construcción.....	33
1.5.9	EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	33
1.5.9.1	Identificación y evaluación de impactos.....	33
1.5.9.1.1	Sin proyecto.....	34
1.5.9.1.2	Con proyecto.....	34
1.5.10	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	34
1.5.11	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).....	35
1.5.11.1	Medio abiótico.....	35
1.5.11.2	Medio biótico.....	36
1.5.11.3	Medio social.....	37
1.5.12	PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO.....	37
1.5.13	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	38
1.5.14	PRESUPUESTO.....	38
1.5.15	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....	39
1.5.16	DOCUEMNTACIÓN PARA INCORPORAR A LOS PLIEGOS PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Y SU PRESUPUESTO (CONTRATISTA-INTERVENTORÍA).....	39
1.5.17	ANEXOS.....	39

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL ESTUDIO AMBIENTAL

1.1 INTRODUCCIÓN.

Este capítulo, contiene las obligaciones del consultor en materia de gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, para la elaboración de la actualización del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la construcción y operación de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB), de las estaciones, patios y talleres y demás infraestructura asociada para la ciudad de Bogotá D.C, incluyendo sus obras complementarias dentro de las cuales se incluyen las troncales de Transmilenio afectadas por las obras del Metro.

El proyecto consiste en desarrollar estudios y alineados con los términos de referencia aplicados a los estudios de impacto ambiental para un proyecto de inversión del tipo del proyecto PLMB, en el marco normativo nacional, de la licencia ambiental del proyecto y sus alcances ambientales correspondientes. Además de la aplicación de los Principios de Ecuador en el proyecto, así como de los estándares de desempeño definidos por la Corporación Financiera Internacional, como referente de las salvaguardias de la banca multilateral, a efecto de valorar el nivel de alineamiento del proyecto con este tipo de requerimientos.

El Estudio de Impacto Ambiental se debe elaborar teniendo en cuenta como referencia la normatividad ambiental aplicable a proyectos de similares condiciones, de seguridad y salud en el trabajo vigente, así como los componentes de la gestión ambiental y de seguridad y salud en el trabajo que maneja el IDU como parte de sus proyectos de infraestructura.

A efectos de valorar el grado de alineamiento de los estudios ambientales y sociales a desarrollar respecto del proyecto PLMB frente a normas de referencia establecidas por la Corporación Financiera Internacional (IFC), es necesario considerar la aplicación de los estándares de desempeño de IFC en los estudios ambientales y sociales a presentar, por lo anterior se requiere que el consultor seleccionado tenga en cuenta dichos estándares, así como los Términos de Referencia a continuación presentados.

El IFC con miras a fomentar un desarrollo sostenible ambiental y social, ha creado 8 normas de desempeño que hacen parte integral de la gestión del riesgo de proyectos de inversión. Estas normas presentan los compromisos, las funciones y las responsabilidades que deben aplicar todos los clientes de la IFC durante todo el ciclo de su inversión. Las ocho (8) Normas de Desempeño son las siguientes:

- Norma de Desempeño 1: Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales.
- Norma de Desempeño 2: Trabajo y condiciones laborales.
- Norma de Desempeño 3: Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación.
- Norma de Desempeño 4: Salud y seguridad en la comunidad.

- Norma de Desempeño 5: Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario.
- Norma de Desempeño 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos.
- Norma de Desempeño 7: Pueblos indígenas.
- Norma de Desempeño 8: Patrimonio cultural.

Con base en lo anterior, se requiere establecer que los estudios ambientales del proyecto PLMB están alineados con los parámetros y orientaciones establecidas en los estándares de desempeño del IFC.

1.2 OBJETIVOS.

1.2.1 GENERAL.

El objetivo general del Estudio de Impacto Ambiental es realizar un valoración ambiental siguiendo los lineamiento establecidos de los Principios de Ecuador¹ en el proyecto (políticas de la IFC para asegurar el cumplimiento en temas sociales y ambientales), así como de los estándares de desempeño definidos por la Corporación Financiera Internacional, como referente de las salvaguardias de la banca multilateral, con el fin de identificar, definir y evaluar los impactos y/o afectaciones del medio ambiente y de sus áreas de influencia del proyecto de construcción y operación de la Primera Línea del Metro de Bogotá, de las estaciones, patios y talleres y determinar las medidas de manejo ambiental y de seguridad y salud en el trabajo a implementar durante las etapas de construcción y operación.

1.2.2 ESPECÍFICOS.

Los objetivos específicos que se deben alcanzar con la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para la construcción y operación de la primera línea del metro de Bogotá (PLMB) y su infraestructura asociada, son como mínimo:

- Recopilar y obtener información que permita describir las condiciones del medio ambiente físico, biótico y social existentes, sobre el cual se construirá y operará la PLMB, en el área de influencia del proyecto.
- Realizar el Estudio de Impacto Ambiental con base en información primaria y secundaria, además de contar con las técnicas y métodos necesarios, que ayuden a hacer del estudio un verdadero instrumento de toma de decisiones.
- Describir y caracterizar el medio ambiente donde se pretende realizar el proyecto, identificando las áreas de manejo especial y/o ambientalmente sensibles que deban ser manejadas especialmente durante el desarrollo del proyecto.

¹ El 4 de junio de 2003, diez bancos líderes de siete países anunciaron la adopción de los "Principios de Ecuador", una serie de directrices elaboradas y asumidas de manera voluntaria por los bancos para la gestión de temas sociales y ambientales en relación con el financiamiento de proyectos de desarrollo.

- Identificar y evaluar los impactos que pueda producir el proyecto, efectuando la caracterización de cada uno.
- Diseñar un plan de manejo ambiental que contenga las medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de los efectos negativos generados por el proyecto.
- Diseñar los programas de seguimiento y monitoreo ambiental que permitan evaluar la pertinencia, eficiencia y eficacia del Plan de Manejo Ambiental para las etapas de construcción y operación.
- Elaborar el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo para la etapa de construcción del proyecto.
- Diseñar el plan de emergencias y contingencias sobre la base de la identificación y evaluación de los riesgos naturales y antrópicos vinculados a la construcción del proyecto.
- Diseñar el cronograma de actividades ambientales y de seguridad y salud en el trabajo, así como el presupuesto que incurrirá con motivo de la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, y que estará a cargo del Contratista.
- Realizar los monitoreos de calidad ambiental y analizar los resultados comparándolos con la normatividad vigente, con el fin de verificar el cumplimiento de las normas. Así mismo, mediante modelos definir los estimativos de contaminación para predecir las condiciones e impactos que tendrán las zonas aledañas al proyecto durante la etapa de construcción y operación.
- Entregar a la Interventoría los documentos y requisitos necesarios para la obtención de los permisos y autorizaciones ambientales y de seguridad y salud en el trabajo, para que realice su revisión y aprobación, y posteriormente entrega a la Gerencia del Metro, para que efectúe el trámite ante las Entidades correspondientes.
- Realizar un estudio preventivo de arqueología en el área de influencia directa del proyecto que permita identificar hallazgos de importancia para la ciudad y el país, definiendo sus medidas de manejo.
- Identificar, describir y cuantificar de las zonas verdes y blandas susceptibles de afectación del proyecto.
- Realizar el inventario forestal y de zonas verdes.
- Incluir la participación de las comunidades afectadas, desarrollando procesos de información, discusión y concertación -si es el caso- de los impactos generados por el proyecto y medidas propuestas. Los resultados de este proceso, se consignarán en las respectivas actas, que permitan certificar el trabajo realizado con las comunidades.²

1.3 ALCANCE.

El EIA es un instrumento para la toma de decisiones sobre proyectos, obras o actividades con base en el cual se definen las correspondientes medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de los impactos ambientales y de seguridad y salud en el trabajo que generará el proyecto. En tal sentido, el alcance involucra:

² Esta información se deberá tomar del Estudios Sociales.

- La racionalización en el uso de los recursos naturales, minimizando los riesgos e impactos ambientales negativos, que pueda ocasionar el futuro proyecto y potenciando los impactos positivos.
- La definición de diferentes programas, obras o actividades del proyecto.
- La recopilación de información primaria y secundaria a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas necesaria para cumplir con los objetivos del contrato de consultoría.
- Dimensionar y evaluar cualitativa y cuantitativamente los impactos producidos por el proyecto, de tal manera que se establezca el grado de afectación y vulnerabilidad de los ecosistemas, los riesgos existentes y los hallazgos arqueológicos. Expresar claramente, los impactos sobre los cuales aún existe un nivel de incertidumbre.
- Proponer soluciones para todos y cada uno de los impactos identificados, estableciendo el conjunto de estrategias, planes y programas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). Este último, debe formularse a nivel de diseño, y por lo tanto incluirá justificación, objetivos, alcances, tecnologías a utilizar, resultados a lograr, indicadores de seguimiento y monitoreo (cualitativos y cuantitativos), costos y cronogramas de inversión y ejecución.

1.4 METODOLOGÍA

El consultor debe formular la metodología detallada para el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental, la cual debe contener las actividades a desarrollar para la obtención de cada producto señalado dentro del presente capítulo, los recursos, así como el cronograma detallado de las actividades para el cumplimiento del presente contrato. Debe incluir las fechas específicas para la entrega de productos parciales del EIA y del producto definitivo. Dicha metodología debe ser enviada a la Interventoría para su revisión y aprobación.

1.5 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

El Estudio de Impacto Ambiental debe contener como mínimo lo incluido en el presente numeral.

1.5.1 Resumen ejecutivo.

El Estudio de Impacto Ambiental debe presentar un resumen ejecutivo el cual debe contener una síntesis del proyecto, las características relevantes del área de influencia, las obras y acciones básicas de la construcción y operación, el método de evaluación ambiental seleccionado, la jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales significativos, la zonificación ambiental y de manejo, los criterios tenidos en cuenta para las tecnologías seleccionadas para la prevención, control, mitigación y compensación de los impactos identificados, aspectos relevantes del plan de manejo ambiental y de las necesidades de aprovechamiento de recursos con sus características principales. Adicionalmente, especificar el costo total del proyecto y del Plan de Manejo Ambiental.

El resumen ejecutivo debe ser una síntesis de los principales elementos del EIA, de tal forma que permita tener una visión general del proyecto, las particularidades del medio

donde se pretende desarrollar, los impactos significativos y los programas ambientales identificados para su manejo.

1.5.2 Generalidades.

1.5.2.1 Introducción.

Indicar los aspectos relacionados con el tipo de proyecto, localización, justificación, construcción y operación. Especificar los mecanismos, procedimientos y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información, grado de incertidumbre de la misma, así como las fechas durante las cuales se llevaron a cabo los estudios de cada uno de los componentes.

De manera resumida, hacer una descripción general del contenido de cada uno de los capítulos que contenga el estudio y de los profesionales participantes.

1.5.2.2 Objetivos.

Definir los objetivos generales y específicos referentes al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, teniendo como base la descripción, caracterización y análisis del ambiente en el cual se pretende desarrollar el proyecto, obra o actividad, la identificación y evaluación de los impactos y la ubicación y diseño de las medidas de manejo, con sus respectivos indicadores de seguimiento y monitoreo.

1.5.2.3 Antecedentes.

Presentar los aspectos relevantes del proyecto hasta la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental con énfasis en: justificación, estudios e investigaciones previas, trámites anteriores ante autoridades competentes, en el área de influencia del proyecto y otros aspectos que se consideren pertinentes.

1.5.2.4 Metodología.

Presentar la metodología utilizada para la realización del Estudio de Impacto Ambiental, elaborado con base en información primaria, obtenida a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, incluyendo los procedimientos y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información, así como las fechas durante las cuales se llevaron a cabo los estudios de cada uno de los componentes (cronograma de actividades del EIA). Lo anterior será complementado con la información secundaria requerida, según sea el caso.

1.5.3 Legislación aplicable.

La elaboración del Estudio se fundamenta en requisitos de tipo legal tendientes a garantizar el desarrollo sostenible en la ejecución de proyectos de infraestructura. Las leyes, normas, manuales, guías, entre otros, que apliquen al proyecto deben relacionarse en el presente capítulo.

Se deben especificar las directrices contractuales, la reglamentación aplicable, así como todo acto o disposición administrativa que regule las obligaciones y demás cumplimientos en relación con el medio ambiente.

1.5.4 Descripción del proyecto.

El consultor coordinará internamente la información de diseño y especificaciones técnicas necesarias para desarrollar el componente ambiental, tal como: demanda de recursos, volúmenes generados de residuos, escombros, RCD, diseño de sistemas de tratamientos de aguas, volúmenes de vertimientos, demanda de agua, manejo integral de residuos; etc.

1.5.4.1 Localización.

Especificar de manera esquemática, la localización del proyecto y su área de influencia. Se debe localizar el proyecto en un plano georreferenciado en coordenadas planas (magna sirgas origen Bogotá D.C.) a escala 1:25.000 o mayores.

1.5.4.2 Características del proyecto.

Especificar los objetivos y las características técnicas del proyecto en las diferentes etapas, acompañada de los respectivos diseños a nivel de factibilidad de la infraestructura a construir y/o a adecuar. Señalar las necesidades e intervenciones de recursos naturales.

Igualmente, se debe informar la duración del proyecto y presentar el cronograma estimado de actividades, los costos estimados y la estructura organizacional del mismo.

Presentar la estructura de la gestión ambiental y de seguridad y salud en el trabajo, así como sus funciones para la ejecución del proyecto.

Se deberá Describir, calcular, dimensionar, diseñar y ubicar en planos o mapas (planta, perfil y cortes típicos), las siguientes actividades para las etapas de construcción y operación del proyecto:

- Infraestructura existente:
 - El tipo de vías, líneas férreas e infraestructura.
 - Estado actual de las vías e infraestructura que va a ser utilizada o modificada por el proyecto.
 - Clasificación de las vías de acuerdo con lo establecido por el Ministerio de Transporte.
 - La información sobre la infraestructura existente debe presentarse en planos a escala 1:25.000 o más detallada.

- Fases y actividades del proyecto:
 - Se deberá incluir la descripción de cada una de las fases bajo las cuales se desarrollará el proyecto de construcción, incluyendo las actividades previas y de construcción, así como las actividades de salvamento,

desmantelamiento, restauración, cierre y clausura y/o terminación de todas las acciones, usos del espacio, actividades e infraestructura temporal y permanente relacionados y asociados con el desarrollo del proyecto.

▪ Diseño del proyecto:

Se deben presentar las características técnicas del proyecto para cada una de las fases mencionadas, incluyendo los diseños a nivel de factibilidad de cada una de las obras de infraestructura que hacen parte del proyecto.

- Trazado y características geométricas de la línea a construir objeto del proyecto:

▪ Trazado y características geométricas:

- Derecho de vía.
- Diagrama de masas (material de relleno y excavación).
- Volumen estimado de remoción de la vegetación y descapote.
- Volumen estimado de cortes y rellenos.
- Taludes previstos en cortes y terraplenes
- Velocidad de proyecto de la línea de metro en cuestión.
- Clasificación de la línea: mercancías, pasajeros o mixto.

▪ Superestructura:

- Regulación de los elementos componentes de la superestructura de línea.
- Factores que influyen en el dimensionamiento de la sección transversal de línea.
- Criterios de diseño para el dimensionamiento de la superestructura de línea.
- Composición de la sección transversal.
- Criterios de dimensionamiento de la sección transversal y la superestructura de línea.
- Recomendaciones de diseño de esquemas de línea.

▪ Elementos:

- Ancho de la zona o derecho de vía.
- Corona.
- Calzada.
- Bermas.
- Cunetas.
- Taludes previstos en cortes y terraplenes (estimados)
- Andenes y senderos peatonales.
- Separadores.
- Línea de chaflanes.

▪ Infraestructura de transporte del proyecto del proyecto:

- Túneles
- Puentes.

- Intersecciones a nivel o desnivel.
- Centros de control operativo.
- Obras urbanas.
- Cruces con otras obras lineales.
- Viaductos.
- Demás tipos de infraestructura que conforman el proyecto.
- Alternativas para cruces de cuerpos de agua.
- Obras en zonas no urbanas o fuera del perímetro urbano.
- Infraestructura de drenaje:
 - Infraestructura de drenaje.
 - Infraestructura de subdrenaje.
 - Cruces de corrientes de aguas superficiales.
 - Necesidades de desvíos y canalizaciones de cauces Provisionales y definitivos.
 - Interceptación de aguas subterráneas Provisionales y definitivas.
- Infraestructura de geotecnia:
 - Taludes previstos en cortes y terraplenes.
 - Obras de geotecnia .Y/o estabilidad de taludes.
- Necesidad de voladuras, empleo de explosivos u otro tipo de material que cumpla una función similar.
- Infraestructura de suministro de energía
 - Fuentes de generación de energía.
 - Calculo del campo electromagnético y su impacto en la operación.
- Infraestructura asociada al proyecto:
 - Campamentos permanentes y transitorios, sitios de acopio y almacenamiento de materiales y cualquier tipo de infraestructura relacionada con el proyecto.
 - Campamentos: Incluir cuantificación aproximada de movimientos de tierra, redes de drenaje, áreas de tratamiento disposición de residuos, zonas de almacenamiento de insumos, y sustancias y combustibles.
 - Sitios de acopio y almacenamiento de materiales:
 - Sitio de acopio y almacenamiento de combustibles y en caso de requerirse, de almacenamiento de aceites lubricantes
 - Otro tipo de infraestructura: Identificación, descripción y localización aproximada.
 - Localización de sitios para acopio y almacenamiento de materiales.
 - Ubicación de sitios para disposición de material sobrante del proyecto.
 - Localización de plantas de triturado, concreto y asfalto.
 - Alternativas de fuentes de materiales.
 - Alternativas de sitios de toma de agua.

- Alternativas para vertimientos de aguas residuales.
- Infraestructuras y servicios interceptados:
 - Redes eléctricas.
 - Redes de oleoducto y gas.
 - Redes de alcantarillado y acueducto.
 - Redes de tecnologías de la información y las comunicación.
 - Distritos de riego.
 - Vías (Red Vial Nacional, secundarias y terciarias) y Red Urbana.
 - Predios (Describir su uso: dotacional, educativo, vivienda, etc)
 - Demás infraestructura y redes interceptadas.
- Insumos del proyecto:

Para la ejecución del proyecto y de acuerdo con los diseños de factibilidad, se deberá presentar el listado y la estimación de los volúmenes de insumos que se relacionan a continuación:

 - Materiales de construcción
 - Materiales pétreos (explotados en minas y canteras usados como agregados en la fabricación de concretos, pavimentos, obras de tierra y otros productos.
 - Materiales y productos como combustibles, aceites, grasas, disolventes, entre otros. Presentar las respectivas Hojas de Seguridad para Materiales - MSDS y especificar el manejo de los insumos sobrantes.
 - Insumos procesados como concreto hidráulico, concreto asfáltico, prefabricado y triturados, entre otros.
 - Explosivos: En el evento en que exista la necesidad de demolición y/o voladuras, se deben indicar las memorias de perforación y voladura que incluya por lo menos tipo y clase de explosivo y accesorios, potencia, diseño de malla de perforación, proyecciones de fragmentación, sismicidad, tipo de almacenamiento y transporte, ubicación de polvorines. Establecer el tipo de voladura que se empleará y una estimación de las vibraciones que se prevén.
 - Material sobrante:
 - Balance de masas de los materiales de excavación y de relleno: Se debe especificar la cantidad de material a reutilizar en el proyecto.
- Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición (RCD):

Cuando se requiera realizar el manejo, transporte y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición, se debe dar cumplimiento a lo dispuesto en la Resolución 541 de 1994 expedida por este

Ministerio y demás normas concordantes, e incluir como mínimo lo siguiente para cada sitio de disposición:

- Relación de los volúmenes estimados de material a disponer en cada uno de los sitios identificados, indicando su procedencia de acuerdo con cada tramo del proyecto y determinación de la ruta a seguir por los vehículos que transportarán el material.
- Localización georreferenciada y mapas topográficos con planimetría y altimetría de los sitios potenciales para la ubicación de los sitios de disposición final de material sobrante o residuos de construcción y demolición del proyecto.
 - Análisis de factores de seguridad y riesgo de desplazamiento ante cargas externas.
 - Identificación de las viviendas y los cuerpos de agua existentes en el área propuesta de adecuación final de los sitios.
 - Parámetros de diseño a nivel de factibilidad y planos a escala 1:5.000 o más detallada, en donde se relacionen, entre otras, las obras de infraestructura necesarias para la adecuación del área (drenajes y subdrenajes, estructuras de confinamiento y contención y taludes, entre otros).
 - Planta y perfiles de la conformación final contemplada.
 - Identificación de los usos finales de cada una de los sitios propuestos.
- Residuos peligrosos y no peligrosos:

Con base en las características del proyecto se debe presentar la siguiente información:

- Clasificación de los residuos sólidos (aprovechables, especiales, de construcción y demolición, ordinarios, etc., de acuerdo con lo establecido en el Decreto 2981 de 2013 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio), y de los residuos peligrosos (según lo previsto en el Decreto 1076 de 2015 – Sección 2 del Título 6, Residuos Peligrosos, Capítulo 1).
- Estimación de los volúmenes de residuos peligrosos y no peligrosos a generarse en desarrollo del proyecto.
- Infraestructura necesaria para las estaciones, patios y talleres.
 - Tratamiento de agua potable.
 - Sistemas de tratamiento de aguas residuales.
 - Manejo integral de residuos.
 - Saneamiento básico.
 - Sistemas de almacenamiento y distribución de combustibles.
 - Áreas de lubricación y mantenimiento.
- Intervención de sitios, infraestructura de interés e importancia.

1.5.4.3 Proceso constructivo del proyecto.

Describir detalladamente el proceso constructivo definido en los diseños básicos del proyecto incluyendo la siguiente información:

- a. Descripción del proceso constructivo detallado de la obra, analizando cada una de las actividades constructivas.
- b. Localización de las estaciones y patios y talleres y de toda la infraestructura asociada a estos.
- c. Movimiento de tierras: volúmenes de material de excavación, volúmenes para terraplenes, áreas de relleno y de préstamo. Presentar un balance de masas. Volúmenes de suelo orgánico que se requiere remover.
- d. Estimativo de mano de obra durante la construcción y durante la operación.
- e. Requerimiento de demolición de viviendas u obras de infraestructura: localización, volúmenes y características.
- f. Tipo y volúmenes de materiales requeridos en la construcción.
- g. Equipos y maquinaria a utilizar en el proceso constructivo.
- h. Demanda de recursos ambientales (agua, suelo, vegetación, etc.).
- i. Estimación de los caudales de aguas residuales que se generarían, tipo y volúmenes de residuos sólidos, volúmenes de escombros, inventario de drenajes y estructura de control que se requeriría construir.
- j. Programa de desvíos de tránsito vehicular y peatonal con rutas y horarios definidos.

1.5.5 CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO.

1.5.5.1 Áreas de influencia.

El EIA debe delimitar y definir las áreas de influencia del proyecto con base en una identificación de los impactos que puedan generarse durante la construcción y operación del proyecto. En la determinación de las áreas de influencia se deben diferenciar los escenarios de construcción y operación e incluirse toda la infraestructura asociada.

Se debe presentar la metodología empleada para la definición de las áreas de influencia del proyecto, soportada con esquemas, diagramas de flujo, planos y demás información que se considere pertinente para su delimitación y definición.

1.5.5.1.1 Área de influencia directa (AID).

El área de influencia directa del proyecto, es aquella donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y operación; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada.

Esta área puede variar según el tipo de impacto y el elemento del ambiente que se esté afectando; por tal razón, se debe delimitar las áreas de influencia de tipo abiótico y biótico.

La caracterización del AID debe ofrecer una visión detallada de los medios y basarse fundamentalmente en información primaria.

Se requiere que se articule la caracterización del área de influencia con los resultados del anexo social, el cual incluye los requerimientos técnicos desde el componente social.

1.5.5.1.2 Área de influencia indirecta (All).

Área donde los impactos trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan tales impactos.

Esta área puede variar según el tipo de impacto y el elemento del ambiente que se esté afectando; por tal razón, se debe delimitar las áreas de influencia de tipo abiótico y biótico.

La caracterización del All debe ofrecer una visión detallada de los medios y basarse fundamentalmente en información secundaria y primaria.

1.5.6 LINEA BASE AMBIENTAL.

La descripción del medio incluirá la revisión, análisis y presentación de información sobre los rasgos del ambiente sobre el medio, en las áreas de influencia directa e indirecta.

La determinación de la línea base ambiental se debe adelantar mediante la recolección de información primaria y secundaria. Se debe recolectar información que contribuya y aporte herramientas para la identificación y evaluación de impactos.

1.5.6.1 Medio abiótico.

1.5.6.1.1 Componente geosférico.

1.5.6.1.1.1 Geología.

Con base en estudios existentes en la zona, se deben describir y analizar las unidades litológicas y rasgos estructurales e identificar y localizar las amenazas naturales. Presentar la información en mapas a escala 1:25.000 o mayores para el área de influencia indirecta y a escala 1:10.000 o mayores para el área de influencia directa.

1.5.6.1.1.2 Geomorfología.

Con base a la información existente, se deben describir y analizar las unidades geomorfológicas haciendo énfasis en la morfogénesis y la morfodinámica. Presentar la información en mapas a escala 1:25.000 o mayores para el área de influencia indirecta y a escala 1:10.000 o mayores para el área de influencia directa.

1.5.6.1.1.3 Suelos.

Se debe identificar el uso actual y potencial del suelo y establecer los conflictos de uso del suelo y su relación con el proyecto.

Presentar mapas a escala de 1:25.000 o mayor para el área de influencia directa, que permita apreciar las características de los suelos y relacionar las actividades del proyecto con los cambios en el uso del suelo.

Es necesario evaluar la vulnerabilidad a la contaminación de los suelos por las actividades del proyecto (combustibles, materiales residuales, derrames sustancias tóxicas, entre otros).

Se requiere verificar los usos históricos del suelo en los predios que serán intervenidos durante las obras mediante el estudio detallado de los cambios de uso de suelo para determinar potencial de contaminación de cada predio (análisis multitemporal de fotografías aéreas, información catastral, etc.), a partir de esta información, realizar un análisis sobre la posibilidad de identificar pasivos ambientales en dichos predios asociados con contaminación del suelo y el agua subterránea por actividades industriales que se hayan llevado a cabo en estos lugares.

1.5.6.1.2 Componente hidrosférico.

1.5.6.1.2.1 Hidrología.

Se deben identificar los sistemas hídricos naturales y/o artificiales superficiales y subterráneos e identificar sus patrones de drenaje y flujo. Identificar el régimen hidrológico y de caudales característicos de las principales corrientes.

Se debe obtener información sobre los Sistemas lénticos y lóticos identificados, así como las cuencas hidrográficas existentes dentro del área de influencia del componente, incluyendo zonas de recarga, las cuales deben estar localizadas en mapas a escala 1:25.000 o más detallada.

Para el área de influencia directa, se debe identificar el tipo y distribución de las redes de drenaje. Así como describir y localizar la red hidrográfica e identificar la dinámica fluvial de las fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto, nivel freático, zonas de recarga y las alteraciones del régimen natural. Realizar el inventario de las principales fuentes contaminantes, identificando el generador y tipo de vertimiento.

Se debe determinar el régimen hidrológico y los caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales de las fuentes a intervenir. Presentar la información en mapas a escala 1:25.000 o mayores para el área de influencia indirecta y a escala 1:10.000 o mayores para el área de influencia directa.

En ausencia de información oficial de series históricas de caudales, se pueden implementar metodologías de estimativos indirectos mediante técnicas de regionalización, correlaciones hidrológicas, relaciones área-precipitación-caudal, modelos de simulación hidrológica

alimentados con datos espaciales, hidroclimatológicos y de uso y cobertura del suelo, entre otros.

Estos métodos se deben implementar en aquellos cuerpos de agua en los que se proyecte intervención directa. Se debe justificar detalladamente la selección de la metodología, sus ventajas y sus limitaciones de acuerdo con la cuenca bajo estudio. Los modelos de simulación hidrológica deben estar debidamente calibrados y validados.

Para este análisis hidrológico, se debe tener en cuenta que la cantidad de información estadística empleada (series de caudal, precipitación, evaporación, entre otras), debe tener por lo menos diez (10) años de registro consecutivo. Se debe realizar siempre el tratamiento preliminar de la información utilizada para la estimación y/o análisis de caudales, es decir, se deben hacer los análisis de consistencia, homogeneidad, llenado y extensión de los datos estadísticos utilizados.

La información debe provenir de estaciones hidrometeorológicas que cuenten con protocolos de calidad de la misma, acordes con las directrices establecidas por IDEAM.

1.5.6.1.2.2 Calidad del agua.

Para las fuentes de agua superficiales que puedan ser afectados por el proyecto se debe realizar la caracterización del recurso, para los parámetros físicos: Temperatura, Conductividad eléctrica, sólidos disueltos, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, turbiedad, hidrocarburos, pH y caudal; y para los parámetros químicos: Oxígeno disuelto, Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno Total, Fósforo Total, Tensoactivos (SAAM) y aceites y grasas.

Los sitios de muestreo deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal. Servirán de base para establecer el seguimiento del recurso hídrico durante la construcción y operación del proyecto. El consultor debe presentar los métodos, técnicas, periodicidad de los muestreos, realizando el análisis de la calidad del agua a partir de la correlación de la información.

El consultor debe presentar a la interventoría para su aprobación, un protocolo para la ejecución del muestreo. El protocolo debe incluir como mínimo:

- Metodología detallada para toma de muestras.
- Metodología para procesamiento de datos.
- Programa de trabajo.
- Selección precisa de sitios.
- Calibración de equipos antes, durante y después del monitoreo.
- Forma de presentación de datos.
- Análisis y resultados.

Los resultados del monitoreo debe presentarse en un informe en donde se incluya como mínimo: objetivos (general y específicos), criterios para selección de puntos de monitoreo, descripción de las condiciones climáticas reinantes durante el tiempo de los muestreos y su incidencia en los resultados, metodología empleada para la toma de muestras, cadena de

custodia de las muestras, metodología empleada en el laboratorio para el análisis de la muestra, resultados obtenidos, comparación con la norma y análisis de resultados. Como anexos se deben presentar como mínimo: registro fotográfico, registros de campo, certificados de calibraciones de los equipos (en campo y de fábrica), planos a escala adecuada y georeferenciando los sitios donde se tomaron las muestras.

Una vez el protocolo sea aprobado por la interventoría se puede ejecutar el muestreo de calidad de agua. La ejecución de los mismos debe ser realizada bajo los protocolos y técnicas de muestreo avaladas por el IDEAM. Los laboratorios donde se analicen las muestras deben estar acreditados y el certificado vigente anexado a los informes.

1.5.6.1.2.3 Usos del agua.

Realizar el inventario y cuantificación de los usos del agua de las fuentes superficiales y subterráneas a intervenir por el proyecto.

Determinar los posibles conflictos actuales o potenciales sobre la disponibilidad y usos del agua, teniendo en cuenta el análisis de frecuencias de caudales mínimos para diferentes períodos de retorno.

1.5.6.1.2.4 Hidrogeología.

Para el área influencia indirecta, cuando por las condiciones geológicas del área, el consultor identifique unidades hidrogeológicas, debe presentar la siguiente información: identificación del tipo de acuífero y las zonas de recarga y descarga y, direcciones de flujo. La información debe ser presentada en mapas a escala 1:25.000 o mayores para el área de influencia indirecta y a escala 1:10.000 o mayores para el área de influencia directa.

Para el área de influencia del componente hidrogeológico, donde por las actividades constructivas se pueda llegar a modificar los acuíferos presentes, se debe suministrar la siguiente información:

- Análisis de información existente hidrogeológica, hidrológica, geofísica (informes de prospección geofísica incluyendo la georreferenciación de los sondeos eléctricos verticales (SEV) u otros métodos geofísicos que se hayan realizado en el área, perfiles geoeléctricos y correlación de las unidades litológicas), geoquímica y caracterización de las aguas subterráneas, cartografía existente del área, identificando en todos los casos la fuente de información.
- Determinación o estimación de la dirección del flujo del agua subterránea y posibles conexiones hidráulicas entre acuíferos y cuerpos de agua superficiales.
- Identificación de las zonas de recarga y descarga naturales de los acuíferos.
- Realizar el Inventario, georreferenciación y nivelación de los puntos de agua subterránea que incluya pozos, aljibes y manantiales, indicando uso y número estimado de usuarios, identificando la unidad geológica captada y los caudales de explotación.
- Establecer las unidades hidrogeológicas que intervendrá el proyecto. Igualmente, se deben identificar aquellas unidades que tengan conexión hidráulica con fuentes de agua superficiales.

- Evaluar la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del proyecto (combustibles, materiales residuales, derrames sustancias tóxicas, entre otros).
- Identificar las fallas que atraviesa el proyecto según su diseño, dimensiones y profundidad, evaluando la porosidad y su influencia en la recarga del acuífero, formulando las alternativas constructivas que garanticen la conectividad hídrica entre los cerros orientales y el río Bogotá así como la de todos los cuerpos hídricos (superficiales y subterráneos) de la ciudad.
- Elaborar estudios específicos para sectores especiales por la posible afectación a los acuíferos y riesgo de desestabilización a los pozos existentes en el área de influencia.
- Cuantificar la capacidad portante del suelo en zonas de especial interés por el descenso de los niveles estáticos de agua subterránea para evitar la posible subsidencia del área.
- Evaluar los impactos generados en las concesiones de aguas subterráneas y el establecimiento de pozos de monitoreo con la inclusión de niveles piezométricos por la construcción y operación de la Primera Línea del Metro de Bogotá y las medidas necesarias para su manejo.
- Identificar, cuantificar y formular medidas de manejo que garanticen el flujo hídrico en las zonas con presencia de pozos saltantes y describir el manejo de nuevos afloramientos en las formaciones geológicas que constituyen acuíferos durante las diferentes etapas del proyecto.

La información debe localizar puntos de agua, tipo de acuífero, dirección de flujo del agua subterránea y zonas de recarga y descarga.

El consultor debe presentar a la interventoría para su aprobación, un protocolo para la ejecución de muestreos en zonas específicas de intervención que puedan afectar los acuíferos, que contengan como mínimo, la caracterización del recurso para los siguientes parámetros: coliformes totales y fecales, aceites y grasas, hidrocarburos, pH, temperatura, Conductividad eléctrica, sólidos disueltos, sólidos suspendidos totales, y para los parámetros químicos: Oxígeno disuelto, Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno Total, Fósforo Total y aceites y grasas y caudal. El protocolo debe incluir como mínimo:

- Metodología detallada para la exploración.
- Metodología para procesamiento de datos.
- Programa de trabajo.
- Selección precisa de sitios.
- Calibración de equipos antes, durante y después del monitoreo.
- Forma de presentación de datos.
- Análisis y resultados.

Los resultados de la exploración debe presentarse en un informe en donde se incluya como mínimo: objetivos (generales y específicos), metodología, criterios para selección de puntos, descripción de las condiciones climáticas reinantes durante el tiempo de los muestreos y su incidencia en los resultados, resultados obtenidos, comparación con la norma y análisis de resultados. Como anexos se deben presentar como mínimo: registro

fotográfico, registros de campo, certificados de calibraciones de los equipos (en campo y de fábrica), planos a escala adecuada y georeferenciando los sitios donde se tomaron las muestras.

Una vez el protocolo sea aprobado por la interventoría, se puede ejecutar el muestreo de calidad de agua. La ejecución de los mismos debe ser realizada bajo los protocolos y técnicas de muestreo avaladas por el IDEAM o la EPA. Los laboratorios donde se analicen las muestras deben estar acreditados y el certificado vigente anexado a los informes.

1.5.6.1.3 Componente atmosférico.

1.5.6.1.3.1 Meteorología.

El consultor debe identificar, zonificar y describir las condiciones meteorológicas medias y extremas mensuales multianuales del área, con base en la información de las estaciones meteorológicas del IDEAM existentes en la ciudad y representativas de la zona de estudio analizando como mínimo 3 años de meteorología de la zona.

Los parámetros básicos de análisis son los siguientes:

- Temperatura superficial promedio, temperatura máxima diaria registrada, temperatura mínima diaria registrada.
- Presión atmosférica promedio mensual (mb).
- Precipitación: media diaria, mensual y anual; y su distribución en el espacio.
- Humedad relativa: media, máxima y mínima mensual.
- Viento: dirección, velocidad y frecuencias en que se presentan. Elaborar y evaluar la rosa de los vientos.
- Radiación solar.
- Nubosidad.
- Evaporación

1.5.6.1.3.2 Identificación de fuentes de emisiones

Se deben identificar y georreferenciar:

- Las fuentes de emisiones atmosféricas existentes en el área de influencia del componente atmosférico: fijas, móviles y de área.
- Los potenciales receptores en el área de influencia del componente atmosférico.

1.5.6.1.3.3 Calidad de aire.

Para establecer la concentración de contaminantes atmosféricos se debe tomar como referencia el mapa de calidad de aire de la ciudad, la caracterización de la calidad de aire y las actividades existentes por donde atravesará el proyecto y su infraestructura asociada. El consultor debe realizar un monitoreo de calidad de aire en los sitios donde se ubicarán

las estaciones, patios y talleres para conseguir información primaria para los parámetros: PM_{2.5}, PM₁₀, CO, NO_x, SO_x y COV, de acuerdo con la normatividad vigente.

Con base en las características del proyecto y al tratarse de una obra lineal se deben tener en cuenta todas las etapas de ejecución, por lo cual se requiere que se realicen mediciones de calidad del aire antes de iniciar las actividades con el fin de establecer la línea base de calidad del aire de la zona, es de aclarar, que los monitoreos deben continuar durante las etapas de construcción y operación.

Se debe realizar el modelo de dispersión de contaminantes, avalado por la EPA para determinar los impactos generados durante la etapa de construcción y operación de la Primera Línea del Metro de Bogotá.

Los criterios específicos para ejecución de muestreos de calidad del aire se encuentran establecidos en el Protocolo Para El Monitoreo Y Seguimiento De La Calidad Del Aire, Manual De Diseño De Sistemas De Vigilancia De La Calidad Del Aire, de octubre de 2010, establecido por la Resolución 2154 de 2010.

Los sitios de muestreo deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal. Servirán de base para establecer el seguimiento del recurso atmosférico durante la construcción y operación del proyecto. El consultor debe presentar los métodos, técnicas, tiempo de muestreo, realizando el análisis de la contaminación atmosférica a partir de la correlación de la información.

El consultor debe presentar a la interventoría para su aprobación, un protocolo para la ejecución del muestreo. El protocolo debe incluir como mínimo:

- Metodología detallada para toma de muestras.
- Metodología para procesamiento de datos.
- Programa de trabajo.
- Selección precisa de sitios.
- Calibración de equipos antes, durante y después del monitoreo.
- Forma de presentación de datos.
- Análisis y resultados.

Los resultados del monitoreo deben presentarse en un informe en donde se incluya como mínimo: objetivos (general y específicos), criterios para selección de puntos de monitoreo, descripción de las condiciones climáticas reinantes durante el tiempo de los muestreos y su incidencia en los resultados, metodología empleada para la toma de muestras, cadena de custodia de las muestras, metodología empleada en el laboratorio para el análisis de la muestra, resultados obtenidos, comparación con la norma y análisis de resultados. Como anexos se deben presentar como mínimo: registro fotográfico, registros de campo, certificados de calibraciones de los equipos (en campo y de fábrica), planos georeferenciados de los sitios donde se tomaron las muestras.

Una vez el protocolo sea aprobado por la interventoría se puede ejecutar el muestreo de calidad de aire. La ejecución de los mismos debe ser realizada bajo los protocolos y técnicas

de muestreo avaladas por el IDEAM. Los laboratorios donde se analicen las muestras deben estar acreditados y el certificado vigente anexado a los informes.

El proceso de captura de información debe estar de acuerdo con lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire³ tomando datos durante un período mínimo de dos (2) meses de medición continua.

1.5.6.1.3.4 Ruido y vibración

Se debe determinar los niveles de ruido en zonas que se hayan identificado como las más sensibles (áreas habitadas) y según la información secundaria de ruido existente para la zona donde se desarrollará el proyecto. Los monitoreos deben realizarse de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la normatividad vigente, tomando registros en horarios diurnos y nocturnos. Presentar en planos, las curvas de igual presión sonora (isófonas) en la zona de influencia del proyecto. Estos niveles, se compararán con las normas vigentes, de acuerdo con los usos del suelo.

Se debe realizar el modelo de dispersión de ruido, avalado por la EPA para determinar los impactos generados durante la etapa de construcción y operación de la Primera Línea del Metro de Bogotá.

Los sitios de muestreo deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal. Servirán de base para establecer el seguimiento del recurso atmosférico durante la construcción y operación del proyecto. El consultor debe presentar los métodos, técnicas, periodicidad de los muestreos, realizando el análisis de la contaminación atmosférica generada por ruido a partir de la correlación de la información.

La zona de evaluación donde se despliegue la malla de puntos de medición corresponderá a una zona buffer cuya extensión deberá ser seleccionada conforme a criterio técnico soportado en predicciones de curvas de nivel de ruido mediante software de modelación, adicionalmente esta zona debería abarcar como mínimo el área de influencia del proyecto.

El consultor debe presentar a la interventoría para su aprobación, un protocolo para la ejecución del muestreo. El protocolo debe incluir como mínimo:

- Metodología detallada para toma de muestras.
- Metodología para procesamiento de datos.
- Programa de trabajo.
- Selección precisa de sitios.
- Calibración de equipos antes, durante y después del monitoreo.
- Forma de presentación de datos.
- Análisis y resultados.

Los resultados del monitoreo debe presentarse en un informe en donde se incluya como mínimo: objetivos (general y específicos), criterios para selección de puntos de monitoreo, descripción de las condiciones climáticas reinantes durante el tiempo de los muestreos y su

³ MAVDT. 201 O. Protocolo para el seguimiento y el monitoreo de la calidad del aire. Bogotá, D. C.

incidencia en los resultados, metodología empleada para la toma de muestras, metodología empleada para el análisis de la muestra, resultados obtenidos, comparación con la norma y análisis de resultados. Como anexos se deben presentar como mínimo: registro fotográfico, registros de campo, certificados de calibraciones de los equipos (en campo y de fábrica), planos georeferenciados de los sitios donde se tomaron las muestras.

Una vez el protocolo sea aprobado por la interventoría se puede ejecutar el muestreo de ruido. La ejecución de los mismos debe ser realizada bajo los protocolos y técnicas de muestreo avaladas por el IDEAM. Los laboratorios donde se analicen las muestras deben estar certificados y el certificado vigente anexado a los informes.

Para vibración, se deben realizar muestreos de vibraciones, conforme a la DIN 4150⁴ (DIN 2001 a, DIN 2001 b, DIN 2001 c), en la zona de estudio, orientada a caracterizar la emisión natural y de otras fuentes presentes en las zonas aledañas o contiguas a los alineamientos de la línea de metro.

Estas medidas darán como resultado la aceleración del suelo en tres ejes ortogonales, en bandas de tercio de octava desde 1 Hz a 315 Hz. y la función de transferencia que sufre la señal hasta llegar al receptor.

Los índices de ruido ambiental que se deben documentar corresponde a indicadores del tipo acumulativo (Cumulative Noise Metrics) Ld, Ln y Ldn para los horarios diurno, nocturno y diurno/nocturno respectivamente, conforme a los horarios establecidos en el artículo 2 de la resolución 627 de 2006 del MAVDT.

Para la proyección de los niveles de ruido y vibraciones, se debe realizar una estimación de los niveles de ruido a generarse por la operación de la línea del metro, utilizando herramientas de modelación y softwares especializados. Para ello se deben tener en cuenta las condiciones determinantes en el comportamiento de la onda sonora y/o vibratoria, las condiciones climáticas y de terreno, y las características de propagación propias de la zona objeto de estudio, en la que se determine la propagación del ruido y de las vibraciones procedentes de la operación, en las zonas pobladas.

Se recomienda utilizar métodos de cálculo sin especificar un desarrollador de software en específico. Los métodos mencionados más adelante corresponde a aquellos que han tenido una amplia difusión en el ámbito científico y una aceptación en diferentes organismos estatales, sin embargo el consultor es libre de seleccionar algunos de estos métodos o cualquier otro que no sea enunciado, sin importar cuál sea el caso, el consultor debe proporcionar los argumentos que lo llevaron a seleccionar un método de cálculo.

- Método holandés “Reken-en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai (RMR)” el cual proporciona dos metodologías de cálculo simplificada y detallada (SRM-I y SRM-II).
- Método Alemán “Schall03”.
- Método Británico “Calculation of Railway Noise (CRN)”

⁴ El Instituto de Normalización Alemana o DIN (Deutsches Institut für Normung) publicación de criterios de niveles máximos de vibración.

- Método Europeo “Harmonoise/IMAGINE”

Adicionalmente, es importante manifestar que el área de evaluación podría estar influenciada significativamente por el aporte de fuentes ajenas al proyecto metro. En el caso en que se requiera realizar modelos de este tipo de fuentes se recomienda emplear los siguientes métodos de cálculo:

- Industrias y Barreras acústicas: ISO 9613.
- Mallas viales: NMPB o TNM
- Aeronaves: INM 7.0d

Los resultados de los modelos deben ser llevados a mapas de ruido con una simbología basada en las recomendaciones de la Resolución 627 de 2006, estos mapas pueden estar en formato vectorial (e.g. PDF) o en algún formato raster (e.g. BMP), adicionalmente la información de las curvas de ruido debe estar incluida en las memorias de cálculo en formato de capa vectorial ESRI (shp) georreferenciados.

Los resultados de las mallas de cálculo (grids) georreferenciadas, debe ser proporcionados para cada indicador de ruido en formato texto plano indicando las coordenadas de cada receptor y su correspondiente nivel de ruido, a continuación se proporciona los formatos recomendados para estructurar la información mencionada:

- Separado por comas CSV (Comma Separate Value)
- ASCII Gridded XYZ
- Noise Model Grid Format (NMGF) standard

Por otra parte, es posible que el consultor decida estructurar la información de las mallas de cálculo en archivos binarios, en este caso se recomienda se emplee formatos abiertos soportados en los principales programas GIS.

Con el propósito de disponer de mediciones del ruido y vibraciones asociadas al objeto de estudio, procurando excluir en la medida posible la influencia de fuentes ajenas, se recomienda al consultor tomar mediciones conforme a los proyectos de norma ISO 3095 e ISO 14837 o por las que sean sustituidas. Sin embargo, si el consultor conforme a su experiencia considera que es más apropiado emplear otro tipo de normativa, lo puede hacer para lo cual deberá proporcionar los argumentos que lo llevaron a tomar dicha decisión.

Como resultado de lo anterior, se deben analizar y proponer sitios aptos para instalar un sistema permanente de monitoreo de niveles de presión sonora y vibraciones.

1.5.6.2 Medio biótico.

Se debe suministrar la información relacionada con las características cualitativas y cuantitativas de los diferentes ecosistemas presentes en el área de influencia de los componentes del medio biótico, determinando su funcionalidad, estructura y sensibilidad, como un referente del estado inicial previo a la ejecución del proyecto. Para tal efecto, la información debe ser procesada y analizada en forma integral. Para la caracterización del

medio biótico se deben tener en cuenta los aspectos metodológicos establecidos en la Metodología General para la Presentación de Estudios

Ambientales, acogida mediante Resolución 1503 de 201 O, o aquella que la modifique, sustituya o derogue, en el permiso de estudio que sea otorgado por la autoridad ambiental competente y en los demás requerimientos establecidos mediante el Decreto 3016 de 27 de diciembre de 2013 "por el cual se reglamenta el Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambienta/es", o el que lo modifique, sustituya o derogue.

1.5.6.2.1 Estructura Ecológica Principal (EPP).

La Estructura Ecológica Principal (EEP) que incluye las áreas protegidas, parques urbanos, corredores ecológicos y la zona especial del río Bogotá, son componentes fundamentales del ordenamiento de la ciudad de Bogotá y de esta con la región.

En este sentido, el consultor debe realizar una identificación, evaluación y análisis de la interferencia del proyecto y de su infraestructura asociada con la EEP. Debe elaborar planos en donde se presente la relación entre el proyecto y su infraestructura asociada con la Estructura Ecológica Principal.

Se deben establecer las medidas de prevención, control, mitigación y compensación de impactos ambientales negativos por la interferencia entre el proyecto y su infraestructura asociada con la Estructura Ecológica Principal.

1.5.6.2.2 Vegetación.

El consultor debe realizar el inventario forestal del 100 % de los individuos vegetales que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto (incluye planos, memoria técnica y formatos) y que presenten interferencia con el mismo. El consultor debe presentar el inventario forestal ante la interventoría, con el propósito de iniciar posteriormente el trámite del permiso de tratamientos de vegetación ante la autoridad ambiental competente (radicación de la solicitud). Los formatos de inventario a diligenciar son los exigidos por la autoridad ambiental competente. Efectuará una estimación de la importancia ambiental, cultural y patrimonial de los individuos vegetales identificados.

Si los arboles a intervenir se encuentran en libro rojo deben tramitar el levantamiento de veda ante el Ministerio de Ambiente

En caso de suministrarse al Consultor un inventario forestal general del área de influencia directa, el consultor debe valorar y actualizar el inventario forestal realizado al 100 % de los individuos vegetales que se encuentran en el área de influencia directa. Para lo cual deberá verificar la inclusión de los planos, memorias técnicas y copia de los formatos radicados. El consultor deberá complementar y apoyar el trámite del permiso de tratamientos de vegetación ante la autoridad ambiental competente sólo durante el término contractual de su contrato.

Efectuará una estimación de la importancia ambiental, cultural y patrimonial de los individuos vegetales identificados adicionalmente a lo analizado por el Jardín Botánico, así mismo elaborará los planos (escala adecuada) donde se presente la ubicación de las diferentes especies consideradas en el inventario forestal y la respectiva marcación hecha en campo, en el plano se ubicará el proyecto de manera tal que se puedan determinar las especies afectadas directamente por la construcción. Dentro del soporte del inventario debe especificarse cuales individuos vegetales se encuentran en espacios públicos y cuáles en predios privados y su ubicación exacta por medio de georreferenciación

Debe elaborar los planos (escala adecuada) donde se presente la ubicación de las diferentes especies consideradas en el inventario forestal y la respectiva marcación en campo. Así mismo, en el plano se ubicará el proyecto de manera tal que se puedan determinar las especies afectadas directamente por la construcción. Dentro del inventario debe especificarse cuales individuos vegetales se encuentran en espacios públicos y cuáles en predios privados y su ubicación exacta por medio de georreferenciación.

El consultor debe identificar, describir y cuantificar y georreferenciar las zonas verdes y blandas susceptibles de afectación por el proyecto de acuerdo a la Resolución 456 de 2014 y Acuerdo 327 de 2008, con el propósito de determinar la afectación y establecer las medidas de compensación de acuerdo con la normatividad vigente (incluye memoria y planos). El Consultor debe presentar el inventario de zonas verdes ante la interventoría para su aprobación.

Debe presentar diligenciados los formularios, fichas o formatos que la Autoridad competente requiera así como la información y/o documentación que sea necesaria para la obtención de los permisos o autorizaciones. El consultor debe brindar a la interventoría y a la Gerencia del Metro todo el soporte técnico e iniciar los trámites de permisos ambientales que requiera la Autoridad competente, a nombre de la Entidad del Distrito que se defina en su momento. Es de responsabilidad del consultor el pago de las labores de seguimiento y evaluación ambiental ante la autoridad competente, con el objetivo de obtener los permisos requeridos, y de cumplir con las compensaciones y obligaciones pecuniarias adquiridas en la autorización.

El consultor debe identificar, describir, cuantificar y georreferenciar las zonas verdes y blandas susceptibles de afectación por el proyecto, con el propósito de determinar la afectación y validar las medidas de compensación de acuerdo con la normatividad vigente a establecer por la Secretaria de Ambiente, El Consultor debe presentar el inventario de zonas verdes definitiva acorde con el diseño urbano y paisajístico del proyecto, las áreas verdes diseñadas debe ser como mínimo las establecidas en un posible diagnóstico inicial a presentar por el Jardín Botánico si así se define.

Para lo anterior el equipo ambiental debe organizar mesas de trabajo conjuntas con el Jardín botánico a fin de armonizar los trabajos realizados y a realizar.

Los resultados de esta caracterización deberán ser tenidos en cuenta en el desarrollo de los restantes capítulos del estudio de impacto ambiental.

El consultor deberá trabajar mancomunadamente con el JBB, con el fin de lograr la validación de los diseños paisajísticos a realizar en el producto de paisaje y urbanismo, para lo cual realizará reuniones y mesas de trabajo con el JBB, donde presentará los avances en el desarrollo del proyecto.

Deberá utilizar la información resultante de los inventarios forestales y del plan de manejo forestal, además de incluir en el diseño las especies definidas para la siembra en el VIVERO METRO.

El consultor debe acompañar las visitas requeridas por la Autoridad Ambiental como parte de la gestión de los trámites de permisos ambientales, sólo durante el término contractual del consultor, atendiendo los requerimientos que haga dicha Autoridad Ambiental.

1.5.6.2.3 Fauna.

El consultor debe identificar y tipificar las especies faunísticas de la zona del proyecto, realizando la descripción de sus principales características y densidades. Debe describir sus principales relaciones con el ambiente, haciendo énfasis en aquellos grupos que puedan ser vulnerables frente a la construcción.

En caso de encontrar especies endémicas, de interés comercial y/o cultural, amenazadas, en peligro crítico, o no clasificadas, se debe profundizar en los siguientes aspectos: densidad de la especie y diversidad relativa, estado poblacional, migración y corredores de movimiento y áreas de importancia para cría, reproducción y alimentación.

Igualmente, se deberá contemplar “la guía para el manejo ambiental” de la Secretaría Distrital de Ambiente (2001), donde se señala el manejo de la avifauna en los tratamientos silviculturales del D.C. Y la Guía metodológica para el manejo de la avifauna asociada a áreas de intervención en proyectos de infraestructura urbana (2009). De esta manera, es responsabilidad del consultor llevar a cabo los estudios y cumplir con las exigencias del Plan de Manejo de Avifauna correspondiente, así como, acompañar las visitas requeridas por la Autoridad Ambiental como parte de los posibles trámites de permisos ambientales, sólo durante el término contractual del consultor, atendiendo los requerimientos que haga dicha Autoridad Ambiental.

Finalmente, se deberán proyectar las acciones de mitigación de acuerdo a los diferentes grupos faunísticos encontrados, como el traslado, rescate, reubicación y relocalización de nidos (aves), juveniles, etc.

1.5.6.3 Medio socioeconómico.

La caracterización del medio socioeconómico debe hacerse con base en información cuantitativa y cualitativa, y su análisis debe permitir dimensionar los impactos que el proyecto pueda ocasionar en cada uno de sus componentes. Asimismo, la información de caracterización del medio socioeconómico debe permitir un análisis de la integralidad de sus condiciones y características, guardando coherencia para cada uno de sus componentes.

Teniendo en cuenta lo anterior, el consultor deber compilar e integrar toda la información resultante del desarrollo del componente de gestión social, establecido en el anexo social o en los pliegos sociales de la ACTUALIZACIÓN O, COMPLEMENTACIÓN, AJUSTES DE LOS DISEÑOS EXISTENTES, Y/O ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS, PARA LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ DESDE EL PORTAL AMÉRICAS HASTA LA CARACAS CON CALLE 72 Y TRONCAL CARACAS DESDE LA AVENIDA 1 HASTA LA CALLE 72, EN BOGOTÁ D.C; no obstante es importante resaltar que los numerales a continuación descritos hacen parte de este anexo ambiental.

1.5.6.3.1 Estudios de Arqueología Preventiva.

El consultor debe adelantar un estudio preventivo de arqueología de acuerdo con el procedimiento establecido por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) el cual comprende dos etapas:

Etapa 1. Diagnóstico de línea base arqueológica.

Etapa 2. Prospección y Formulación del Plan de Manejo Arqueológico.

Debe anexar copias de los certificados del ICANH, donde se demuestre la realización de las etapas correspondientes, conforme con lo establecido en las normas que regulen la materia al momento de la entrega de este producto.

Así mismo, el consultor debe hacer especial énfasis en la localización correspondiente a la excavación para las estaciones y de las pilas de la superestructura del metro elevado.

Se debe anexar constancia de entrega al Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), del programa de arqueología preventiva conforme a lo establecido en la Ley 1185 de 2008 o aquella que la modifique, sustituya o derogue.

1.5.6.3.2 Información sobre población a reasentar⁵

Si como consecuencia del desarrollo del proyecto se requieren procesos de traslado involuntario de población, se debe formular un programa de reasentamiento que garantice las mismas y/o mejores condiciones socioeconómicas, para lo cual en éste se debe, por lo menos:

- Identificar el número de unidades sociales o familias a reasentar y establecer en cada unidad social el número de personas a reasentar y sus características socioeconómicas.
 - De cada unidad social o familia se debe analizar:
 - Sitio de origen, movilidad y razones asociadas a ella.

⁵ En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a estos términos de referencia lineamientos y procedimientos a seguir en proyectos, obras o actividades que implican desplazamiento, reubicación o reasentamiento de población, éstos deberán ser utilizados por el usuario

- Permanencia en el predio y en el área.
 - Estructura familiar (tipo: nuclear, extensa), número de hijos y miembros.
 - Censo de familias con factores de vulnerabilidad social tales como discapacidad, enfermedades terminales, senectud y NBI, entre otras.
 - Características constructivas, distribución espacial y dotación de las viviendas.
 - Características agrológicas de los predios.
 - Expectativas que la familia tiene frente al proyecto y al posible traslado.
 - Vinculación de los miembros a alguna de las organizaciones comunitarias a nivel veredal y cargo que ocupa en la actualidad.
- Identificar y analizar el orden espacial y sus redes culturales y redes sociales de apoyo, a fin de evaluar la desarticulación que puede producirse en el territorio por la ejecución del proyecto.
 - Identificar de manera preliminar, conjuntamente con cada familia, las alternativas de traslado y actividad económica a desarrollar.
 - Identificar la población receptora: cuando el reasentamiento de la población se realice en una comunidad, debe hacerse una caracterización de la comunidad receptora, analizando los aspectos más relevantes que se considere van a facilitar o dificultar la integración del nuevo grupo en la misma.
 - Caracterizar los terrenos seleccionados para la reubicación en relación con sus condiciones agroecológicas, disponibilidad de servicios públicos, conectividad (vías), usos del suelo establecidos en el POT y cercanía a centros poblados.
- Establecer objetivos, metas y actividades.
 - Estructurar las medidas de compensación y acciones de acompañamiento psicosocial.
 - Presentar un cronograma, que debe incluir las actividades de acompañamiento, seguimiento y monitoreo y ajustarlo a las condiciones socioeconómicas de la población y a todas las fases de ejecución del proyecto.
 - Soportar la participación de la población objeto del reasentamiento, en el diseño, ejecución y seguimiento del plan. Incluir como criterio para el reasentamiento el grado de vulnerabilidad de la población, para lo cual se deben definir criterios de calificación de la vulnerabilidad, el análisis por cada una de las unidades sociales, y en coherencia, detallar las medidas de manejo para atender dichas condiciones.
 - Garantizar la participación de las administraciones municipales y sus sectores en la identificación de las características sociales de la población a reasentar.

En todo caso este numeral debe estar acorde con la aplicación de los estándares de desempeño de IFC, Específicamente en lo establecido en la Norma de Desempeño 5: Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario.

1.5.7 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.

Con base en la caracterización ambiental del área de influencia y la legislación vigente, el consultor debe efectuar un análisis integral de los medios abiótico y biótico, con el fin de realizar la zonificación ambiental, en donde se determine la potencialidad, fragilidad y sensibilidad ambiental del área, en su condición sin proyecto.

Describir el método utilizado, indicando los criterios para su valoración y señalando sus limitaciones.

Esta zonificación debe cartografiarse para el área de influencia indirecta a escala 1:25.000 y para el área de influencia directa a escala 1:10.000 ó mayor, acorde con la sensibilidad ambiental de la temática tratada.

La zonificación ambiental para el área de influencia directa será el insumo básico para el ordenamiento y planificación de la misma.

1.5.8 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.

Presentar una detallada caracterización de los recursos naturales que demandará el proyecto y que serán utilizados, aprovechados o afectados durante las diferentes etapas del mismo, incluyendo los que requieran o no permisos, concesiones o autorizaciones.

Lo pertinente a los permisos, concesiones y autorizaciones par aprovechamiento de los recursos naturales, se debe presentar como mínimo la información requerida en los Formularios vigentes existentes para tal fin.

1.5.8.1 Aguas superficiales.

Cuando se requiera la utilización de aguas superficiales, presentar como mínimo la siguiente información:

- Nombre de la fuente,
- Sitio de captación (georreferenciada),
- Información sobre caudales y calidad del agua.
- Volumen de agua requerido para cada actividad.
- Infraestructura y sistemas de captación, conducción y tratamiento.
- Usos y volúmenes aguas abajo de la captación.
- Adquisición de predios o la constitución de servidumbres.

1.5.8.2 Aguas subterráneas.

Con base en la caracterización hidrogeológica del área de influencia directa del proyecto, para la exploración de aguas subterráneas se debe presentar:

- El estudio geoelectrico del área donde se pretende hacer la exploración, georreferenciando la ubicación de los posibles pozos.

- Los puntos de agua subterránea adyacentes, cuerpos de agua superficiales y posibles conflictos por el uso de aguas subterráneas.
- El método de perforación y características técnicas del pozo.
- Volumen de agua requerido.
- Adquisición de predios o la constitución de servidumbres.

Para la concesión de las aguas subterráneas se debe presentar los resultados de la prueba de bombeo del pozo e informar sobre la infraestructura y sistemas de conducción, además se debe seguir el proceso de exploración y concesión de aguas subterráneas que se encuentra en la página Web de la SDA, de requerirse.

1.5.8.3 Vertimientos.

Cuando se requiera la realización de vertimientos de aguas residuales, se debe describir el sistema de tratamiento (detalles, planos o figuras), puntos de descarga, caudal, características de flujo (continuo o intermitente), clase y calidad del vertimiento, además de lo siguiente:

1.5.8.3.1 Para cuerpos de agua.

- Identificar y localizar (georreferenciar) las corrientes receptoras de las descargas de aguas residuales y determinar sus caudales de estiaje.
- Realizar un muestreo sobre la calidad de la fuente receptora, de acuerdo a los parámetros mencionados en el numeral 1.6.1.2.3. de los presentes Términos de Referencia.
- Definir la capacidad de asimilación del cuerpo receptor, mediante modelación de calidad del agua.
- Relacionar los usos del recurso aguas abajo del sitio de vertimiento.
- Presentar de forma presuntiva las concentraciones de los determinantes de la calidad del agua que sean representativos de la actividad generadora del vertimiento, y además cuantificar el respectivo caudal.

1.5.8.3.2 Para suelos.

- Identificar y localizar (georreferenciar) posibles áreas de disposición y presentar las pruebas de percolación respectivas.
- Realizar la caracterización físico-química del área de disposición (textura, capacidad de intercambio catiónico, pH, relación de adsorción de sodio (RAS), porcentaje de sodio intercambiable, contenido de humedad), para la disposición de aguas industriales se debe adicionalmente evaluar grasas y aceites y metales (los metales a evaluar dependerán de la composición fisicoquímica del vertimiento).

1.5.8.4 Ocupación de cauce.

Cuando el proyecto requiera la intervención de cauces de cuerpos de aguas (naturales y artificiales), se debe:

- Identificar cada uno de los puntos que requiera intervención y ocupación de un cauce.
- Identificar y caracterizar la dinámica fluvial de los posibles tramos o sectores a ser intervenidos.
- Describir las obras típicas a construir, la temporalidad y procedimientos constructivos.

El consultor debe brindar a la interventoría y a la Gerencia del Metro todo el soporte técnico para los posibles trámites de permisos ambientales que requiera la Autoridad competente. El consultor no deberá iniciar trámite alguno.

1.5.8.5 Residuos sólidos.

Con base en la caracterización del área de influencia, para el manejo integral de los residuos sólidos se debe presentar la siguiente información:

- Manejo y disposición de escombros y materiales sobrantes de excavación. Se hará especial énfasis en las alternativas de disposición de este material, conforme sus características, volúmenes y composición, acorde a la normatividad vigente - resolución 01115 de 2012, resolución 0932 de 2015 y decreto 586 de 2015.
- Manejo de fuentes de materiales.
- Manejo de patios de almacenamiento y talleres de mantenimiento.
- Manejo de materiales y equipos de construcción.
- Manejo para el transporte de residuos y/o escombros, que incluya las medidas para evitar el derrame de residuos y vertimientos desde las volquetas, en cumplimiento de lo establecido en el Código Nacional de Tránsito, Se requiere que cualquier tipo de vehículo que transporte RCD, debe estar inscrito frente a la Secretaría Distrital de Ambiente y poseer su respectivo PIN - resolución 01115 de 2012.
- Alternativas donde se realizará la disposición de sobrantes y escombros derivados de las diferentes etapas del proyecto, de acuerdo a su composición y volúmenes proyectados (Sitios de disposición final en Bogotá o fuera del perímetro urbano según aplique).
- Manejo para transporte de escombros y sobrantes incluye posibles rutas y horarios
- Alternativas donde se realizará la disposición de sobrantes y escombros derivados de las diferentes etapas del proyecto, de acuerdo a su composición y volúmenes proyectados
- Plan de gestión de Residuos de Construcción y Demolición según resolución 01115 de 2012, resolución 0932 de 2015 y decreto 586 de 2015, el cual se encuentra en la página web de la secretaria Distrital de Ambiente [HTTP://AMBIENTEBOGOTA.GOV.CO/ES/WEB/ESCOMBROS/DOCUMENTOS](http://AMBIENTEBOGOTA.GOV.CO/ES/WEB/ESCOMBROS/DOCUMENTOS).

- Clasificación de los residuos domésticos, industriales y especiales, indicando los volúmenes.
- Impactos ambientales previsibles.
- Técnicas para el tratamiento y aprovechamiento de escombros y de otros materiales de construcción, en tal sentido que durante la ejecución del proyecto se promueva el uso de los mismos ya sea dentro o fuera del proyecto.

1.5.8.6 Materiales de construcción.

Para los materiales que requieran autorizaciones mineras y ambientales, el consultor debe determinar el volumen que se necesite para la construcción del proyecto y de su infraestructura asociada.

1.5.9 EVALUACIÓN AMBIENTAL.

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales se debe partir de la caracterización de las áreas de influencia por componente, grupo de componentes o medio. Dicha caracterización expresa las condiciones generales de la zona sin los efectos del proyecto y se constituye en la base para analizar cómo el proyecto las modificará. Lo anterior indica que se deben analizar dos escenarios, a saber: la determinación de impactos ambientales con y sin proyecto.

La evaluación debe considerar, especialmente, los impactos residuales, acumulativos y sinérgicos generados por la ejecución del proyecto, contemplando su relación con el desarrollo de otros proyectos ubicados en las áreas de influencia.

En todo caso este capítulo debe estar acorde con la aplicación de los estándares de desempeño de IFC, Específicamente en lo establecido en la Norma de Desempeño 1: Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales.

Teniendo en cuenta lo anterior, el consultor deber compilar e integrar toda la información resultante del desarrollo del componente de gestión social, establecido en el anexo social o en los pliegos sociales de la ACTUALIZACIÓN O, COMPLEMENTACIÓN, AJUSTES DE LOS DISEÑOS EXISTENTES, Y/O ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS, PARA LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ DESDE EL PORTAL AMÉRICAS HASTA LA CARACAS CON CALLE 72 Y TRONCAL CARACAS DESDE LA AVENIDA 1 HASTA LA CALLE 72, EN BOGOTÁ D.C

1.5.9.1 Identificación y evaluación de impactos.

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales el consultor debe partir de la caracterización del área de influencia. Dicha caracterización expresa las condiciones generales de la zona sin los efectos del proyecto y se constituye en la base para analizar como el proyecto la modificará. Lo anterior indica que se analizarán dos escenarios a saber: la determinación de impactos ambientales con y sin proyecto, estableciendo los indicadores de vulnerabilidad, sensibilidad y criticidad a fin de reconocer y precisar los impactos atribuibles al proyecto. Se debe presentar la metodología utilizada.

1.5.9.1.1 Sin proyecto.

En el análisis sin proyecto, se debe cualificar y cuantificar el estado actual de los sistemas naturales y estimar su tendencia considerando la perspectiva del desarrollo, su dinámica, los planes locales y distritales, la preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y naturales.

1.5.9.1.2 Con proyecto.

Esta evaluación debe contener la identificación y la calificación de los impactos y efectos generados por el proyecto sobre el entorno, como resultado de la interrelación entre las diferentes etapas y actividades del mismo y los medios abiótico y biótico del área de influencia.

Se debe describir el método de evaluación utilizado, indicando los criterios para su valoración y señalando sus limitaciones, acorde con las características ambientales del área de influencia del proyecto y sus actividades. Dicha evaluación debe contar con sus respectivas categorías de manera que facilite la ponderación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

Cuando existan incertidumbres acerca de la magnitud y/o alcance de algún impacto del proyecto sobre el ambiente, se deben realizar y describir las predicciones para el escenario más crítico.

En relación con los impactos más significativos identificados, se analizarán los impactos acumulativos a nivel local y/o regional por la ejecución y operación del proyecto y con respecto a proyectos ya existentes.

1.5.10 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO.

A partir de la zonificación ambiental y teniendo en cuenta la evaluación de impactos realizada, se debe determinar la zonificación de manejo ambiental para las diferentes actividades del proyecto que sean aplicables atendiendo la siguiente clasificación:

- a. **Áreas de Exclusión:** corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto. Se considera que el criterio de exclusión está relacionado con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad de la zona; de la capacidad de autorecuperación de los medios a ser afectados y del carácter de área especial.
- b. **Áreas de Intervención con Restricciones:** se trata de áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades y etapas del proyecto y con la sensibilidad ambiental de la zona. En lo posible deben establecerse grados y tipos de restricción y condiciones de las mismas.
- c. **Áreas de Intervención:** corresponde a áreas donde se puede desarrollar el proyecto, con manejo ambiental acorde con las actividades y etapas del mismo.

La zonificación debe presentarse a escala adecuada.

1.5.11 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).

Es el conjunto de programas, proyectos y actividades, necesarios para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos generados por el proyecto durante las diferentes etapas: construcción y operación. Para cada impacto identificado, debe formularse como mínimo un programa y/o proyecto como medida de manejo.

El PMA debe ser presentado en fichas en las cuales se precise como mínimo: objetivos, metas, etapa, impactos a controlar, tipo de medida, acciones a desarrollar (figuras y detalles), diseños, lugar de aplicación, población beneficiada, mecanismos y estrategias participativas, personal requerido, indicadores de seguimiento y monitoreo (cualificables y cuantificables), responsable de la ejecución, cronograma y presupuesto.

Se sugiere como mínimo contemplar, en caso de que aplique para el manejo de los impactos identificados, los siguientes programas para cada uno de los medios:

1.5.11.1 Medio abiótico.

- Programas de manejo del recurso suelo.
 - Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación.
 - Manejo de taludes.
 - Manejo de materiales.
 - Manejo de plantas de trituración, concreto y asfalto.
 - Manejo de patios de almacenamiento y talleres de mantenimiento.
 - Manejo de explosivos y ejecución de voladuras.
 - Manejo de materiales y equipos de construcción.
 - Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales.
 - Manejo de suelos contaminados.
 - Manejo de lodos.
 - Manejo morfológico y paisajístico.

Dentro del programa de manejo de residuos sólidos se deberá incluir la elaboración del PGIR Respel para la obra, el cual debe incluir:

- Componente 1. Prevención y Minimización
 - Objetivos y metas B. Identificación de fuentes C. Clasificación e identificación de características de peligrosidad D. Cuantificación de la generación E. Alternativas de prevención y minimización.
- Componente 2. Manejo Interno Ambientalmente Seguro
 - Objetivos y Metas B. Manejo Interno de Respel C. Medidas de Contingencia D. Medidas para la entrega de residuos al transportador.
- Componente 3. Manejo Externo Ambientalmente Seguro

- Objetivos y Metas B. Identificación y/o descripción de los procedimientos de manejo externo de los residuos fuera de la instalación generadora, tales como aprovechamiento y/o valorización, tratamiento, disposición final, exportación, transporte, etc.
- Componente 4. Ejecución, Seguimiento y Evaluación del Plan
- Personal responsable de la coordinación y operación del Plan B. Capacitación C. Seguimiento y evaluación D. Cronograma de actividades

Además se debe tener en cuenta el cumplimiento a la Resolución No. 1188 de 2003 “Por la cual se adopta el manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados en el Distrito Capital” Capítulos II y III

- Programas de manejo del recurso hídrico.
 - Manejo de residuos líquidos (túnel, campamentos y demás infraestructura asociada).
 - Manejo de cruces de cuerpos de agua.
 - Manejo de la captación.
 - Manejo de aguas de infiltración del túnel.
 - Manejo de aguas residuales durante las actividades de operación tanto para la PLMB como para su infraestructura asociada.
 - Manejo de residuos líquidos.
 - Manejo de escorrentía.
 - Manejo de derrames o fugas de combustibles líquidos y/o aceites lubricantes durante las actividades desarrolladas en las etapas de construcción y operación tanto para la PLMB como para su infraestructura asociada.
- Programa de manejo del recurso aire.
 - Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas: ruido y aire.
- Programa de compensación para el medio abiótico.
 - Por la afectación del suelo.
 - Por la afectación del recurso hídrico.
- Programa de pasivos ambientales.
- Programa de restauración final.

1.5.11.2 Medio biótico.

- Programas de manejo del suelo.
 - Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote.
 - Manejo de flora.
 - Manejo de fauna.

- Manejo del aprovechamiento forestal.
- Programa de protección y conservación de hábitats.
- Programa de revegetalización y/o reforestación.
- Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas en peligro crítico en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas (en caso que aplique).
- Programa de compensación para el medio biótico
 - Por aprovechamiento de la cobertura vegetal:
 - Por afectación paisajística
 - Por fauna y flora.

1.5.11.3 Medio social.

- Programa de arqueología preventiva.
- Programa de capacitaciones.
- Programa para el manejo de instalaciones temporales.

Los programas del PMA deben considerar determinantes de ecoeficiencia para hacer uso eficiente del agua, la energía, el suelo, la materia prima y la fuerza del trabajo en todas las actividades involucradas con la construcción de la PLMB y su infraestructura asociada, de tal manera que se reduzcan los riesgos y se eliminen o se prevengan los impactos ambientales negativos sobre la salud y el ambiente.

Teniendo en cuenta lo anterior, el consultor debe compilar e integrar toda la información resultante del desarrollo del componente de gestión social, establecido en el anexo social o en los pliegos sociales de la ACTUALIZACIÓN O, COMPLEMENTACIÓN, AJUSTES DE LOS DISEÑOS EXISTENTES, Y/O ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS, PARA LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ DESDE EL PORTAL AMÉRICAS HASTA LA CARACAS CON CALLE 72 Y TRONCAL CARACAS DESDE LA AVENIDA 1 HASTA LA CALLE 72, EN BOGOTÁ D.C

En todo caso este capítulo debe estar acorde con la aplicación de los estándares de desempeño de IFC, Específicamente en lo establecido en la Norma de Desempeño 3: Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación, entre otras.

1.5.12 PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO.

El programa de seguimiento y monitoreo, plantea las acciones necesarias para realizar la verificación, vigilancia y evaluación de las actividades y obras formuladas en el Plan de Manejo Ambiental. El programa de seguimiento, comprende una serie de acciones e indicadores destinados a garantizar el cumplimiento de los alcances de las medidas de manejo ambiental, previstas para todas las etapas del proyecto. El consultor debe realizar el programa de monitoreo y seguimiento del EIA.

Para cada uno de los componentes, susceptibles de monitoreo y seguimiento, el consultor debe establecer los indicadores y los sitios donde se realizará el monitoreo; así como las metodologías que en particular se recomiendan, para los muestreos o verificaciones

incluyendo la periodicidad, la duración, los tipos de análisis, las formas de evaluación y los costos.

1.5.13 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

El consultor debe elaborar como parte del EIA, el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), el cual se debe estructurar de forma que sirva al contratista de obra en la ejecución del proyecto, cumpliendo toda la legislación en seguridad y salud en el trabajo. Debe contener como mínimo lo siguiente:

Aspectos Básicos legales:

- Política de en seguridad y salud en el trabajo.
- Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial.
- Conformación del COPASO o Vigía de Salud Ocupacional.
- Afiliaciones y pagos al Sistema General de Seguridad Social (SGSS).

Medicina Preventiva y del Trabajo:

- Exámenes médicos ocupacionales de ingreso, periódicos y de egreso.
- Campañas de prevención.
- Programa de ausentismo laboral.
- Actividades de bienestar social.

Higiene y Seguridad Industrial:

- Matriz de identificación y evaluación de riesgos
- Cumplimiento de la matriz de elementos de protección personal.
- Actividades de inducción, capacitación y entrenamiento.
- Cronograma de actividades en Seguridad y Salud en el trabajo indicadores de cumplimiento, cobertura e impacto.

Plan de emergencia y contingencia:

- Conformación de la brigada de emergencia
- Cronograma de formación y capacitación

En todo caso este capítulo debe estar acorde con la aplicación de los estándares de desempeño de IFC, Específicamente en lo establecido en la Norma de Desempeño 4: Salud y seguridad en la comunidad.

1.5.14 PRESUPUESTO.

El consultor debe presentar el presupuesto del Estudio de Impacto Ambiental para la construcción de la PLMB y su infraestructura asociada con su respectivo análisis de precios unitarios. Si la duración de las obras es mayor de un año, debe prever los reajustes de correspondientes.

1.5.15 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.

El consultor debe presentar un cronograma en Project, en el que se indique claramente la programación de las medidas de carácter ambiental del Plan de Manejo, del Plan de Seguimiento y del Plan de Monitoreo. Este cronograma debe estar en coordinación con el de acciones constructivas del proyecto y será aprobado por la interventoría del proyecto.

1.5.16 DOCUMENTACIÓN PARA INCORPORAR A LOS PLIEGOS PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Y SU PRESUPUESTO (CONTRATISTA-INTERVENTORÍA)

Con base en el Plan de Manejo Ambiental de Impactos, los lineamientos de la gerencia del Metro y la Interventoría; el Consultor deberá establecer la información sobre el Plan de Gestión Ambiental con sus respectivos programas, listas de chequeo, indicadores, cronograma y presupuestos que hará parte de los pre-pliegos de condiciones en lo referente al

1.5.17 ANEXOS.

El consultor debe presentar como parte de los anexos del EIA, como mínimo:

- a. Glosario.
- b. Registro fotográfico.
- c. Aerofotografías interpretadas.
- d. Informes de los muestreos.
- e. Información primaria de soporte.
- f. Bibliografía (referenciada según normas ICONTEC).
- g. Planos digitalizados y cartografía temática. Los mapas temáticos deben contener como información básica: curvas de nivel, hidrografía, infraestructura básica y asentamientos. Las escalas corresponden a las ya indicadas para las diferentes áreas de influencia del proyecto. Se debe considerar como mínimo las siguientes temáticas:
 - Localización del proyecto, que contenga división político administrativa y áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.
 - Geología, geomorfología y estabilidad geotécnica.
 - Pendientes, suelos (clasificación agrológica y uso actual y potencial).
 - Clima (distribución espacial de la precipitación, rendimientos hídricos, entre otros).
 - Mapa hidrológico e hidrogeológico.
 - Cobertura vegetal.
 - Mapa de calidad de aire.
 - Mapa de Isófonas traslapado con los usos del suelo de acuerdo al ordenamiento territorial.
 - Localización de sitios de muestreo de las diferentes temáticas.
 - Mapa social: zonas de interés arqueológico,
 - Zonificación ambiental para las áreas de influencia directa e indirecta.