

¡EL METRO HACE PARTE DE NUESTRA VIDA!

14. SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ

L2MB-0000-000-MOV-DP-AMB-IN-001-VB

Capítulo 14 Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo



TABLA DE CONTENIDO

1. 1	2
2. 2	2
3. 3	2
4. 4	2
5. 5	2
6. 6	2
7. 7	2
8. 8	2
9. 9	2
10. 10	2
11. 11	2
12. 12	2
13. 13	2
14. PLAN DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	8
14.1. ASPECTOS BÁSICOS LEGALES	9
14.2. GLOSARIO	11
14.3. OBJETIVOS	14
14.3.1. Objetivo general.	14
14.3.2. Objetivos específicos.	15
14.4. ALCANCE	15
14.5. CONDICIONES LABORALES	15
14.6. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA SEGURIDAD, SALUD EN EL TRABAJO Y MEDIO AMBIENTE (SSTMA)	17
14.6.1. Funciones y Responsabilidades de los Profesionales en Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente (SSTMA).	17
14.7. METODOLOGÍA DETALLADA PARA LA ELABORACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO SG-SST	25
14.7.1. Recurso para la ejecución del SG-SST.	29
14.7.2. Afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales.	29
14.7.3. Política de Seguridad y Salud en el Trabajo.	29
14.7.3.1. Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial.	31
14.7.4. Objetivos y metas del SG-SSTMA.	33

14.7.5. Plan Anual de Trabajo- Cronograma.	34
14.7.6. Gestión para el Talento Humano.	34
14.7.6.1. Programa de inducción.	34
14.7.6.2. Programa de capacitación y entrenamiento.	34
14.7.6.3. Código de conducta	38
14.7.7. Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo - COPASST.	39
14.7.8. Comité de Convivencia Laboral.	39
14.7.9. Documentación.	40
14.7.9.1. Conservación de documentos.	40
14.7.10. Matriz de Requisitos Legales y de otra índole.	41
14.7.11. Rendición de cuentas.	42
14.8. Comunicaciones.	42
14.8.1. Procedimiento de selección y evaluación de Contratistas y Proveedores.	42
14.8.2. Gestión del Cambio.	42
14.9. GESTIÓN DE LA SALUD (Higiene Industrial)	43
14.9.1. 14.7.1. Profesiograma.	43
14.9.2. Evaluaciones médicas laborales.	43
14.9.3. Procedimiento de reubicación laboral.	43
14.9.4. Diagnóstico de salud.	43
14.9.5. Programas de promoción y prevención en salud.	44
14.9.6. Programas de vigilancia epidemiológica - PVE.	44
14.9.7. Procedimiento de reporte e investigación de accidentes, incidentes y enfermedades laborales.	44
14.9.8. Indicadores de accidentes, incidentes y enfermedades laborales.	45
14.9.9. Actividades de Intervención en Medicina Preventiva y del Trabajo	46
14.9.9.1. Exámenes médicos ocupacionales.	46
14.9.9.2. Promoción y prevención de la salud.	47
14.10. GESTIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS (Seguridad Industrial)	47
14.10.1. Metodología para la identificación, evaluación y valoración de riesgos.	47
14.10.2. Matriz de Peligros.	50
14.10.3. Medidas de Prevención y Control.	51
14.10.3.1. Procedimiento trabajo seguro.	52
14.10.3.2. Permisos de trabajo y análisis de trabajo seguro.	52
14.10.3.3. Inspecciones.	52
14.10.3.4. Saneamiento Básico.	52
14.10.4. Mediciones Higiénicas.	53
14.11. Procedimiento de dotación y elementos de protección personal.	53
14.11.0.1. Matriz de E.P.P.	53
14.12. GESTIÓN DE AMENAZAS	53
14.12.1. Análisis de vulnerabilidad.	54
14.12.2. Plan de Emergencias.	54

14.12.2.1. Procedimientos operativos normalizados.	55
14.12.2.2. Simulacros.	55
14.12.3. Brigada de emergencia.	55
14.12.4. MEDEVAC (Evacuación Médica).	56
14.13. VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	56
14.13.1. Indicadores de Gestión (estructura, proceso y resultados).	56
14.13.2. Programa de auditoría.	57
14.14. MEJORAMIENTO	58
14.14.1. Acciones preventivas, de mejora y correctivas.	58
14.15. FICHAS: SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	58
14.15.1. Manejo y control de Vectores.	58
14.15.2. Programa de Maquinaria y equipos.	63
14.15.3. Manejo de Vehículos.	67
14.15.4. Traslado de Equipos y Carga.	72
14.15.5. Abastecimiento de combustible.	74
14.15.6. Izaje mecánico de cargas.	78
14.15.7. Manipulación de redes eléctricas.	83
14.15.8. Trabajo en perforaciones.	90
14.15.9. Manejo de sustancias químicas.	97
14.15.10. Almacenamiento de combustible en obra.	110
14.15.11. Trabajo en alturas.	114
14.15.12. Señalización en Seguridad y Salud en el Trabajo.	126

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Corrosión
- Figura 2. Cilindro de gas
- Figura 3. Oxidantes
- Figura 4. Inflamables
- Figura 5. Explosivos
- Figura 6. Toxicidad aguda
- Figura 7. Carcinógenos
- Figura 8. Irritante
- Figura 9. Toxicidad del agua
- Figura 10. Estructura en Seguridad y Salud en el Trabajo L2MB

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Perfil Director Ambiental y SST
- Tabla 2. Metodología detallada para la elaboración del SG-SST
- Tabla 3. Programa de capacitaciones en SST
- Tabla 4. Determinación del nivel de deficiencia
- Tabla 5. Determinación del nivel de exposición
- Tabla 6. Determinación del nivel de probabilidad
- Tabla 7. Significado de los diferentes niveles de probabilidad
- Tabla 8. Determinación del nivel de consecuencia
- Tabla 9. Determinación del nivel de riesgo
- Tabla 10. Significado del nivel de riesgo
- Tabla 11. Aceptabilidad del riesgo
- Tabla 12. Indicadores en Seguridad y Salud en el Trabajo
- Tabla 13. Resumen grupos PEVS en función de la misionalidad y tamaño de la organización
- Tabla 14. Dimensiones y tolerancias
- Tabla 15. Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

Tabla 16. Pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado

Tabla 17. Forma geométrica, color y significado de las señales de seguridad

Tabla 18. Normativa legal

Tabla 19. Perfil Residente SST

Tabla 20. Perfil Inspector Ambiental y SST

Tabla 21. Brigada de orden aseo y limpieza

Tabla 22. Indicadores de accidentes, incidentes y enfermedades laborales

Tabla 23. Matriz de compatibilidad química SGA y UN

14. PLAN DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El presente documento se elabora como guía para el Contratista con el fin que se garantice la implementación de los requerimientos en Seguridad y Salud en el Trabajo (legales, contractuales y demás que apliquen) en las etapas de preconstrucción y construcción de la Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB). Teniendo en cuenta lo anterior se entiende que todas las consideraciones aquí plasmadas son de obligatorio cumplimiento.

Este documento no limita las responsabilidades del Contratista, si bien orienta en algunos temas específicos, se aclara que en caso de que aplique los requisitos descritos en este documento no serán los únicos que se deberán cumplir. El Contratista dará alcance al objeto del contrato velando por el aseguramiento de su personal, equipos y recursos, es responsabilidad del Contratista realizar las acciones generales y específicas en materia de la Seguridad, y Salud en el Trabajo.

Para la ejecución y desarrollo del componente de Seguridad y Salud en el Trabajo SST del proyecto Línea 2 del Metro de Bogotá, se contempla una metodología para la estructuración y desarrollo del Sistema, donde se realiza cumplimiento a los siguientes lineamientos:

1. Cumplimiento de obligaciones SST contractuales
2. Normatividad legal vigente aplicable a las actividades del proyecto
3. Fichas de manejo SST para los diferentes programas de obra
4. Presupuesto SST

La metodología implementada se desarrolla con el fin de garantizar la correcta implementación de los requerimientos en Seguridad y Salud en el Trabajo (legales, contractuales y demás que apliquen) orientada al ciclo de mejora continua.

La implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo se desarrolla en el marco de la Ley 1562 de 2012, Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 0312 de 2019, se alinea dentro de los términos de referencia de las especificaciones técnicas ET04 y ET05 del Estudio de impacto ambiental y social –EIAS, documento “Marco Ambiental y Social” del Banco Mundial, documento “Marco de Protección Ambiental y Social (MPAS)” del Banco Interamericano de Desarrollo, GA-MN-001 Manual de Seguimiento y Control Ambiental y de Seguridad y Salud en el Trabajo SST de la Empresa Metro de Bogotá, y demás normas aplicables; esto con el objetivo de garantizar la aplicación adecuada del sistema, garantizando la aplicación de las medidas de seguridad y salud en el trabajo, el mejoramiento del comportamiento de los trabajadores, las condiciones y el medio ambiente laboral y el control eficaz de los peligros y riesgos en el lugar de trabajo. Para esto se diseña dentro del marco de la protección de la seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores, un plan de trabajo anual para el cumplimiento de los de los objetivos del SG –SST, en el que se debe identificar las metas, responsabilidades, recursos y cronograma de actividades en concordancia con los estándares mínimos del Sistema. En cumplimiento de lo expuesto, el proyecto presenta el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo con vigencia al término del contrato, comprometido con la promoción de la salud en el lugar de trabajo, la prevención, la clasificación y la determinación del riesgo para promover el cuidado y bienestar de todos los trabajadores. Mediante el planteamiento de metas alcanzables que faciliten una excelente implementación del SG-SST basada en los principios del ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) en tal medida que se cumpla con las exigencias legales aplicables a la concepción del proyecto.

14.1. ASPECTOS BÁSICOS LEGALES

El Contratista deberá dar cumplimiento a los requerimientos legales vigentes en el área de la Seguridad y Salud en el Trabajo, así mismo los que se establezcan contractualmente con el Cliente y los referenciados en las Medidas Ambientales en Obra. Teniendo en cuenta lo anterior será responsabilidad del Contratista realizar una identificación continua de los requisitos legales y de otra índole, validando su implementación y verificando su cumplimiento.

A continuación, se nombran algunas de las normas vigentes, específicas en Seguridad y Salud en el Trabajo:

Tabla 18. Normativa legal

NORMA	OBJETO
Ley 2663 de 1950	Código Sustantivo del Trabajo.
Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan medidas sanitarias.
Resolución 2400 de 1979	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
Decreto 614 de 1984	Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país.
Resolución 2013 de 1986	Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo.
Resolución 1016 de 1989	Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
Ley 100 de 1993	Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones.
Ley 55 de 1993	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra, 1990.
Decreto 1295 de 1994	Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
Decreto 1607 de 2002	Por el cual se modifica la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones.
Resolución 2346 de 2007	Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.

NORMA	OBJETO
Resolución de 2646 de 2008 Art 14.	<p>Por la cual se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por el estrés ocupacional.</p> <p>Se recomienda dejar evidencia de las actividades relacionadas con el cumplimiento al artículo 14 de la Resolución 2646 de 2008, en lo que refiere a las actividades preventivas y correctivas del acoso laboral.</p>
Ley 1010 de 2006	Por medio de la cual se adoptan medidas para prevenir, corregir y sancionar el acoso laboral y otros hostigamientos en el marco de las relaciones de trabajo.
Resolución 4272 de 2021	Por la cual se establecen los requisitos mínimos de seguridad para el desarrollo de trabajo en alturas.
Resolución 0491 de 2020	Por la cual se establecen los requisitos mínimos de seguridad para el desarrollo de trabajos en espacios confinados y se dictan otras disposiciones.
Ley 1562 de 2012	Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.
Ley 652 de 2012	Por la cual se establece la conformación y funcionamiento del Comité de Convivencia Laboral en entidades públicas y empresas privadas y se dictan otras disposiciones.
Resolución 90708 de 2013	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE.
Resolución 20223040040595 de 2022	Por la cual se adopta la metodología para el diseño, implementación y verificación de los Planes Estratégicos de Seguridad Vial y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1477 de 2014	Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales.
Decreto 1072 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
Decreto 1496 de 2018	Por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química
Resolución 089 de 2019	Por la cual se adopta la Política Integral para la Prevención y Atención del Consumo de Sustancias Psicoactivas.

NORMA	OBJETO
Resolución 0312 de 2019	Por la cual se establecen los nuevos Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
Resolución 692 de 2022	Por medio de la cual se adopta el protocolo general de bioseguridad
Decreto 768 de 2022	Por el cual se actualiza la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones

Fuente: U.T Movilidad Urbana Sostenible, 2022

14.2. GLOSARIO

- Accidente de trabajo, se considera accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.

Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o contratante durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo.

Igualmente se considera accidente de trabajo el que se produzca durante el traslado de los trabajadores o Contratistas Indirectos desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador.

También se considerará como accidente de trabajo el ocurrido durante el ejercicio de la función sindical, aunque el trabajador se encuentre en permiso sindical siempre que el accidente se produzca en cumplimiento de dicha función.

De igual forma se considera accidente de trabajo el que se produzca por la ejecución de actividades recreativas, deportivas o culturales, cuando se actúe por cuenta o en representación del empleador o de la empresa usuaria cuando se trate de trabajadores de empresas de servicios temporales que se encuentren en misión. (Ley 1562 de 2012).

- Accidente Grave, aquel que trae como consecuencia amputación de cualquier segmento corporal; fractura de huesos largos (fémur, tibia, peroné, húmero, radio y cúbito); trauma craneoencefálico; quemaduras de segundo y tercer grado; lesiones severas de mano, tales como, aplastamiento o quemaduras; lesiones severas de columna vertebral con compromiso de médula espinal; lesiones oculares que comprometan la agudeza o el campo visual o lesiones que comprometan la capacidad auditiva. (Resolución 1401 de 2007).
- Análisis de Riesgo por Oficio (ARO). Proceso para la identificación de peligros, riesgos y definición de controles para actividades ocasionales o puntuales durante el desarrollo de la operación.
- ARL, aseguradora de Riesgos Laborales.
- Centro de trabajo, toda edificación o área a cielo abierto destinada a una actividad económica en una empresa determinada (Decreto 1072 de 2015).

- Contratista, persona jurídica que ha sido contratada para llevar a cabo tareas en beneficio del Proyecto a Intervenir.
- Daño a la propiedad, cuando se destruye o deteriora de forma dolosa o culposa un mueble o inmueble ajeno.
- EPP, Elementos de Protección Personal.
- Enfermedad laboral, es enfermedad laboral la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. El Gobierno Nacional, determinará, en forma periódica, las enfermedades que se consideran como laborales y en los casos en que una enfermedad no figure en la tabla de enfermedades laborales, pero se demuestre la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacionales serán reconocidas como enfermedad laboral, conforme lo establecido en las normas legales vigentes. (Ley 1562 de 2012).
- Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de los Riesgos, metodología que permite identificar los peligros y evaluar los riesgos en seguridad y salud en el trabajo, con el fin de priorizarlos y establecer los controles necesarios (Decreto 1072 de 2015).
- Excavación, es el corte, cavidad, zanja o depresión, hecha por el hombre mediante la remoción de tierra, arena, gravilla, rajón, recebo, entre otros.
- Excavación mecánica, es aquella que se efectúa con cualquier equipo que tenga una fuente de potencia diferente a la fuerza humana. Puede ser electricidad, presión de aire o líquido, un motor de combustión interna o la gravedad.
- Excavación manual, es aquella que efectúan los trabajadores utilizando su fuerza física, ayudados por herramientas de mano como palas, picos, entre otros.
- Incidente, suceso ocurrido en el curso del trabajo o en relación con éste, que tuvo el potencial de ser un accidente, en el que hubo personas involucradas sin que sufrieran lesiones o se presentaran daños a la propiedad y/o pérdida en los procesos (Resolución 1401 de 2007).
- Inspecciones de Seguridad, recorrido sistemático por un área, esto con una periodicidad, instrumentos y responsables determinados previamente a su realización, durante la cual se pretende identificar condiciones subestándar (NTC 4114).
- Lugar Peligroso, zona de Operación/instalaciones en la que operan plantas o maquinarias fijas o móviles o ambas y en donde el método primario de protección de las personas de la exposición a peligro/s es a través de protecciones físicas y requerimientos procedimentales.
- Matriz de peligros. Es una guía de orientación técnica donde se registran todos los peligros que pueden ocasionar daño a tus colaboradores (accidente de trabajo y enfermedad laboral).

Esta debe tener alcance sobre todos los procesos y actividades rutinarias y no rutinarias, internas o externas, máquinas y equipos, todos los centros de trabajo y todos los trabajadores independientemente de su forma de contratación y vinculación.

- Peligro, fuente, situación o acto con potencial de causar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones (Decreto 1072 de 2015).
- Permiso de trabajo, es una autorización y aprobación por escrito que especifica la ubicación, tiempo, responsables y el tipo de trabajo a efectuarse. Debe ser realizada en el momento de la ejecución del trabajo y autorizada y aprobada por una persona idónea en el trabajo.
- Proveedor. Persona o Empresa que provee o abastece de bienes y/o servicios para el desarrollo de una actividad.
- Persona advertida (RETIE), persona suficientemente informada y supervisada por personas calificadas, que le permitan evitar los riesgos que podría generar al desarrollar una actividad relacionada con la electricidad.
- Registro, documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de las actividades desempeñadas (Decreto 1072 de 2015).
- Riesgo, combinación de la probabilidad de que ocurran una o más exposiciones o eventos peligrosos y la severidad del daño que puede ser causada por estos (Decreto 1072 de 2015).
- Seguridad y Salud en el trabajo, disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores.

Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones.

- Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST, este Sistema consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua y que incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y salud en el trabajo (Ley 1562 de 2012).
- SST, seguridad y salud en el trabajo.
- Subcontratista, persona jurídica contratada por el Contratista.
- Tarea crítica, es una tarea que tiene el potencial de producir pérdidas mayores a personas, propiedades, procesos y/o ambiente, cuando no se realiza correctamente. Tarea que al no ejecutarse adecuadamente puede ocasionar una pérdida grave durante o después de realizarse en términos de seguridad, salud y ambiente.
- Tareas de Alto Riesgo, son todas las actividades que por su naturaleza o lugar donde se realiza, implica la exposición o intensidad mayor a las normalmente presentes en la actividad rutinaria, las cuales pueden causar accidentes de trabajo severos y en muchas ocasiones mortales. Las que se catalogan como tal son: trabajo de altura, trabajo en caliente, espacios confinados, riesgo eléctrico, accidentes de tránsito y manipulación de sustancias peligrosas.
- Trabajador contratado, persona que depende laboralmente del Contratista o Subcontratista.
- Trabajo en alturas, toda actividad que realiza un trabajador que ocasione la suspensión y/o desplazamiento, en el que se vea expuesto a un riesgo de caída, mayor a 2.0 metros, con relación del plano de los pies del trabajador al plano horizontal inferior más cercano a él.
- Coordinador de alturas, trabajador designado por el empleador con la formación, certificación vigente y las competencias, capaz de identificar peligros en el sitio en donde se realiza trabajo en alturas, que tiene su autorización para aplicar medidas correctivas inmediatas para controlar los riesgos asociados a dichos peligros.
- Trabajo en caliente, los trabajos que generan calor, chispas y llamas abiertas, estas actividades pueden causar accidentes como iniciar un conato de incendio o explosión, por ejemplo, trabajos de soldaduras, pulidoras y limpiezas con chorros de arena, entre otras actividades. (Norma 29 CFR Sección 1910.252 procedimientos para trabajo en caliente).
- Trabajo con energías peligrosas (Trabajos en tensión), métodos de trabajo, en los cuales un operario entra en contacto con elementos energizados o entra en la zona de influencia directa del campo electromagnético que este produce, bien sea con una parte de su cuerpo o con herramientas, equipos o los dispositivos que manipula (Resolución 9 0708 de 2013).
- Trabajo en espacios confinados, trabajo que tiene medios limitados o restringidos para entrar y salir, es lo suficientemente grande para que entre un empleado y realice un trabajo asignado y no está diseñado para que el empleado lo ocupe en forma continua.

Estos espacios pueden incluir, entre otros cámaras subterráneas, tanques, recipientes de almacenado, pozos y áreas cerradas por diques, contenedores y silos.

Un espacio confinado que requiere permiso para entrar es el que cumple con la definición de espacio confinado y tiene una o más de estas características: (1) contiene o tiene el potencial de contener una atmósfera peligrosa, (2) contiene un material que tiene el potencial de que alguien que ingrese pueda quedar sumergido en él, (3) tiene una configuración interna que podría causar que una persona que ingrese quede atrapada o se asfixie por paredes convergentes hacia el interior o por un piso con pendiente hacia abajo y que se angosta hacia una sección transversal más pequeña y/o (4) contiene cualquier otro riesgo serio reconocido para la seguridad o la salud.



- Trabajo de izaje de cargas, elevar, o subir una carga específica. Subir y/o bajar cargas o transportarlas en un lugar a través de un aparato de elevación de funcionamiento discontinuo destinado a elevar y distribuir, en el espacio, las cargas suspendidas de un gancho o de cualquier otro accesorio de aprehensión.
- Trabajo de operación de maquinaria y vehículos pesados, comprende la conducción, operación y/o manejo de: excavadoras; retroexcavadoras, motoniveladoras, volquetas, cargador, minicargador, bulldócer, torre grúa, camión grúa, rodillo compactador entre otras que sean de las mismas características.
- Trabajos con sustancias químicas peligrosas, comprende todo producto químico que haya sido clasificado o reconocido como peligroso de conformidad con la autoridad competente, o los organismos aprobados o reconocidos por la autoridad competente, de conformidad con las normas nacionales o internacionales o respecto del cual existan informaciones pertinentes que indiquen que entraña un riesgo.
- Plan estratégico de seguridad vial, instrumento de planificación para las acciones, mecanismos, estrategias y medidas, que deben adoptar de manera obligatoria las entidades públicas o privadas para evitar y reducir la accidentalidad de los integrantes de sus organizaciones y disminuir los efectos de los accidentes de tránsito.
- Residuos peligrosos, aquellos que poseen propiedades corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, de riesgo biológico, radioactivas.
- Riesgo biológico, aquellos generados en la prestación de servicios de salud, pueden ser: Biosanitarios y cortopunzantes. Industriales: Aquellos generados en las actividades de mantenimiento y sostenimiento, limpieza, desinfección, o que fueron usados en la prestación de servicios.
- Residuos Especiales, aquellos que por sus características (volumen y peso) requieren un servicio de recolección y disposición diferencial.
- Residuos no peligrosos, aquellos que no representan ningún riesgo para la salud humana ni para el ambiente.
- Persona calificada (RETIE), persona natural que demuestre su formación (capacitación y entrenamiento) en el conocimiento de la electrotecnia y los riesgos asociados a la electricidad.
- Persona habilitada (RETIE), profesional competente, autorizado por el propietario o tenedor de la instalación, para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, con base a su conocimiento y no presente incapacidades físicas o mentales que pongan en riesgo su salud o la de terceros.
- Persona calificada (Trabajo en altura), ingeniero con experiencia certificada mínimo de dos años para calcular resistencia de materiales, diseñar, analizar, evaluar, autorizar puntos de anclaje y elaborar especificaciones de trabajos, proyectos o productos acorde con lo establecido en la presente resolución. La persona calificada es la única que da la autorización a un punto de anclaje sobre el cual se tengan dudas.
- Profesional competente (RETIE), es la persona natural (técnico, tecnólogo o ingeniero formado en el campo de la electrotecnia), que además de cumplir los requisitos de persona calificada cuenta con matrícula profesional vigente y que, según la normatividad legal, lo autorice o acredite para el ejercicio de la profesión y ha adquirido conocimientos y habilidades para desarrollar actividades en este campo.
- Política de Seguridad y Salud en el Trabajo, es el compromiso de la alta dirección de una organización con la seguridad y la salud en el trabajo, expresadas formalmente, que define su alcance y compromete a toda la organización.
- Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), este Sistema consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua y que incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y salud en el trabajo.
- Residuo, objeto, material, sustancia o equipo que es desechado o botado luego de ser usado o utilizado para una labor o actividad.

14.3. OBJETIVOS

14.3.1. Objetivo general.

Orientar el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo que implementará el Contratista(s) durante las etapas de preconstrucción y construcción de la Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB).

14.3.2. Objetivos específicos.

- 
- 
- Orientar los requerimientos mínimos a contemplar en la elaboración del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST cumpliendo con la legislación vigente (Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019) para que sea implementado durante las distintas etapas de ejecución del proyecto (pre-construcción, construcción y operación)
 - Dar alcance a los estándares y salvaguardas de la banca multilateral, orientando la aplicabilidad de la legislación más exigente en medidas de SST para los trabajadores del proyecto.
 - Orientar los indicadores de gestión de SG-SST de acuerdo con lo que establece la legislación vigente (Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019)
 - Orientar los programas mínimos en materia de Seguridad y Salud en el trabajo que implementará el Contratista en las diferentes etapas del proyecto
 - Definir lineamientos en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo que se consideren necesarios para las etapas de construcción y operación del proyecto
 - Establecer los requisitos mínimos a cumplir en el Plan de Atención de emergencias y contingencias de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1072 de 2015
 - Anticipar y evitar los impactos adversos en la salud y la seguridad de las comunidades afectadas por el proyecto durante todo el ciclo, tanto en circunstancias rutinarias como no rutinarias.
 - Evitar o minimizar la exposición de la comunidad a los riesgos que se deriven del proyecto en relación con el tráfico y la seguridad vial, enfermedades y materiales peligrosos.
 - Contar con medidas efectivas para abordar las emergencias.
 - Garantizar que se proteja al personal y los bienes de manera tal de evitar o minimizar los riesgos para las comunidades afectadas por el proyecto.

14.4. ALCANCE

A partir de los estudios y diseños definidos para el proyecto Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB), se definirán los requerimientos en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo a implementar durante las etapas de preconstrucción y construcción acordes a las necesidades específicas de la operación y los lineamientos técnicos ya establecidos.

14.5. CONDICIONES LABORALES

El Contratista garantizará que los trabajadores tanto propios como contratistas tengan una vinculación legal y sean afiliados al Sistema Integral de Seguridad Social, sin importar la modalidad de contratación.

El Contratista deberá soportar a la Interventoría, de acuerdo con una frecuencia establecida al inicio del contrato los siguientes documentos:

- Certificado emitido por la Administradora de Riesgos Laborales (ARL) donde se certifique el grado de implementación del SG-SST, esto según Resolución 0312 de 2019

- Certificados de afiliación a la Administradora de Riesgos Laborales (ARL), a la Entidad Promotora de Salud (EPS), a Administradora de Fondo de Pensión (AFP) y Caja de Compensación Familiar (CCF) de cada persona involucrada en el proyecto. Se presentará cada vez que haya ingresos de personal nuevo en el proyecto
- Para la afiliación a la Administradora de Riesgos Laborales se tendrá en cuenta lo definido en los Decretos 1072 de 2015 (Todo Arts. 2.2.4.2.1.1, 2.2.4.3.1) y 1607 de 2002. El riesgo definido para este proyecto es Riesgo V
- Planillas de pago de seguridad social vigente de cada uno de los trabajadores. Se presentará teniendo en cuenta el corte del informe en SST
- Concepto médico laboral vigente por trabajador (ingreso, periódico o de egreso)
- Soportes de cumplimiento e implementación del SGSST

Por otra parte, el Contratista deberá garantizar que no se emplearán niños en ninguna forma que constituya una explotación económica, o que pueda ser peligrosa, o que interfiera con la educación del niño, o que sea nociva para la salud del niño o su desarrollo físico, mental, espiritual, moral o social. El cliente identificará la presencia de todas las personas menores de 18 años. Cuando las leyes nacionales contengan disposiciones respecto del empleo de menores, el contratista cumplirá con las leyes que le resulten aplicables. No se emplearán menores de 18 años para trabajos peligrosos¹. Todo trabajo de personas menores de 18 años se someterá a una evaluación adecuada de los riesgos y a controles periódicos de la salud, las condiciones de trabajo y la jornada laboral. * Norma de Desempeño 2 V.2 Trabajo y Condiciones Laborales (IFC).

De manera adicional a lo establecido en este Plan de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente, el contratista deberá garantizar y complementar en el desarrollo de sus actividades el cumplimiento de las guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad de la Corporación Financiera Internacional (IFC), estas guías dan alcance a los estándares ambientales y sociales del Banco mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo las cuales refieren las siguientes secciones:

Seguridad y Salud en el Trabajo.

- Aspectos generales del diseño y funcionamiento de las plantas
- Comunicación y formación
- Riesgos físicos
- Riesgos químicos
- Riesgos biológicos
- Riesgos radiológicos
- Equipos de protección personal (EPP)
- Entornos de riesgo especiales
- Seguimiento

Seguridad y Salud de la comunidad.

- Salud y seguridad de la comunidad
- Calidad y disponibilidad del agua
- Seguridad estructural de la infraestructura del proyecto
- Seguridad humana y prevención de incendios

¹ Algunos ejemplos de actividades laborales peligrosas incluyen trabajo. i) Con exposición a abuso físico, psicológico o sexual; ii) bajo tierra, bajo agua, en alturas peligrosas o en espacios reducidos; iii) con maquinaria, equipos o herramientas peligrosos, o en los que haya que manejar cargas pesadas; iv) en entornos no saludables que expongan al niño a sustancias peligrosas, agentes, procesos, temperaturas, ruidos o vibraciones que sean dañinos para la salud; o v) en condiciones difíciles, como largas jornadas, trabajo nocturno o reclusión por parte del empleador.

- Seguridad en el tráfico
- Transporte de materiales peligrosos
- Prevención de enfermedades
- Plan de prevención y respuesta para emergencias

Construcción y desmantelamiento.

- Medio ambiente
- Seguridad y Salud en el Trabajo
- Seguridad y Salud de la comunidad

14.6. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA SEGURIDAD, SALUD EN EL TRABAJO Y MEDIO AMBIENTE (SSTMA)

El Contratista contará con la estructura organizacional para el área en Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente a fin de garantizar el personal mínimo para el seguimiento y control en materia:

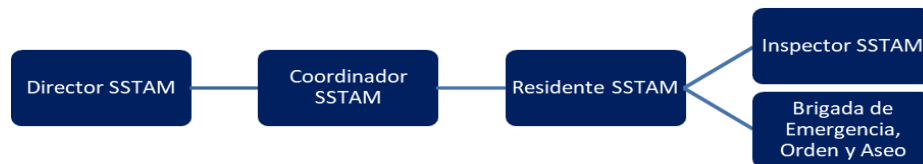


Figura 10. Estructura en Seguridad y Salud en el Trabajo L2MB

Fuente: U.T Movilidad Urbana Sostenible, 2022

14.6.1. Funciones y Responsabilidades de los Profesionales en Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente (SSTMA).

Para la ejecución del Contrato se deberá contar con un grupo mínimo de personal para el área de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente, tales como el Coordinador SSTMA, Residente SSTMA e Inspectores SSTMA.

Tabla 1. Perfil Director Ambiental y SST

CARGO	COMPETENCIAS	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	DEDICACIÓN
Director Ambiental y SST	<p>Profesión: Administrador Ambiental, Ingeniero Ambiental, Ingeniero Sanitario, Ingeniero Civil, Ingeniero de Vías, Ingeniero Forestal, Ingeniero Químico o similares.</p> <p>Con especialización, maestría o doctorado en gerencia de proyectos de transporte, hidrocarburos o eléctrico en el área ambiental, con quince (15) años de experiencia general, de los cuales diez (10) años deben corresponder a experiencia específica en manejo ambiental de construcción de obras de infraestructura vial, ferroviaria y transporte masivo. La experiencia general para cada profesión se contará a partir de lo determinado en la Ley Aplicable.</p>	<p>Diseñar, planear, organizar, dirigir, desarrollar y aplicar el Sistema de Gestión de la Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente y realizar como mínimo una vez al año su respectiva evaluación.</p> <p>Cumplir con la normatividad vigente y en especial con las obligaciones contenidas en el Decreto 1072 de 2015.</p> <p>Diseñar anualmente un Plan de Trabajo, garantizando que este sea aprobado por el Representante Legal del Sistema dejando sus firmas respectivas.</p> <p>Coordinar la correcta gestión de recursos para la implementación del sistema en Bogotá y Proyectos de Campo.</p> <p>Ejecutar y controlar las actividades del sistema.</p> <p>Participar en las auditorías realizadas al sistema, definir y hacer el seguimiento a los controles de acuerdo a los hallazgos reportados.</p> <p>Administrar los recursos (personal, físicos y tecnológicos) del Departamento, para garantizar la implementación del sistema</p> <p>Liderar la investigación de incidentes de trabajo (Laborales y/o Ambientales), diseñar los controles más pertinentes para la no ocurrencia de los mismos.</p> <p>Responsable ante el Cliente (FDN) por el desempeño en Seguridad y Salud en el Trabajo del proyecto</p>	Tiempo completo

CARGO	COMPETENCIAS	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	DEDICACIÓN
		<p>Dirección del equipo de trabajo de Seguridad y Salud en el Trabajo del proyecto</p> <p>Asistir a los comités de seguimiento de Seguridad y Salud en el Trabajo y demás reuniones a las que se le requiera por parte de la Interventoría y/o el Cliente (FDN)</p> <p>Responder y cumplir los requerimientos de la Interventoría y el Cliente (FDN), así como velar por el cumplimiento de los compromisos establecidos en los comités de seguimiento.</p> <p>Garantizar el cumplimiento de todas las obligaciones, ambientales, de Seguridad y Salud en el trabajo contemplado en los Pliegos de Condiciones, el Contrato, normas y aspectos legales vigentes</p> <p>Planificar, controlar y ejecutar el presupuesto Seguridad y Salud en el Trabajo asignado</p>	
Coordinador SST	<p>Profesión: Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero sanitario y/o ambiental, Ingeniero de Recursos Hídricos y Gestión Ambiental, Administrador Ambiental, Profesional en Seguridad y salud en el Trabajo; o Ingeniero civil, Ingeniero Industrial, Ingeniero Geógrafo, Ingeniero de Vías, Ingeniero Topográfico, Ingeniero Forestal o Arquitecto con especialización, maestría o doctorado en el área de Seguridad y Salud en el Trabajo (antes programas de Salud Ocupacional), con Diez (10) años de experiencia general, ocho (8) años de</p>	<p>Responsable ante el Cliente (FDN) por el desempeño en Seguridad y Salud en el Trabajo del proyecto</p> <p>Asegurar la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, cumpliendo con los parámetros establecidos en los Pliegos de Condiciones, Contrato, normas, y demás aspectos legales vigentes.</p> <p>Coordinar el equipo de trabajo de Seguridad y Salud en el Trabajo del proyecto</p> <p>Asistir a los comités de seguimiento de Seguridad y Salud en el Trabajo y</p>	Tiempo completo

CARGO	COMPETENCIAS	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	DEDICACIÓN
	<p>experiencia específica como especialista en el diseño e implementación de Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en la construcción de obras de infraestructura vial que incluya túneles, manejo de actividades de alto riesgo (trabajo en alturas, izaje de cargas, trabajos en espacios confinados y trabajos con energías peligrosas), desarrollos mineros. La experiencia específica se contará a partir de la expedición de la licencia en Seguridad y Salud en el Trabajo (Salud Ocupacional), la cual deberá estar vigente.</p> <p>Certificado de aprobación del Curso de capacitación virtual obligatorio de cincuenta (50) horas ò veinte (20) horas sobre SG SST, según corresponda. (Art 2.2.4.6.35 Decreto 1072/15).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador Trabajo en Alturas • Formación en Trabajo Seguro en Alturas • Capacitación o formación como Brigadistas: atención de Primeros Auxilios y control de incendios. <p>Requisito: Tarjeta Profesional y Licencia en Seguridad y Salud en el Trabajo o en Salud Ocupacional vigente que abarque como mínimo las siguientes áreas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seguridad Industrial • Higiene Industrial • Investigación de Accidentes de Trabajo • Diseño, administración y ejecución del sistema de Gestión de la Seguridad y 	<p>demás reuniones a las que se le requiera por parte de la Interventoría y/o el Cliente (FDN)</p> <p>Responder y cumplir los requerimientos de la Interventoría y el Cliente (FDN), así como velar por el cumplimiento de los compromisos establecidos en los comités de seguimiento.</p> <p>Garantizar el cumplimiento de todas las obligaciones, ambientales, de Seguridad y Salud en el trabajo contemplado en los Pliegos de Condiciones, el Contrato, normas y aspectos legales vigentes</p> <p>Planificar, controlar y ejecutar el presupuesto Seguridad y Salud en el Trabajo asignado</p>	

CARGO	COMPETENCIAS	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	DEDICACIÓN
	Salud en el Trabajo.		

Fuente: Tomada y adaptada Apéndice de contratistas U.T MOVIUS 2022

Tabla 19. Perfil Residente SST

CARGO	COMPETENCIAS	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	DEDICACIÓN
Residente SST	<p>Profesión: Ingeniero Ambiental, Ingeniero Civil, Ingeniero sanitario y/o ambiental, Ingeniero de Recursos Hídricos y Gestión Ambiental, Administrador Ambiental, Profesional en Seguridad y salud en el Trabajo; o Ingeniero civil, Ingeniero Industrial, Ingeniero Geógrafo, Ingeniero de Vías, Ingeniero Topográfico, Ingeniero Forestal o Arquitecto con especialización, maestría o doctorado en el área de Seguridad y Salud en el Trabajo, con seis (6) años de experiencia general y cuatro (4) años de experiencia específica en manejo e implementación de Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (antes programa de Salud Ocupacional) en la construcción de infraestructura vial como residente SST.</p> <p>Adicionalmente el profesional deberá contar con los siguientes certificados vigentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certificado de aprobación del Curso de capacitación virtual obligatorio de cincuenta (50) horas ó veinte (20) horas sobre SG SST, según corresponda. (Art 2.2.4.6.35 Decreto 1072/15). 	<p>Asegurar el cumplimiento por parte del Contratista y subContratista de obra todas las obligaciones, medidas y acciones SST contempladas en el Sistema de Gestión SST, pliegos de Condiciones, Contrato de obra, normas y aspectos legales vigentes.</p> <p>Implementar y asegurar el cumplimiento de todas las actividades, planes, programas y procedimientos plasmados en el Sistema de Gestión SST, Pliegos de Condiciones, Contrato de Contratista normas y aspectos legales vigentes.</p> <p>Planear la implementación de un servicio oportuno y eficiente de atención a emergencias.</p> <p>“ Asistir a los comités de seguimiento Ambiental, SST y demás reuniones a las que se le requiera por parte de la Interventoría y/o el Cliente</p> <p>Reportar la gestión SST en los comités técnicos.</p> <p>Implementar las medidas establecidas en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y demás requerimientos que la normativa relacionada con el tema SST requiera.</p> <p>Coordinar la capacitación para el personal involucrado en el plan de emergencias y contingencias,</p>	Tiempo completo

CARGO	COMPETENCIAS	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	DEDICACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> Coordinador Trabajo en Alturas Formación en Trabajo Seguro en Alturas Capacitación o formación como Brigadistas: atención de Primeros Auxilios y control de incendios. <p>Experiencia general contada a partir de la expedición de la licencia en Seguridad y Salud en el Trabajo (Salud Ocupacional).</p> <p>Requisito: Tarjeta Profesional y Licencia en Seguridad y Salud en el Trabajo o en Salud Ocupacional vigente que abarque como mínimo las siguientes áreas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Seguridad Industrial Higiene Industrial Investigación de Accidente de Trabajo Diseño, administración y ejecución del sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo 	<p>actualizar el plan, planear y realizar los simulacros y tomar las medidas correctivas con el fin de garantizar su correcto funcionamiento.</p> <p>Ejecutar las actividades del programa de inducción, motivación y entrenamiento en SST para el personal vinculado al contrato de obra (mano de obra calificada y no calificada), acorde con la Identificación de riesgos.</p> <p>Asesorar al COPASST y/o Vigía para el cumplimiento de sus funciones.</p> <p>Implementar acciones SST, derivadas de los requerimientos y sugerencias realizadas por la Interventoría en desarrollo de las visitas y comités realizados.</p> <p>Revisar a diario la bitácora, hacer las anotaciones, firmar e implementar las acciones requeridas por la Interventoría.</p> <p>Elaborar, ajustar e implementar los documentos SST, requeridos por la Interventoría, el Cliente y/o por la normativa durante la ejecución del contrato.</p> <p>Verificar y solicitar a la interventoría la aprobación de los permisos de trabajo para actividades de alto riesgo.</p> <p>Elaborar los informes, estadísticas e insumos de la gestión SST del Contratista</p> <p>Socializar a todo el personal los procedimientos y actividades relacionadas con el Sistema de Gestión en SST.</p> <p>Elaborar y presentar a la Interventoría</p>	

CARGO	COMPETENCIAS	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	DEDICACIÓN
		los informes mensuales del Contratista referentes a SST.	

Fuente: Tomada y adaptada Apéndice de contratistas U.T MOVIUS 2022

Tabla 20. Perfil Inspector Ambiental y SST

CARGO	COMPETENCIAS	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	DEDICACIÓN
Inspector Ambiental y SST	<p>Tecnólogo en Seguridad y Salud en el Trabajo (antes programa de Salud Ocupacional) con cuatro (4) años de experiencia general, de los cuales dos (2) años deberán corresponder a experiencia específica en el acompañamiento de la implementación de Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en actividades industriales y/o sistemas de transporte.</p> <p>Experiencia general contada a partir de la expedición de la licencia en Seguridad y Salud en el Trabajo.</p> <p>Adicionalmente, el profesional deberá contar con los siguientes certificados vigentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certificado de aprobación del Curso de capacitación virtual obligatorio de cincuenta (50) horas ó veinte (20) horas sobre SG SST, según corresponda. (Art 2.2.4.6.35 Decreto 1072/15). • Coordinador Trabajo en Alturas • Capacitación o formación como Brigadistas: atención de Primeros Auxilios y control de incendios. <p>Experiencia general contada a partir</p>	<p>Ejecutar las actividades del programa de inducción, motivación y entrenamiento en SST para el personal vinculado al contrato de obra (mano de obra calificada y no calificada), acorde con la Identificación de riesgos.</p> <p>Asesorar al COPASST y/o Vigía para el cumplimiento de sus funciones.</p> <p>Implementar acciones SST, derivadas de los requerimientos y sugerencias realizadas por el Cliente en desarrollo de las visitas y comités realizados.</p> <p>Revisar a diario la bitácora, hacer las anotaciones, firmar e implementar las acciones requeridas por la Interventoría.</p> <p>Verificar y solicitar a la interventoría la aprobación de los permisos de trabajo para actividades de alto riesgo.</p> <p>Socializar a todo el personal los procedimientos y actividades relacionadas con el Sistema de Gestión en SST.</p>	Tiempo completo

CARGO	COMPETENCIAS	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	DEDICACIÓN
	<p>de la expedición de la licencia en Seguridad y Salud en el Trabajo.</p> <p>Coordinador Trabajo en Alturas y formación en Trabajo Seguro en Alturas.</p> <p>Capacitación o formación como Brigadistas: atención de Primeros Auxilios y control de incendios.</p> <p>Requisito: Licencia SST vigente que abarque las siguientes áreas:</p> <p>Apoyo en actividades de Higiene Industrial cuando lo acredite en su formación</p> <p>Apoyo en actividades de Seguridad Industrial, cuando lo acredite en su formación, Acompañamiento en la investigación del Accidente de Trabajo</p> <p>Educación, capacitación y ejecución del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo</p>		

Fuente: Tomada y adaptada Apéndice de contratistas U.T MOVIUS 2022

Tabla 21. Brigada de orden aseo y limpieza

PERSONAL	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	DEDICACIÓN
Brigada de Orden, aseo y Limpieza	<p>Conformación: La brigada deberá estar integrada por tres trabajadores provistos de herramientas menores por cada trabajador (pica, pala, barra, carretilla tipo buggy con llanta de neumático, martillos, señalización, bolsas plásticas, escobas, elementos de aseo y demás requeridos para el cumplimiento de sus funciones).</p>	La dedicación deberá ser de tiempo completo y de uso exclusivo para las labores en Seguridad y Salud en el Trabajo.
	<p>FUNCIONES DE LA BRIGADA DE ORDEN, ASEO Y LIMPIEZA</p> <ul style="list-style-type: none"> Mantener los frentes de obra en óptimas condiciones de orden, aseo y limpieza Mantener en perfecto estado y limpieza la demarcación y señalización de los frentes de obra e instalaciones locativas Revisar y reemplazar la demarcación y señalización de los frentes de obra e instalaciones locativas que se encuentran en mal estado 	

PERSONAL	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	DEDICACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> • Demarcar, señalizar y aislar el área de ubicación de cargue de los materiales y escombros de la obra • Participar en el programa de selección en la fuente, organización y aseo de los puntos de acopio de reciclaje • Mantener la estabilidad del aislamiento ambiental y de seguridad y salud laboral para efectos de asegurar que se mantengan verticales • Cumplir las demás funciones asignadas por el inspector Ambiental • Y las demás incluidas en el manual de funciones 	

Fuente: Tomada y adaptada Apéndice de contratistas U.T MOVIUS 2022

14.7. METODOLOGÍA DETALLADA PARA LA ELABORACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO SG-SST

La metodología utilizada para el desarrollo del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo para la etapa de construcción se contextualiza en el desarrollo del Decreto 1072 de 2015 y la resolución 312 de 2019, los cuales refieren que el sistema como mínimo debe contener:

Tabla 2. Metodología detallada para la elaboración del SG-SST

ESTÁNDAR		ITEMS
RECURSOS	Recursos financieros, técnicos, humanos y de otra índole requeridos para coordinar y desarrollar el Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo (SG-SST)	1.1.1. Responsable del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST
		1.1.2 Responsabilidades en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo – SG-SST
		1.1.3 Asignación de recursos para el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo – SG-SST
		1.1.4 Afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales
		1.1.5 Pago de pensión trabajadores alto riesgo
		1.1.6 Conformación COPASST / Vigía
		1.1.7 Capacitación COPASST / Vigía
		1.1.8 Conformación Comité de Convivencia
	Capacitación en el Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo	1.2.1 Programa Capacitación promoción y prevención PYP
		1.2.2 Capacitación, Inducción y Reinducción en Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST, actividades de Promoción y Prevención PyP

ESTÁNDAR		ITEMS
		1.2.3 Responsables del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST con curso (50 horas)
GESTIÓN INTEGRAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO	Política de Seguridad y Salud en el Trabajo	2.1.1 Política del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST firmada, fechada y comunicada al COPASST/Vigía
	Objetivos del Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo SG-SST	2.2.1 Objetivos definidos, claros, medibles, cuantificables, con metas, documentados, revisados del SG-SST
	Evaluación inicial del SG-SST	2.3.1 Evaluación e identificación de prioridades
	Plan Anual de Trabajo	2.4.1 Plan que identifica objetivos, metas, responsabilidad, recursos con cronograma y firmado
	Conservación de la documentación	2.5.1 Archivo o retención documental del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST
	Rendición de cuentas	2.6.1 Rendición sobre el desempeño
	Normatividad nacional vigente y aplicable en materia de seguridad y salud en el trabajo	2.7.1 Matriz legal
	Comunicación	2.8.1 Mecanismos de comunicación, auto reporte en Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG- SST
	Adquisiciones	2.9.1 Identificación, evaluación, para adquisición de productos y servicios en Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST
	Contratación	2.10.1 Evaluación y selección de proveedores y contratistas
	Gestión del cambio	2.11.1 Evaluación del impacto de cambios internos y externos en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST
GESTIÓN DE LA SALUD (20%)	Condiciones de salud en el trabajo	3.1.1 Descripción sociodemográfica y diagnóstico de condiciones de salud
		3.1.2 Actividades de Promoción y Prevención en Salud
		3.1.3 Información al médico de los perfiles de cargo
		3.1.4 Realización de los exámenes médicos ocupacionales: pre ingreso, periódicos
		3.1.5 Custodia de Historias Clínicas

ESTÁNDAR		ITEMS
		3.1.6 Restricciones y recomendaciones médico laborales
		3.1.7 Estilos de vida y entornos saludables (controles tabaquismo, alcoholismo, farmacodependencia y otros)
		3.1.8 Agua potable, servicios sanitarios y disposición de basuras
		3.1.9 Eliminación adecuada de residuos sólidos, líquidos o gaseosos
	Registro, reporte e investigación de las enfermedades laborales, los incidentes y accidentes del trabajo	3.2.1 Reporte de los accidentes de trabajo y enfermedad laboral a la ARL, EPS y Dirección Territorial del Ministerio de Trabajo
		3.2.2 Investigación de Accidentes, Incidentes y Enfermedad Laboral
		3.2.3 Registro y análisis estadístico de Incidentes, Accidentes de Trabajo y Enfermedad Laboral
	Mecanismos de vigilancia de las condiciones de salud de los trabajadores	3.3.1 Medición de la severidad de los Accidentes de Trabajo y Enfermedad Laboral
		3.3.2 Medición de la frecuencia de los Incidentes, Accidentes de Trabajo y Enfermedad Laboral
		3.3.3 Medición de la mortalidad de Accidentes de Trabajo y Enfermedad Laboral
		3.3.4 Medición de la prevalencia de incidentes, Accidentes de Trabajo y Enfermedad Laboral
		3.3.5 Medición de la incidencia de Incidentes, Accidentes de Trabajo y Enfermedad Laboral
		3.3.6 Medición del ausentismo por incidentes, Accidentes de Trabajo y Enfermedad Laboral
GESTIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS	Identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos	4.1.1 Metodología para la identificación, evaluación y valoración de peligros, evaluación y valoración de los riesgos.
		4.1.2 Identificación de peligros con participación de todos los niveles de la empresa
		4.1.3 Identificación y priorización de la naturaleza de los peligros (Metodología adicional, cancerígenos y otros)
		4.1.4 Realización mediciones ambientales, químicos, físicos y biológicos

ESTÁNDAR		ITEMS
	Medidas de prevención y control para intervenir los peligros/riesgos	4.2.1 Se implementan las medidas de prevención y control de peligros
		4.2.2 Verificación de aplicación de medidas de prevención y control por parte de los trabajadores.
		4.2.3 Elaboración de procedimientos, instructivos, fichas, protocolos
		4.2.4 Inspección con el COPASST o Vigía
		4.2.5 Mantenimiento periódico de instalaciones, equipos, máquinas, herramientas
		4.2.6 Entrega de Elementos de Protección Persona EPP, se verifica con contratistas y subcontratistas
GESTIÓN DE AMENAZAS	Plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias	5.1.1 Se cuenta con el Plan de Prevención y Preparación ante emergencias
		5.1.2 Brigada de prevención conformada, capacitada y dotada
VERIFICACIÓN DEL SG-SST (5%)	Gestión y resultados del SG- SST	6.1.1 Indicadores estructura, proceso y resultado
		6.1.2 La empresa adelantará auditoría por lo menos una vez al año
		6.1.3 Revisión anual por la alta dirección, resultados y alcance de la auditoría
		6.1.4 Planificar auditoría con el COPASST
MEJORAMIENTO	Acciones preventivas y correctivas con base en los resultados del SG-SST	7.1.1 Definir acciones de Promoción y Prevención con base en resultados del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST
		7.1.2 Toma de medidas correctivas, preventivas y de mejora
		7.1.3 Ejecución de acciones preventivas, correctivas y de mejora de la investigación de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedad laboral
		7.1.4 Implementar medidas y acciones correctivas de autoridades y de ARL

De acuerdo con las actividades constructivas del proyecto, se inicia la evaluación de los temas críticos que permiten la evaluación, orientación y diseño de un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST aplicable a las actividades operativas desarrolladas por el Contratista. Cabe resaltar que para el desarrollo de un sistema de Gestión se deben tomar como entradas el cumplimiento de requisitos legales y de otra índole aplicables a la ejecución del proyecto, la identificación de riesgos laborales del proyecto, el contexto en que se realiza, las partes interesadas que interactúan y

las consideraciones propias del Constructor; por lo anterior es importante resaltar que sin tener claridad de quién es el responsable de su implementación este sistema propuesto es una guía de gestión en cumplimiento de los requisitos legales exigidos para su elaboración. El Contratista deberá cumplir con una serie de normas (leyes, decretos, resoluciones, circulares y otros) para garantizar la seguridad y salud del personal asignado a la ejecución de estas actividades. Se resaltan como normas más importantes para su aplicación: el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 0312 de 2019.

Como diagnóstico inicial se puede decir que las actividades que se van a desarrollar están enmarcadas en el riesgo máximo de acuerdo con el Decreto 1607 de 2002 ("Por el cual se modifica la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones") y el Decreto Ley 1295 de 1994 ("Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales") el cual orienta que la mayoría de actividades operativas in situ están catalogadas de acuerdo al Artículo 26 del Decreto Ley 1295 de 1994 en el riesgo más alto identificado: Clase V – Riesgo máximo. De acuerdo con lo anterior el Sistema deberá contemplar todos los controles necesarios para reducir la probabilidad de que se materialicen accidentes de trabajo y enfermedades de origen laboral para los peligros identificados; así mismo es imperativo que se diseñen controles que protejan a la ciudadanía como parte involucrada en este proyecto.

14.7.1. Recurso para la ejecución del SG-SST.

El Contratista debe definir y asignar los recursos financieros, técnicos (equipos, EPP, equipos de emergencias) y el personal (profesionales en el área de SST) necesario para el "diseño, implementación, revisión, evaluación y mejora de las medidas de prevención y control, para la gestión eficaz de los peligros y riesgos en el lugar de trabajo" y también, para que los responsables de la seguridad y salud en el trabajo en la empresa, el Comité Paritario o Vigía de Seguridad y Salud en el Trabajo según corresponda, puedan cumplir de manera satisfactoria con sus funciones (Artículo 2.2.4.6.8 del Decreto 1072 de 2015).

14.7.2. Afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales.

Todos los trabajadores, independientemente de su forma de vinculación o contratación deben estar afiliados al Sistema General de Riesgos Laborales y el pago de los aportes se realiza conforme a la normativa y en la respectiva clase de riesgo (Decreto 1295 de 1994, Decreto 1072 de 2015, Capítulo 2 Afiliación al Sistema de Riesgos Laborales, Capítulo 3 Cotizaciones en el Sistema General de Riesgos Laborales).

El contratista deberá realizar la afiliación de los trabajadores del proyecto según la actividad y nivel de riesgo correspondiente a las etapas constructivas de obra.



El contratista deberá remitir a la interventoría cada vez que se dé a lugar las afiliaciones que se realicen y mensualmente deberá remitir en los informes de cumplimiento mensual el consolidado de afiliaciones correspondiente al mes.

14.7.3. Política de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El Contratista debe establecer por escrito una Política de Seguridad y Salud en el Trabajo, con alcance sobre todos sus centros de trabajo y todos sus trabajadores, independiente de su forma de contratación o vinculación, incluyendo sus

Contratistas. Esta Política debe ser comunicada al COPASST según corresponda de conformidad con la normatividad vigente (Artículo 2.2.4.6.5 del Decreto 1072 de 2015).

Requisitos de la política de seguridad y salud en el trabajo (SST):

La Política de SST de la empresa debe entre otros, cumplir con los siguientes requisitos:

1. Establecer el compromiso de la empresa hacia la implementación del SST de la empresa para la gestión de los riesgos laborales.
2. Ser específica para la empresa y apropiada para la naturaleza de sus peligros y el tamaño de la organización.
3. Ser concisa, redactada con claridad, estar fechada y firmada por el representante legal de la empresa.
4. Debe ser difundida a todos los niveles de la organización y estar accesible a todos los trabajadores y demás partes interesadas, en el lugar de trabajo; y
5. Ser revisada como mínimo una vez al año y de requerirse, actualizada acorde con los cambios tanto en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), como en la empresa.



La siguiente política en SST se deja como guía al Contratista en caso de no contar con una:

La (*Nombre del concesionario*) define su “Política de Seguridad y Salud en el Trabajo” partiendo del principio fundamental de proteger la vida, la integridad y salud de todos los trabajadores, tanto propios como de las empresas colaboradoras

Entre otros, la política de Seguridad y Salud en el Trabajo considera los siguientes aspectos:

- La elección de los equipos de trabajo, de las sustancias y de los métodos de trabajo y de producción, se efectuará de manera que se reduzcan los efectos negativos para la salud y se atenúe el trabajo monótono y repetitivo. Para ello se tendrá en cuenta, en todo momento, la evolución de la técnica.
- La prevención de riesgos laborales se planificará logrando un conjunto coherente que integre la técnica, la organización, las relaciones sociales, la influencia de los factores ambientales y todo lo relativo a las condiciones de trabajo.
- Las medidas de protección colectiva serán prioritarias a los sistemas de protección individual.
- Se tendrán en cuenta las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el momento de encomendar las tareas, dando las debidas instrucciones y asegurando que sólo los que hayan recibido formación suficiente y adecuada puedan acceder a los lugares en los que puedan existir o generar peligros.
- A la hora de tomar medidas preventivas se tendrá en cuenta la evolución de la técnica, con el fin de procurar disponer de los sistemas de protección más idóneos en cada circunstancia. Se adecuarán los aspectos materiales a las condiciones de cada trabajador y se prevendrán las distracciones o imprudencias no temerarias que se pudieran cometer.
- Se promoverá la mejora continua en todos los ámbitos de la gestión empresarial, Calidad, Seguridad, Medio Ambiente, como variable fundamental.
- La Prevención de Riesgos Laborales es un requisito básico para el logro de la Calidad. Un trabajo bien hecho sólo se considerará como tal cuando esté hecho en las debidas condiciones de seguridad.
- La seguridad y salud de los trabajadores será uno de los objetivos permanentes y fundamentales, de la misma forma que lo son la calidad, la productividad y la rentabilidad de las actividades. Los accidentes de trabajo o cualquier lesión generada en el mismo, son fundamentalmente fallos de gestión y por tanto son evitables mediante una gestión adecuada que permita adoptar las medidas para la identificación, evaluación y control de los posibles riesgos.

- La prevención de riesgos estará integrada en el conjunto de políticas de la empresa (*Nombre del concesionario*), de tal forma que los directivos, técnicos, mandos y trabajadores asuman las responsabilidades que tengan en la materia, entendiendo que el trabajo para realizarlo correctamente debe hacerse con seguridad.
- La empresa (*Nombre del concesionario*) asumirá el modelo de prevención participativo, basado en el derecho de los trabajadores a participar activamente en todo aquello que pueda afectar a su salud en el trabajo, para tomar las acciones necesarias para su protección.
- Trabajar con seguridad es condición de empleo, considerándose como grave cualquier incumplimiento de normativa externa o interna que pueda generar daños a la salud.
- Se realizan todas las actividades en un marco de pleno respeto al entorno social, intentando alcanzar los niveles más altos de Seguridad en el manejo de las instalaciones así como en la protección de los empleados.

14.7.3.1. Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial.



El Contratista debe contar por escrito con un Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial, En este documento se declara el compromiso por parte del Contratista y sus colaboradores para prevenir y evitar los riesgos que la actividad laboral genera e implementar los controles necesarios para evitar accidentes de trabajo y enfermedades de origen laboral.

A continuación, se describe lo mínimo que deberá contener el reglamento, ya que el contratista a cargo de la obra deberá identificar los riesgos a los que sus trabajadores estarán expuestos en cada una de las etapas de ejecución y dejarlos consignados en dicho documento:

REGLAMENTO DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

RAZÓN SOCIAL :

NIT :

Administrador de Riesgos Laborales:

NUMERO CONTRATO DE AFILIACIÓN CON A.R.L:

ACTIVIDAD ECONÓMICA: Construcción

CÓDIGO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA:

CLASE Y GRADO de Riesgo asignado por la A.R.L: Riesgo V

DIRECCIÓN:

TELÉFONO:

CIUDAD:

PRINCIPAL:

SUCURSALES:

La empresa XXXXXXXX, prescribe el siguiente reglamento, contenido en los siguientes términos:

ARTÍCULO 1: CONTRATISTA se compromete a dar cumplimiento a las disposiciones legales vigentes, tendientes a garantizar los mecanismos que aseguren una adecuada y oportuna prevención de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales, de conformidad con los artículos 34, 57, 58, 108, 205, 206, 217, 221, 282, 283, 348, 349, 350 y 351 del Código Sustantivo de Trabajo, el artículo 140 del Decreto 19 de 2012 que modificó el artículo 220 del Código Sustantivo de Trabajo, La ley 9ª de 1979, Resolución 2400 de 1979, Decreto 614 de 1984, Resolución 2013 de 1986, Ley 100 de 1993, Decreto 1295 de 1994, Resolución 1401 de 2007, Resolución 2346 de 2007, Ley 1562 de 2012, Decreto 1072 de 2015 Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo (que incluyó el contenido del Decreto 723 de 2013 y Decreto 1443 de 2014), Resolución 2851 de 2015, Decreto 52 de 2017, Resolución 0312 de 2019 y demás normas que modifiquen o adicionen el contenido de estas, o que resulten aplicables a la organización.

ARTÍCULO 2: La Empresa se obliga a promover y garantizar la constitución y funcionamiento del Comité Paritario de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente (COPASST-MA), de conformidad con lo establecido por el Decreto 614 de 1984, Resolución 2013 de 1986, Decreto 1295 de 1994, Decreto 1072 de 2015 (Libro 2, parte 2, título 4, capítulo 6, que incluye lo previsto en el Decreto 1443 de 2014), Resolución 2851 de 2015, Decreto 52 de 2017 y demás normas concordantes.

ARTÍCULO 3: La Empresa se compromete a destinar los recursos humanos, físicos, técnicos y financieros necesarios para desarrollar actividades permanentes, de conformidad con el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado de acuerdo con la Ley 1562 de 2012, Decreto 614 de 1984, el Decreto 1295 de 1994, Decreto 1072 de 2015 (Libro 2, parte 2, título 4, capítulo 6) y Resolución 0312 de 2019 el cual contempla, como mínimo, los siguientes aspectos:

- a) Medicina Preventiva y del Trabajo. Orientado a promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores, en todos los oficios, prevenir cualquier daño a su salud, control de los riesgos generados por la presencia de agentes y procedimientos nocivos; colocar y mantener al trabajador en una actividad acorde con sus aptitudes fisiológicas y psicosociales.
- b) Higiene y Seguridad Industrial. Dirigido a establecer las mejores condiciones de saneamiento básico industrial y a crear los procedimientos que conlleven a eliminar o controlar los factores de riesgo que se originen en los lugares de trabajo y puedan ser causa de enfermedades laborales, incidentes o accidentes de trabajo.
- c) Gestión Ambiental. Adecuado para crear los procedimientos que conlleven a controlar y eliminar los agentes contaminantes que se originan en el interior de la Organización y establecer las mejores condiciones de saneamiento ambiental.

ARTÍCULO 4: Los riesgos existentes en la empresa están constituidos principalmente por:

- a) Área Administrativa: psicosociales, biomecánicos, riesgo público, físico (iluminación), eléctricos, locativos y situaciones de emergencia
- b) Planta o Área Operativa: Físicos (iluminación, ruido, altas temperaturas, vibración), mecánicos, biológicos, químicos, psicosociales, biomecánicos, riesgo público, locativos, situaciones de emergencias, eléctricos y condiciones de seguridad por accidentes de tránsito.

PARÁGRAFO: A efecto de que los riesgos contemplados en el presente Artículo, no se traduzcan en accidente de trabajo o enfermedad laboral, la empresa ejercerá control en la fuente, en el medio o en el individuo, de conformidad con lo estipulado en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, el cual se dé a conocer a todos los trabajadores y partes interesadas.

ARTÍCULO 5: La empresa y sus trabajadores darán estricto cumplimiento a las disposiciones legales, así como a las normas técnicas e internas que adopten para lograr la implantación de las actividades de medicina preventiva y del trabajo, higiene y seguridad industrial, gestión ambiental, que sean concordantes con el presente Reglamento y con el Sistema de Gestión de la Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente.

El incumplimiento por parte de los trabajadores de las políticas, reglamentos, planes, programas, procedimientos, manuales, instructivos y otros documentos del sistema emitidos por el empleador en materia de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente, constituye un incumplimiento de sus obligaciones contractuales legales y reglamentarias, por lo tanto puede dar lugar a la imposición de sanciones disciplinarias conforme al Reglamento Interno de Trabajo, previa iniciación del correspondiente proceso disciplinario.

ARTÍCULO 6: El empleador proporcionará a todo trabajador que ingrese por primera vez a la empresa, independiente de su forma de contratación y vinculación y de manera previa al inicio de sus labores, una inducción en los aspectos generales y específicos de las actividades a realizar, que incluya entre otros, la identificación y el control de peligros y riesgos en su trabajo y la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

ARTÍCULO 7: Este reglamento permanecerá exhibido en, por lo menos dos lugares visibles de los locales de trabajo, cuyos contenidos se darán a conocer a todos los trabajadores y partes interesadas.

ARTÍCULO 8: El presente reglamento tendrá vigencia a partir de su publicación y durante el tiempo que la empresa conserve sin cambios sustanciales las condiciones existentes en el momento de su emisión, tales como actividad económica, métodos de producción, instalaciones locativas o cuando se dicten disposiciones gubernamentales que modifiquen las normas del Reglamento o que limiten su vigencia.

Firma
NOMBRE
REPRESENTANTE LEGAL

14.7.4. Objetivos y metas del SG-SSTMA.

La Política de SST del Contratista debe incluir como mínimo los siguientes objetivos sobre los cuales la organización expresa su compromiso:

1. Identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos y establecer los respectivos controles.
2. Proteger la seguridad y salud de todos los trabajadores, mediante la mejora continua del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en la empresa.
3. Cumplir la normatividad nacional vigente aplicable en materia de riesgos laborales.

Los objetivos deben expresarse de conformidad con la Política de Seguridad y Salud en el Trabajo establecida en la empresa y el resultado de la evaluación inicial y auditorías que se realicen.

Estos objetivos deben tener en cuenta estos aspectos:

- Ser claros, medibles, cuantificables y tener metas definidas para su cumplimiento;
- Ser adecuados para las características, el tamaño y la actividad económica de la empresa;
- Ser coherentes con el plan de trabajo anual en seguridad y salud en el trabajo de acuerdo con las prioridades identificadas;
- Ser compatibles con el cumplimiento de la normatividad vigente aplicable en materia de riesgos laborales, incluidos los estándares mínimos del Sistema de Garantía de Calidad del Sistema General de Riesgos Laborales que le apliquen;
- Estar documentados y ser comunicados a todos los trabajadores;
- Ser revisados y evaluados periódicamente, mínimo una (1) vez al año y actualizados de ser necesario.

Todo lo anterior teniendo en cuenta dar cumplimiento al Artículo 2.2.4.6.7 del Decreto 1072 de 2015.



A continuación se establecen algunos objetivos para el SG-SST enfocados en la ejecución de la Línea 2 del Metro de Bogotá.

- Realizar los planes de acción correspondientes a prevenir los accidentes de trabajo y enfermedades de origen laboral de los trabajadores que participen en la construcción de la Línea 2 del Metro de Bogotá
- Dar cumplimiento a la legislación vigente respecto a temas de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Medir la eficacia de los controles definidos en la gestión de riesgos.

14.7.5. Plan Anual de Trabajo- Cronograma.

El Contratista debe diseñar y desarrollar un Plan de Trabajo Anual específico según las características y dinámica propia del proyecto, lo anterior con el fin de alcanzar cada uno de los objetivos propuestos en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo - SG-SST, este plan debe identificar claramente metas, responsabilidades, recursos y cronograma de actividades, en concordancia al Artículo 2.2.4.6.8 del Decreto 1072 de 2015; así mismo deberá ser aprobado por parte de la Interventoría de obra..

Ver Anexo Plan de Trabajo en SST; este anexo es un insumo de referencia para el Contratista, por lo anterior es su deber y responsabilidad su elaboración y actualización de acuerdo con la dinámica del proyecto y sus circunstancias cambiantes, el Plan referenciado contempla las actividades mínimas en SST a ejecutar y para tener en cuenta; así mismo se aclara que este se deberá ajustar anualmente y/o de acuerdo con las circunstancias cambiantes del proyecto.



Se adjunta un cronograma guía de actividades por la duración del proyecto en cada una de sus etapas, Ver Anexo 14 - 1 Anexo A Plan de Trabajo SST.

14.7.6. Gestión para el Talento Humano.

14.7.6.1. Programa de inducción.

El Contratista debe diseñar y desarrollar un programa de inducción, el cual aplicará a todo el personal que desarrolle actividades para el proyecto y como mínimo deberá contemplar los siguientes temas: Aspectos generales y legales en Seguridad, Salud en el Trabajo, Políticas, Directrices SST y Ambiental, Reglamento de higiene y seguridad industrial, COPASST, Comité de Convivencia Laboral, Plan de emergencia, Peligros y riesgos asociados a la labor a desempeñar y sus controles, Programas y Procedimientos seguros para el desarrollo de la tarea, funciones, responsabilidades, autoridad y rendición de cuentas generales en Seguridad y Salud en el Trabajo y Derechos y deberes del sistema de riesgos laborales.



Se adjunta un Programa guía de Inducción para el contratista de obra, Ver Anexo 14 - 3 Anexo C Procedimientos PR-12-Capacitación, inducción y reinducción

14.7.6.2. Programa de capacitación y entrenamiento.

El Contratista debe contar con un programa de Capacitación y entrenamiento, donde a partir de la identificación de peligros y aspectos, cumplimiento legal y necesidades de los cargos; elaborará una matriz de identificación de necesidades de capacitación en Seguridad y Salud en el Trabajo; su finalidad es proveer al personal asignado al proyecto la formación y entrenamiento necesario para la gestión proactiva y en procura de la mejora continua frente a los riesgos e impactos identificados.

Tabla 3. Programa de capacitaciones en SST



Programa de Capacitación en Seguridad y Salud en el Trabajo									
Temas Generales	Temas	Cargos representativos del proyecto							
		Director	Coordinador de área	Personal operativo: mantenimiento mecánico	Operadores de maquinaria pesada	Personal operativo: obra civil	Conductores	Brigadistas	Personal de topografía
SEGURIDAD INDUSTRIAL	Manejo de cargas mecánicas	X	X	X	X	X	X		X
	Manejo de herramientas Manuales			X	X	X			X
	Ruido	X	X	X	X	X	X		X
	Manejo seguro de equipos de soldadura y oxicorte.			X					
	Trabajos en espacios confinados			X	X	X			
	Traslado de equipos y carga			X	X	X	X		X
	Izaje seguro de cargas			X	X	X	X		X
	Excavaciones			X	X	X			X
	Riesgos eléctricos			X	X	X	X		X
	Uso y mantenimiento de EPP	X	X	X	X	X	X		X
	Trabajos de soldadura			X		X			X
	Manejo de Sustancias Químicas	X	X	X	X	X	X		X
	Manejo defensivo				X		X		X

Programa de Capacitación en Seguridad y Salud en el Trabajo									
Temas Generales	Temas	Cargos representativos del proyecto							
		Director	Coordinador de área	Personal operativo: mantenimiento mecánico	Operadores de maquinaria pesada	Personal operativo: obra civil	Conductores	Brigadistas	Personal de topografía
	Manejo de posturas adecuadas-Higiene Postural	X	X	X	X	X	X		X
	Trabajos en altura			X	X	X	X	X	X
	Radiaciones ionizantes			X	X	X	X		X
CAPACITACIÓN A BRIGADAS	Manejo de Extintores			X	X	X	X	X	X
	Simulacro			X	X	X	X	X	X
	Contención de derrames			X	X	X	X	X	X
	Primeros Auxilios			X	X	X	X	X	X
MEDICINA PREVENTIVA Y DEL TRABAJO	Prevención de cáncer de Piel	X	X	X	X	X	X		X
	Comunicación efectiva	X	X	X	X	X	X		X
	Efectos de las radiaciones en la piel	X	X	X	X	X	X		X
	Enfermedades Respiratorias	X	X	X	X	X	X		X
	Alcoholismo, tabaquismo y drogadicción	X	X	X	X	X	X		X
	Silicosis	X	X	X	X	X	X		X

Programa de Capacitación en Seguridad y Salud en el Trabajo									
Temas Generales	Temas	Cargos representativos del proyecto							
		Director	Coordinador de área	Personal operativo: mantenimiento mecánico	Operadores de maquinaria pesada	Personal operativo: obra civil	Conductores	Brigadistas	Personal de topografía
	Reporte de accidentes e Incidentes	X	X	X	X	X	X		X
	Riesgos en salud Pública	X	X	X	X	X	X		X
	Higiene Postural	X	X	X	X	X	X		X
	Riesgo cardiovascular	X	X	X	X	X	X		X
	Enfermedades respiratorias	X	X	X	X	X	X		X
	Contaminantes aéreos y sus efectos en la salud. Prevención y control	X	X	X	X	X	X		X
	Ejercicios de calistenia	X	X	X	X	X	X		X
	Comunicaciones, relaciones interpersonales y trabajo en equipo	X	X	X	X	X	X		X
	Manejo de estrés	X	X	X	X	X	X		X
	Liderazgo, compromiso y responsabilidad	X	X	X	X	X	X		X

Programa de Capacitación en Seguridad y Salud en el Trabajo									
Temas Generales	Temas	Cargos representativos del proyecto							
		Director	Coordinador de área	Personal operativo: mantenimiento mecánico	Operadores de maquinaria pesada	Personal operativo: obra civil	Conductores	Brigadistas	Personal de topografía
	Autoestima y motivación y su relación con la seguridad	X	X	X	X	X	X		X
	Enfermedades Transmitidas por Alimentos	X	X	X	X	X	X		X
	Enfermedades de transmisión sexual	X	X	X	X	X	X		X
SGSST	Inducción	X	X	X	X	X	X	X	X
	Re- inducción	X	X	X	X	X	X	X	X
	Plan de Emergencias	X	X	X	X	X	X	X	X
	Funciones y Responsabilidades en SST	X	X	X	X	X	X	X	X

Se adjunta un Programa guía de capacitación para el contratista de obra, Ver Anexo 14 - 3 Anexo C Procedimientos PR-12-Capacitación, inducción y reinducción

14.7.6.3. Código de conducta

La totalidad de actores vinculados al proyecto Línea 2 del Metro de Bogotá deberán acoger los siguientes lineamientos que enmarcan el código de conducta, el cual constituye las pautas de comportamiento y los potenciales dilemas éticos que se puedan suscitar en el desarrollo del Proyecto:

- El código de conducta rige para contratistas, subcontratistas, empleados directos e indirectos, proveedores vinculados con el diseño, construcción y operación de la Línea 2 del Metro de Bogotá.

- El ámbito de aplicación del código de conducta incluye el relacionamiento con la totalidad de grupos de interés que convergen en la Línea 2 del Metro de Bogotá, cuyo centro es la atención al usuario y/o cliente del sistema, el cual es conveniente identificarlo en sus diferentes escenarios así:
 1. Vecino al corredor
 2. Usuario de la Línea 2 del Metro de Bogotá
 3. Peatón o transeúnte
 4. Organización con interés particular
- La EMB rechaza las prácticas de acoso laboral o actos de violencia psicológica de manera recurrente o sistemática que se ejerza contra un trabajador. Se fomentarán entornos de trabajo en condiciones dignas y justas.
- La EMB rechaza toda forma de violencia y discriminación contra las mujeres, en consecuencia implementará estrategias para garantizar que en las diferentes etapas del Proyecto e independiente de su relación con el mismo (trabajadoras, usuarias, contratistas) se generen entornos libres de violencia tanto en el ámbito público como privado. Se facilitará el acceso de las mujeres al Proyecto en sus diferentes etapas, a través de la identificación de barreras que dificulten, impidan, condicionen u obstaculicen su acceso, con el fin de implementar estrategias que permitan su superación e inclusión.

Se adjunta el procedimiento PR-10 Acoso laboral como guía de implementación para el contratista de obra, este servirá como método de realizar un uso adecuado de seguimiento y control para este tipo de eventos, dando cumplimiento a la normatividad legal aplicable.

Ver numeral 10.1.5.2 Programa Metro escucha, Metro resuelve, del capítulo 10. Plan de manejo ambiental y social Parte 5 - Medio Socioeconómico.

14.7.7. Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo - COPASST.

El Contratista y/o sub contratista deberán contar con un Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo de acuerdo con lo establecido en el Artículo 2 de la Resolución 2013 de 1986, Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019; las reuniones se deberán efectuar por lo menos una vez al mes o cuando se presenten incidentes, accidentes, situaciones de emergencia o cuando el Plan de Trabajo lo determine; en caso de accidente grave o riesgo inminente, el Comité se reunirá con carácter extraordinario y con la presencia del responsable del área donde ocurrió el accidente o se determinó el riesgo, dentro de los cinco días siguientes a la ocurrencia del hecho. En todos los casos el comité deberá dejar evidencias, soportes de su gestión y documentar mediante actas las reuniones realizadas. Cada comité tendrá una vigencia de dos (2) años a partir de su conformación.



Se adjunta Acta guía para la conformación del COPASST en caso que el contratista de obra no cuente con ello. Ver Anexo 14 - 10 Acta de conformación COPASST.

14.7.8. Comité de Convivencia Laboral.

El Contratista debe contar con un Comité de Convivencia Laboral de acuerdo con el Artículo 9 de la Ley 1010 de 2006, Resolución 1356 de 2012 y Resolución 652 de 2012. Las reuniones se deberán efectuar por lo menos una vez trimestralmente o cuando se presenten reportes de manera extraordinaria; en todos los casos el comité deberá dejar



evidencias, soportes de su gestión y documentar mediante actas las reuniones realizadas y los planes de acción. Cada comité tendrá una vigencia de dos (2) años a partir de su conformación.

Se adjunta Acta guía para la conformación del Comité de convivencia en caso que el contratista de obra no cuente con ello. Ver Anexo 14 - 9 Acta conformación CCL

14.7.9. Documentación.

El Contratista debe mantener disponibles y debidamente actualizados entre otros, los siguientes documentos en relación con el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST de acuerdo con el Artículo 2.2.4.6.12 del Decreto 1072 de 2015:

1. La Política y los objetivos de la empresa firmados por el empleador.
2. Las responsabilidades asignadas para la implementación y mejora continua del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST.
3. La identificación anual de peligros y evaluación y valoración de los riesgos.
4. El informe de las condiciones de salud, junto con el perfil sociodemográfico de la población trabajadora y según los lineamientos de los programas de vigilancia epidemiológica en concordancia con los riesgos existentes en el contrato. Dar cumplimiento a los parámetros de la Resolución 2346 de 2007, artículo 18.
5. El Plan de Trabajo Anual en Seguridad y Salud en el Trabajo del proyecto firmado por el empleador y el responsable del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST del proyecto.
6. El programa de capacitación anual-SST aplicable al proyecto, así como de su cumplimiento incluyendo los soportes de inducción, reinducción y capacitaciones de los trabajadores dependientes, Contratista, cooperados y en misión.
7. Los programas, procedimientos e instructivos internos SST aplicables al proyecto.
8. Registros de entrega de equipos y Elementos de Protección Personal.
9. Registro de entrega de los protocolos de seguridad, de las fichas técnicas cuando aplique y demás instructivos internos SST.
10. Los soportes de la convocatoria, elección y conformación del Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo y las actas de sus reuniones o la delegación del Vigía de Seguridad y Salud en el Trabajo y los soportes de sus actuaciones.
11. Los reportes y las investigaciones de los incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales de acuerdo con la normatividad vigente.
12. La identificación de las amenazas junto con la evaluación de la vulnerabilidad para el proyecto y sus correspondientes planes de prevención, preparación y respuesta ante emergencias.
13. Los programas de vigilancia epidemiológica de la salud de los trabajadores aplicables al proyecto, incluidos los resultados de las mediciones ambientales y los perfiles de salud arrojados por los monitoreos biológicos, si esto último aplica según priorización de los riesgos.
14. Formatos de registros de las inspecciones a las instalaciones, máquinas o equipos ejecutadas durante la gestión realizada.
15. La matriz legal actualizada que contemple las normas del Sistema General de Riesgos Laborales que le aplican a la empresa y específicamente al proyecto.
16. Evidencias de las gestiones adelantadas para el control de los riesgos prioritarios

14.7.9.1. Conservación de documentos.

El Contratista debe conservar los registros y documentos que soportan el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST para el proyecto de manera controlada, garantizando que sean legibles, fácilmente identificables y accesibles, protegidos contra daño, deterioro o pérdida. El responsable del sistema de gestión tendrá acceso a todos los documentos y registros exceptuando el acceso a las historias clínicas laborales de los trabajadores. La conservación puede hacerse de forma electrónica (Artículo 2.2.4.6.13 del Decreto 1072 de 2015).

Los siguientes documentos y registros deben ser conservados por un periodo mínimo de veinte (20) años, contados a partir del momento en que cese la relación laboral del trabajador con la empresa:

- Los resultados de los perfiles epidemiológicos de salud de los trabajadores, así como los conceptos de los exámenes de ingreso, periódicos y de retiro de los trabajadores, en caso de que no cuente con los servicios de médico especialista en áreas afines a la seguridad y salud en el trabajo;
- Cuando la empresa cuente con médico especialista en áreas afines a la seguridad y salud en el trabajo, los resultados de exámenes de ingreso, periódicos y de egreso, así como los resultados de los exámenes complementarios tales como paraclínicos, pruebas de monitoreo biológico, audiometrías, espirometrías, radiografías de tórax y en general, las que se realicen con el objeto de monitorear los efectos hacia la salud de la exposición a peligros y riesgos; cuya reserva y custodia está a cargo del médico correspondiente;
- Resultados de mediciones y monitoreo a los ambientes de trabajo, como resultado de los programas de vigilancia y control de los peligros y riesgos en seguridad y salud en el trabajo;
- Registros de las actividades de capacitación, formación y entrenamiento en seguridad y salud en el trabajo; y,
- Registro del suministro de elementos y equipos de protección personal.

Para los demás documentos y registros, el empleador deberá elaborar y cumplir con un sistema de archivo o retención documental, según aplique, acorde con la normatividad vigente y las políticas de la empresa.

El Contratista deberá remitir a la Interventoría siempre que se requiera cualquier soporte que evidencie la gestión realizada durante la ejecución del contrato.

14.7.10. Matriz de Requisitos Legales y de otra índole.

El Contratista debe garantizar que opera bajo el cumplimiento de la normatividad nacional vigente aplicable en materia de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente, en armonía con los estándares mínimos del “Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad del Sistema General de Riesgos Laborales” de que trata el Artículo 14 de la Ley 1562 de 2012 y el Artículo. 2.2.4.6.8 del Decreto 1072 de 2015, para ello documentará en una matriz la normativa legal vigente de seguridad y salud en el trabajo, que deberá cumplir para el desarrollo de todas las actividades en las diferentes etapas de ejecución del proyecto (pre construcción, construcción y operación) La matriz se actualizará constantemente (cuando aplique), para lo cual el contratista puede apoyarse en asesores legales y/o en consultas de diferentes fuentes de carácter normativo como:

- www.imprenta.gov.co
- www.mintrabajo.gov.co
- www.mintrabajo.gov.co
- www.minsalud.gov.co
- www.minambiente.gov.co
- www.mintrasmporte.gov.co
- www.icontec.org.com
- www.laseguridad.ws



La normatividad identificada aplica para todos los procesos y cargos comprendidos dentro del sistema y para su identificación el Contratista tendrá como referencia los peligros, factores de riesgo y las consecuencias que estos generan sobre la salud, el bienestar de los trabajadores y el medio ambiente.

Se realiza una Matriz de Requisitos legales y otra índole como guía para el contratista de obra, Ver Anexo 14 - 4 Anexo D Matriz de Requisitos Legales y de otra Índole L2MB 2022.



14.7.11. Rendición de cuentas.

El Contratista debe realizar rendición de cuentas al interior del proyecto a quienes se les hayan delegado responsabilidades en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), tienen la obligación de rendir cuentas internamente en relación con su desempeño. Esta rendición de cuentas se podrá hacer a través de medios escritos, electrónicos, verbales o los que sean considerados por los responsables. La rendición se hará como mínimo una vez al mes y deberá quedar documentada (Artículo 2.2.4.6.8 del Decreto 1072 de 2015).



El contratista mensualmente hará remisión a la interventoría de un informe de gestión de Seguridad y Salud en Trabajo, incluyendo soportes (registros de inspecciones, capacitaciones, charlas y demás generados en el periodo).

14.8. Comunicaciones.

El Contratista debe contar con un mecanismo para recibir, documentar y responder tanto comunicaciones internas y externas relativas a la Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente; dar a conocer el sistema a trabajadores y Contratistas y disponer de canales que permitan recolectar los aportes de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo en todas las áreas de operación del proyecto; estas deberán ser gestionadas por el área (Artículo 2.2.4.6.14 del Decreto 1072 de 2015).



En el caso de acciones, comunicaciones que comprometan a la EMB, el contratista deberá remitir a más tardar a los dos días hábiles las comunicaciones pertinentes.

14.8.1. Procedimiento de selección y evaluación de Contratistas y Proveedores.

El Contratista debe establecer y mantener un procedimiento con el fin de garantizar que se identifiquen y evalúen en las especificaciones relativas a las compras o adquisiciones de productos y servicios, las disposiciones relacionadas con el cumplimiento del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo por parte del proyecto (Artículo 2.2.4.6.27/28 del Decreto 1072 de 2015).

14.8.2. Gestión del Cambio.

El Contratista debe implementar y mantener un procedimiento para evaluar el impacto sobre la Seguridad y Salud en el Trabajo que puedan generar los cambios internos (introducción de nuevos procesos, cambio en los métodos de trabajo, cambios en instalaciones, entre otros) o los cambios externos (cambios en la legislación, evolución del conocimiento en seguridad y salud en el trabajo, entre otros) que se generen en el transcurso de actividades para el proyecto.

Para ello debe realizar la identificación de peligros y la evaluación de riesgos que puedan derivarse de estos cambios y debe adoptar las medidas de prevención y control antes de su implementación, con el apoyo del Comité Paritario o Vigía de Seguridad y Salud en el Trabajo. De la misma manera, en caso de que se requiera se deberá actualizar el Plan de Trabajo Anual y Matriz de Peligros (Artículo 2.2.4.6.26 del Decreto 1072 de 2015).

14.9. GESTIÓN DE LA SALUD (Higiene Industrial)

14.9.1. 14.7.1. Profesiograma.

El Contratista debe contar con un profesiograma el cual se elaborará teniendo en cuenta los perfiles de cargo que requiera el proyecto, las tareas generales y específicas, el medio donde se ejecuta y las pruebas que se requieren para identificar condiciones de salud que puedan verse afectadas por la labor.

Profesiograma; es un insumo de referencia para el Contratista, por lo anterior es su deber y responsabilidad su elaboración de acuerdo con la dinámica del proyecto y sus circunstancias cambiantes; este profesiograma deberá ser presentado y aprobado por la Interventoría de obra.



Dentro del presupuesto SST realizado y compartido dentro del Anexo 14 - 5 Anexo E Presupuesto SST L2MB, se incluye el profesiograma guía para el contratista de obra.

14.9.2. Evaluaciones médicas laborales.

El Contratista debe contar con un procedimiento para realizar "Evaluaciones médicas laborales"; a todos sus trabajadores y subcontratistas; estos exámenes se deberán realizar teniendo en cuenta el profesiograma, actividad a ejecutar y exposición al riesgo. Las evaluaciones médicas laborales obligatorias a realizar son: evaluación médica de preingreso, periódicas, reubicación, post-incapacidad y de egreso.



Ver Anexo 14-03 Anexo C Procedimientos / PR-03 Evaluaciones Médicas Laborales

14.9.3. Procedimiento de reubicación laboral.

El Contratista deberá contar con un procedimiento para reubicación laboral, el cual oriente el seguimiento a los casos médicos con recomendaciones y restricciones médicas y en caso de que se requiera la realización de reubicaciones laborales.

14.9.4. Diagnóstico de salud.

El Contratista debe elaborar un diagnóstico de salud de acuerdo con los resultados de las evaluaciones médicas laborales aplicadas a los trabajadores; este diagnóstico servirá como insumo para implementar medidas que permitan mejorar la calidad de vida laboral del personal asignado al proyecto (Artículo 18 de la Resolución 2346 de 2007).

14.9.5. Programas de promoción y prevención en salud.

El Contratista desarrollará programas de promoción y prevención que contribuyan a la conservación de la salud de los trabajadores que participan en la ejecución del proyecto; estos programas se definirán a partir de las condiciones iniciales de salud que se contemplarán en el diagnóstico de salud a elaborar. Los programas mínimos por implementar son:

- Programa de Vigilancia Epidemiológica Visual
- Programa de estilos de vida saludables
- Programa de cuidado de manos

14.9.6. Programas de vigilancia epidemiológica - PVE.

El Contratista deberá definir los Programas de Vigilancia Epidemiológica que contribuyan a la conservación de la salud de los trabajadores que participan en la ejecución del proyecto. (Artículo. 2.2.4.6.8 del Decreto 1072 de 2015); Como mínimo se deberán implementar los siguientes:

- Programa de Vigilancia Epidemiológica para Ruido
- Programa de Vigilancia Epidemiológica para Riesgo Biomecánico
- Programa de Vigilancia Epidemiológica para Riesgo Psicosocial

El Ministerio de Trabajo define las Guías de Atención Integral en Seguridad y Salud en el Trabajo, que tienen como fin orientar a los diferentes actores del Sistema de Riesgos Laborales. Las cuales contienen las directrices para prevenir y tratar enfermedades de origen laboral; estas guías deberán ser tenidas en cuenta para la elaboración de los programas referidos.

14.9.7. Procedimiento de reporte e investigación de accidentes, incidentes y enfermedades laborales.

El Contratista deberá definir un procedimiento para la investigación de las causas de los incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales, el cual deberá dar cumplimiento al Decreto 1530 de 1996, Resolución 1401 de 2007 y Artículo 2.2.4.6.32 del Decreto 1072 de 2015.

Este procedimiento deberá orientar a que las investigaciones realizadas permitan las siguientes acciones:

- Identificar y documentar las deficiencias del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) diseñado para el proyecto, lo cual debe ser el soporte para la implementación de las acciones preventivas, correctivas y de mejora necesarias.
- Informar de sus resultados a los trabajadores directamente relacionados con sus causas o con sus controles, para que participen activamente en el desarrollo de las acciones preventivas, correctivas y de mejora.
- Informar a la alta dirección sobre el ausentismo laboral por incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales.
- Alimentar el proceso de revisión que haga la alta dirección de la gestión en seguridad y salud en el trabajo y que se consideren también en las acciones de mejora



- En caso de presentarse un incidente o accidente relacionado con el proyecto que tenga o pueda tener un efecto adverso significativo en el ambiente las comunidades afectadas, el público o los trabajadores, se deberá informar de manera inmediata a la EMB y la banca multilateral, donde incluyan suficientes detalles sobre el incidente o accidente, incluidas las muertes o lesiones graves.

Los informes y las conclusiones de investigaciones desarrolladas por organismos externos como autoridades de inspección, vigilancia y control o por parte de Administradoras de Riesgos laborales, también serán considerados como fuente de acciones correctivas, preventivas o de mejora en materia de Seguridad y salud en el Trabajo, respetando los requisitos de confidencialidad que apliquen de acuerdo con la legislación vigente.

Se adjunta el Anexo PR-09 Reporte, investigación y registro de incidentes, enfermedades laborales y eventos de tipo ambiental.

14.9.8. Indicadores de accidentes, incidentes y enfermedades laborales.

El Contratista llevará un registro de los indicadores de Seguridad y Salud en el Trabajo entre los cuales se determinarán: la severidad de accidentalidad, frecuencia de accidentalidad, proporción de accidentes de trabajo mortales; la prevalencia e incidencia respecto de las enfermedades laborales y el ausentismo por causa médica, así:

Tabla 22. Indicadores de accidentes, incidentes y enfermedades laborales

Nombre del Indicador	Definición	Fórmula	Periodicidad Mínima
Severidad de accidentalidad	Número de días perdidos por accidentes de trabajo en el mes	$\frac{(\text{Número de días de incapacidad por accidente de trabajo en el mes} + \text{número de días cargados en el mes})}{\text{Número de trabajadores en el mes}} * 100$	Mensual
Frecuencia de accidentalidad	Número de veces que ocurre un accidente de trabajo en el mes	$\frac{(\text{Número de accidentes de trabajo que se presentaron en el mes})}{\text{Número de trabajadores en el mes}} * 100$	Mensual
Proporción de accidentes de trabajo mortales	Número de accidentes de trabajo mortales en el año	$\frac{(\text{Número de accidentes de trabajo mortales que se presentaron en el año})}{\text{Total de accidentes de trabajo que se presentaron en el año}} * 100$	Anual

Nombre del Indicador	Definición	Fórmula	Periodicidad Mínima
Prevalencia de la enfermedad laboral.	Número de casos de enfermedad laboral presentes en una población en un periodo de tiempo	$(\text{Número de casos nuevos y antiguos de enfermedad laboral en el periodo «Z»} / \text{Promedio de trabajadores en el periodo «Z»}) * 100.000$	Anual
Incidencia de la enfermedad laboral.	Número de casos nuevos de enfermedad laboral en una población determinada en un periodo de tiempo	$(\text{Número de casos nuevos de enfermedad laboral en el periodo «Z»} / \text{Promedio de trabajadores en el periodo «Z»}) * 100.000$	Anual
Ausentismo por causa médica.	Ausentismo es la no asistencia al trabajo, con incapacidad médica.	$(\text{Número de días de ausencia por incapacidad laboral o común en el mes} / \text{Número de días de trabajo programados en el mes}) * 100$	Mensual

Fuente: Resolución 0312 del 2015



La constante **k** en los indicadores de severidad y frecuencia es igual a 240.000.

Los días cargados son los relacionados con la pérdida de capacidad laboral (PCL) (Incapacidad parcial permanente e invalidez) y/o muerte, los cuales se calculan así:

Días cargados por muerte = 6.000 días

Días cargados por PCL = 6.000 días x porcentaje de (PCL)”

Valores tomados de la NTC 3701, la cual registra valores que fueron extraídos de la norma internacional: ANSI Z-16-1 y Z-16-2. El numeral 2.1 de la ANSI Z-16-1 establece: «La muerte ocasionada por lesiones de trabajo tendrá un cargo en tiempo de 6.000 días».

14.9.9. Actividades de Intervención en Medicina Preventiva y del Trabajo

14.9.9.1. Exámenes médicos ocupacionales.



Los exámenes ocupacionales están definidos de acuerdo con las directrices dadas en la Resolución 2346 del 2007 y lo requerido en el procedimiento para evaluaciones médicas ocupacionales. El área de Recursos Humanos se rige bajo la normatividad que establecen todos los lineamientos y responsabilidades frente al proceso de realización de Exámenes Ocupacionales. Se define un profesiograma específico del proyecto como herramienta guía.

14.9.9.2. Promoción y prevención de la salud.



Dentro de promoción y prevención en Salud se establece un procedimiento de promoción y prevención en el cual se especifican las actividades a desarrollar para el control y seguimiento a la salud en general de los trabajadores tales como:

- Ausentismo por causa médica: Como medida de seguimiento se mantiene actualizado un archivo de ausentismo donde se registra la información concerniente al empleado que se ausente por cualquier motivo médico realizando el seguimiento respectivo y así determinar los planes de acción.
- Primeros auxilios: A través de los brigadistas de Primeros Auxilios se realiza una atención inicial oportuna en el lugar de trabajo, a la persona lesionada, mientras recibe atención médica u hospitalaria.
- Salud Pública: Se tiene contemplada la detección de los riesgos en salud pública propios de la zona de trabajo, los cuales deben quedar estipulados para permitir su fácil reconocimiento y generación de planes de acción para control y manejo.
- Diagnóstico de condiciones de salud: Se tendrán en cuenta los diagnósticos de salud derivados de los exámenes ocupacionales realizados a los trabajadores para determinar desde el punto de vista epidemiológico, las condiciones médicas a tratar en forma preventiva, asociado a la promoción de actividades enfocadas a mejorar la calidad en el estado físico de la población trabajadora.

14.10. GESTIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS (Seguridad Industrial)

14.10.1. Metodología para la identificación, evaluación y valoración de riesgos.

El Contratista debe aplicar una metodología que sea sistemática, que tenga alcance sobre todos los procesos y actividades rutinarias y no rutinarias internas o externas, máquinas y equipos, todos los centros de trabajo y todos los trabajadores independientemente de su forma de contratación y vinculación, que le permita identificar los peligros y evaluar los riesgos en Seguridad y Salud en el Trabajo, con el fin que pueda priorizarlos, estableciendo los controles necesarios, realizando mediciones cuando se requieran (Artículo 2.2.4.6.15 del Decreto 1072 de 2015).



Se realizará la valoración del riesgo de acuerdo a la identificación de Peligros realizada en la Matriz, esta será desarrollada de acuerdo a la metodología que el contratista de obra seleccione, se sugiere utilizar la metodología GTC-45 (Guía Técnica Colombiana 45) tal como se adjunta en el Anexo 14 - 2 Anexo B Matriz de Peligros como guía de implementación, la valoración e identificación de peligros y sus controles se realizará siguiendo la siguiente valoración:

Tabla 4. Determinación del nivel de deficiencia

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha (n) detectado peligro (s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambas.

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Alto (A)	6	Se ha (n) detectada algún (os) peligro (s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa (s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambas.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambas.
Bajo (B)	No se asigna valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambas. El riesgo está controlado.

Tabla 5. Determinación del nivel de exposición

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un período de tiempo corto
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual

Tabla 6. Determinación del nivel de probabilidad

Nivel de probabilidad		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Tabla 7. Significado de los diferentes niveles de probabilidad

Nivel de probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.

Nivel de probabilidad	Valor de NP	Significado
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica o bien situación mejorada con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Tabla 8. Determinación del nivel de consecuencia

Nivel de consecuencias	Valor NC	Significado
		Daños personales
Mortal o catastrófico (M)	100	Muerte (s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (incapacidad permanente parcial o invalidez)
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT)
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad

Tabla 9. Determinación del nivel de riesgo

Nivel de riesgo NR = NP x NC		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4 000-2 400	I 2000	II 800-600	II 400-200
			II 1000		
	60	I 2 400	II 1 200-600	III 480 - 360	III 240
					III 120
	25	II 1 000-600	III 500 -250	III 200 -150	IV 100 -50
	10	III 400-240	III 200	IV 80-60	IV40 / IV 20
			IV100		

Tabla 10. Significado del nivel de riesgo

Nivel de riesgo	Valor de NR	Significado
-----------------	-------------	-------------

I	4000 - 2000	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente
II	1999 - 501	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Suspenda actividades cuando el riesgo esté por encima de 501 para que se adopten controles inmediatos.
III	500 - 101	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	100 - 0	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Tabla 11. Aceptabilidad del riesgo

Nivel de riesgo	Significado
I	No aceptable
II	No aceptable o aceptable con control específico
III	Mejorable
IV	Aceptable

14.10.2. Matriz de Peligros.

El Contratista deberá diseñar una matriz de identificación de peligros, valoración de riesgos y toma de controles de acuerdo con las características internas y externas del proyecto; se propone que para el proyecto se implemente la Guía Técnica Colombiana GTC 45 versión 2012; esta matriz deberá ser presentada y aprobada por la Interventoría de obra y/o el cliente. El Contratista deberá garantizar la identificación continua de peligros y en caso de que se requiera deberá ser actualizada y socializada a las partes interesadas.

Ver Anexo Matriz de Peligros; este anexo es un insumo de referencia para los Contratistas en las etapas preconstrucción y construcción, teniendo en cuenta los riesgos para cada una de las etapas, por lo anterior es su deber y responsabilidad su elaboración de acuerdo con la dinámica del proyecto y sus circunstancias cambiantes, esta matriz se deberá revisar antes del inicio de las actividades y ajustar continuamente de acuerdo con: cambios en la normativa legal, se incluyan nuevos procesos y/o se presenten accidentes de trabajo.



En concordancia con las guías del Grupo del Banco Mundial sobre medio ambiente, salud y seguridad, el concesionario desarrollará buenas prácticas como:

Establecer, implementar y mantener planes y programas de SST para los trabajadores y también lineamientos de seguridad para la comunidad.

Identificación de peligros posibles para los trabajadores, en especial los que puedan constituir una amenaza para su vida; En este orden se mencionan los posibles riesgos para los trabajadores:

- **BIOLÓGICOS:** Virus, Bacterias, Hongos, Parásitos, Picaduras y Mordeduras, Fluidos y Excrementos, Virus (COVID 19).
- **FÍSICO:** ruido (de impacto, intermitente, continuo), iluminación (luz visible por exceso o deficiencia), vibración (cuerpo entero, segmentaria), temperaturas extremas (frío - calor), radiaciones ionizantes (rayos x, gama, beta y alfa), radiaciones no ionizantes (láser, ultravioleta, infrarroja)
- **QUÍMICOS:** polvos orgánicos inorgánicos, líquidos, material particulado, gases y vapores, humos metálicos, fibras (asbesto).
- **PSICOSOCIAL:** gestión organizacional, características del grupo social, condiciones de la tarea, interfase persona - tarea, jornada de trabajo
- **BIOMECÁNICOS:** postura, (prolongada, mantenida, forzada), esfuerzo, movimiento repetitivo, manipulación manual de cargas.
- **CONDICIONES DE SEGURIDAD:** contacto con superficies elementos cortantes, atrapamiento, proyección de partículas, contacto con elementos o partes de máquinas, herramientas o equipos, contacto con superficies y elementos calientes, contacto con baja, media o alta tensión, contacto con electricidad estática, robos, atracos, asaltos, atentados, asonadas, condiciones de orden y aseo, caídas al mismo nivel, sistemas y medios de almacenamiento, caídas de objetos, accidentes de tránsito (atropellado por o contra), accidentes de tránsito (golpeado por o contra)
- **TRABAJO SEGURO EN ALTURAS:** Caídas a distinto nivel
- **ESPACIOS CONFINADOS:** actividades limitadas o restringidas para acceso o salida
- **FENÓMENOS NATURALES O TECNOLÓGICOS:** sismo / terremoto, crecientes, inundación, precipitación, derrumbes, tormentas, vendavales, incendios y/o explosiones, fugas y/o derrames.

Para mitigar los riesgos por exposición a material particulado, en especial los generados en las obras de construcción por procesos de demolición, se deberá minimizar los impactos a los trabajadores y población circundante, con el rociado de agua, polisombra, fragmentar de manera que no genere grandes partículas en el ambiente, minimizando que este material se esparza a otras áreas de trabajo y vecindades, en especial por materiales como asbesto, a lo cual los trabajadores deberán implementar como mecanismo de protección, respiradores adecuados según ficha técnica.

Ver Anexo 14 - 2 Anexo B Matriz de peligros

14.10.3. Medidas de Prevención y Control.

Las medidas de prevención y control deben adoptarse con base en el análisis de pertinencia, teniendo en cuenta el siguiente esquema de jerarquización Artículo 2.2.4.6.24 del Decreto 1072 de 2015:

- **Eliminación del peligro/riesgo.** Medida que se toma para suprimir (hacer desaparecer) el peligro/riesgo.
- **Sustitución.** Medida que se toma a fin de reemplazar un peligro por otro que no genere riesgo o que genere menos riesgo.
- **Controles de Ingeniería.** Medidas técnicas para el control del peligro/riesgo en su origen (fuente) o en el medio, tales como el confinamiento (encerramiento) de un peligro o un proceso de trabajo, aislamiento de un proceso peligroso o del trabajador y la ventilación (general y localizada), entre otros.
- **Controles Administrativos.** Medidas que tienen como fin reducir el tiempo de exposición al peligro, tales como la rotación de personal, cambios en la duración o tipo de la jornada de trabajo. Incluyen también la señalización, advertencia, demarcación de zonas de riesgo, implementación de sistemas de alarma, diseño e implementación de procedimientos y trabajos seguros, controles de acceso a áreas de riesgo, permisos de trabajo, entre otros.
- **Equipos y Elementos de Protección Personal y Colectivo.** Medidas basadas en el uso de dispositivos, accesorios y vestimentas por parte de los trabajadores, con el fin de protegerlos contra posibles daños a su salud o su integridad física derivados de la exposición a los peligros en el lugar de trabajo. El empleador deberá suministrar elementos y equipos de protección personal (EPP) que cumplan con las disposiciones legales vigentes. Los EPP

deben usarse de manera complementaria a las anteriores medidas de control y nunca de manera aislada, y de acuerdo con la identificación de peligros y evaluación y valoración de los riesgos.

14.10.3.1. Procedimiento trabajo seguro.

El Contratista debe definir programas o procedimientos de trabajo seguro acordes a las actividades, peligros y controles definidos en la matriz de peligros a fin de adoptar e implementar las medidas en la ejecución de obra.



En el numeral 14.12 Fichas: Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el trabajo, refieren a procedimientos y programas de trabajo seguro como orientación para el Contratista. No obstante este deberá actualizar las fichas dependiendo de la valoración de riesgo adoptada en la matriz de peligros, cumpliendo con lo establecido en la normativa legal vigente aplicable.

14.10.3.2. Permisos de trabajo y análisis de trabajo seguro.

El Contratista deberá implementar controles efectivos para el control de riesgos y evitar accidentes de trabajo por tanto adoptará el sistema de permisos de trabajo para aquellas actividades críticas que se desarrollen en la obra; algunas de estas actividades son:

- Trabajo en alturas
- Trabajo con energías peligrosas (eléctrica, mecánica, etc.)
- Izaje mecánico de cargas
- Trabajo en caliente (soldadura, corte con equipos de oxicorte, etc.)
- Trabajo en espacios confinados
- Trabajo en excavaciones



El procedimiento a desarrollar para cada uno de estos permisos, se encuentra incluido en la ficha correspondiente dentro de este EIAS para cada actividad, ver numerales (14.12.1 – 14.12.12). Será responsabilidad del contratista elaborar los procedimientos para elaborar, tramitar y aprobar los permisos de trabajo. Este debe tener el personal responsable, el tiempo de validez del permiso y los requisitos para la renovación. Así mismo, deberá cumplir con lo establecido en la normatividad SST vigente.

14.10.3.3. Inspecciones.

El Contratista deberá realizar inspecciones periódicas según cronograma de plan de trabajo anual SST para los centros de trabajo a fin de identificar condiciones subestándar en personas, equipos, vehículos en proyecto, etc., se deberá dejar registro de los reportes de actos y condiciones subestándar encontrados en dichas inspecciones en un formato para seguimiento, cierre y mejora continua, el cual el contratista deberá diseñar teniendo en cuenta el alcance de sus actividades.

14.10.3.4. Saneamiento Básico.

El Contratista debe definir un procedimiento en saneamiento básico para el proyecto a fin proteger la salud y seguridad de los trabajadores y el medio ambiente; desarrollar acciones de control de posibles enfermedades ocasionadas por el inadecuado manejo de basuras, servicios sanitarios, agua para el consumo humano, consumo de alimentos y control de plagas.

14.10.4. Mediciones Higiénicas.

El Contratista deberá realizar las mediciones (higiénicas, ocupacionales, ambientales, otras) laborales acordes a los peligros identificados y establecer los controles de acuerdo con los resultados obtenidos y a los controles definidos en la matriz de peligros (Artículo. 2.2.4.6.8 del Decreto 1072 de 2015).



- Medición de ruido ocupacional.
- Medición de iluminación
- Medición de temperatura en áreas de espacios de trabajos cerrados

14.11. Procedimiento de dotación y elementos de protección personal.



El Contratista establecerá un procedimiento de dotación y Elementos e Protección Personal donde establecerá entrega, reposición, mantenimiento y disposición final de estos elementos, Acorde con la legislación vigente la dotación comprende la siguiente dotación de calzado y ropa de labor cada cuatro meses, esto es, en abril, agosto y diciembre. Lo anterior de acuerdo al código sustantivo del trabajo en sus artículos 230 al 234.

Con relación a los elementos de protección personal como casco de seguridad, botas, overoles, guantes, respiradores, equipos para trabajos en alturas (arneses, eslingas, etc.) se suministran inicialmente una vez comience la relación laboral. Para su reposición se tendrá en cuenta el estado de desgaste, funcionalidad y vida útil del elemento, por tanto serán cambiados / suministrados cuantas veces sea necesario.

14.11.0.1. Matriz de E.P.P.

El Contratista deberá contar con una matriz de identificación y asignación de elementos de protección personal acorde al cargo, riesgos y a la actividad a la cual se expondrá el trabajador en el proyecto.

Ver el presupuesto SST. Matriz de Elementos de Protección Personal; esta matriz será insumo para el Contratista para que sirva de base para definir la propia del proyecto.



Ver Anexo 14 - 8 Matriz de EPP

14.12. GESTIÓN DE AMENAZAS

14.12.1. Análisis de vulnerabilidad.



El Contratista deberá determinar el nivel de exposición y predisposición a la pérdida de elementos ante una amenaza específica, sean amenazas de origen natural, tecnológico y social de acuerdo con el sitio donde se desarrollen las actividades. El análisis de vulnerabilidad se puede realizar bajo los aspectos de diagnóstico y priorización de riesgos, haciendo partícipe a la comunidad en caso de aplicar por afectación o conocimiento de afectaciones. Con el primero se conoce de qué manera se pueden ver afectados los recursos físicos, las actividades que se han desarrollado para minimizar el impacto, las fallas que tienen los sistemas de control implementados y otras condiciones ambientales que contribuyen en la posibilidad de desencadenar el riesgo y por último las recomendaciones para mejorar el control requerido; con el segundo aspecto de vulnerabilidad, se puede dar prioridad, es decir definir cuál es el riesgo que primero se va a controlar (Artículo 2.2.4.6.25 del Decreto 1072 de 2015).

14.12.2. Plan de Emergencias.



El Contratista debe implementar y mantener las disposiciones necesarias en materia de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, con cobertura a todos los centros y turnos de trabajo, todos los trabajadores, independiente de su forma de contratación o vinculación, incluidos para Contratistas, proveedores y visitantes (Artículo 2.2.4.6.25 del Decreto 1072 de 2015), así como a las comunidades.

Para ello debe implementar un plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias que considere como mínimo, los siguientes aspectos:

- Para la elaboración de este Plan de Emergencias, adicional al análisis de vulnerabilidad se deberá tener en cuenta los resultados del análisis de riesgo de acuerdo con el Estudio Ambiental.
- Identificar sistemáticamente todas las amenazas que puedan afectar al proyecto.
- Identificar los recursos disponibles, incluyendo las medidas de prevención y control existentes al interior de la empresa para prevención, preparación y respuesta ante emergencias, así como las capacidades existentes en las redes institucionales y de ayuda mutua.
- Analizar la vulnerabilidad de la empresa frente a las amenazas identificadas, considerando las medidas de prevención y control existentes.
- Valorar y evaluar los riesgos considerando el número de trabajadores expuestos, los bienes y servicios de la empresa.
- Diseñar e implementar los procedimientos para prevenir y controlar las amenazas priorizadas o minimizar el impacto de las no prioritarias.
- Formular el plan de emergencia para responder ante la inminencia u ocurrencia de eventos potencialmente desastrosos.
- Asignar los recursos necesarios para diseñar e implementar los programas, procedimientos o acciones necesarias, para prevenir y controlar las amenazas prioritarias o minimizar el impacto de las no prioritarias.
- Implementar acciones factibles, para reducir la vulnerabilidad del proyecto frente a estas amenazas que incluye entre otros, la definición de planos de instalaciones y rutas de evacuación.
- Informar, capacitar y entrenar incluyendo a todos los trabajadores, para que estén en capacidad de actuar y proteger su salud e integridad, ante una emergencia real o potencial.
- Realizar simulacros como mínimo una (1) vez al año con la participación de todos los trabajadores.
- Conformar, capacitar, entrenar y dotar la brigada de emergencias, acorde con su nivel de riesgo y los recursos disponibles, que incluya la atención de primeros auxilios.



- Inspeccionar con la periodicidad que sea definida, todos los equipos relacionados con la prevención y atención de emergencias incluyendo sistemas de alerta, señalización y alarma, con el fin de garantizar su disponibilidad y buen funcionamiento.
- Desarrollar programas o planes de ayuda mutua ante amenazas de interés común, identificando los recursos para la prevención, preparación y respuesta ante emergencias en el entorno de la empresa y articulando con los planes que para el mismo propósito puedan existir en la zona donde se ubica la empresa.
- Hacer partícipe a la comunidad en las socializaciones que requieran su participación y conocimiento, así como la socialización de entes encargados para la atención de emergencias.

Se adjunta Plan de emergencias como Guía para el contratista de obra, Ver Anexo 14 - 6 PL-Plan de Emergencias.

14.12.2.1. Procedimientos operativos normalizados.



El Contratista debe contar con los procedimientos operativos normalizados para la atención de emergencias, teniendo en cuenta la vulnerabilidad y necesidades de la zona, comunidad cercana, visitantes y otros actores del entorno, así como los recursos técnicos y humanos. A continuación, se listan algunos procedimientos a fin de validar su aplicación en el proyecto:

- Sismos y terremotos
- Control de incendios
- Accidente de tránsito
- Amenazas terroristas
- Explosión
- Inundaciones



Se adjunta Plan de emergencias como Guía para el contratista de obra, el cual establece PONS identificados para el proyecto. Ver Anexo 14 - 6 PL-Plan de Emergencias.

14.12.2.2. Simulacros.

El Contratista definirá en su plan de trabajo la realización de simulacros, frecuencia, tipo y personal a participar a fin de mejorar el aprendizaje en cuenta a la atención de emergencias. Estos simulacros deberán ser evaluados con apoyo de personal entrenado y, según la evaluación obtenida, se realizarán las modificaciones necesarias al Plan de Emergencias o al proceso de entrenamiento establecido.

14.12.3. Brigada de emergencia.

El Contratista conformará una brigada de emergencias debidamente motivadas, entrenadas y capacitadas, para realizar ante todo labores de prevención de accidentes, control general de riesgos y por último si las circunstancias lo exigen, actuar en forma eficiente y eficaz en las emergencias que se presenten (Artículo 2.2.4.6.25 del Decreto 1072 de 2015); Como mínimo se deberá brindar entrenamiento para atención como primer respondiente, primeros auxilios, rescate y control de fuego.



Ver Anexo 14- 7 Acta conformación brigadas

14.12.4. MEDEVAC (Evacuación Médica).

El Contratista deberá definir un MEDEVAC el cual contendrá las indicaciones para el traslado de pacientes a centros médicos asistenciales de acuerdo con la complejidad de la lesión presentada (Artículo 2.2.4.6.25 del Decreto 1072 de 2015). Así mismo deberá garantizar el diligenciamiento de una base de datos actualizada del personal de obra que tenga la información necesaria para guiar una adecuada atención.



Se adjunta Plan de emergencias como guía para el contratista de obra - PL-Plan de Emergencias

14.13. VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

14.13.1. Indicadores de Gestión (estructura, proceso y resultados).

El Contratista debe definir los indicadores (cualitativos o cuantitativos según corresponda) mediante los cuales se evalúen la estructura, el proceso y los resultados del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo - SG-SST aplicables al proyecto y debe hacer el seguimiento a los mismos. Estos indicadores deben alinearse con el plan estratégico de la empresa (Artículo. 2.2.4.6.19/20/21/22 del Decreto 1072 de 2015). Donde se contemple:

Estructura.

- Ficha técnica
- Definición del indicador
- Interpretación del indicador
- Límite para el indicador
- Método del cálculo
- Fuente de información del cálculo
- Periodicidad
- Personas que deben conocer el reporte

Proceso.

- Evaluación inicial (línea base);
- Ejecución del plan de trabajo anual en seguridad y salud en el trabajo y su cronograma;
- Ejecución del Plan de Capacitación en Seguridad y Salud en el Trabajo;
- Intervención de los peligros identificados y los riesgos priorizados;
- Evaluación de las condiciones de salud y de trabajo de los trabajadores de la empresa realizada en el último año;
- Ejecución de las diferentes acciones preventivas, correctivas y de mejora, incluidas las acciones generadas en las investigaciones de los incidentes, accidentes y enfermedades laborales, así como de las acciones generadas en las inspecciones de seguridad;
- Ejecución del cronograma de las mediciones ambientales ocupacionales y sus resultados, si aplica;
- Desarrollo de los programas de vigilancia epidemiológica de acuerdo con el análisis de las condiciones de salud y de trabajo y a los riesgos priorizados;
- Cumplimiento de los procesos de reporte e investigación de los incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales;
- Registro estadístico de enfermedades laborales, incidentes, accidentes de trabajo y ausentismo laboral por enfermedad;

- Ejecución del plan para la prevención y atención de emergencias;
- La estrategia de conservación de los documentos.

Resultado.

- Cumplimiento de los requisitos normativos aplicables;
- Cumplimiento de los objetivos en seguridad y salud en el trabajo - SST;
- El cumplimiento del plan de trabajo anual en seguridad y salud en el trabajo y su cronograma;
- Evaluación de las no conformidades detectadas en el seguimiento al plan de trabajo anual en seguridad y salud en el trabajo;
- La evaluación de las acciones preventivas, correctivas y de mejora, incluidas las acciones generadas en las investigaciones de los incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales, así como de las acciones generadas en las inspecciones de seguridad;
- El cumplimiento de los programas de vigilancia epidemiológica de la salud de los trabajadores, acorde con las características, peligros y riesgos de la empresa;
- La evaluación de los resultados de los programas de rehabilitación de la salud de los trabajadores;
- Análisis de los registros de enfermedades laborales, incidentes, accidentes de trabajo y ausentismo laboral por enfermedad;
- Análisis de los resultados en la implementación de las medidas de control en los peligros identificados y los riesgos priorizados;
- Evaluación del cumplimiento del cronograma de las mediciones ambientales ocupacionales y sus resultados si aplica.

A continuación, se nombran algunas de los indicadores de gestión a medir:

Tabla 12. Indicadores en Seguridad y Salud en el Trabajo



Nombre del indicador	Fórmula
Ejecución del Plan de Capacitación en Seguridad y Salud en el Trabajo	$\text{No. de actividades ejecutadas} / \text{No total de actividades programadas} \times 100$
Tasa de accidentes de trabajo	$\text{No. de eventos en el período} / \text{No. total de trabajadores} \times 100$
Tasa de prevalencia general de Enfermedades Laborales	$(\text{N}^\circ \text{ casos existentes reconocidos (nuevos y antiguos) del año} / \text{N}^\circ \text{ promedio de trabajadores año}) \times 100$
Revisiones de actualización de la matriz de requisitos legales	$\text{N}^\circ \text{ de revisiones realizadas} / \text{N}^\circ \text{ de revisiones programadas} \times 100$
Ejecución del Plan de Trabajo anual del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo	$(\Sigma \text{ Actividades ejecutadas} / \Sigma \text{ Actividades programadas}) \times 100$

14.13.2. Programa de auditoría.

El Contratista deberá garantizar que el proyecto sea auditado como mínimo una vez al año. Los resultados de la auditoría deben ser comunicados a los responsables del proyecto para que se adelanten las medidas preventivas, correctivas o de mejora que el proyecto requiera (Artículo 2.2.4.6.29/30 del Decreto 1072 de 2015).

14.13.3. Revisión por la gerencia.

La Alta dirección deberá adelantar la revisión del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) implementado para el proyecto, por lo menos una (1) vez al año, de conformidad con las modificaciones en los procesos, resultados de las auditorías y demás informes que permitan recopilar información sobre su funcionamiento. Dicha revisión debe determinar en qué medida se cumple con la política y los objetivos del sistema. La revisión no debe hacerse únicamente de manera reactiva sobre los resultados (estadísticas sobre accidentes y enfermedades, entre otros), sino de manera proactiva y evaluar la estructura y el proceso de la gestión.

14.14. MEJORAMIENTO

14.14.1. Acciones preventivas, de mejora y correctivas.

El Contratista debe garantizar que se definan e implementen las acciones preventivas y correctivas necesarias, con base en los resultados de la supervisión y medición de la eficacia del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo - SG-SST, de las auditorías, revisión por la alta dirección, interventoría y cliente. Estas acciones entre otras deben estar orientadas a:

- Identificar y analizar las causas fundamentales de las no conformidades
- La adopción, planificación, aplicación, comprobación de la eficacia y documentación de las medidas preventivas y correctivas


El Contratista deberá garantizar los recursos necesarios para la mejora continua del SG-SST (Artículo 2.2.4.6.33 del Decreto 1072 de 2015).

14.15. FICHAS: SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El Contratista deberá actualizar e implementar las fichas de seguridad definidas a continuación a fin de proteger la salud e integridad de las personas que desarrollen actividades en el proyecto. Estas fichas se aplicarán de acuerdo a las etapas preconstrucción y construcción definidas anteriormente. No obstante, si hubiere la necesidad de formular nuevas fichas, el contratista deberá presentarlas a interventoría y posterior aprobación remitirse a la EMB.

14.15.1. Manejo y control de Vectores.

MANEJO Y CONTROL DE VECTORES	FICHA E 1
OBJETIVO	
Establecer los lineamientos que se deben cumplir para el uso, aplicación o aspersión de productos químicos para realizar el control de vectores.	

MANEJO Y CONTROL DE VECTORES					FICHA E 1		
FASE							
Construcción - Operación							
PELIGROS POR CONTROLAR				VALORACIÓN DEL RIESGO			
Todos los peligros que aplican por vectores				ALTO – Riesgo V			
TIPO DE MEDIDA							
Eliminación		Sustitución		Controles de ingeniería		Controles Administrativos	X
Equipos y elementos de Protección Personal y Colectivo					X		
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR							
<p>Este programa tiene como fin establecer lineamientos para minimizar los riesgos que se puedan presentar por la realización de actividades de fumigación en la infraestructura (vagones, estaciones, patio taller y demás infraestructura) de la Línea 2 del Metro de Bogotá.</p> <p>Adicional se deberá tener en cuenta los lineamientos definidos para el Manejo de sustancias químicas según la ficha E9. Manejo de Sustancias Químicas, antes de realizar la actividad de Fumigación.</p> <p>Esta actividad consiste en prevenir y controlar la aparición de roedores, insectos y otro tipo de vectores sanitarios, que puedan generar un riesgo a la salud de los usuarios y trabajadores.</p> <p>Lineamientos:</p> <p>El contratista deberá realizar el control de vectores (roedores, insectos y otro tipo de vectores sanitarios) en la infraestructura (vagones, estaciones, demoliciones, entre otras) de la Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB).</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;">  </div> <div> <p>El contratista no utilizará pesticidas ni productos o formulaciones de pesticidas a menos que tal uso se ajuste a las GMAS. Tampoco usará ningún pesticida que contenga ingredientes activos que estén restringidos según las convenciones internacionales aplicables o sus protocolos.</p> </div> </div> <p>El contratista tampoco utilizará pesticidas formulados que cumplan los criterios de carcinogenicidad, mutagenicidad y toxicidad para la reproducción establecidos por los organismos internacionales competentes.</p> <p>El contratista garantizará que todos los pesticidas que use, se fabriquen, formulen, envasen, etiqueten, manipulen, almacenen, desechen y apliquen de conformidad con los estándares y los códigos de conducta internacionales pertinentes, así como con las GMAS.</p>							

MANEJO Y CONTROL DE VECTORES	FICHA E 1
<p>El contratista deberá contar con un procedimiento para el uso, aplicación o aspersión de productos químicos para realizar el control de vectores, así como para el uso de métodos físicos o mecánicos. En caso de contratar el servicio de manera tercerizada, deberá solicitar a la empresa, que cuente con el procedimiento para el manejo seguro de pesticidas y actividades de fumigación. Adicionalmente, la empresa deberá estar avalada por la Secretaría de Salud de Bogotá o entidad competente</p> <p>Tipos de pesticida:</p> <p>El contratista deberá garantizar que los pesticidas y/o plaguicidas que se utilicen en el desarrollo de todas las actividades de fumigación, deberán cumplir con los requisitos técnicos y legales establecidos en las salvaguardas ambientales del Banco Mundial, la Organización Mundial de la Salud y las establecidas en Colombia.</p> <p>Equipos:</p> <p>Para realizar la actividad del control de vectores, el contratista o a quién contrate, debe contar con el equipamiento, herramientas e insumos necesarios para ejecutar adecuadamente el servicio</p> <p>Para la aplicación de los plaguicidas se debe contar con equipos en perfecto estado de funcionamiento y corregir problemas de fugas, con el fin de prevenir que se presenten riesgos para la salud de las personas que estén realizando la actividad, a la comunidad y al ambiente</p> <p>Los equipos usados para aplicación de plaguicidas deberán lavarse en lugares destinados para este fin, evitando riesgos para los operarios y contaminación de fuentes o cursos de agua. Estas aguas residuales deben verterse a un sistema para tratamiento de desechos conforme a lo establecido en el presente Decreto</p> <p>Se deberá garantizar que los equipos cuentan con el mantenimiento establecido en las especificaciones suministradas por los fabricantes, distribuidores o representantes</p> <p>El personal que realice las actividades de control de vectores deberá contar con procesos de capacitación y entrenamiento</p> <p>En caso de contar con un subcontratista para realizar las actividades, se deberá entregar al encargado del Sistema de Seguridad y Salud en el trabajo –SST-, copia de la licencia o certificaciones exigidas por las autoridades ambientales y salud, así como las fichas técnicas y hojas de datos de seguridad de los pesticidas que se usarán en la fumigación</p> <p>El personal que realice las actividades de control de vectores deberá seguir las indicaciones de uso elementos de protección personal, establecidos en el Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo -SST-, tales como ropa (permeable o impermeable) guantes, botas, gorro, casco o sombrero, gafas o protector facial y respirador, con el fin de evitar la exposición por vía dermal e inhalatoria</p>	

MANEJO Y CONTROL DE VECTORES	FICHA E 1
<p>Deberá estructurarse un plan de aplicación de los métodos de control de vectores, el cual debe ser avalado por la interventoría del proyecto. La información del plan debe contener como mínimo: información de la empresa que realizará la actividad (soportes de autorización y/o cumplimiento normativo, licencia o certificado de manejo integral de plaguicidas y/o pesticidas), descripción de las áreas a intervenir, plaguicidas pesticidas seleccionados, procedimiento para la aplicación, procedimiento para la disposición de residuos sólidos, cronograma de ejecución de actividades</p> <p>El contratista o quien realice la actividad, deberá determinar qué controles realizará (insectos, roedores, etc.) los métodos de controles (físicos: medios mecánicos, químicos: insecticidas, pesticidas y rodenticidas), las zonas y periodicidad, factores que estarán sujetos a la aprobación de la interventoría y que harán parte del plan de aplicación</p> <p>Los pesticidas se deberán aplicar acorde con las indicaciones y recomendaciones de las fichas técnicas y etiquetas de seguridad dosis, momento de aplicación, técnicas) y fuera de horarios laborables, para lo cual se dará aviso con anticipación oportunamente a los funcionarios y contratistas de las áreas a intervenir</p> <p>Cuando los plaguicidas se utilicen parcialmente, los recipientes que contengan los remanentes de éstos deberán almacenarse en su envase original y en sitios seguros con el fin de evitar contaminación</p> <p>El personal encargado de la fumigación deberá cuidar que se genere la mínima cantidad de residuos al realizar la actividad, desde derrames hasta impregnados; y será el encargado de la disposición ambientalmente adecuada de los mismos. Para tal fin, deberá informar por escrito al supervisor del contrato si con ocasión al proceso se generaron o no residuos peligrosos</p> <p>Todos los elementos que contengan pesticida o hayan tenido deberán ser manejados (almacenamiento y disposición) como sustancias peligrosas, por lo tanto, queda prohibido disponerlos con los demás residuos o en sitios no autorizados. Dentro de los residuos peligrosos generados debe incluirse el material absorbente (por ejemplo, el aserrín) que se haya utilizado en caso de derrame. Para este proceso se deberá consultar el procedimiento establecido por el Contratante para el manejo de residuos peligrosos</p> <p>Para la prevención de riesgos ambientales, es importante tener en cuenta que al aplicar plaguicidas cerca de zonas pobladas, criaderos de peces, abejas, aves u otros animales; cursos o fuentes de agua y áreas de manejo especial para protección de recursos naturales, deben utilizarse técnicas acordes con los riesgos inherentes a la actividad respectiva. Los plaguicidas deberán aplicarse dentro del área determinada, respetando las zonas o franjas de seguridad para evitar daño a la salud de la población y deterioro del ambiente</p> <p>Se deberá contar con un plan de contingencia para el manejo, transporte y almacenamiento de mercancías peligrosas</p>	
LUGAR DE APLICACIÓN	


MANEJO Y CONTROL DE VECTORES	FICHA E 1
Las acciones se realizarán en la Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB) acorde con las necesidades para las etapas de construcción y operación.	
PERSONAL NECESARIO PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA	
El Contratista deberá garantizar el personal necesario para la implementación de esta Ficha.	
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	
Ver anexo Plan de Trabajo en Seguridad y Salud en el Trabajo, actividades específicas.	
REGISTROS ASOCIADOS	
<p>El contratista deberá contar con los registros e informes del seguimiento y control a la actividad de control de vectores, los cuales serán aprobados por la Interventoría y/o el Cliente y que den alcance al cumplimiento del Programa. Así mismo con las certificaciones y autorizaciones correspondientes.</p> <p>Dentro de la información a registrar se debe contemplar como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fecha y hora de la visita• Nombre del responsable que solicitó el servicio• Nombre del Técnico que realizó el servicio• Descripción detallada de las actividades realizadas• Relación de las zonas en donde se ejecutó la actividad• Establecer si la actividad fue preventiva o correctiva <p>Dentro de la información a soportar se debe contemplar como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none">• Licencia ambiental del proveedor del servicio• Fichas técnicas y Hojas de Seguridad de los productos que se utilizan• Certificados de transporte y disposición de RESPEL de gestores autorizados en caso de generarse por la realización de la actividad de control de vectores (deberá realizarse en el marco del programa de Manejo de Residuos Peligrosos - RESPEL)	
INDICADORES	
<p>Se deberán definir indicadores de:</p> <p>Indicador de Cumplimiento (trimestral) Meta 100%</p> $\frac{\text{No. de actividades realizadas}}{\text{No. de actividades programadas}} \times 100$	

MANEJO Y CONTROL DE VECTORES	FICHA E 1
Indicador de Eficacia (Trimestral) Meta 10% $\frac{\text{No. de casos presentados por aparición de vectore}}{\text{No. de de casos atendidos por aparición de vectores}} \times 100$ <p>Estos indicadores deberán ser aprobados por la Interventoría.</p>	
SEGUIMIENTO Y CONTROL	
Se tendrá en cuenta los lineamientos establecidos en el contrato y las especificaciones SST para el Contratista.	
COSTOS	
<p>Los costos para esta ficha corresponden a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Profesional en mantenimiento (encargado fumigación) • Capacitación, por responsable SST • Señalización Ver Ficha de Manejo de Sustancias Químicas 	

14.15.2. Programa de Maquinaria y equipos.

PROGRAMA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS		FICHA E2
OBJETIVO		
Orientar los lineamientos que el Contratista debe cumplir frente al correcto manejo de Maquinaria y equipos en la implementación en la etapa de construcción de la Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB)".		
FASE		
Preconstrucción– Construcción - Operación		
PELIGROS POR CONTROLAR	VALORACIÓN DEL RIESGO	
Todos los peligros que aplican al sector de la construcción.	ALTO – Riesgo V	
TIPO DE MEDIDA		

PROGRAMA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS						FICHA E2	
Eliminación		Sustitución		Controles de ingeniería	X	Controles Administrativos	X
Equipos y elementos de Protección Personal y Colectivo					X		
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR <p>Este programa deberá contener como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Objetivo ● Alcance ● Recursos ● Responsabilidades SST ● Indicadores ● Metas ● Requisitos ● Plan de acción – Cronograma <p>Adicionalmente el Contratista deberá seguir las siguientes recomendaciones para su diseño:</p> <p>En la realización de actividades o la ejecución de proyectos y trabajos generadores de ruido, se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Para aquellos trabajos que deben ejecutarse en horarios distintos a los establecidos en los reglamentos, se debe solicitar permiso a los alcaldes locales distritales, quienes ejercen la autoridad de policía del lugar, de conformidad con las normas y procedimientos del Código Nacional de Policía, durante el tiempo de duración de la actividad generadora de ruido ● Cuando se opere con maquinaria que produce ruido por encima de los límites permisibles (según Contratista, Interventoría, comunidad), se deben realizar los estudios de nivel de ruido ambiental en la obra, y comparar los resultados con los índices permisibles de la normatividad legal vigente para aplicar los correctivos a que haya lugar. Para mitigar la generación de ruido ocasionada por la operación de maquinaria, equipos y vehículos, se debe mantener en excelentes condiciones de funcionamiento el múltiple de escape, el recorrido del exhosto y el silenciador. La lubricación deficiente y el mal ajuste entre componentes también incrementan la contaminación por ruido ● Se deben realizar inspecciones pre-operacionales diarias, para verificar que la maquinaria, los equipos y los vehículos estén funcionando correctamente. Se debe dejar registro de los pre-operacionales, mediante el diligenciamiento del formato el cual debe desarrollar el contratista, Acciones correctivas/preventivas a los reportes operacionales diarios. Los fabricantes en sus manuales de operación y mantenimiento establecen los parámetros para la inspección diaria, que permiten prolongar la vida útil y minimizar la probabilidad de presentarse accidentes 							

PROGRAMA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	FICHA E2
<div data-bbox="248 436 326 506"></div> <ul style="list-style-type: none">• Se debe contar con un Programa de Mantenimiento de inspecciones a maquinaria y equipos basados en los manuales del fabricante.• Garantizar un descanso adecuado a conductores y operadores de equipos, de acuerdo al PESV y a la política de seguridad vial.• Realizar un programa de cansancio y fatiga para conductores, operadores y personal que aplique, donde incluyan turnos de trabajo adecuados, descansos, jornada laboral, entre otros. <p>OBSERVACIONES ADICIONALES, ASOCIADAS CON LA OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS</p> <p>Debe contar con número de identificación interna, colocado en un lugar visible. Las especificaciones del aviso son las señaladas en el Manual de Identidad visual y de la dependencia a cargo de manejar las Comunicaciones del Instituto. Desvinculada la máquina o equipo del Proyecto, el aviso debe ser retirado por El Contratista notificando a la Interventoría del retiro de este.</p> <p>Se debe establecer la periodicidad para comprobar el buen funcionamiento y realizar pruebas adicionales en los casos de transformaciones de la máquina o equipo, accidentes o falta prolongada de uso. En ningún caso se pueden subir pasajeros a la máquina, ni se pueden utilizar los baldes, palas, ganchos o cucharas de la maquinaria como andamio o apoyo para subir personas. En ningún caso se pueden colocar los baldes, palas, ganchos o cucharas de las máquinas encima de la cabina de vehículos o de otra máquina.</p> <p>Los dispositivos de seguridad que disponga la máquina o equipo deben mantenerse habilitados y en ningún caso se deben retirar las protecciones o resguardos. Cuando se trabaje cerca de líneas eléctricas, se debe tener en cuenta la operación de maquinaria, equipos o vehículos, asegurando las distancias mínimas de acuerdo a la tabla descrita en el procedimiento de izaje de cargas.</p> <p>Cuando se suspenda actividades de una máquina así sea de forma temporal, se debe apoyar el equipo completamente en el suelo, parar el motor y accionar el freno de parqueo. Cuando se tenga que trabajar en espacios muy reducidos se debe señalizar y aislar esta zona de trabajo, de tal forma que se evite el paso de personal y se advierta al mismo de los peligros que se tienen.</p> <p>Las zonas de circulación de la maquinaria se deben mantener limpias y despejadas. En caso de que se requieran desplazamientos, las llantas y/o orugas de vehículos y maquinaria deben someterse a un proceso de limpieza.</p> <p>El Contratista debe garantizar la elaboración y ejecución del programa de mantenimiento de la maquinaria, los equipos y los vehículos, de acuerdo con las especificaciones que el fabricante establece en los respectivos manuales de operación y mantenimiento.</p> <p>El Contratista deberá garantizar que sus operadores cuenten con las competencias que determinen su idoneidad para la operación de las máquinas asignadas. El Contratista de igual manera debe garantizar la formación permanente de sus operadores y conductores mediante programas de capacitación y entrenamiento y la divulgación de los manuales / fichas técnicas de maquinaria y equipo e instructivos de seguridad.</p> <p>El Contratista debe diseñar e implementar los procedimientos que apliquen a este componente y que forman parte integral del Manual Ambiental de Obra que deberá complementar</p>	

PROGRAMA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	FICHA E2
LUGAR DE APLICACIÓN	
Las acciones se realizan en el área de construcción y operación de la "Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB)".	
PERSONAL NECESARIO PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA	
El Contratista deberá garantizar el personal necesario para la implementación de este programa.	
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	
Este Programa deberá ser ejecutado durante el 100% del tiempo que requiera la utilización de equipos y maquinaria de cualquier índole.	
REGISTROS ASOCIADOS	
<p>Los registros serán aprobados por la Interventoría y que den alcance al cumplimiento del Programa. A continuación, se mencionan algunos de los formatos a llevar:</p> <p>Registro de maquinaria y equipos en obra Pre-operacional de maquinaria (según corresponda) Hoja de vida</p>	
INDICADORES	
Se deberán definir indicadores de:	
<p>Indicador de Cobertura (mensual) Meta 100%</p> $\frac{\text{No. de requerimientos de mantenimiento correctivo realizados}}{\text{No. de total de requerimiento de mantenimiento correctivo reportadas}} \times 100$	
<p>Indicador de Cumplimiento (Mensual) Meta 100%</p> $\frac{\text{No. de Total de mantenimientos realizados}}{\text{No. de Total de mantenimientos planeados}} \times 100$	
<p>Indicador de Eficacia (semestral)</p> $\frac{\text{No. de accidentes presentados por falta o ausencia de mantenimientos}}{\text{No. de accidentes presentados por falta o ausencia de mantenimientos}} \times 100$	

PROGRAMA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	FICHA E2
Estos indicadores deberán ser aprobados por la Interventoría.	
SEGUIMIENTO Y CONTROL	
Se tendrá en cuenta los lineamientos contractuales establecidos por la Interventoría en las especificaciones SST para el Contratista.	
COSTOS	
Los costos para esta ficha corresponden a: <ul style="list-style-type: none">● Ingeniero de Mantenimiento● Capacitación, por profesional de mantenimiento● Señalización	

14.15.3. Manejo de Vehículos.

MANEJO DE VEHÍCULOS		E3
OBJETIVO		
Orientar los lineamientos que el Contratista debe cumplir frente al Manejo de Vehículos, en la implementación de las etapas de preconstrucción y construcción de la “ Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB)”		
FASE		
Preliminares – Construcción - Operación		
PELIGROS POR CONTROLAR	VALORACIÓN DEL RIESGO	
Condiciones de Seguridad – Mecánico	ALTO – Riesgo V	
Condiciones de Seguridad – Accidente de tránsito		

MANEJO DE VEHÍCULOS						E3									
TIPO DE MEDIDA															
Eliminación		Sustitución		Controles de ingeniería	X	Controles Administrativos									
Equipos y elementos de Protección Personal y Colectivo					X										
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR <p>El Contratista deberá diseñar un Plan estratégico de acuerdo a la metodología para el diseño, implementación y verificación de los Planes Estratégicos de Seguridad Vial de acuerdo a la Resolución 20223040040595 de 2022 que como mínimo contenga los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Líder del diseño e implementación del PESV 2. Comité de seguridad vial 3. Política de Seguridad Vial de la Organización 4. Liderazgo, compromiso y corresponsabilidad del nivel directivo 5. Diagnóstico 6. Caracterización, evaluación y control de riesgos 7. Objetivos y metas del PESV 8. Programas de gestión de riesgos críticos y factores de desempeño 9. Plan anual de trabajo 10. Competencia y plan anual de formación 11. Responsabilidad y comportamiento seguro 12. Plan de preparación y respuesta ante emergencias viales 13. Investigación interna de siniestros viales 14. Vías administradas por la organización 15. Planificación de desplazamientos laborales 16. Inspección de vehículos y equipos 17. Mantenimiento y control de vehículos seguros y equipos 18. Gestión del cambio y Gestión de contratistas 19. Archivo y retención documental 20. Indicadores y reporte de autogestión PESV 21. Registro y análisis estadístico de siniestros viales 22. Auditoría anual 23. Mejora continua, acciones preventivas y correctivas 24. Mecanismos de comunicación 															
<p>Tabla 13. Resumen grupos PEVS en función de la misionalidad y tamaño de la organización</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">NIVEL DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PESV</th> <th colspan="2">MISIONALIDAD DE LA ORGANIZACIÓN</th> </tr> <tr> <th>1. Empresas dedicadas a la prestación del servicio de</th> <th>2. Organización dedicadas a actividades diferente al</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								NIVEL DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PESV	MISIONALIDAD DE LA ORGANIZACIÓN		1. Empresas dedicadas a la prestación del servicio de	2. Organización dedicadas a actividades diferente al			
NIVEL DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PESV	MISIONALIDAD DE LA ORGANIZACIÓN														
	1. Empresas dedicadas a la prestación del servicio de	2. Organización dedicadas a actividades diferente al													

MANEJO DE VEHÍCULOS			E3
		transporte terrestre de implementación	transporte
TAMAÑO DE LA ORGANIZACIÓN	1. Básico	Entre 11 y 19 vehículos o entre 2 y 19 conductores,	Entre 1 y 49 vehículos o entre 2 o 49 conductores
	2. Estándar	Entre 20 y 50 vehículos o entre 20 y 50 conductores,	Entre 50 y 100 vehículos o entre 50 y 100 conductores,
	3. Avanzado	Más de 50 vehículos o más de 50 conductores,	Más de 100 vehículos o más de 100 conductores

Fuente: Resolución 20223040040595 Julio 2022

Adicionalmente el Contratista deberá cumplir con los siguientes lineamientos:

Para la operación y mantenimiento de los vehículos que transitan dentro y fuera de los frentes del Proyecto, El Contratista debe tener en cuenta los siguientes requerimientos, que aplican a todos los vehículos del Contratista o proveedores, para garantizar el normal desarrollo de la actividad de suministro de materiales e insumos, y del retiro de RCD:


o El seguimiento al mantenimiento preventivo de los vehículos debe ser registrado mediante el diligenciamiento mensual del Formato Listado de maquinaria y/o equipos. Se deben considerar los siguientes aspectos, principalmente:

- Se debe contar con un Programa de Mantenimiento de inspecciones para vehículos
- Los vehículos deben cumplir la normatividad ambiental vigente en términos de emisión de gases, ruido ambiental y vertimientos por fugas de aceite hidráulico, aceite de motor, refrigerante del radiador y combustible, debido a fallas técnico-mecánicas
- En ningún caso se deben efectuar labores de mantenimiento a los vehículos en el área del proyecto, a menos que la Interventoría constate y verifique que es mantenimiento por fuerza mayor y de obligatoria ejecución

o Todo vehículo que ingresa al Proyecto debe cumplir los siguientes aspectos:

- Diligenciar el Formato Acciones correctivas/preventivas a los reportes operacionales diarios. Reportar las observaciones encontradas por vehículo y fijar fechas de cumplimiento y seguimiento a esas observaciones en el Formato Acciones correctivas/preventivas a los reportes operacionales diarios
- Es obligatorio el uso de la alarma de retroceso, cuyo funcionamiento tiene que ser de manera automática y permanente
- Todo vehículo que preste servicio al proyecto deberá ceñirse a lo establecido en los pliegos de condiciones en cuanto al modelo y características
- Los vehículos utilizados por El Contratista deben contar con el certificado de la revisión técnico-mecánica, de acuerdo con la normatividad vigente aplicable. Diligenciar la casilla correspondiente en el Formato Listado de vehículos

MANEJO DE VEHÍCULOS	E3
<ul style="list-style-type: none"> ● El vehículo de transporte debe mantener en todo momento los equipos de seguridad, reglamentados en el Código Nacional de Tránsito ● En ningún caso se permite el lavado de vehículos ni de sus equipos auxiliares dentro del Proyecto, espacio público o vía pública, según lo ordenado por la normatividad vigente ● Los vehículos que laboren de manera permanente para el Proyecto deben contar con identificación colocada una a cada lado del vehículo, en las puertas o en la parte delantera de los contenedores. Los avisos deben permanecer visibles. Las especificaciones del aviso se realizarán según Manual de Identidad visual y de la dependencia a cargo de manejar las Comunicaciones. Desvinculado el vehículo de transporte del Proyecto, el aviso debe ser retirado por El Contratista notificando a la Interventoría del retiro de este <p>o Para la identificación de los vehículos destinados al transporte de materiales, insumos y RCD de trabajo permanente en el Proyecto, se presentan los siguientes lineamientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Las licencias de conducción para los operarios de vehículos de carga deben ser de la categoría que autorice la operación de los vehículos en mención ● Todo conductor, debe hacer uso de manera obligatoria de elementos de protección personal. Sin estos elementos no se permite su ingreso al Proyecto ● En ningún caso se permitirá acompañante en maquinarias o vehículos de carga <p>o Si debido a los avances del Proyecto es necesario ubicar una zona temporal para actividades de carga y descarga de maquinaria y equipos, se debe implementar un procedimiento que garantice adecuadas medidas de seguridad del lugar, no invadir espacio público o zonas verdes, ni afectar ambientalmente el suelo y el aire. La adecuación del lugar debe ser revisada y autorizada por la Interventoría. En caso de afectar el espacio público se tendrá presente lo definido en el Plan de Manejo de Tránsito aprobado.</p> <p>o Requerimientos que el Contratista debe tener en cuenta respecto a carga transportada:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● El diseño original de los contenedores o platones de los vehículos no podrá ser modificado para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis, y ésta no debe exceder el peso bruto vehicular establecido en el Certificado Nacional de carga ● Los contenedores de los vehículos destinados al transporte de RCD no deben ser llenados por encima de su capacidad, y la carga a transportar no debe sobrepasar el nivel superior más bajo de estos ● El Contenedor o platón en donde se transportan los materiales debe estar completamente limpio en su parte externa antes de salir a la vía, especialmente aquellos que tienen faldones en su estructura, que no tendrán residuos de la carga transportada, al igual que las llantas para evitar contaminación ● Los vehículos de carga solo podrán transitar por las vías y en los horarios establecidos según la normatividad vigente ● En caso de presentarse derrames de material en la vía pública durante el traslado de la carga, este deberá ser recogido de manera inmediata por El Contratista, dando la remediación ambiental a que hubiere lugar. El transportador contará con el equipo necesario para efectuar las actividades anteriores ● Es obligatorio el cubrimiento de la carga transportada con el fin de evitar dispersión o emisiones, de acuerdo con la normatividad ambiental vigente ● El Contratista debe garantizar el óptimo aseguramiento de la carga 	

MANEJO DE VEHÍCULOS	E3
<ul style="list-style-type: none">• Todos los conductores deben estar capacitados en las prácticas seguras de manejo y el uso apropiado de los dispositivos de seguridad del vehículo. Para ser efectivo, el programa de entrenamiento debe estar centrado en las normas de seguridad y salud en el trabajo del proyecto, las condiciones operacionales y el tipo de vehículo, así como los procedimientos de mantenimiento<ul style="list-style-type: none">• Todos los conductores que ingresen al proyecto, sin importar su experiencia previa, deben participar en la capacitación de manejo y control de derrames de sustancias peligrosas• Garantizar un descanso adecuado a conductores y operadores de equipos, de acuerdo al PESV y a la política de seguridad vial.• Realizar un programa de cansancio y fatiga para conductores, operadores y personal que aplique, donde incluyan turnos de trabajo adecuados, descansos, jornada laboral, entre otros.	
	
LUGAR DE APLICACIÓN	
Las acciones se realizarán en el área de operación de la “Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB)”.	
PERSONAL NECESARIO PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA	
El Contratista deberá garantizar el personal necesario para la implementación de este Plan estratégico de seguridad vial.	
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	
Este Plan deberá ser ejecutado durante el 100% del tiempo que requiera la utilización de vehículos.	
REGISTROS ASOCIADOS	
Los registros serán los aprobados por la Interventoría y que den alcance al cumplimiento del Plan: <ul style="list-style-type: none">• Registro de vehículos utilizados en obra• Preoperacional de vehículos• Hoja de vida de equipos y maquinaria/ vehículos	
INDICADORES	

MANEJO DE VEHÍCULOS	E3
<p>Se deberán definir indicadores de:</p> <p>Indicador de Cobertura (mensual) Meta 100%</p> $\frac{\text{No. de vehículos con mantenimiento realizado en el mes}}{\text{No. total de vehículos programados para mantenimiento en el mes}} \times 100$ <p>Indicador de Eficacia (trimestral) Meta 100%</p> $\frac{\text{No. de total de vehículos con certificados vigentes de revisión técnico-mecánica al servicio de la firma}}{\text{No. de total de vehículos que prestan servicios a la firma}} \times 100$ <p>Estos indicadores deberán ser aprobados por la Interventoría.</p>	
SEGUIMIENTO Y CONTROL	
<p>Se tendrá en cuenta los lineamientos contractuales establecidos por la Interventoría en las especificaciones SST para el Contratista.</p>	
COSTOS	
<p>Los costos para esta ficha corresponden a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero de Mantenimiento • Capacitación, por profesional de mantenimiento • Señalización 	

14.15.4. Traslado de Equipos y Carga.

TRASLADO DE EQUIPOS Y CARGA	FICHA E4
OBJETIVO	
<p>Orientar los lineamientos que el Contratista debe cumplir frente al traslado de equipos y carga, en la implementación de la etapa de construcción de la “Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB)”</p>	
FASE	

Preliminares - Construcción							
PELIGROS POR CONTROLAR				VALORACIÓN DEL RIESGO			
Todos los peligros que aplican al sector de la construcción.				ALTO – Riesgo V			
TIPO DE MEDIDA							
Eliminación		Sustitución		Controles de ingeniería	X	Controles Administrativos	X
Equipos y elementos de Protección Personal y Colectivo					X		
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR <p>El Contratista deberá diseñar los lineamientos que se ajusten al Programa de Maquinaria y Equipos del Componente E2, que oriente el correcto traslado de equipos y carga utilizados en el proyecto.</p> <p>El Contratista debe presentar un procedimiento para el traslado de la maquinaria, equipos y cargas y dar cumplimiento a la normatividad vigente aplicable en esta materia. Algunos lineamientos por seguir son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antes de la realización de todo traslado de maquinaria, equipo o carga, se debe diligenciar el Formato Traslado de maquinaria y equipos • El vehículo transportador debe cumplir con las especificaciones técnicas y de seguridad requeridas para el transporte de la maquinaria, equipos y/o carga • Se debe realizar el preoperacional al semirremolque y a los vehículos escoltas • Se debe comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina • Las orugas o neumáticos de la maquinaria y/o equipos deben estar completamente secos y libre de RCD, lodos y otros, para poder efectuar el embarque o desembarque • Una vez embarcada la máquina, se debe establecer un mecanismo para bloquearla, de tal manera que garantice que por vibraciones y el movimiento en el proceso de transporte se desplace sobre la plataforma • Para las máquinas articuladas se debe tener la precaución de inmovilizar el ensamble que gira, utilizando el mecanismo con el que cuenta para ese fin • Se debe verificar la estabilidad, sujeción, y estado de los amarres, de la máquina, equipo o carga que se monta en los vehículos de transporte 							
LUGAR DE APLICACIÓN							
Las acciones se realizarán en el área de construcción de la "Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB)".							
PERSONAL NECESARIO PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA							
El Contratista deberá garantizar el personal necesario para la implementación de esta Ficha.							

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Este Programa deberá ser ejecutado durante el 100% del tiempo que requiera el traslado de equipo y carga de equipos de cualquier índole.

REGISTROS ASOCIADOS

Los registros serán aprobados por la Interventoría y/o el Cliente y que den alcance al cumplimiento del Programa. Formato asociado:

- Reporte de traslado de maquinaria

INDICADORES

Se deberán definir indicadores de:

Indicador de Eficacia (semestral) Meta 100%

$$\frac{\text{No. de accidentes presentados por traslados de equipos y carga}}{\text{No. de accidentes presentados por traslados de equipos y carga}} \times 100$$

Estos indicadores deberán ser aprobados por la Interventoría.

SEGUIMIENTO Y CONTROL

Se tendrá en cuenta los lineamientos contractuales establecidos en el contrato y en las especificaciones SST para el Contratista.

COSTOS

Los costos para esta ficha corresponden a:

- Ingeniero de Mantenimiento
- Capacitación, por profesional de maquinaria
- Señalización

14.15.5. Abastecimiento de combustible.

ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLES					FICHA E5		
OBJETIVO							
Orientar los lineamientos que el Contratista debe cumplir frente al abastecimiento de combustibles en la etapa de construcción de la Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB)							
FASE							
Construcción							
PELIGROS POR CONTROLAR				VALORACIÓN DEL RIESGO			
Todos los peligros que aplican al sector de la construcción.				ALTO – Riesgo V			
TIPO DE MEDIDA							
Eliminación		Sustitución	X	Controles de ingeniería	X	Controles Administrativos	X
Equipos y elementos de Protección Personal y Colectivo					X		

ACTIVIDADES POR DESARROLLAR

El Contratista debe contar con un procedimiento para el abastecimiento de combustibles y dar cumplimiento a legislación vigente con relación a este tema.

Para los suministros de combustibles de vehículos y tractocamiones se deberá garantizar que las estaciones de servicio cumplan los requerimientos de ley en materia de suministro, transporte y almacenamiento de combustibles

Se aclara que para suministro de combustibles de maquinaria pesada se deberá realizar in situ, teniendo en cuenta los lineamientos contemplados a continuación:

Cumplir con el Decreto 1079 de 2015 del Ministerio de Transporte “Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte”, además de la Norma Técnica Colombiana NTC 1692

Deberá portar SOAT, certificado de gases vigente, Licencia de Tránsito y la Tarjeta de Registro Nacional para el Transporte de mercancías peligrosas debidamente expedida por las direcciones territoriales del Ministerio de Transporte

Portar mínimo dos (2) extintores tipo multipropósito de acuerdo con el tipo y cantidad de combustible transportado, en sitio de fácil acceso y que se pueda disponer de él rápidamente en caso de emergencia

El vehículo debe permanecer con sus frenos de emergencia o estacionamiento debidamente aplicados mientras se efectúe el abastecimiento

Es obligatorio que el vehículo transportador permanezca con su motor completamente apagado mientras se efectúa el abastecimiento de combustible. De no poderse efectuar esta operación por ser necesario para el accionamiento de las bombas, este será el único vehículo que permanecerá con su motor encendido mientras se efectúa la operación de abastecimiento

El vehículo se debe estacionar de tal forma que, en el momento de presentarse un evento, pueda evacuar y ser retirado de la zona de abastecimiento de manera rápida, segura y sin tropiezo alguno

Debe estar provisto de una línea de descarga a tierra debidamente anclada durante el proceso, así como de los equipos o sistemas contra incendio requeridos para este tipo de servicio según la reglamentación nacional vigente

Antes de efectuar el procedimiento, se debe verificar que los acoples, las tuberías, las mangueras y sus accesorios no presenten fugas y se encuentren limpios.

El equipo de bombeo, así como el surtidor (pistola) de llenado deben estar limpios antes de iniciar el abastecimiento

El vehículo destinado al transporte de combustibles deberá estar perfectamente señalizado e identificado con el nombre del producto que contiene, rótulos de identificación de acuerdo con lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana 1692, o la que esté vigente y número de las naciones unidas sobre su superficie

Dentro del Proyecto y por seguridad, este equipo en movimiento tendrá prelación sobre la vía interna, a menos que por procedimientos constructivos se señale lo contrario

ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLES	FICHA E5
<p>De tener varios compartimentos, el tanque deberá contar con su cúpula y válvulas de drenaje para cada uno de ellos, debidamente señalizadas e identificadas</p> <p>El vehículo debe contar con equipo de comunicación, para contacto en caso de emergencia, y debe permanecer apagado durante el proceso de abastecimiento</p> <p>En caso de derrame o incendio se debe seguir el procedimiento del plan de contingencia.</p> <p>Se debe mantener un banderero que permita el rápido acceso y salida del proyecto del vehículo tipo cisterna</p>	
LUGAR DE APLICACIÓN	
<p>Las acciones se realizarán en el área de construcción de la “Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB)”.</p>	
PERSONAL NECESARIO PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA	
<p>El Contratista deberá garantizar el personal necesario para la implementación de esta Ficha.</p>	
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	
<p>Este Programa deberá ser ejecutado durante el 100% del tiempo que requiera el abastecimiento de combustible en obra.</p>	
REGISTROS ASOCIADOS	
<p>Los registros serán aprobados por la Interventoría y/o el Cliente y que den alcance al cumplimiento del Programa.</p> <p>“ Registro de abastecimiento de combustible</p>	

ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLES	FICHA E5
INDICADORES Se deberán definir indicadores de: Indicador de Cobertura (anual) Meta 100% $\frac{\text{No. de trabajadores capacitados en el tema programado}}{\text{No. trabajadores programados para el tema}} \times 100$ Indicador de Cumplimiento (semestral) Meta 100% $\frac{\text{No. de Actividades realizadas}}{\text{No. de Actividades programadas}} \times 100$ Indicador de Eficacia (semestral) Meta 10% $\frac{\text{No. de accidentes presentados en abastecimiento de combustibles}}{\text{No. de de accidentes presentados en abastecimiento de combustibles}} \times 100$ Estos indicadores deberán ser aprobados por la Interventoría.	
SEGUIMIENTO Y CONTROL Se tendrá en cuenta los lineamientos contractuales establecidos en el contrato y las especificaciones SST para el Contratista.	
COSTOS Los costos para esta ficha corresponden a: <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero de mantenimiento • Capacitación, por responsable SST • Señalización 	

14.15.6. Izaje mecánico de cargas.

IZAJE MECÁNICO DE CARGAS					FICHA E6		
OBJETIVO							
Orientar los lineamientos que el Contratista debe cumplir frente al Izaje mecánico de cargas, en la implementación de la etapa de construcción de la Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB)".							
FASE							
Construcción							
PELIGROS POR CONTROLAR				VALORACIÓN DEL RIESGO			
Todos los peligros que aplican al sector de la construcción.				ALTO – Riesgo V			
TIPO DE MEDIDA							
Eliminación	X	Sustitución	X	Controles de ingeniería	X	Controles Administrativos	X
Equipos y elementos de Protección Personal y Colectivo					X		

ACTIVIDADES POR DESARROLLAR

El Contratista deberá diseñar los lineamientos que se ajusten al Programa de Maquinaria y Equipos del Componente E2, que oriente el correcto izaje mecánico de cargas utilizados en el proyecto.

Adicionalmente el Contratista deberá seguir las siguientes recomendaciones:

El Contratista debe elaborar un procedimiento para el Izaje mecánico de cargas, el cual debe cumplir con la normatividad vigente aplicable, estar aprobado por Interventoría y debe cumplir como mínimo con los siguientes aspectos:

- Cálculo de cargas y sus puntos de anclaje.
- Número de grúas, elementos y accesorios a emplear
- Personal requerido
- Área de izaje y redes de servicios públicos existentes en la zona
- Afectación de espacio público o de vías vehiculares y peatonales

Se debe verificar el correcto funcionamiento y desempeño de las grúas o torres grúa a emplear y dejar registro en el Formato Acciones correctivas/preventivas a los reportes operacionales diarios, en caso de reportar observaciones se deben fijar fechas de cumplimiento y seguimiento en el mismo formato. La Interventoría debe aprobar el ingreso de la maquinaria y/o equipos al Proyecto.

El personal encargado del Izaje debe cumplir mínimo con los siguientes requerimientos:

Tanto el operador de la grúa, el supervisor de izaje y el encargado de efectuar la dirección y señalamiento de las maniobras, deben regirse por un código uniforme de señales

Conocer con claridad el Código y tener suficiente experiencia en su manejo. Las señales de mano deben ser claras y precisas

El operador debe conocer la tabla de cargas, alcances y limitaciones de la grúa empleada. Además, debe conocer los factores que limitan la capacidad de carga de los aparejos, y nunca abandonar los controles de la grúa mientras se tenga carga izada

El operario de la grúa debe mantener un espacio mínimo entre los cables de tendido electrizados, la grúa y su carga, según lo indica la siguiente tabla:

Tabla 14. Dimensiones y tolerancias

Voltaje nominal en Kw (entre fases)	Distancia mínima preceptiva en metros (pies)
-------------------------------------	--

IZAJE MECÁNICO DE CARGAS		FICHA E6
Hasta 50	3,1 (10)	
De 50 a 200	4,6 (15)	
De 200 a 350	6,1 (20)	
De 350 a 500	7,6 (25)	
De 500 a 750	10,7 (35)	
De 750 a 1,000	13,7 (45)	

Fuente ASME 1994

Si no es posible mantener una visión directa entre el operador y el señalizador, se debe mantener la comunicación mediante un sistema manos libres de manera constante

Se prohíbe viajar sobre los elementos estructurales, cargas, ganchos, eslingas, estructura de la maquinaria o aguilonos. El izado de personas solamente se permite en canastillas diseñadas y homologadas para tal fin, previa aprobación de la Interventoría

En caso de que el izaje requiera más de una grúa, debe existir un solo señalizador designado

En caso de ser necesario más de un señalizador, debe existir uno que lidere los mandos de señalización. En todo caso, no se izarán cargas simultáneamente con dos o más grúas, hasta tanto no se hayan cumplido los requisitos para el izaje crítico con los permisos de trabajo debidamente aprobados

Aspectos a tener en cuenta durante el Izaje mecánico de las cargas:

Se debe contar con el manual de operación y mantenimiento en español

Se prohíbe el desplazamiento de la carga izada sobre el personal que se encuentra en el área de trabajos o cercana a ella

Antes de izar la carga, se debe asegurar que se han amarrado las manilas de la carga, por lo menos una línea, a fin de evitar desplazamientos no esperados

En la cabina de la grúa deben existir las tablas de carga propias del equipo donde se indica la carga máxima admisible, según las posiciones del brazo

Deben existir las debidas señales de peligro que apliquen, entre las que se encuentran, caída de objetos, prohibido fumar, peligro alta tensión, en el área donde se ejecuta el izaje.

Mientras no se estén efectuando actividades de izaje, la grúa deberá permanecer apagada, asegurada, con su puerta cerrada y sin elementos suspendidos

El izaje de cargas se realiza sobre una superficie nivelada, aseada y segura. No se efectúan procedimientos de izaje en áreas en donde su nivel supere los 15° de inclinación y cuya superficie no esté completamente compactada

IZAJE MECÁNICO DE CARGAS	FICHA E6
La zona se aislará del resto de la obra mediante conos y/o señalizadores tubulares de tal manera que el radio de acción de la grúa quede completamente cubierto y tendrá una zona de seguridad de cuatro (4) metros más contados a partir del radio de acción de la grúa	
LUGAR DE APLICACIÓN	
Las acciones se realizarán en el área de construcción de la “Línea 2 del Metro de Bogotá” (L2MB)”	
PERSONAL NECESARIO PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA	
El Contratista deberá garantizar el personal necesario para la implementación de esta Ficha.	
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	
Deberá ser ejecutado durante el 100% del tiempo que requiera el Izaje Mecánico de Cargas de cualquier índole.	
REGISTROS ASOCIADOS	
Los registros serán los aprobados por la Interventoría y que den alcance al cumplimiento del Programa: <ol style="list-style-type: none">1. Preoperacional de equipo de izaje2. Permiso de trabajo para realizar el Izaje	
INDICADORES	
Se deberán definir indicadores de: <ol style="list-style-type: none">1 Cobertura2 Cumplimiento3 Eficacia Estos indicadores deberán ser aprobados por la Interventoría.	
SEGUIMIENTO Y CONTROL	
Se tendrá en cuenta los lineamientos contractuales establecidos en el contrato en las especificaciones SST para el Contratista.	

IZAJE MECÁNICO DE CARGAS	FICHA E6
COSTOS	
Los costos están implícitos en la construcción y operación de la Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB)	

14.15.7. Manipulación de redes eléctricas.

MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS						FICHA E 7	
OBJETIVO							
Orientar los lineamientos que el Contratista debe cumplir frente a la Manipulación de Redes Eléctricas, en la implementación de la etapa de en la construcción de la “Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB)”							
FASE							
Preconstrucción - Construcción- Operación							
PELIGROS POR CONTROLAR				VALORACIÓN DEL RIESGO			
Todos los peligros que aplican al sector de la construcción.				ALTO – Riesgo V			
TIPO DE MEDIDA							
Eliminación	X	Sustitución	X	Controles de ingeniería	X	Controles Administrativos	X
Equipos y elementos de Protección Personal y Colectivo					X		
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR							
En todo trabajo que se adelante la manipulación, mantenimiento o reparación de instalaciones eléctricas, el Contratista debe tener en cuenta entre otros, los siguientes requerimientos:							
Para el manejo, operación y mantenimiento de instalaciones y equipos eléctricos del proyecto, se deben cumplir las disposiciones de la NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano y el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE							
Se prohíbe realizar reparaciones provisionales. Los cables dañados hay que reemplazarlos por otros nuevos. Los cables y enchufes eléctricos se deben revisar, de forma periódica, y sustituir los que se encuentren en mal estado							

MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS	FICHA E 7
<p>Se prohíbe la instalación de adaptadores en las bases de toma de corriente, ya que existe el riesgo de sobrecargar excesivamente la instalación, tampoco deben utilizarse cables dañados, clavijas de enchufe resquebrajadas o aparatos cuya carcasa tenga desperfectos</p> <p>Los cables eléctricos deben protegerse mediante canalizaciones de caucho duro o plástico, cuando estén depositados sobre el suelo en zonas de tránsito o de trabajo</p> <p>Todas las instalaciones deben estar en buen estado y ser revisadas periódicamente.</p> <p>Las herramientas que emplear en los trabajos deben estar aisladas de acuerdo con tipo de tensión a manejar, además de estar libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.</p> <p>Se deben coordinar las actividades de los instaladores eléctricos cuando tengan que trabajar juntamente con otros profesionales</p> <p>Formar a los trabajadores sobre los procedimientos, normas e instructivos de seguridad.</p> <p>Toda manipulación de sistemas eléctricos y, especialmente los de media y alta tensión, deben ser autorizados por la entidad responsable de las redes</p> <p>Se debe tener especial precaución cuando se maniobren cargas que no pueden ser centradas. Solamente se pueden maniobrar cargas que están dentro de capacidad de la grúa</p> <p>Cuando se realicen actividades de izaje de cargas debe tenerse en cuenta las distancias de seguridad establecidas en el Ficha E6.</p> <p>Diagnóstico de riesgos asociados al trabajo</p> <p>Toda actividad debe ser diagnosticada teniendo en cuenta:</p> <ol style="list-style-type: none">1.7. La detección, valoración y posible control de retrocesos de corriente o contactos con fuentes de energía y otros factores de riesgo.1.8. La definición de puntos de aterrizajes.1.9. La revisión del estado de las estructuras.1.10. La detección, valoración y control de caídas de altura.1.11. Determina personal (calificación, número), equipos y herramientas necesarias para la ejecución de las actividades.1.12. Determinar el procedimiento de trabajo seguro requerido para el trabajo específico.1.13. Definir las medidas de seguridad y medios de comunicación efectivos.1.14. Determinar el tiempo de ejecución de la tarea y el tiempo necesario para la ejecución de los procedimientos de seguridad.1.15. Coordinar actividades en caso de trabajos simultáneos con el fin de evitar exposición a riesgos de unos a los otros.1.16. Verificar si la(s) actividad(es) requiere(n) permiso de trabajo por implicar alto riesgo, o tratarse de una actividad no rutinaria, o en línea viva.	

MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS	FICHA E 7
<p>Si las condiciones de trabajo peligrosas no pueden ser controladas efectivamente no ejecutar la labor hasta no controlarlas. Des energización de circuitos. Dentro del procedimiento de trabajo seguro, El Contratista deberá contemplar el proceso de coordinación para des energización requerida.</p>	
<p>Revisión y reporte de condiciones inseguras</p> <p>El Contratista debe verificar las condiciones de las estructuras, circuitos, cajas de conexiones, cubiertas, equipos, entre otros, para detectar los riesgos posibles y determinar las medidas que deben adoptarse para evitar los accidentes, igualmente debe constatar que las conexiones a tierra no estén desconectadas y que las partes supuestamente des energizadas realmente lo estén.</p>	
<p>Verificación de condiciones ambientales</p> <p>Es responsabilidad del Contratista observar las condiciones climáticas favorables del entorno, en caso contrario, no se ejecutarán trabajos de mantenimiento en líneas energizadas. Igualmente, decidirá si se suspende o no la maniobra.</p>	
<p>Selección y uso de EPP, elementos colectivos y herramientas</p> <p>En el procedimiento de trabajo seguro se debe tener en cuenta las condiciones específicas y el diagnóstico de los riesgos asociados al trabajo, el tipo de labor a realizar y la capacitación y entrenamiento entregado al personal operativo, de igual forma deben definirse las necesidades de Elementos de Protección Personal (EPP), los elementos colectivos de seguridad y las herramientas idóneas para la ejecución de los trabajos; Todos los EPP deben cumplir con los estándares determinados por la Comunidad Económica Europea y tener esta respectiva marcación, además de permanecer en buenas condiciones de uso.</p>	
<p>Operación de aparatos o equipos eléctricos</p> <p>El Contratista debe tener en cuenta entre otros, los siguientes lineamientos:</p> <p>“ Debe evitarse la utilización de aparatos o equipos eléctricos en caso de lluvia o humedad cuando los cables u otro material eléctrico atraviesen charcos, los pies pisen agua o alguna parte del cuerpo esté mojada</p> <p>“ Comprobar que toda máquina eléctrica portátil que se use disponga de un sistema de protección. El más usual es el doble aislamiento. Igualmente, las herramientas manuales (destornilladores, alicates, entre otros) deben ser aislantes y estar libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes</p> <p>“ Desconectar inmediatamente el aparato o la máquina que se esté utilizando si se nota cualquier paso de tensión en el cuerpo (cosquilleo), y comunicarlo de inmediato a las personas responsables del trabajo</p>	
<p>Reglas de Oro</p> <p>El Contratista deberá contemplar en su procedimiento de trabajo seguro las siguientes reglas de oro:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Abrir con cortes visibles todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de un cierre intempestivo.	

MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS		FICHA E 7																																									
<p>2. Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte. El bloqueo de un aparato significa el impedir la maniobra de dicho aparato, manteniendo la posición instaurada por el operador. Se debe impedir que se accione el aparato por fallos mecánicos y/o fallos humanos.</p> <p>3. Reconocimiento de la ausencia de tensión.</p> <p>4. Instalar equipos de puesta a tierra y cortocircuito lo más cercano posible al área de trabajo.</p> <p>5. Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.</p>																																											
<p>Distancias de Seguridad</p> <p>El Contratista debe garantizar el cumplimiento de la conservación de distancias mínimas de seguridad, teniendo en cuenta:</p> <p>Tabla 15. Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE</p> <table> <tr> <th>Descripción</th><th>Tensión nominal entre fases (kV)</th><th>Distancia (m)</th></tr> <tr> <td rowspan="7">Distancia mínima al suelo “d” en cruces con carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular</td><td>500</td><td>11,5</td></tr> <tr> <td>230/220</td><td>8,5</td></tr> <tr> <td>115/110</td><td>6,1</td></tr> <tr> <td>66/57,5</td><td>5,8</td></tr> <tr> <td>44/34,5/33</td><td>5,6</td></tr> <tr> <td>13,8/13,2/11,4/7,6</td><td>5,6</td></tr> <tr> <td><1</td><td>5,0</td></tr> <tr> <td>Cruce de líneas aéreas de baja tensión en grandes avenidas.</td><td><1</td><td>5,6</td></tr> <tr> <td rowspan="7">Distancia mínima al suelo “d1” desde líneas que recorren avenidas, carreteras y calles</td><td>500</td><td>11,5</td></tr> <tr> <td>230/220</td><td>8,0</td></tr> <tr> <td>115/110</td><td>6,1</td></tr> <tr> <td>66/57,5</td><td>5,8</td></tr> <tr> <td>44/34,5/33</td><td>5,6</td></tr> <tr> <td>13,8/13,2/11,4/7,6</td><td>5,6</td></tr> <tr> <td><1</td><td>5,0</td></tr> <tr> <td rowspan="2">Distancia mínima al suelo “d” en zonas de bosques de arbustos, áreas cultivadas, pastos, huertos,</td><td>500</td><td>8,6</td></tr> <tr> <td>230/220</td><td>6,8</td></tr> </table>			Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia (m)	Distancia mínima al suelo “d” en cruces con carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular	500	11,5	230/220	8,5	115/110	6,1	66/57,5	5,8	44/34,5/33	5,6	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6	<1	5,0	Cruce de líneas aéreas de baja tensión en grandes avenidas.	<1	5,6	Distancia mínima al suelo “d1” desde líneas que recorren avenidas, carreteras y calles	500	11,5	230/220	8,0	115/110	6,1	66/57,5	5,8	44/34,5/33	5,6	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6	<1	5,0	Distancia mínima al suelo “d” en zonas de bosques de arbustos, áreas cultivadas, pastos, huertos,	500	8,6	230/220	6,8
Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia (m)																																									
Distancia mínima al suelo “d” en cruces con carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular	500	11,5																																									
	230/220	8,5																																									
	115/110	6,1																																									
	66/57,5	5,8																																									
	44/34,5/33	5,6																																									
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6																																									
	<1	5,0																																									
Cruce de líneas aéreas de baja tensión en grandes avenidas.	<1	5,6																																									
Distancia mínima al suelo “d1” desde líneas que recorren avenidas, carreteras y calles	500	11,5																																									
	230/220	8,0																																									
	115/110	6,1																																									
	66/57,5	5,8																																									
	44/34,5/33	5,6																																									
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6																																									
	<1	5,0																																									
Distancia mínima al suelo “d” en zonas de bosques de arbustos, áreas cultivadas, pastos, huertos,	500	8,6																																									
	230/220	6,8																																									

MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS		FICHA E 7
etc. Siempre que se tenga el control de la altura máxima que pueden alcanzar las copas de los arbustos o huertos, localizados en las zonas de servidumbre	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5,0
En áreas de bosques y huertos donde se dificulta el control absoluto del crecimiento de estas plantas y sus copas puedan ocasionar acercamientos peligrosos, se requiera el uso de maquinaria agrícola de gran altura o en cruces de ferrocarriles sin electrificar, se debe aplicar como distancia "e" estos valores	500	11,1
	230/220	9,3
	115/110	8,6
	66/57,5	8,3
	44/34,5/33	8,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	8,1
	<1	7,5
Distancia mínima vertical en el cruce "f" a los conductores alimentadores de ferrocarriles electrificados, teleféricos, tranvías y trolebuses	500	4,8
	230/220	3,0
	115/110	2,3
	66/57,5	2,0
	44/34,5/33	1,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	1,8
	<1	1,2
Distancia mínima vertical respecto del máximo nivel del agua "g" en cruce con ríos, canales navegables o flotantes adecuados para embarcaciones con altura superior a 2 m y menor de 7 m	500	12,9
	230/220	11,3
	115/110	10,6
	66/57,5	10,4
	44/34,5/33	10,2
	13,8/13,2/11,4/7,6	10,2
	<1	9,6

MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS		FICHA E 7
Distancia mínima vertical respecto del máximo nivel del agua “g” en cruce con ríos, canales navegables o flotantes, no adecuadas para embarcaciones con altura mayor a 2 m.	500	7,9
	230/220	6,3
	115/110	5,6
	66/57,5	5,4
	44/34,5/33	5,2
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,2
	<1	4,6
Distancia mínima vertical al piso en cruce por espacios usados como campos deportivos abiertos, sin infraestructura en la zona de servidumbre, tales como graderías, casetas o cualquier tipo de edificaciones ubicadas debajo de los conductores.	500	14,6
	230/220	12,8
	115/110	12
	66/57,5	12
	44/34,5/33	12
	13,8/13,2/11,4/7,6	12
	<1	12
Distancia mínima horizontal en cruce cercano a campos deportivos que incluyan infraestructura, tales como graderías, casetas o cualquier tipo de edificación asociada al campo deportivo.	500	11,1
	230/220	9,3
	115/110	7,0
	66/57,5	7,0
	44/34,5/33	7,0
	13,8/13,2/11,4/7,6	7,0
	<1	7,0

Fuente: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)

Supervisión del Trabajo

El Contratista debe garantizar el cumplimiento de las normas y procedimientos de seguridad aplicables, teniendo en cuenta entre otros, los siguientes lineamientos:

MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS	FICHA E 7
<ol style="list-style-type: none">1. Exigir a sus trabajadores la inspección de las herramientas, equipo, medios e instrumentos antes y después de su uso, así como su utilización correcta, incluyendo la ropa de trabajo y elementos de protecciones personales y colectivas.2. Verificar que los trabajadores ejecuten su trabajo conforme a los procedimientos establecidos, evitando el uso de herramientas, equipo, medios e instrumentos inadecuados, defectuosos o dañados.3. Delimitar y señalar el lugar de trabajo.4. No permitir laborar a aquellos trabajadores que no se encuentren física o mentalmente aptos para desarrollar el trabajo en una forma segura, en particular por efectos del uso del alcohol o drogas.5. Impedir que los trabajadores no capacitados desarrollen trabajos, sin la dirección de una persona experimentada y capaz, quien permanecerá en el lugar de trabajo.6. Velar porque los trabajos que impliquen altos grados de riesgo sean ejecutados por personas capacitadas y autorizadas.7. Impedir laborar a aquellos trabajadores que no porten sus equipos de protección personal necesarios para la labor y su dotación correspondiente.8. Suspender las labores cuando se presente peligro inminente que amenace la salud o la integridad de los trabajadores.	
Supervisión del Trabajo para líneas des energizadas	
Para la energización nuevamente del circuito desenergizado previo a los trabajos, el responsable del trabajo debe:	
<ol style="list-style-type: none">1. Comprobar que no existen personas trabajando antes de restablecer el servicio. El cartel sólo se retira por la persona que lo colocó y cuyo nombre debe figurar.2. El Ingeniero Residente siempre debe estar presente en uno de los frentes de trabajo y tener una comunicación permanente con los frentes de trabajo y la central o centro de control.	
LUGAR DE APLICACIÓN	
Las acciones se realizan en el área de construcción de la Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB)	
PERSONAL NECESARIO PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA	
El Contratista deberá garantizar el personal necesario para la implementación de esta Ficha.	
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	
Deberá ser ejecutado durante el 100% del tiempo que requiera Manipulación de Redes Eléctricas de cualquier índole.	
REGISTROS ASOCIADOS	

MANIPULACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS	FICHA E 7
<p>Los registros serán los aprobados por la Interventoría y que den alcance al cumplimiento del Programa:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Permiso de trabajo para manipulación de redes eléctricas2. Inspección de equipos	
INDICADORES	
<p>Se deberán definir indicadores de:</p> <ul style="list-style-type: none">“ Cobertura“ Cumplimiento“ Eficacia <p>Estos indicadores deberán ser aprobados por la Interventoría.</p>	
SEGUIMIENTO Y CONTROL	
<p>Se tendrá en cuenta los lineamientos contractuales establecidos por la Interventoría en las especificaciones SST para el Contratista.</p>	
COSTOS	
<p>Los costos están implícitos en la fase de la construcción de la “Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB)”</p>	

14.15.8. Trabajo en perforaciones.

TRABAJO EN PERFORACIONES	FICHA E8
OBJETIVO <p>Orientar los lineamientos que el Contratista que debe cumplir frente a la actividad de perforaciones.</p>	
FASE <p>Preliminares - Construcción</p>	
PELIGROS POR CONTROLAR	VALORACIÓN DEL RIESGO

TRABAJO EN PERFORACIONES					FICHA E8	
Biomecánico – Movimiento repetitivo, posturas y manipulación manual de cargas. Físico – Radiaciones no ionizantes, temperaturas extremas y ruido. Condiciones de Seguridad – Mecánico, locativo, tecnológico, públicos. Biológico – virus, bacterias, hongos, mordeduras y picaduras de animales. Químico – gases, vapores y líquidos. Fenómenos Naturales – Sismos, terremotos, precipitaciones, tormentas eléctricas.					ALTO – Riesgo V	
TIPO DE MEDIDA						
Eliminación		Sustitución		Controles de ingeniería	X	Controles Administrativos
Equipos y elementos de Protección Personal y Colectivo					X	
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR						
<p>Las perforaciones son consideradas actividades críticas debido a que su ejecución conllevan riesgos e impactos de diferentes tipos; las recomendaciones que se mencionan en este ficha corresponden al análisis general de la actividad ya que cada perforación contiene distintas variables (exposición de personas, tipo de terreno, clima, pendiente, equipo de perforación utilizado, experticia del personal, etc.) que hace que se deba contemplar controles específicos que garanticen el control operacional de la actividad.</p> <p>Planeación de la actividad</p> <p>El personal debe ser competente y calificado para la labor a realizar, además está en la obligación de cumplir con los requerimientos A & SST, los requisitos legales y los estándares técnicos establecidos. Previo al inicio se deberá realizar un análisis del trabajo seguro; dentro de la planeación se deberá validar:</p> <p><u>Reconocimiento del área</u></p> <p>Debe realizarse un control al acceso al área a perforar que cumpla con una evaluación de los riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de labores que garantice la adopción de las medidas preventivas más adecuadas en cada caso.</p> <p>El operador debe revisar cuidadosamente el lugar de trabajo. En las labores cercanas a los taludes (cielo abierto) debe considerar especialmente posibles desprendimientos de roca.</p> <p>El trabajador debe en todo momento usar correctamente los EPP, es responsabilidad del Profesional SST, residente del proyecto y coordinador o supervisor de la labor velar por que el personal utilice sus elementos de protección personal.</p> <p>Realizar inspecciones constantes en el avance de la perforación, relacionadas con la estabilidad del terreno.</p>						

TRABAJO EN PERFORACIONES	FICHA E8
<p><u>Preparación de equipos y herramientas</u></p> <p>Antes del inicio de la actividad se deberá realizar un preoperacional en donde se verifique el estado de los sistemas hidráulicos (mangueras presurizadas debidamente aseguradas, bombas), eléctricos, elementos de control (manómetros), sistema de comunicación, etiquetas y advertencias de la máquina perforadora; en especial se debe vigilar que los niveles de aceite y puntos de engrase sean los adecuados.</p> <p>Mantenerse en su lugar de trabajo y nunca abandonar la máquina si ésta se encuentra en funcionamiento, en caso de tareas simultáneas propias o ajenas a la operación, se deben tomar las medidas de control mediante señalización, restricción de áreas y vigilancia.</p> <p>El terreno donde se realizará la perforación debe estar en buen estado para el correcto desplazamiento de la máquina. En caso de existir elementos ajenos que representen riesgos tanto para la máquina como para el operador (roca de gran tamaño), éste deberá solicitar un equipo auxiliar para el despeje.</p> <p><u>Preparación de insumos</u></p> <p>Garantizar la correcta utilización del agua, la cual se dispondrá a los equipos de perforación a través de vehículos especializados (carro tanques) que cumplan con la debida reglamentación en cuanto a la obtención en puntos autorizados por las entidades competentes de la región por medio de guías en las que se indiquen el día y la hora del abastecimiento. El vehículo debe contar con las licencias para la distribución o recorridos del agua.</p> <p>El agua se bombea a través de mangueras y varillaje de perforación, los equipos están diseñados para trabajar con circulación normal, es decir, el agua es inyectada por dentro de la tubería y recuperada por el exterior de esta lo que minimiza el consumo. Durante la actividad el agua finalmente se dispone en el terreno para proceso de percolación, verificando no hacer esta disposición en cuerpos de agua o drenajes existentes o cercanos.</p> <p>El agua en los equipos tiene como objetivo la extracción del ripio de perforación o detritus, la refrigeración de las brocas, la estabilización de la columna de perforación, el manejo de material particulado, lubricación para el roce con el terreno, control de la presión que se ejerce, la estabilización constante del pozo, minimización de los daños, entre otros.</p> <p>Los combustibles y demás sustancias que se requieran para la operación de las máquinas deben estar contenidos en recipientes marcados y señalizados, en buen estado con tapa y alejado de fuentes de ignición, alimentos y otros elementos incompatibles. Ver ficha E-9 Manejo de sustancias químicas. (Sistema Globalmente Armonizado (SGA))</p> <p>Todas las sustancias químicas que utilice deben contar la MSDS correspondiente en el lugar de trabajo y debe estar debidamente etiquetada según como se direcciona en la ficha E9 Manejo de sustancias químicas.</p> <p><u>Asignar funciones</u></p> <p>El operador será el líder de la actividad y responsable del personal, equipos y herramientas, por ende, previo al inicio de la operación delegará las funciones a cada trabajador asignado a la tarea, la designación de funciones será acorde a la experticia, conocimiento y cargo del personal involucrado; asignar funciones garantizará un correcto trabajo en equipo y minimiza la probabilidad de accidentes asociados a la operación.</p> <p>DESPLAZAMIENTO DE EQUIPOS Y PERSONAS</p>	

TRABAJO EN PERFORACIONES	FICHA E8
<p>El operador debe chequear que no existan líneas eléctricas aéreas o superficiales en el sector. De haber un cable u otro elemento extraño al equipo de perforación, se deberá dejar una distancia de seguridad mínima de 10 metros (aproximadamente), recomendación que es igualmente aplicable para las movilizaciones.</p> <p>En caso de que se requiera trasladar el equipo de perforación por pendientes pronunciadas (ángulo superior a 20 grados), se deberá contemplar la posibilidad de realizar el traslado por una ruta alterna; en caso de que esto no sea viable se deberá garantizar el amarre del equipo a puntos de anclaje que brinden seguridad al personal y a los equipos.</p> <p>UBICACIÓN DE EQUIPOS EN EL ÁREA</p> <p>La ubicación del equipo deberá contemplar las siguientes variables: visibilidad del operador y su equipo de trabajo, eficiencia de la actividad, riesgos del entorno, afectación del medio ambiente. El equipo de perforación deberá ser ubicado en el área que presente menor inestabilidad del terreno garantizando la utilización de los dispositivos hidráulicos de posicionamiento. La elevación de la torre de perforación se debe hacer una vez que la máquina se encuentre nivelada.</p> <p>La zona de trabajo escogida deberá ser delimitada y señalizada, esta zona deberá cumplir con la metodología de las "5S" garantizando la correcta instalación de carpas, manejo de herramientas manuales, almacenamiento temporal de insumos, manejo de residuos, instalación de elementos para la atención de emergencias, etc.</p> <p>RECOMENDACIONES PARA LA OPERACIÓN</p> <p>Si la actividad de perforación no incluyó el desplazamiento y se ha retomado la perforación en un punto existente, se realizará la respectiva charla preoperacional en este punto, las charlas pueden estar predefinidas por temáticas asociadas a la actividad o se pueden vincular a la divulgación del análisis previo, lecciones aprendidas, casi accidentes, recomendaciones técnicas o con temas nuevos que vinculen al personal a la cultura del aseguramiento.</p> <p>ALISTAR EQUIPOS PARA INICIO DE LABORES</p> <p>Antes del inicio de actividades se verificará que los taladros y equipos cuenten con todas las partes y accesorios, con los insumos y materiales para su correcta operación. Adicionalmente se deberá tener en cuenta verificar las conexiones y acoples, la lubricación y engrase de partes, así como posibles fugas sin operación o en la operación de prueba.</p> <p>Si el punto de perforación no fue logrado en la sesión anterior o se suspendió la actividad por alguna razón se deberá realizar nuevamente la inspección general del equipo, verificación de niveles de fluidos y disponibilidad de insumos y herramientas.</p> <p>OPERACIÓN</p> <ol style="list-style-type: none">1. Acople de tubería: el acople de tubería se realizará según las indicaciones del operador, verificando que las roscas y sistemas de acoples estén en buen estado, mediante señales de aprobación se deben establecer los momentos de detención, uso de herramientas manuales, elevación de tuberías e inicio de la perforación.	

TRABAJO EN PERFORACIONES	FICHA E8
<p>2. Lograr la profundidad: para lograr la profundidad se repite la actividad de acople de tubería, momento de mayor exposición a lesiones, durante los tiempos de descenso de perforación, se debe revisar el estado de las herramientas manuales, reemplazar en caso de evidente falla o daño, el personal debe usar durante la operación de manera permanente todos los elementos de protección personal, Los operadores siempre deben mantenerse lejos de los componentes del equipo en movimiento, tales como cadenas de arrastre, cables, correas y otros que puedan afectar o impactar al personal.</p> <p>No acercar las manos ni tocar los elementos conductores de calor, ya que se corre el riesgo de quemaduras por la temperatura de éstos.</p> <p>3. Retirar la tubería: implica la acción inversa de acople de tuberías, exponiendo las personas a los mismos peligros, en especial para los equipos que requieren uso de herramientas manuales para desacoplar las tuberías, para esta actividad se debe usar el sistema de cuñas previo al desacople, no usarlas puede resultar en lesiones, amputación, cortes y la posible pérdida de equipo.</p> <p>4. Colocación de piezómetro: se realizará la instalación del piezómetro de acuerdo con las consideraciones técnicas, garantizando en todo momento el aseguramiento de la actividad.</p> <p>La terminación de la actividad e inicio de movilización de equipos y personal deberá contemplar los criterios de seguridad previamente descritos, garantizando el aseguramiento del personal, equipos, herramientas y restauración del área intervenida.</p> <p>CONSIDERACIONES AMBIENTALES</p> <p>En este ítem se incluyen las condiciones ambientales que de manera general se deberán realizar para la ejecución de la actividad.</p> <p>Consumo de recursos</p> <p>La ejecución de actividades de perforación requiere el consumo de agua que, por tratarse de un uso distinto al doméstico, está sujeto a unas condiciones de utilización particulares que deben ser tomadas en cuenta. El agua industrial utilizada debe contar con los soportes respectivos en los que se evidencie la legalidad de la captación; en cualquier caso, se deben llevar los controles sobre el volumen de agua consumida en las actividades de perforación.</p> <p>Adicionalmente, el alistamiento del terreno y la estabilización de los equipos deben realizarse sin incurrir en apeo o tala de especies vegetales; en caso de que esto último se requiera, se debe verificar la existencia del permiso de intervención de especies vegetales emitido por la autoridad ambiental. Del mismo modo, siempre que se requiera la adquisición de madera, ésta deberá contar con los respectivos permisos y/o salvoconductos que validen la legalidad de su origen.</p> <p>Por otra parte, durante el desarrollo de las actividades de perforación pueden presentarse impactos ambientales, los cuales usualmente están asociados a la operación de los equipos, el uso de sustancias químicas y la generación de residuos producto de la perforación.</p> <p>Impactos asociados a la operación de los equipos</p>	

TRABAJO EN PERFORACIONES	FICHA E8
<p>Estos se presentan por los componentes del sistema mecánico del equipo de perforación, tales como aceites lubricantes y combustibles. La ocurrencia de derrames, fugas o goteos de los equipos se previenen en gran medida con la observación de las directrices previamente descritas en este documento; sin embargo, existen circunstancias potenciales que pueden ocasionar este tipo de incidentes y que conllevan riesgos para el ambiente. En este caso, se debe considerar un procedimiento de Contingencia por derrame de hidrocarburos, el cual debe advertir la necesidad de contar como mínimo con un kit de derrames, cuyo contenido mínimo debe incluir: pala antichispa, material absorbente, bolsas para manejo de residuos peligrosos, guantes de caucho largos, gafas de seguridad, mascarillas y cinta para señalizar.</p> <p>Impactos asociados al uso de sustancias químicas</p> <p>Estos se pueden presentar por el almacenamiento temporal de volúmenes limitados de derivados de hidrocarburos (aceite lubricante y combustible) y, a pesar de su relativa inocuidad, también se toma en consideración el uso de lodo bentonítico.</p> <p>El almacenamiento temporal y el manejo de estas sustancias se deben hacer en conformidad con el Programa manejo de sustancias químicas, Ficha E9 Programa donde se establecen los criterios necesarios para su identificación, almacenamiento, uso y condiciones de seguridad de las sustancias químicas.</p> <p>Impactos asociados a la generación de residuos</p> <p>Estos se pueden presentar por el uso de elementos de protección personal, derivados de hidrocarburos y pequeñas porciones de suelo y roca excedentes de la perforación (además de papel, plástico y otros residuos convencionales).</p> <p>Para todos los residuos generados se debe garantizar su cumplimiento de acuerdo con el documento "Medidas Ambientales en Obra - Ficha de manejo integral de residuos sólidos". En todo caso se debe asegurar la separación de los residuos según su tipología y garantizar su disposición según corresponda. Los residuos peligrosos que lleguen a generarse deben ser objeto de trazabilidad en todos los casos se deberá garantizar el cumplimiento de los requisitos normativos vigentes.</p> <p>Bajo ningún concepto se deben abandonar los residuos en el lugar de las actividades, su área de influencia u otro sitio que no corresponda según los parámetros establecidos por la normatividad ambiental vigente aplicable, los procedimientos internos y las directrices del cliente. Hacerlo expone a la empresa en incumplimientos legales, no conformidades y afectación de su buen nombre.</p>	
<p>LUGAR DE APLICACIÓN</p> <p>Las acciones se realizarán en las áreas de influencia del proyecto.</p>	
<p>PERSONAL NECESARIO PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA</p> <p>El Contratista deberá garantizar el personal necesario para la implementación de esta Ficha.</p>	

TRABAJO EN PERFORACIONES	FICHA E8
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN Deberá ser ejecutado durante el 100% del tiempo que requiera la ejecución de perforaciones de cualquier índole. Ver anexo Plan de Trabajo en Seguridad y Salud en el Trabajo, actividades específicas.	
REGISTROS ASOCIADOS Los registros serán los aprobados por la Interventoría y que den alcance al cumplimiento del Programa: <ul style="list-style-type: none"> • Permiso de trabajo para perforaciones • Traslado de maquinaria y equipos • Registro preoperacional de maquinaria pesada/equipos • Registro de abastecimiento de combustibles • Reporte de derrames de obra • Plan de acción para el control de riesgos • Formato de orden y aseo • Fichas de seguimiento de labores ambientales 	
INDICADORES Se deberán definir indicadores de: <p>Indicador de Cobertura (cuatrimestral) Meta 90%</p> $\frac{\text{No. de trabajadores capacitados en trabajo seguro en perforaciones}}{\text{No. de trabajadores programados para trabajo seguro en perforaciones}} \times 100$ <p>Indicador de accidentalidad (mensual) Meta <6%</p> $\frac{\text{No. de accidentes de trabajo en el mes asociados a TSA}}{\text{No. de trabajadores expuestos a TSA durante el periodo}} \times 100$ <p>Indicador severidad de la accidentalidad (mensual) Meta <6%</p> $\frac{\text{No. de días de incapacidad por AT asociados a TSA} + \text{Nº días cargados en el mes asociados a TSA}}{\text{No. trabajadores expuestos a trabajo en altura en el mes}} \times 100$ <p>Indicador severidad de la accidentalidad (anual) Meta 0%</p> $\frac{\text{No. de AT mortales en el año asociados a TSA}}{\text{No. de AT en el año asociados a TSA}} \times 100$ <p>Estos indicadores deberán ser aprobados por la Interventoría.</p>	

TRABAJO EN PERFORACIONES	FICHA E8
SEGUIMIENTO Y CONTROL <p>Se tendrá en cuenta los lineamientos contractuales establecidos en las especificaciones SST para el Contratista.</p>	
COSTOS <p>Los costos para esta ficha corresponden a:</p> <ul style="list-style-type: none"> Señalización y EPP 	

14.15.9. Manejo de sustancias químicas.

PROGRAMA MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS		FICHA E 9
OBJETIVO <p>Orientar los lineamientos que el Constructor debe cumplir frente al correcto manejo de Sustancias Químicas en la implementación de la etapa de operación .</p> <p>Evaluar los riesgos asociados al manejo de sustancias químicas utilizadas en la etapa de operación .</p> <p>Determinar las condiciones de almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas utilizadas en la etapa de operación .</p> <p>Definir cómo se gestiona la comunicación de riesgo químico en la etapa de operación.</p> <p>Determinar el nivel de conocimiento de los trabajadores con respecto a los riesgos asociados al uso de sustancias químicas peligrosas.</p> <p>Diseñar un programa para el manejo seguro de las sustancias químicas peligrosas utilizadas en la etapa de operación.</p>		
FASE Construcción		
PELIGROS POR CONTROLAR		VALORACIÓN DEL RIESGO
Químicos – Inhalación de gases y/o vapores químicos. Químicos – Ingesta de químicos, nieblas o rocíos. Químicos – Peligro físico sustancias (explosivas, inflamables, corrosivas)		ALTO – Riesgo V
TIPO DE MEDIDA		

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL - L2MB-0000-000-MOV-DP-AMB-IN-001-VB

PROGRAMA MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS						FICHA E 9	
Eliminación		Sustitución	X	Controles de ingeniería	X	Controles Administrativos	X
Equipos y elementos de Protección Personal y Colectivo					X		

ACTIVIDADES POR DESARROLLAR

El Contratista deberá diseñar un Programa dirigido al manejo de Sustancias Químicas que contenga como mínimo la siguiente información:

- Objetivo
- Alcance
- Recursos
- Responsabilidades SST
- Indicadores
- Metas
- Requisitos
- Plan de acción – Cronograma

Adicionalmente el Contratista deberá cumplir con los siguientes lineamientos:

El personal que manipula sustancias químicas deberá contar con los debidos conocimientos acerca de los peligros que pueden estar asociados a su manipulación y almacenamiento. Esta información debe estar contenida en hojas de seguridad las cuales deben estar a disposición en medio físico en el lugar de trabajo. La identificación, manipulación, trasiego, almacenamiento, uso y disposición de las sustancias químicas deben ser exhaustivos, ya que por su composición y bajo determinadas circunstancias, pueden representar un riesgo para la salud y el ambiente.

IDENTIFICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

La identificación de las sustancias químicas se realizará a través de su etiqueta; esto se complementará con el listado de sustancias químicas del área de trabajo y con las hojas de seguridad de los productos. Para estos procesos se tendrán en cuenta los criterios Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA 2013) y el sistema de las Naciones Unidas incluido en Colombia a través de la NTC 1692: Transporte de mercancías peligrosas: clasificación, marcado y etiquetado.







ETIQUETADO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS




Sistema Globalmente Armonizado (SGA)

El SGA incluye una serie de nueve pictogramas, los cuales acogen una serie de peligros: físicos, para la salud y para el medio ambiente; en total se trata de nueve pictogramas cuya interpretación se describe en la siguiente tabla.

Esta implementación se deberá realizar bajo las disposiciones establecidas en el Decreto 1496 de 2018 con relación a la adopción del Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos.

Tabla 16. Pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado

PROGRAMA MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS			FICHA E 9
<p>Figura 1. Corrosión</p>  <p>Fuente: Pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado</p>	<p>Figura 2. Cilindro de gas</p>  <p>Fuente: Pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado</p>	<p>Figura 3. Oxidantes</p>  <p>Fuente: Pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado</p>	
<p>Corrosión cutánea</p> <p><u>Peligros físicos:</u></p> <p>Sustancias y mezclas corrosivas para los metales</p> <p><u>Peligros para la salud:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Corrosión cutánea · Lesiones oculares graves 	<p>Gases Comprimidos</p> <p><u>Peligros físicos:</u></p> <p>Gases a presión</p>	<p>Líquidos Comburentes</p> <p><u>Peligros físicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Sólidos comburentes · Líquidos comburentes · Gases comburentes 	
<p>Figura 4. Inflamables</p> 	<p>Figura 5. Explosivos</p> 	<p>Figura 6. Toxicidad aguda</p> 	

PROGRAMA MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS		FICHA E 9
Fuente: Pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado	Fuente: Pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado	Fuente: Pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado
Líquidos Inflamables <u>Peligros físicos:</u> <ul style="list-style-type: none"> · Gases inflamables · Líquidos inflamables · Sólidos inflamables · Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente · Aerosoles · Líquidos pirofóricos · Sólidos pirofóricos · Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo · Sustancias y mezclas que en contacto con el agua desprenden gases inflamables · Peróxidos orgánicos 	Explosivos <u>Peligros físicos:</u> <ul style="list-style-type: none"> · Explosivos · Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente · Peróxidos orgánicos 	Toxicidad Aguda <u>Peligros para la salud:</u> Toxicidad aguda (mortal/tóxico)
Figura 7. Carcinógenos  Fuente: Pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado	Figura 8. Irritante  Fuente: Pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado	Figura 9. Toxicidad del agua  Fuente: Pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado

PROGRAMA MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS		FICHA E 9
<p>Peligro por aspiración</p> <p><u>Peligros para la salud:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Sensibilización respiratoria · Mutagenicidad en células germinales · Carcinogenicidad · Toxicidad para la reproducción · Toxicidad sistémica específica de órganos diana tras exposiciones repetidas (daños) · Toxicidad sistémica específica de órganos diana tras una exposición única (daños) 	<p>Corrosión cutánea</p> <p><u>Peligros para la salud:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Irritación cutánea · Toxicidad aguda (nocivo) · Irritación ocular grave · Sensibilización cutánea · Toxicidad sistémica específica de órganos diana tras una exposición única (irritación/somnolencia o vértigo) <p><u>Peligros para el medio ambiente:</u></p> <p>Peligro para la capa de ozono</p>	<p>Peligroso para el Medio Ambiente Acuático</p> <p><u>Peligros para el medio ambiente:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · Peligro a corto plazo (agudo) para el medio ambiente acuático · Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático

Las etiquetas de sustancias químicas se hacen a partir de las fichas de seguridad de cada sustancia química. Se emplean los sistemas de clasificación del Sistema Globalmente Armonizado, Naciones Unidas y NFPA 704

La etiqueta contiene la siguiente información:

- a) Nombre de la sustancia
- b) Palabra de advertencia: indica la mayor o menor gravedad del peligro y alerta al lector, las palabras empleadas por el SGA son “Peligro” para las categorías de peligro 1 y 2, “Atención” para las categorías menos graves.
- c) Pictograma Naciones Unidas
- d) Número CAS
- e) Pictogramas de peligro
- f) Indicaciones de peligro
- g) Pictogramas de precaución
- h) Consejos de prudencia
- i) Numero de contacto en caso de emergencia
- j) Proveedor
- k) Responsable

ALMACENAMIENTO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

Bajo la premisa de que no hay sustancia inocua, se debe garantizar el cumplimiento de normas de seguridad apropiadas durante el almacenamiento de las sustancias químicas durante la fase Preliminares - Construcción, y estarán dirigidas a eliminar o reducir los riesgos a la salud y al ambiente.

Las circunstancias para realizar el almacenamiento de sustancias químicas pueden variar ampliamente dependiendo de las particularidades de las actividades adelantadas, la disponibilidad de espacio y, por supuesto, las características de las sustancias que se empleen. En todo caso, los aspectos abordados a continuación serán considerados y se procurará su cumplimiento de acuerdo con la dinámica del proyecto.

El adecuado almacenamiento de las sustancias químicas se da con el cumplimiento integral de una serie de parámetros existentes al respecto, a continuación, se indican los criterios que se deben tener en cuenta.

Lugar de almacenamiento

El lugar donde se realice el almacenamiento de las sustancias químicas debe cumplir con los siguientes requisitos:

- El área debe estar identificada
- Las estanterías o anaqueles donde se ubiquen sustancias químicas deben ser estables, lo cual se puede garantizar fijándose a la pared, de tal manera que no se caigan durante un evento de sismo o cualquier otro movimiento inesperado
- Deben tener una base impermeable
- El sitio debe estar retirado de áreas calientes o ventanas donde incide de manera directa la radiación solar
- Contar con buena iluminación
- Contar con condiciones de humedad y temperatura adecuadas, esto permite proteger la integridad de las sustancias y del envase que las contiene

PROGRAMA MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	FICHA E 9
<ul style="list-style-type: none">El acceso debe ser controlado o limitado a las personas cuyas funciones implican la utilización de estasSe debe evitar el almacenamiento de las sustancias químicas directamente sobre el piso.Cuando no se estén utilizando, las sustancias químicas no deben permanecer en lugares distintos a su sitio de almacenamiento	
Volumen de las sustancias a almacenar	
<p>Considerando que el almacenamiento de sustancias químicas implica un riesgo en sí mismo, se debe tener en cuenta lo siguiente:</p>	
<ul style="list-style-type: none">Procurar que la cantidad de sustancias químicas que se almacenan sea la mínima necesariaNo se debe colocar en estantes elevados recipientes más grandes de medio litro, los recipientes más grandes se ubicarán en niveles bajosSi se trata de volúmenes grandes, el apilamiento de los recipientes o bultos no debe superar los tres metros a menos que exista un sistema de estanterías adecuadas para ello, con la cual se asegure su estabilidad	
Compatibilidad química de los productos	
<p>Las sustancias químicas deben almacenarse según su compatibilidad química. Esto permite reducir el riesgo que trae consigo la reacción de sustancias incompatibles que pueden originar incendios, explosiones, emisiones de gases tóxicos u otros.</p>	
<p>A pesar de aplicar para aquellas sustancias que tienen un grado de peligrosidad importante y cuyo volumen de almacenamiento es significativo, es necesario tener en cuenta este enfoque para hacer el almacenamiento de las sustancias que se utilicen.</p>	
<p>La principal consideración de los criterios de compatibilidad química es que las sustancias se deben almacenar según su categoría de peligrosidad: explosivos, corrosivos, gases a presión, líquidos inflamables, líquidos comburentes, tóxicos, cancerígenos o peligrosos para el medio ambiente (estas categorías se encuentran referidas en las hojas de seguridad de las sustancias químicas). A continuación, se presenta la matriz de compatibilidad química que puede ser empleada:</p>	
Tabla 23. Matriz de compatibilidad química SGA y UN	

PROGRAMA MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

FICHA E 9

IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO		TABLA DE COMPATIBILIDAD PARA ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS																	
		Líquido inflamable	Sólido inflamable	Explosivos inherentemente espontáneos	Reacciona con el agua	Líquido comburente	Sólido comburente	Peroxido Orgánico	Corrosivos (A)	Corrosivos (B)	Tóxico agudo (A)	Tóxico agudo (B)	Tóxico crónico (A)	Tóxico crónico (B)	Tóxico crónico (C)	Peligro ambiental	Sustancias Peligrosas Varías	Nocivo irritante (A)	Nocivo irritante (B)
Líquido inflamable																			
Sólido inflamable																			
Explosivos inherentemente espontáneos																			
Reacciona con el agua																			
Líquido comburente																			
Sólido comburente																			
Peroxido Orgánico																			
Corrosivos (A)																			
Corrosivos (B)																			
Tóxico agudo (A)																			
Tóxico agudo (B)																			
Tóxico crónico (A)																			
Tóxico crónico (B)																			
Tóxico crónico (C)																			
Sustancias peligrosas varias																			
Nocivo irritante (A)																			
Nocivo irritante (B)																			

Fuente: Artículo Educativo Universidad Javeriana

La matriz de compatibilidad química debe estar disponible en el área de almacenamiento de las sustancias químicas.

Los pictogramas asociados a cada sustancia química son los principales datos de entrada para el uso de la matriz de compatibilidad; datos más específicos sobre las condiciones de almacenamiento deberán ser consultadas en las secciones 7 y 10 de las hojas de seguridad de la sustancia.

En general, en el almacenamiento de las sustancias según su compatibilidad, se debe considerar:

- Las sustancias inflamables jamás deben almacenarse cerca de sustancias ácidas
- Los productos químicos deben separarse dependiendo de su punto de ignición
- Las sustancias tipificadas como ácidos y aquellas que reaccionan con agua, deben almacenarse alejados de ventanas o sitios con filtraciones
- Las sustancias químicas en estado líquido no deben estar almacenadas a alturas superiores al nivel de los ojos. Estas deben estar ubicadas sobre estructuras de retención en caso de derrame
- Por considerarse una buena práctica en el manejo de las sustancias químicas, se sugiere que las sustancias en estado líquido se almacenen separadamente de aquellas en estado sólido; sin embargo, es posible almacenarlas conjuntamente si se trata de sustancias de la misma naturaleza, por ejemplo, un líquido inflamable con un sólido inflamable

TRASIEGO

PROGRAMA MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

FICHA E 9

Se debe evitar contar con volúmenes de sustancias químicas muy superiores a las que se usan habitualmente en las actividades; sin embargo, en ocasiones será necesario realizar actividades de trasvase o trasiego de las sustancias químicas, es decir, cambiar una sustancia de un recipiente a otro. En términos generales se deben considerar las siguientes recomendaciones:

- Debe garantizarse que el material del nuevo envase cuente con las mismas características del envase original o que por lo menos no represente un riesgo para su almacenamiento en el nuevo contenedor
- El nuevo envase debe estar etiquetado como la sustancia original
- El nuevo envase no debe taparse con tapones de corcho, papel aluminio, gomas o vidrio; esto debido a que se pueden presentar filtraciones (es posible utilizar tapas de vidrio siempre y cuando la sustancia vaya a ser utilizada de inmediato en el área de trabajo)
- El procedimiento se debe hacer en lugares con ventilación adecuada
- La persona que realiza el trasiego debe contar con mascarilla, guantes y gafas de seguridad
- El procedimiento se deberá realizar con elementos adecuados y acordes al tipo de sustancia a trasegar y con los cuales se realizará la extracción de un recipiente hacia otro (Entre otros, guantes de nitrilo, respirador doble filtro, careta, extractor de aire y/o ventilación, entre otros)
- Se debe disponer de elementos cercanos para el control de derrames, fugas o goteos
- El procedimiento se debe realizar lejos de cualquier posibilidad de chispa
- El procedimiento no se debe realizar cerca de fuentes de agua, sumideros o cualquier sistema de drenaje a través del cual pueda presentarse una rápida difusión de la sustancia en caso de presentarse derrame.

TRANSPORTE DE SUSTANCIAS

En caso de requerirse el transporte o movilización de sustancias peligrosas se dará cumplimiento a la normatividad vigente sobre el tema (Decreto 1079 de 2015, Sección 8 - Art. 2.2.1.7.8.1. en adelante; Norma Técnica Colombiana NTC 1692 - Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado); en todo caso se deberá cumplir con los requerimientos estipulados en la Ficha E9, así como la socialización a partes interesadas, comunidad, trabajadores encargados del abastecimiento, almacenamiento, transporte, entre otros.



SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS

Tiene la finalidad de advertir a los trabajadores la presencia de un riesgo para evitar que se presenten accidentes de trabajo o ambientales. Las señales deben ubicarse en lugares estratégicos bien iluminados y a una altura y posición apropiadas para que sea fácilmente visible.

Se deberá señalar:

- Todas las áreas de almacenamiento y estantería donde se ubican las sustancias químicas con el Sistema Globalmente Armonizado.
- El requerimiento de uso de Elementos de Protección Personal para acceder a los sitios de almacenamiento de sustancias químicas.
- Señales de obligatorio cumplimiento: prohibido fumar, beber y comer, solo ingreso a personal autorizado
- Equipo contra incendio, salidas y recorridos de evacuación

PRECAUCIONES DEL PERSONAL QUE TIENE CONTACTO CON SUSTANCIAS QUÍMICAS

PROGRAMA MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	FICHA E 9
<p>Todos los trabajadores que tienen contacto con sustancias químicas deben asearse y cambiarse de ropa al final de la jornada de trabajo, deben lavarse las manos concienzudamente antes de ingerir alimentos.</p> <p>Los elementos de Protección Personal se seleccionan de acuerdo al grado de exposición del análisis de riesgo del documento “Base de registro y análisis de sustancias químicas” de acuerdo a la ficha de seguridad.</p> <p>EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA</p> <p>Técnica de seguridad cuyo objetivo es la protección simultánea de varios trabajadores expuestos a un determinado riesgo</p> <p>Los equipos de protección colectiva están constituidos básicamente por: Botiquín de primeros auxilios, lavaojos portátiles o fijos y extintores.</p> <p>La instalación de equipos de protección colectiva y el establecimiento de un programa para su mantenimiento y utilización debe constituir una necesidad dentro del plan de emergencia y Matriz de riesgos.</p> <p>Los elementos de protección colectiva, son sistemas que deben permitir una rápida actuación para el control de incidentes producidos por la manipulación y manejo con sustancias químicas, tales como incendios y derrames, así como para la descontaminación de personas que hayan sufrido una proyección, salpicadura o quemaduras. Su número y ubicación están relacionados con la distribución de los productos manipulados y almacenados y las operaciones que se lleven a cabo. Desde el punto de vista práctico, deben hallarse ubicados en lugares en los que su utilización implique un mínimo desplazamiento desde el conjunto de puestos de trabajo en los que exista el factor de riesgo que desencadena la necesidad de su utilización.</p> <p>Entre los elementos sugeridos están:</p> <ul style="list-style-type: none">● Botiquín de primeros auxilios● Lavaojos portátiles o fijos● Extintores <p>Estos elementos deberán señalizarse y estar a una distancia mínima y segura de los sitios de almacenamiento y manipulación de sustancias químicas.</p> <p>TRANSPORTE INTERNO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</p> <p>Para el transporte interno se deben seguir las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">● Revisar previamente la ficha de seguridad con el fin de detectar riesgos<ul style="list-style-type: none">● Verificar la etiqueta del producto químico● Analizar la ruta a seguir e identificar los puntos críticos: escaleras, áreas de alto flujo de personal, comunidades cercanas.● No superar cargas máximas que puede levantar una persona (25 Kg hombres)● Si debe transportar dos o más sustancias verificar que no presenten incompatibilidades.● En caso de presentar derrame de la sustancia química comunicarse inmediatamente con el área SST y proceder a aislar el área.	



PROGRAMA MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	FICHA E 9
MANEJO EN CASO DE EMERGENCIA <p>En la zona de almacenamiento y uso de las sustancias químicas se debe contar con elementos adecuados para atender posibles derrames, conatos de incendio u otras posibles situaciones de emergencia. Estos deben ser aplicados según la naturaleza y cantidad de sustancias almacenadas.</p> <p>Frente a eventos de emergencias que tengan lugar durante la gestión de las sustancias, debe considerarse las recomendaciones relacionadas en las secciones de la ficha de seguridad:</p> <p>Sección 4 (medidas de primeros auxilios), sección 5 (medidas en caso de incendio) y sección 6 (medidas en caso de vertido accidental).</p> <p>Por otra parte, y dependiendo de la naturaleza del evento, se deben incluir documentos relacionados por Contingencia por derrame de hidrocarburos, Emergencias y contingencias e Investigación de Incidentes.</p> CAPACITACIÓN Y/O ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD QUÍMICA <p>La formación a los trabajadores va ligada con la característica del trabajo y el nivel de exposición, el personal de laboratorio de suelos, almacén, servicios generales y personal que manipula sustancias químicas. Los temas contemplados para la capacitación son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Riesgo químico• Sistemas de clasificación de sustancias químicas: SGA, UN, NFPA 704• Fichas de datos de seguridad• Uso de elementos de protección personal• Almacenamiento de sustancias químicas• Transporte de sustancias químicas• Manejo de residuos• Simulacro de derrame de sustancia química	
LUGAR DE APLICACIÓN <p>La implementación de la ficha deberá realizarse en la etapa de construcción.</p>	
PERSONAL NECESARIO PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA <p>El Contratista deberá contar con el siguiente personal mínimo para realizar el manejo de sustancias químicas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Personal que ejecuta la actividad (Designado por el contratista)• Inspector SST – AMB <p>Personal de Brigada de Orden y Aseo (En caso de presentarse incidente ambiental)</p>	

PROGRAMA MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	FICHA E 9
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN Deberá ser ejecutado durante el 100% del tiempo que requiera la utilización y Manejo de Sustancias Químicas. Ver anexo Plan de Trabajo en Seguridad y Salud en el Trabajo.	
REGISTROS ASOCIADOS Los registros serán aprobados por la interventoría y que den alcance al cumplimiento del Plan. <ul style="list-style-type: none"> • Entrega de elementos de protección personal y/o dotación • Inspección de botiquín • Inspección de kit de contención de derrames • Inspección de Extintores • Inspección de vehículos • Inspección de elementos de protección personal • Inspección de trabajos en excavaciones • Inspección de trabajo en espacios confinados • Inspección de orden y aseo • Inventario de sustancias químicas • Inspección de manejo de sustancias químicas 	
INDICADORES Se deberán llevar los siguientes indicadores de: <p>Indicador de Cobertura (mensual) Meta 100%</p> $\frac{\text{No. de productos químicos con MSDS}}{\text{No. de productos químicos en el proyecto}} \times 100$ <p>Indicador de Cumplimiento (trimestral) Meta 100%</p> $\frac{\text{No. de trabajadores capacitados en manejo de sustancias químicas}}{\text{No. de trabajadores que requieren capacitación en sustancias químicas}} \times 100$ <p>Indicador de Eficacia (base de datos de accidentalidad de obra) Meta 10%</p> $\frac{\text{No. de trabajadores capacitados en manejo de sustancias químicas}}{\text{No. de trabajadores que requieren capacitación en sustancias químicas}} \times 100$	

PROGRAMA MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	FICHA E 9
SEGUIMIENTO Y CONTROL Se tendrá en cuenta los lineamientos contractuales establecidos en las especificaciones SST para el Contratista.	
COSTOS Los costos para esta ficha corresponden a: <ul style="list-style-type: none"> • Profesional en SST • Capacitación, por responsable SST • Rotulación, señalización, transporte y otras actividades asociadas con la ficha • Kit contra derrames 	

14.15.10. Almacenamiento de combustible en obra.

ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN OBRA						FICHA E 10	
OBJETIVO Orientar los lineamientos que el Contratista debe cumplir frente al almacenamiento de combustibles en obra durante la construcción.							
FASE Construcción							
PELIGROS POR CONTROLAR					VALORACIÓN DEL RIESGO		
Químico – Gases y vapores Condiciones de seguridad – explosión, derrame, incendio Locativo – condiciones de orden y aseo, señalización, entre otros.					ALTO – Riesgo V		
TIPO DE MEDIDA							
Eliminación		Sustitución		Controles de ingeniería	X	Controles Administrativos	X
Equipos y elementos de Protección Personal y Colectivo					X		
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR El área destinada para el almacenamiento temporal de combustible debe ser previamente aprobada por la Interventoría y ser la única zona autorizada para efectuar el almacenamiento. Ésta puede ser cambiada de acuerdo							

ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN OBRA

FICHA E 10

con el proceso constructivo y el avance de las obras, debe cumplir con las siguientes condiciones mínimas de seguridad, garantizando la mitigación de riesgos durante el almacenamiento o manipulación de los combustibles:

- Estar debidamente aislado de las zonas de operación del proyecto y tener además a manera de cordón de seguridad, cerramiento con conos y/o delineadores tubulares con cinta
- Provista de avisos en igual cantidad al número de paredes expuestas hacia la zona de obra, que anuncien el almacenamiento de combustibles y lubricantes en ese punto, en cumplimiento de la reglamentación establecida en la NTC 1692 Capítulo 3
- No se permite el almacenamiento o permanencia de sustancias o elementos diferentes a combustibles y/o lubricantes
- Contar con excelente ventilación, evitando la acumulación de calor y de vapores, los cuales pueden generar atmósferas explosivas, inflamables o tóxicas
- Se debe establecer un procedimiento para evitar derrames de combustible y, en caso de presentarse, debe garantizarse que el líquido no contamine áreas aledañas; por lo tanto, se deben adecuar canales perimetrales o diques de contención con una capacidad del 110 %, para evitar la contaminación de zonas blandas, sumideros y/o pozos, también para evitar que puedan llegar a los cuerpos de agua. En caso de derrame, establecer un procedimiento para limpiar el área afectada y darle una adecuada disposición final al material contaminado, utilizado para efectuar la limpieza
- Tanto las paredes del área para el almacenamiento de combustibles y lubricantes como su cubierta deben ser construidas con materiales no combustibles, así mismo, el área debe estar aislada visualmente. El acabado de la cubierta debe ser de un color que haga efecto reflectivo de la luz solar. El piso o superficie regular debe estar recubierta con geotextil y arena, contando con acabado impermeable (mortero, tela asfáltica, entre otros). Todos los contenedores de combustibles deben contar con etiquetas según la NTC 1692 Capítulo 3
- En caso de que el contenedor de combustible quede por encima del nivel del suelo, debe ubicarse sobre soporte en material no combustible asegurado de tal forma que garantice la estabilidad del contenedor
- El área debe estar alejada de cualquier fuente generadora de ignición, calor, electricidad, chispa o radiactividad
- Por ningún motivo estará ubicada cerca zonas en donde existan trabajos en caliente como soldaduras, corte oxiacetilénico, fuentes de ignición, esmerilado y/o pulido de metales, o en general, cualquier tipo de trabajo que pueda generar llama o chispa
- No deben existir instalaciones eléctricas dentro del almacén ni en sus zonas aledañas. > El suministro de combustible está prohibido en horas nocturnas, salvo que dicha actividad esté aprobada por Interventoría. Verificar si esta prohibición es de norma. Las hojas de seguridad y las fichas técnicas de las sustancias almacenadas deberán estar documentadas en el idioma que maneje el personal del Proyecto, y se ubicarán de manera visible al personal. La zona debe estar completamente aseada y debe contar con acceso fácil y rápido
- Está prohibido fumar en la zona de almacenamiento y de abastecimiento. Debe existir un aviso que señale dicha prohibición. El uso de equipos de telefonía móvil, cámaras fotográficas, radios o videojuegos portátiles está prohibido en la zona de almacenamiento y durante el procedimiento de abastecimiento del contenedor
- En la zona de almacenamiento de combustible y lubricantes, así como en la zona escogida para el abastecimiento del contenedor, deben permanecer extintores del tipo y capacidad suficientes para controlar cualquier evento de conflagración
- El equipo de extinción de incendios debe estar señalizado, demarcado y libre de obstáculos
- El personal que participe en el abastecimiento de combustible debe estar capacitado y entrenado en el manejo del equipo extintor
- Realizar capacitación y entrenamiento al personal que realice actividades de suministro y abastecimiento de combustibles en temas de conocimiento de Hojas de Seguridad de sustancias químicas, atención y aplicación de emergencias y contingencias que sean requeridas.

ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN OBRA	FICHA E 10
ALMACENAMIENTO <p>Durante el almacenamiento de combustibles es necesario tomar medidas de prevención y control para evitar daños a la salud e impactos negativos al medio ambiente. Los sitios donde se almacenan combustibles deben contar con las fichas de seguridad con la etiqueta correspondiente. Si es necesario cambiar el envase se debe asegurar que el recipiente receptor sea de un material y diseño adecuado y que se encuentre limpio y libre de trazas a la que se va a envasar. No es aconsejable utilizar un mismo recipiente para su reuso.</p>	
TRASIEGO <ul style="list-style-type: none">Se debe evitar contar con volúmenes de combustibles muy superiores a las que se usan habitualmente en las actividades; sin embargo, en ocasiones será necesario realizar actividades de trasvase o trasiego de combustible, es decir, cambiar una sustancia de un recipiente a otro.	
SEÑALIZACION DE AREAS <ul style="list-style-type: none">Tiene la finalidad de advertir a los trabajadores la presencia de un riesgo para evitar que se presenten accidentes de trabajo o ambientales. Las señales deben ubicarse en lugares estratégicos bien iluminados y a una altura y posición apropiadas para que sea fácilmente visible.	
MANEJO EN CASO DE EMERGENCIA <ul style="list-style-type: none">En la zona de almacenamiento y uso de las sustancias químicas se debe contar con elementos adecuados para atender posibles derrames, conatos de incendio u otras posibles situaciones de emergencia. Estos deben ser aplicados según la naturaleza y cantidad de combustibles almacenados.	
LUGAR DE APLICACIÓN <p>Las acciones se realizarán en las áreas de influencia del proyecto.</p>	
PERSONAL NECESARIO PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA <p>El Contratista deberá contar con el siguiente personal mínimo para realizar el almacenamiento de combustible en obra:</p> <ul style="list-style-type: none">Personal que ejecuta la actividad (Designado por el contratista)Inspector SST – AMBPersonal de Brigada de Orden y Aseo (En caso de presentarse incidente ambiental)	

ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN OBRA	FICHA E 10
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN <p>Este Programa deberá ser ejecutado durante el 100% del tiempo que requiera el almacenamiento de combustible en obra.</p> <p>Ver anexo Plan de Trabajo en Seguridad y Salud en el Trabajo, actividades específicas.</p>	
REGISTROS ASOCIADOS <p>Los registros serán los aprobados por la Interventoría y que den alcance al cumplimiento del Programa:</p> <ul style="list-style-type: none">• Acta de apertura y cierre de almacenamiento de combustible• Registro de abastecimiento de combustibles• Reporte de derrames en obra• Acciones correctivas / preventivas a los reportes operacionales diarios• Plan de acción para control de riesgos• Formato de orden y aseo	
INDICADORES <p>Se deberán definir indicadores de:</p> <p>indicador de Cobertura (mensual) Meta 100%</p> $\frac{\text{No. de inspecciones realizadas a la zona de almacenamiento}}{\text{No. de inspecciones programadas en el periodo}} \times 100$ <p>Indicador de Cumplimiento (mensual) Meta 100%</p> $\frac{\text{No. de hallazgos corregidos}}{\text{No. total de hallazgos en la inspección del periodo}} \times 100$ <p>Indicador de Eficacia (mensual) Meta 1%</p> $\frac{\text{No. de acciones asociadas al almacenamiento de combustible}}{\text{No. de accidentes reportados en el periodo de evaluación}} \times 100$ <p>Estos indicadores deberán ser aprobados por la Interventoría.</p>	

ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN OBRA	FICHA E 10
SEGUIMIENTO Y CONTROL <p>Se tendrá en cuenta los lineamientos contractuales establecidos en las especificaciones SST para el Contratista.</p>	
COSTOS <p>Los costos para esta ficha corresponden a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación, por responsable SST • Señalización 	

14.15.11. Trabajo en alturas.

PROGRAMA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS						FICHA E 11	
OBJETIVO							
Orientar los lineamientos que el Contratista debe cumplir frente al Trabajo seguro en Alturas en la implementación de la etapa de construcción y operación de la Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB).							
FASE							
Construcción- Operación							
PELIGROS POR CONTROLAR					VALORACIÓN DEL RIESGO		
Condiciones de Seguridad – Trabajo en alturas, trabajo superior a 1.50 m.					ALTO – Riesgo V		
Condición de Seguridad – Mecánico por manipulación de herramientas o máquinas.							
TIPO DE MEDIDA							
Eliminación		Sustitución	X	Controles de ingeniería	X	Controles Administrativos	X
Equipos y elementos de Protección Personal y Colectivo					X		
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR							

PROGRAMA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS	FICHA E 11
<p>El Contratista deberá diseñar un Programa dirigido al Trabajo Seguro en Alturas de acuerdo a la Resolución 4272 de 2021 o aplicable al momento de la ejecución, que como mínimo contenga:</p> <ul style="list-style-type: none">● Objetivo● Alcance● Recursos● Responsabilidades SST● Indicadores● Metas● Requisitos● Plan de acción – Cronograma <p>Adicionalmente el Contratista deberá cumplir con los siguientes lineamientos:</p> <p>Determinar los lineamientos, y prácticas de seguridad durante la ejecución de trabajos en alturas de acuerdo a la normatividad vigente, se entenderá por trabajo en alturas, toda labor o desplazamiento que se realice a 2.00 metros o más sobre un nivel o bajo de él.</p> <p>Establecer una metodología para el rescate para trabajo en que garantice una respuesta organizada y segura, para acceder, estabilizar y trasladar a un trabajador en caso de incidente a un servicio médico apropiado.</p> <p>Este Programa aplica al 100% de los trabajadores directos, contratistas y proveedores en todas aquellas actividades en proyectos, oficinas que se desarrollan, supervisan trabajos en alturas y que se requiera realizar rescate.</p> <p>El programa como mínimo debe referir:</p> <p>Perfil del trabajador de alturas: todo trabajador que realice trabajo en alturas deberá tener el certificado de formación o certificado de la competencia laboral que lo certifique según lo establecido en la ley; en ningún caso se podrá realizar esta actividad si no se cuenta con estos soportes.</p> <p>Restricciones para realizar trabajo en alturas: Los trabajadores que presenten patologías metabólicas, cardiovasculares mentales neurológicas, que generen vértigo o mareo, alteraciones del equilibrio, de la conciencia, de la audición no podrán realizar trabajos en alturas. Adicionalmente las mujeres en cualquier tiempo de gestación.</p> <p>MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA CAÍDAS EN ALTURAS</p> <p>El Contratista definirá las medidas de prevención contra caídas, una vez sean seleccionadas e implementadas, conforme a la actividad, tarea a desarrollar y características del sitio de trabajo, se considerarán medidas de prevención de caídas, todas aquellas disposiciones que solas o en conjunto, son implementadas para advertir o evitar la caída del trabajador cuando éste realiza labores en alturas de acuerdo a la normatividad vigente.</p> <p>Las medidas de prevención y protección contra caídas ya sean pasivas o activas a ser utilizadas en cada lugar donde existan personas trabajando en alturas ya sea de manera ocasional o rutinaria, estas medidas estarán acordes con la actividad a desarrollar para mitigar las consecuencias y prevenir incidentes acorde con los requisitos establecidos en la normatividad.</p>	

PROGRAMA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS	FICHA E 11
<p>Permiso de trabajo en alturas: el permiso de trabajo en alturas es un mecanismo que, mediante la verificación y control previo de todos los aspectos relacionados en la norma, tiene como objeto prevenir la ocurrencia de accidentes durante la realización de trabajos en alturas.</p> <p>Sistemas de acceso para trabajo en Alturas: Se consideran como sistemas de acceso para trabajo en alturas: los andamios, las escaleras, los elevadores de personal, las grúas con canasta y todos aquellos medios cuya finalidad sea permitir el acceso y/o soporte de trabajadores a lugares para desarrollar trabajo en alturas.</p> <p>Capacitación y entrenamiento o certificación de la competencia laboral de trabajadores que realicen trabajo en alturas: Todos los trabajadores que laboren en las condiciones de riesgo de trabajo en alturas deben tener su respectivo certificado de capacitación y entrenamiento para trabajo en alturas o certificación de la competencia laboral.</p> <p>Inspección equipos para trabajo en altura: todos los equipos para trabajo en altura deben ser inspeccionados periódicamente, garantizando que estén siempre en óptimas condiciones; esta inspección deberá ser realizada por cada uno de los componentes que hagan parte del sistema.</p> <p>Sistemas de ingeniería para prevención de caídas: El empleador debe documentar y tener fundamentado dentro del Programa de prevención y protección contra caídas en alturas del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST, la aplicación de los controles que consideró viables y aplicables para dar cumplimiento a la jerarquía de controles definida en el Decreto 1072 de 2015, o la norma que lo sustituya, modifique o adicione, y todos los asociados con los sistemas de ingeniería para prevención de caídas.</p> <p>Delimitación del área: La delimitación de la zona de peligro de caída del trabajador se hará mediante cuerdas, cables, vallas, cadenas, cintas, reatas, bandas, conos, balizas, mallas escombreras, redes o banderas, de cualquier tipo de material, de color amarillo y negro combinados. Se debe garantizar su visibilidad de día y de noche.</p> <p>Línea de advertencia: Debe cumplir con los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Debe ser colocada a lo largo de todos los lados desprotegidos.• Debe estar colocada a 1,80 metros de distancia del borde desprotegido o más.• Debe resistir fuerzas horizontales de mínimo 8 kg, y• Debe contar con banderines de colores visibles separados a intervalos inferiores a 1,80 metros. <p>Señalización del área: Medida de prevención que incluye entre otros, avisos informativos que indican con letras o símbolos gráficos el peligro de caída de personas y objetos; también debe incluir un sistema de demarcación que rodee completamente el perímetro, excepto en las entradas y salidas según sea necesario para el ingreso y salida de personas o materiales. La señalización debe estar visible para cualquier persona, en idioma español y en el idioma de los trabajadores extranjeros que ejecuten labores en la empresa.</p> <p>Barandas: Medida de prevención que pueden ser portátiles o fijas y también, ser permanentes o temporales según la tarea que se desarrolle. Las barandas fijas siempre deben quedar ancladas a la estructura propia del área de trabajo en alturas.</p>	

PROGRAMA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS	FICHA E 11
<p>Control de acceso: Se realiza por medio de mecanismos operativos o administrativos que controlan el acceso a la zona de peligro de caída.</p> <p>Control en superficies con huecos o aberturas: Se deben demarcar, señalizar y/o cubrir orificios (huecos o aberturas) que se encuentran en la superficie donde se trabaja o camina.</p> <p>Manejo de desniveles: Se deben demarcar, señalizar y/o cubrir desniveles que se encuentran en la superficie donde se trabaja o camina.</p> <p>Ayudante de seguridad: Se podrá asignar un ayudante de seguridad, medida complementaria a las medidas anteriormente enunciadas, con el fin de apoyar, advertir y controlar los peligros y riesgos existentes en el sitio donde se desarrollen trabajos en alturas.</p> <p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS EN ALTURAS</p> <p>El empleador o contratante debe definir las medidas de protección a ser utilizadas en cada sitio de trabajo donde exista por lo menos una persona trabajando en alturas ya sea de manera rutinaria o no rutinaria, estas medidas deben estar acordes con la actividad económica y tareas que la componen.</p> <p>Medidas pasivas de protección contra caídas: Los sistemas de red de seguridad para la detención de caídas tienen el propósito de detener la caída del trabajador y objetos evitando lesiones.</p> <p>La red para detención de escombros debe ser independiente a la red para personas y cumplir con las especificaciones de instalación, uso, inspección y mantenimiento del fabricante.</p> <p>La red de seguridad debe ser certificada e instalada para soportar el impacto de la caída del trabajador según su diseño. Así mismo, debe ser instalada bajo la aprobación de una persona calificada quien verificará las condiciones de seguridad establecidas por el fabricante, el diseño de la red y las distancias de caída.</p> <p>Todos los componentes del sistema de red de seguridad deben estar certificados y el diseño para su instalación debe ser realizado por una persona calificada o suministrado por el fabricante.</p> <p>La instalación, mantenimiento e inspección deben ser realizados por una persona avalada por el fabricante o por una persona calificada.</p> <p>Todo sistema de red de seguridad debe tener una hoja de vida en donde estén consignados los datos de: fecha de fabricación, usos anteriores, registros de inspecciones, certificaciones, antes de ponerlo en funcionamiento.</p> <p>El uso de las redes debe ser realizado acorde a las indicaciones del fabricante.</p> <p>Medidas activas de protección contra caídas:</p>	

PROGRAMA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS	FICHA E 11
<p>Todos los elementos y equipos de protección contra caídas deben ser inspeccionados antes de cada uso por parte del trabajador y garantizar su buen estado durante el trabajo. Deben contar con una hoja de vida, deben ser certificados y deben ser resistentes a la fuerza, al envejecimiento, a la abrasión, la corrosión y al calor.</p> <p>Dentro de las principales medidas activas de protección, se tienen:</p> <p>Anclaje: Elementos diseñados para la conexión de adaptadores de anclaje o directamente un equipo de protección contra caídas, deben ser capaces de soportar mínimo 5.000 libras (22.2 kilonewtons — 2.272 kg) por persona conectada.</p> <p>Dispositivos de anclaje portátiles o adaptadores de anclaje portátiles: Dispositivos de tipo portátil que abrazan o se ajustan a una determinada estructura y que deben ser capaces de resistir mínimo 5.000 libras (22.2 kilonewtons — 2.272 kg); tienen como función ser puntos seguros de acoplamiento para los ganchos de los conectores, cuando estos últimos no puedan conectarse directamente a la estructura de anclaje.</p> <p>Líneas de vida horizontales: Podrán ser fijas o portátiles. Las líneas de vida horizontales fijas deben ser diseñadas y aprobadas en su instalación por una persona calificada.</p> <p>Líneas de vida verticales: Son sistemas certificados anticaídas, fabricados en materiales con resistencia mínima de 5.000 lb (22,2 kilonewtons — 2.272 kg) por persona conectada, y que, debidamente anclados en un punto superior a la zona de labor, protegen al trabajador en su desplazamiento vertical (ascenso/descenso).</p> <p>Conectores: Existen diferentes conectores dependiendo el tipo de tarea a realizar; deben ser certificados</p> <p>Arnés cuerpo completo: El arnés debe ser certificado y tener una capacidad de mínimo 140 kg incluyendo uniforme, equipos y cualquier herramienta de trabajo del trabajador. El arnés debe contar con argollas acorde a las necesidades de uso. El ancho de las correas que sujetan al cuerpo durante y después de detenida la caída, será mínimo de 1 – 5/8 pulgadas (41 mm).</p> <p>Plan de emergencias. Todo empleador y/o contratante que dentro de sus riesgos cotidianos tenga incluido el de caída por trabajo en alturas, debe incluir dentro del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias establecido en el numeral 12 del artículo 2.2.4.6.12 y el artículo 2.2.4.6.25 del Decreto 1072 de 2015.</p> <p>En el plan de rescate, diseñado acorde con los riesgos de la actividad en alturas desarrollada, se deben asignar equipos de rescate certificados para toda la operación y contar con brigadistas o personal capacitados para tal fin.</p> <p>Se dispondrá para la atención de emergencias y para la prestación de primeros auxilios de: botiquín, elementos para inmovilización y atención de heridas, hemorragias y demás elementos que el empleador considere necesarios de acuerdo con el nivel de riesgo.</p> <p>ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA TRABAJO EN ALTURAS</p> <p>Los equipos de protección individual para detención y restricción de caídas se seleccionarán tomando en cuenta los factores de riesgo previsible o no previsible, propios de la tarea y sus características, tales como la existencia de roturas de estructuras, condiciones atmosféricas, presencia de sustancias químicas, espacios confinados,</p>	

PROGRAMA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS	FICHA E 11
<p>posibilidad de incendios o explosiones, contactos eléctricos, superficies calientes o abrasivas, entre otros. Igualmente, se deben tener en cuenta las condiciones fisiológicas del individuo con relación a la tarea y su estado de salud en general. También se seleccionarán de acuerdo a las condiciones de la tarea y los procedimientos como ascenso, descenso, detención de caídas, posicionamiento, izamiento, transporte de personal, salvamento y rescate. Los elementos de protección individual contra caídas deben ser implementados, sin perjuicio de las medidas de prevención y protección contra caídas. Cuando se utilicen elementos de protección individual durante trabajos en alturas, se deberán cumplir las siguientes condiciones o requisitos para su selección y uso según la actividad y oficio. Los elementos mínimos de protección personal son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Casco con resistencia y absorción ante impactos, según la necesidad podrán ser dieléctricos; deberán contar con barboqueo de tres puntos de apoyo fabricado con materiales resistentes que fijen el casco a la cabeza y eviten su movimiento o caída ● Gafas de seguridad que protejan a los ojos de impactos, rayos UV, deslumbramiento ● Protección auditiva si es necesaria ● Guantes antideslizantes, flexibles de alta resistencia a la abrasión ● Botas con puntera de seguridad, antideslizantes ● Ropa de trabajo acorde al factor de riesgo y condiciones climáticas <p>LINEAMIENTOS PARA EL PERMISO DE TRABAJO EN ALTURAS</p> <p>El permiso de trabajo en alturas tiene el objeto de prevenir la ocurrencia de accidentes durante la realización de la tarea. Debe ser elaborado por el trabajador, jefe inmediato y/o responsable SST.</p> <p>El permiso de trabajo debe contener como mínimo: información general en la que se especifiquen: nombre (s) de trabajador (es), tipo de trabajo, fecha y hora de inicio y de terminación de la tarea, descripción y procedimiento de la tarea; elementos de protección personal conforme a lo dispuesto en la normatividad; verificación de puntos de anclaje, sistema de prevención de caídas, observaciones y firmas de los trabajadores y del emisor.</p> <p>El permiso de trabajo en alturas debe tener en cuenta las medidas para garantizar que se mantenga una distancia segura entre el trabajo y líneas o equipos eléctricos energizados y que se cuente con los elementos de protección necesarios, acordes con el nivel de riesgo (escaleras dieléctricas, parrillas, EPP dieléctrico, arco eléctrico, entre otros.).</p> <p>De igual manera el permiso de trabajo debe tener en cuenta el análisis de los demás riesgos del trabajo y las condiciones medioambientales externas que pueden cambiar el desarrollo de las mismas. Lo anterior debe verse reflejado en un formato de análisis de peligros por actividad (ARO, ATS, o cualquier otra metodología).</p> <p>El empleador o contratante debe implementar un procedimiento para los permisos de trabajo, previo al inicio del trabajo en alturas.</p> <p>El formato de permiso de trabajo debe contener como mínimo lo siguiente:</p> <p>Nombre(s) del(los) trabajador(es) (sic).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tipo de trabajo. 2. Altura aproximada a la cual se va a desarrollar la actividad. 	

PROGRAMA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS	FICHA E 11
<ol style="list-style-type: none"> 3. Fecha y hora de inicio y de terminación de la tarea. 4. Verificación de la afiliación vigente a la seguridad social. 5. Requisitos del trabajador (requerimientos de aptitud). 6. Descripción y procedimiento de la tarea. 7. Medidas de prevención contra caídas. 8. Equipos, sistema(sic) de acceso para trabajo en alturas. 9. Verificación de los puntos de anclaje por cada trabajador. 10. Sistemas de restricción, posicionamiento o detención de caídas a utilizar. 11. Elementos de protección personal seleccionados por el empleador teniendo en cuenta los riesgos y requerimientos propios de la tarea, conforme a lo dispuesto en la presente resolución. 12. Herramientas a utilizar. 13. Constancia de capacitación o certificado de competencia laboral para prevención para caídas en trabajo en alturas. 14. Observaciones. 15. Nombres y apellidos, firmas, clase de documento y número de los documentos de identificación de los trabajadores. 16. Nombre, apellido y firma de la persona que autoriza el trabajo. 17. Nombre y firma de la persona responsable de activar el plan de emergencias y, 18. Nombre, apellido y firma del coordinador de trabajos en alturas (cuando es diferente de la persona que autoriza el trabajo). 	
<p>HOJAS DE VIDA DE LOS EQUIPOS CONTRA CAÍDAS</p> <p>Cada elemento del equipo contra caídas, de acuerdo con la legislación vigente, deberá tener su hoja de vida la cual deberá quedar debidamente diligenciada en el formato “Hoja de vida elementos sistema contra caídas”, en este formato se encontrará la siguiente información: fecha de fabricación, fabricante, fecha de compra, descripción del elemento, número de modelo, número de serie, observaciones, fecha de entrada en uso, fecha de impactación si la hay , fecha de certificación en caso de impacto, copia de la inspección técnica, copia de certificación en caso de impacto y firmas respectivas.</p> <p>RESCATE EN ALTURAS LINEAMIENTOS</p> <p>En todos los casos de rescate siempre deberá hacerse un acercamiento con las autoridades o entidades de emergencia, teniendo en cuenta que puedan ser un apoyo en un evento de emergencia y que disponga de los recursos necesarios para prestar el servicio de manera inmediata en el lugar de ocurrencia.</p> <p>El rescate alternativo puede ser realizado por empleados entrenados en procedimientos de rescate. Estos empleados usarán el procedimiento más simple y más seguro en el que ellos hayan sido entrenados y que sea práctico para la situación.</p> <p>Se debe tener en cuenta que el personal que trabaje en alturas, espacios confinados, cuerpos de agua o perforaciones deben estar con un supervisor que pueda activar la alarma de emergencia en caso de requerirse.</p> <p>El personal que realice trabajos en alturas en desplazamiento vertical o horizontal, deberán tener siempre una eslinga para autorrescate y el entrenamiento para hacer el procedimiento.</p>	

PROGRAMA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS	FICHA E 11
PROCEDIMIENTOS DE COMUNICACIÓN	
<p>La coordinación de las comunicaciones entre los hospitales y el puesto de mando en el lugar del incidente, así como entre las brigadas de auxilio de las diferentes organizaciones participantes en el sitio del evento, constituye un aspecto vital para la otorgación de la atención médica de urgencias oportuna y eficiente. En caso de incidente, las siguientes personas se deberán notificar lo más pronto posible:</p>	
<ul style="list-style-type: none">• El personal de rescate (Brigada de Emergencia)• Supervisor / líder de cuadrilla• Coordinador de seguridad / Responsable SST	
MISIÓN DEL RESCATE	
<p>Es implementar mecanismos necesarios para recuperar y/o liberar personas de lugares, que por medios normales son inaccesibles, y que por lo tanto requieren de elementos, equipos y materiales especialmente preparados para responder y actuar de manera coordinada y eficiente en el desarrollo del evento.</p>	
<p>La misión del rescate es lograr mantener a las víctimas vivas durante las maniobras, realizando estas siempre con un alto índice de seguridad y en todos los aspectos, permitiendo así disminuir la mortalidad y la morbilidad y establecer procedimientos ordenados, lógicos y responsables en la respuesta a toda Emergencia.</p>	
OPERACIONES EN EL ÁREA DEL EVENTO	
<p>Asegurar el área con mecanismos de demarcación u otros, se debe asegurar el área de maniobra de rescate, para que terceros no salgan afectados ni afecten los procesos de rescate</p>	
<p>Evaluación y planeación de la construcción: este momento es crítico, es cuando se deciden la maniobra, equipos a utilizar y todo lo que debe involucrar el proceso de rescate. En este punto se pone a prueba la capacidad del rescatista</p>	
<p>Las decisiones iniciales deben ser acatadas para iniciar el rescate, sin embargo, pueden ser flexibles y quedar sujetas a cambios o modificaciones dependiendo de la evolución en las maniobras de rescate</p>	
<p>Acceso al accidentado: despliegue y traslado del rescatista hasta el lugar del accidentado, esta maniobra es muy delicada y requiere de tener en cuenta todos los parámetros técnicos para asegurar al rescatista</p>	
<p>Rescate de accidentado: el rescatista, por medio de una maniobra, toma al accidentado y lo desplaza a un lugar seguro, es aquí donde se ve si la evaluación y planeación de la maniobra fue adecuada (dependiendo de las características del evento, hay diferentes tipos de maniobra)</p>	
<p>Estabilización y remisión del accidentado: después de estar en un lugar seguro, el rescatista debe estabilizar al accidentado y remitir a un sitio donde se le brinde asistencia médica</p>	

PROGRAMA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS	FICHA E 11
<p>Evacuación de la maniobra o proceso de rescate: espacio en donde se evidencian los posibles errores o fallas de rescatistas o equipos, este paso es fundamental para la retroalimentación de los rescatistas. Es importante la evaluación del desempeño de los rescatistas para el proceso de mejoramiento</p> <p>Verificación de la condición de los rescatistas: si es necesario, en este paso se debe hacer revisión médica de los rescatistas, en donde se asegure la condición saludable del mismo</p> <p>Para el caso de que se encuentre en suspensión y en riesgo de caída, los testigos del evento reportará al supervisor la ubicación y condición de la persona suspendida, para evaluar la situación</p> <p>Acceso al paciente, se informará a la entidad de emergencia de apoyo la situación entregando la información de cómo sucedió, las condiciones y la ubicación de la persona. Se hará uso de equipo de bioseguridad, de descenso controlado de ingreso seguro en caso de ser un espacio confinado o una perforación. Se verificarán los puntos o sitios de anclaje</p> <p>Instalación del sistema (ascenso o descenso), de acuerdo a la evaluación preliminar, se instalará una línea de trabajo y otra de seguridad. Todos los sistemas deben ser reversibles permitiendo cambiar de ascenso a descenso o viceversa. Se verificarán todos los componentes de instalación del sistema para dar inicio de desplazamiento hacia el paciente</p> <p>Al acceder a la persona se debe verificar las condiciones de los signos vitales</p> <p>Para maniobras especializadas, un médico o los rescatistas son los únicos encargados; en caso de ser requerido se hará el descenso o ascenso de este</p> <p>El paciente inconsciente siempre debe trasladarse en camilla para evitar lesiones mayores</p> <p>Se asegurará adecuadamente al paciente, con esto se garantiza que, en caso de giro, no caiga o se salga de la camilla. No debe ir rescatista colgado a la camilla excepto cuando el paciente requiera un procedimiento específico</p> <p>De acuerdo a las condiciones de la persona, se asegurará para ascenderlo o descenderlo, en camilla o cuerpo a cuerpo, siempre usando técnica de ascenso y descenso controlado</p> <p>Premisas de seguridad en el rescate</p> <p>Siempre debe acordonarse el área antes de iniciar las labores de rescate</p> <p>Siempre debe realizarse una doble verificación de los sistemas de protección usadas durante el rescate</p> <p>Los rescatistas deberán portar siempre sus elementos de protección personal</p> <p>Siempre deberá elegirse un líder de grupo y un jefe de seguridad</p> <p>Siempre deberá realizarse una planeación previa antes del rescate para verificar posibles riesgos y peligros y tomar medidas tempranas de control</p>	

PROGRAMA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS

FICHA E 11

EL AUTO-RESCATE: Si la persona que trabaja en las alturas toma decisiones adecuadas utilizara su propio equipo para realizar el auto-rescate, el 90% de los trabajadores caídos llevarán a cabo un auto-rescate que debería incluir:

- “ El trabajador podrá volver a subir el nivel del cual cayó (a unos cuantos centímetros a 0.60 o 0.90 m).
- “ El trabajador podrá volver al suelo o terreno y tomar todos los componentes necesarios de su sistema de detención de caídas y ponerlo fuera de servicio.
- “ El trabajador guardará y etiquetará los componentes con su nombre, la fecha y la actividad en el momento de la caída y la entregará al Responsable o coordinación SST.

SISTEMA DE TRACCIÓN MECÁNICA ASISTIDA POR SISTEMA DE CABLE O CUERDA

- Si el auto-rescate no es posible entonces un Rescate mecánico asistido será necesario. Las siguientes directrices deberían ser utilizadas durante un rescate mecánicamente asistido.
-
- La línea de vida será llevada hasta el trabajador, la que será tomada con una mano, y el mecanismo de izaje será operado hasta el levantamiento del trabajador hasta al nivel donde la caída se produjo.
- El trabajador podrá volver al suelo o terreno y tomar todos los componentes necesarios de su sistema de detección de caídas y ponerlo fuera de servicio.
- El trabajador guardará y etiquetará los componentes con su nombre, la fecha y la actividad en el momento de la caída y la entregará a la persona responsable.

SISTEMAS DE RESCATE USANDO UNA PLATAFORMA ELEVADORA

El trabajador queda colgando consciente o inconsciente y queda en una posición que no permite la elevación de la línea de vida y no se tiene otra manera de realizar el rescate. Un hombre que eleve a la víctima es el método preferido de Rescate mecánicamente asistido, utilizando las siguientes directrices:

- El trabajador subirá en el ascensor aéreo y se asegurará de que haya una eslinga para el trabajador rescatado.
- El elevador será maniobrado a su posición (ubicar debajo del trabajador) para realizar el rescate.
- Conecte la eslinga en la plataforma elevadora y posteriormente en el trabajador que va a ser rescatado.
- Desconecte los equipos de detención afectados por la caída.
- Baja el trabajador a la tierra.
- Preste los primeros auxilios al trabajador de ser necesario.
- El trabajador podrá volver al suelo o terreno y tomar todos los componentes necesarios de su sistema de detención de caídas y ponerlo fuera de servicio.
- El trabajador guardará y etiquetará los componentes con su nombre, la fecha y la actividad en el momento de la caída y la entregará a la persona responsable.

PROGRAMA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS	FICHA E 11
SISTEMA DE RESCATE CON DESCENSO DE RESCATISTA	
<p>Es posible que no se cuente con ningún otro sistema mecánico de rescate, entonces será necesario el descenso de un rescatista competente que atienda al trabajador y lo descienda de forma segura hasta el piso. Para ello tenga en cuenta las siguientes consideraciones:</p>	
<p>ADVERTENCIA. Los rescates técnicos deben ser realizados por personas entrenadas y dotadas para tal fin, en ningún caso se podrá realizar un rescate improvisando no se permite realizar rescates improvisando elementos para tal fin.</p>	
<p>El trabajador ubicará un punto de anclaje seguro, usando para ello sistemas certificados (cintas de anclaje, anclajes móviles o TIE OFF).</p>	
<p>Descenderá usando un equipo de descenso y una línea de vida extra conectada a su argolla dorsal.</p>	
<p>El trabajador conectará al trabajador accidentado una línea extra o a su arnés de rescate.</p>	
<p>A través de diferentes métodos de manejo de cargas (Sistema de poleas o polipasto) liberará al trabajador, desenganchando; cuando esto no sea posible, el rescatista deberá cortar el sistema de protección contra caídas usando una navaja.</p>	
<p>El trabajador liberado será izado o descendido al piso con el sistema de descenso del rescatista.</p>	
<p>Preste los primeros auxilios al trabajador de ser necesario.</p>	
<p>El trabajador o el rescatista tomará todos los componentes necesarios del sistema de detención de caídas que fue activado y lo pondrá fuera de servicio. El trabajador o el rescatista guardará y etiquetará los componentes con el nombre de la víctima, la fecha y la actividad en el momento de la caída y lo entregará a la coordinación o responsable SST.</p>	
<p>Recursos y sistemas de rescate: en caso de que se requiera el Contratista garantizará que la actividad en alturas cuente con recursos y sistemas de rescate que tenga en cuenta los siguientes criterios:</p>	
<p>Actividades que impliquen rescate en alturas, espacios confinados, trabajos en cuerpo de agua o perforaciones</p>	
<p>Versatilidad de los sistemas, equipos o accesorios</p>	
<p>Certificación internacional (Consultar ANSI Z 359.4) de los equipos a ser usados, los cuales deben cumplir con las especificaciones técnicas y los aspectos legales vigentes del trabajo en alturas</p>	
<p>Uso, mantenimiento, almacenamiento, cuidado y demás consideraciones necesarias para los equipos de rescate de acuerdo a las recomendaciones del fabricante</p>	
<p>Desactivación del proceso de rescate</p>	

PROGRAMA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS	FICHA E 11
<p>Control final del área del evento. Identificación de circunstancias que pudieran convertirse en posibles potenciales de riesgo, adicionalmente, el registro de evidencias que pudieran aportar información valiosa para el análisis de las causas del accidente</p> <p>Recoger, inventariar y chequear equipos. En este paso se inspeccionan los equipos utilizados, teniendo en cuenta hacer el reporte y señalar los que han sufrido daño</p> <p>Consolidar información. Es responsabilidad de los rescatistas documentar lo mejor posible todas las acciones de rescate ya que involucran el salvamento de vidas. Toda esta información debe ser remitida a la coordinación SST para su gestión y análisis respectivo</p>	
LUGAR DE APLICACIÓN	
Las acciones se realizarán en el área de construcción de la “Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB)”.	
PERSONAL NECESARIO PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA	
El Contratista deberá garantizar el personal necesario para la implementación del Programa Trabajo Seguro en Alturas.	
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	
Este Plan deberá ser ejecutado durante el 100% del tiempo que requiera la utilización de actividades que impliquen Trabajo Seguro en Alturas.	
REGISTROS ASOCIADOS	
<p>Los registros serán los aprobados por la Interventoría y que den alcance al cumplimiento del Plan, entre ellos:</p> <ul style="list-style-type: none">● Conceptos médicos laborales vigentes● Certificados curso de trabajo seguro en alturas● Certificado de coordinador de alturas● Hoja de vida equipos para trabajo en alturas● Permiso de trabajo para trabajos en alturas● Inspección preoperacional de arnés, eslingas, correas de anclaje y líneas de vida	
INDICADORES	

PROGRAMA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS	FICHA E 11
Se deberán definir indicadores de:	
Indicador de Cobertura (cuatrimestral) Meta 90%	
$\frac{\text{No. de trabajadores capacitados en trabajo seguro en alturas (cualquier nivel)}}{\text{No. de trabajadores programados para trabajo seguro en alturas (cualquier nivel)}} \times 100$	
Indicador de cobertura exámenes médicos (cuatrimestral) 90%	
$\frac{\text{No. de total de exámenes con énfasis en TSA realizados}}{\text{No. de total de exámenes con énfasis en TSA programados}} \times 100$	
Indicador de accidentalidad (mensual) Meta <6%	
$\frac{\text{No. de accidentes de trabajo en el mes asociados a TSA}}{\text{No. de trabajadores expuestos a TSA durante el periodo}} \times 100$	
Indicador severidad de la accidentalidad (mensual) Meta <6%	
$\frac{\text{No. de días de incapacidad por AT asociados a TSA} + \text{Nº días cargados en el mes asociados a TSA}}{\text{No. trabajadores expuestos a trabajo en altura en el mes}} \times 100$	
Indicador severidad de la accidentalidad (anual) Meta 0%	
$\frac{\text{No. de AT mortales en el año asociados a TSA}}{\text{No. de AT en el año asociados a TSA}} \times 100$	
Estos indicadores deberán ser aprobados por la Interventoría.	
SEGUIMIENTO Y CONTROL	
Se tendrá en cuenta los lineamientos contractuales establecidos por la Interventoría en las especificaciones SST para el Contratista.	
COSTOS	
Los costos para esta ficha corresponden a:	
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación cursos certificación trabajo en alturas • Capacitación curso Coordinador de trabajo en alturas • Elementos de Protección Individual 	

14.15.12. Señalización en Seguridad y Salud en el Trabajo.

SEÑALIZACIÓN Y MANEJO DE TRÁFICO					FICHA F			
OBJETIVO								
Orientar los lineamientos que el Constructor debe cumplir frente al Programa de Señalización de Seguridad, contemplando las medidas requeridas para el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales reglamentarias y preventivas de acuerdo a la legislación aplicable.								
FASE								
Construcción								
PELIGROS POR CONTROLAR					VALORACIÓN DEL RIESGO			
Público - Manifestaciones Condiciones de seguridad, accidentes de tránsito, daños a terceros Condiciones de seguridad, explosión. incendio Obstrucción de flujos viales vehiculares y peatonales Afectación a los peatones Accidentes causados por el tráfico vehicular					ALTO - Riesgo V			
TIPO DE MEDIDA								
Eliminación		Sustitución		X	Controles de ingeniería	X	Controles Administrativos	X
Equipos y Elementos de Protección Personal						X		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR								
<p>El Constructor deberá diseñar un Programa de Señalización de Seguridad que contenga como mínimo la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetivo • Alcance • Recursos • Responsabilidades SST • Indicadores • Metas • Requisitos • Plan de acción – Cronograma <p>Este programa consiste en la implementación de la señalización mínima requerida en el desarrollo de las obras con el fin de garantizar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores. La señalización correspondiente a este componente se debe complementar a la señalización establecida en los Planes de Manejo de Tráfico (PMT).</p> <p>El Contratista deberá incluir en este componente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planos de cada uno de los frentes de trabajo, con su correspondiente señalización y demarcación incluyendo lo correspondiente a seguridad industrial (Se recomienda Escala 1:500 a 1:5.000), • Formato de registro de vallas de publicidad exterior completamente diligenciado. 								

SEÑALIZACIÓN Y MANEJO DE TRÁFICO	FICHA F
<ul style="list-style-type: none">• Publicar en diario de mayor circulación la información correspondiente a las actividades a realizar teniendo en cuenta accesos provisionales, movilización de tráfico vehicular y peatonal, de manera gráfica y clara.	
Actividades Generadoras del Impacto:	
Instalación de senderos peatonales Reducción del flujo vehicular debido a la ubicación de la señalización Desvíos de vías principales o secundarias	
Antes de la construcción:	
<p>El Constructor deberá delimitar, cerrar y señalizar las zonas de trabajo, sitios, elementos que puedan generar lesiones a las personas, zonas de almacenamiento, sendero de circulación en obra, salidas de emergencia y puntos de encuentro teniendo en cuenta:</p>	
<ul style="list-style-type: none">• Instalación de vallas informativas con dimensiones de 1.2 metros de altura por 0.8 metros de ancho, indicando claramente quien es el contratista de la obra, el logotipo, número telefónico para posibles quejas, nombre del proyecto y tiempo programado.• Instalación de vallas móviles cada 80 metros en obras continuas y una valla fija para todo el contrato. Las vallas informativas deben ser de fácil visualización por los trabajadores y la comunidad en general sin que interfieran con el flujo continuo de vehículos, ni con su visibilidad.• Las vallas instaladas deben contener pinturas fluorescentes y permanecer en el sitio hasta el último día de labores de la obra.• Hacer cerramientos al área de trabajo en sitios expuestos a la comunidad, con el fin de evitar el ingreso de personas no autorizadas y la circulación de partículas, suelo y polvo provenientes de la obra hacia predios vecinos.• La señalización de tráfico peatonal se debe instalar previo al inicio de la obra identificando, senderos y caminos, el ancho del sendero no debe ser menor a 1.0 m• El proceso de señalización se debe trabajar en conjunto con las autoridades de tránsito y transporte.• Las señales deben cumplir entre otras, con los colores de seguridad y contraste y las formas geométricas y significados correspondientes. (Se pueden tomar como referencia la Norma ICONTEC 1461 e ISO 7010).• El pictograma o símbolo de riesgo eléctrico (rayo o arco) debe cumplir con las especificaciones del Artículo 11 del RETIE Vigente.• Se prohíbe el uso de varillas para señalización.• En señalización externa de la obra, cumplir entre otras, con las siguientes normas nacionales: Manual de Señalización Vial aprobado por la Resolución 1050 de 2004 del Ministerio de Transporte y el Código Nacional de Tránsito.	
Nota 1: El alcance del área Seguridad y Salud en el Trabajo respecto al Plan de Manejo de Tránsito, es la verificación de la instalación de toda la señalización establecida en el PMT aprobado por la secretaría de Movilidad.	
Nota 2: El alcance del área Seguridad y Salud en el Trabajo respecto al plan de manejo de residuos, es la verificación de la instalación de toda la señalización definida en el plan de manejo ambiental por el área de Gestión Ambiental.	

SEÑALIZACIÓN Y MANEJO DE TRÁFICO	FICHA F
<p><u>SEÑALIZACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</u></p> <p>El Constructor debe tener presente la clasificación de las señales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Señales de Prohibición. Prohíben el comportamiento susceptible de provocar un peligro. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal). ● Señales de Obligación. Obligan a un comportamiento determinado. Son también de forma redonda, pero con pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal). ● Señales de advertencia. Advierten de un peligro. Son de forma triangular, con pictograma de color negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal) y bordes negros; sólo cuando la señal se refiera a materias nocivas o irritantes tendrá el fondo de color naranja para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera. ● Señales contra incendios. Indican el emplazamiento de un equipo o sistema contra incendios. Tienen forma rectangular o cuadrada. El pictograma es blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal). Los elementos y equipos utilizados para la lucha contra incendios estarán alojados en armarios y receptáculos pintados de rojo, en los que se pueda identificar fácilmente el equipo que contienen en su interior. ● Señales de salvamento (emergencias). Forma rectangular o cuadrada, pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal). Se utilizan para señalar todas las salidas de evacuación del recinto, planta o edificio indicando la dirección de los recorridos a seguir hasta el punto donde se encuentra la salida o sistema de socorro. Se utilizarán rótulos: "SALIDA" para indicar una salida de uso habitual, "SALIDA DE EMERGENCIA" para indicar una, que está prevista para uso exclusivo en dicha situación" y "ESCALERA DE INCENDIOS", para indicar una escalera dispuesta exteriormente. En recorridos señalizados, toda puerta que pueda inducir a error en la evacuación se señalizarán con el rótulo "Sin salida" (blanca sobre fondo rojo de seguridad). ○ ● Señales de transporte de mercancías peligrosas. Para su debida identificación, los vehículos que transportan esta clase de mercancías llevan unos paneles de color naranja y reflectante, y unas etiquetas de peligro de diversos colores. Las etiquetas de peligro son en forma de rombo y su color de fondo y dibujos representativos, indican la peligrosidad del producto transportado. <p>Medidas de manejo</p> <ul style="list-style-type: none"> ● El campamento debe cumplir con la totalidad de la señalización definida en el componente. Entre otros, debe contener señales que indiquen prevención de accidentes, salidas de emergencia, extintores, almacén y oficinas, lo cual debe ir articulado con el análisis de riesgos, plan de contingencias y programa de seguridad industrial. 	

SEÑALIZACIÓN Y MANEJO DE TRÁFICO	FICHA F
<ul style="list-style-type: none"> • En todos los casos se debe hacer cerramiento del área de trabajo, aislando completamente los frentes de obra, mediante la instalación de tela polipropileno verde y/o malla fina azul o con la identidad visual que determine la Entidad. La definición del cerramiento a implementar dependerá del tipo y ubicación del proyecto y se definirá en comité ambiental antes de la iniciación de las actividades de obra. • El Contratista debe garantizar que en todo momento se encuentren aislados y señalizados los sitios de excavación o frentes en los que se esté desarrollando cualquier tipo de actividad de obra. • Todas las señales y dispositivos de señalización que se instalen en espacio público deben estar elaborados en materiales reflectivos, según las exigencias del Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte. • Antes de iniciar las actividades de obra de cualquier proyecto y durante su desarrollo, El Contratista deberá tener instalada toda la señalización establecida en el correspondiente Plan de Manejo de Tráfico aprobado por la Secretaría de Movilidad. • Todos los elementos de señalización y de control de tráfico se deben mantener limpios y en buen estado. • Se debe garantizar que todos los pozos de inspección, sumideros, cámaras telefónicas, cajas de inspección, entre otros, presentes en el frente de obra se encuentren perfectamente plafonados y aislados con malla y/o cinta de seguridad, garantizando seguridad a peatones y trabajadores. • Cuando se adelanten labores de excavación, se deberá aislar totalmente el área excavada (delimitar el área con tela verde y malla traslúcida azul soportada sobre párales de madera, la altura de ésta demarcación no debe ser menor de dos (2) metros, un (1) metro inferior para la tela verde y un (1) metro superior para la malla azul) y fijar avisos preventivos e informativos que indiquen la labor que se está realizando. • Para excavaciones con profundidades mayores a 50 cm., la obra debe contar con señales nocturnas reflectivas o luminosas, tales como conos luminosos, flashes, licuadoras, flechas, ojos de gato o algún dispositivo luminoso sobre los párales o señalizadores tubulares, cinta de demarcación, entre otros. 	
<p>Senderos peatonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe separar el flujo peatonal de los trabajos propios de la obra y del flujo vehicular. • Los senderos peatonales deben ser protegidos con barreras, para los casos en que exista riesgo de que el flujo vehicular invada el espacio destinado para dichos senderos. • Los senderos deben poseer un ancho mínimo de 1,5 metros y altura libre de obstáculos de 2,20 metros y en los cambios de dirección el ancho libre de paso debe poder inscribir un círculo de 1,5 metros de diámetro. 	

SEÑALIZACIÓN Y MANEJO DE TRÁFICO	FICHA F
<ul style="list-style-type: none"> • Todo paso sobre excavaciones debe contar con instalación de barandas de acuerdo con la normatividad vigente. • En el evento en que se requiera la habilitación de accesos temporales a garajes o viviendas, éstos pasos se deben garantizar de tal forma que los habitantes de las viviendas puedan ingresar a las mismas sin ningún tipo de complicación y/o riesgo. • El Contratista debe garantizar que el piso de los senderos sea firme, antideslizante y sin obstáculos que interrumpen el flujo peatonal. • Los elementos de protección de los senderos como las lonas y cintas de seguridad deben permanecer continuas y perfectamente verticales u horizontales como sea el caso. • Todo sendero peatonal que entregue en cruce vehicular obligado, debe contemplar el concurso de un banderero que garantice la seguridad del peatón. <p>Requerimientos mínimos para la implementación de senderos peatonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Localización de la zona a intervenir y del flujo peatonal a desviar. • Ubicación del sendero que mejor se acomode a los requerimientos de la comunidad. • Preparación de la superficie del sendero a instalar de tal manera que quede a un mismo nivel. • Para los casos de senderos peatonales ubicados sobre calzadas con flujo vehicular, se deberá colocar una barrera de protección tipo sardinel, de tal manera que se prevenga la invasión del sendero peatonal por parte de los vehículos. • Se debe adecuar la superficie del sendero con material que garantice una superficie dura y libre de irregularidades superficiales. Este material al contacto con el agua no debe generar superficies resbalosas y/o empozamientos. Se debe garantizar la adecuada transitabilidad para usuarios con movilidad reducida. • Una vez adecuada la superficie del sendero peatonal, este se deberá canalizar para desviar el flujo peatonal al nuevo sendero. Esta canalización se debe realizar utilizando colombinas y tres franjas de cinta de demarcación y/o malla fina sintética. Paralelamente se deben instalar señales verticales con la leyenda "Sendero Peatonal", las cuales deberán ubicarse al inicio y al final del sendero. • Los senderos peatonales deben permanecer completamente libres de materiales de construcción y cualquier tipo de residuo que impida el flujo. • Los senderos peatonales deben tener conectividad, es decir deben conducir de un origen a un destino. 	

SEÑALIZACIÓN Y MANEJO DE TRÁFICO	FICHA F
<ul style="list-style-type: none">Se deben habilitar zonas dentro de los frentes de obra para el tránsito de los trabajadores y del personal involucrado con la obra.	
Señalización de materiales	
<p>Los materiales ubicados diariamente en los frentes de obra, deberán disponerse de manera tal que no interfieran con el tránsito peatonal o vehicular. Los materiales deberán estar dentro del cerramiento de obra, señalizados y cubiertos de tal forma que se evite el aporte de material particulado.</p>	
Señalización de la obra y sus instalaciones temporales	
<p>El Contratista de acuerdo con las características de la obra elaborará un plan de señalización de áreas de trabajo con señales informativas, prohibitivas, de obligación, de advertencia y de salvamento, tanto para las instalaciones temporales, como para los frentes de trabajo.</p>	
<p>Las Instalaciones temporales pueden ser campamentos, acopios temporales de materiales, bodegas, puntos de almacenamiento de productos químicos, vestieres y puntos provisionales para almacenamiento de herramientas y otros elementos.</p>	
<p>Dichas instalaciones deberán tener como mínimo:</p>	
<ul style="list-style-type: none">Ubicación de oficinas.Señalización y demarcación de extintores.Señalización de baños.Rutas de evacuación, salidas de emergencia y puntos de encuentro.Señalización de almacenamientos de productos químicos y en general de demarcación de áreas de acopio de materiales.Señalización de botiquín y áreas de primeros auxilios.Señalización de acopio de residuos.Acceso a lugares restringidos.Señalización de uso de elementos de protección personal.Punto de encuentro.	
<p>Los frentes de obra deben tener como mínimo la siguiente señalización:</p>	
<ul style="list-style-type: none">Aislamiento y demarcación de la totalidad del frente de obra.Demarcación de la circulación interna del personal.Implementación de señales para el uso de elementos de protección personal.Demarcación en los puntos autorizados de acopios temporales de materiales, residuos y RCD.Demarcación y señalización de pozos de inspección, sumideros y cajas de las empresas de servicios públicos y excavaciones profundas.Demarcación y señalización de salidas de emergencia.Demarcación y señalización de parqueo de maquinaria.Punto de encuentro.	
<p>De acuerdo al avance de obra, se considera pertinente la ubicación de señalización adicional, El Contratista deberá seguir las instrucciones respectivas.</p>	

SEÑALIZACIÓN Y MANEJO DE TRÁFICO

FICHA F

Las señales de seguridad deben estar diseñadas de acuerdo con los colores de seguridad y contraste y las formas geométricas y significados determinados en las normas técnicas NTC-1461 – Higiene y Seguridad, colores y señales de seguridad, NTC 1931 – protección contra incendios – señales de seguridad y NTC 1937 – Señalización en la Industria de la Construcción.

Tabla 17. Forma geométrica, color y significado de las señales de seguridad

Forma \ Color	Círculo*	Triángulo	Cuadrado o rectángulo
ROJO	Prohibición		Equipos prevención y protección contra incendios
AMARILLO		Prevención / Advertencia de peligro	
VERDE			Situación de seguridad Salidas de emergencia Primeros auxilios
AZUL	Obligación, acción de mando		Información o instrucciones Otras indicaciones

* Cuando el círculo se utilice en señales de prohibición, tendrá una línea oblicua de color rojo.

Fuente: U.T Línea Dos del Metro de Bogotá, 2022.

- La obra deberá ser programada de tal forma que se facilite el tránsito peatonal, definiendo senderos o caminos peatonales y cruces peatonales de acuerdo con el tráfico estimado.
- El Contratista debe solicitar y coordinar con las autoridades competentes el establecimiento de campañas (educativas e informativas) de control policial a la seguridad peatonal y adecuada utilización de las áreas peatonales.
- Se recomienda instalar cinta reflectiva de 12 cm de ancho por lo menos en dos líneas horizontales que demarque todo el perímetro del frente de trabajo.
- Cuando se realicen cierres totales se debe contar también con elementos en las esquinas como barricadas y barreras que garanticen el cierre total durante el tiempo que lo requiera la obra.
- El campamento debe señalizarse en su totalidad con el fin de establecer las diferentes áreas del mismo, en el caso de ubicar el campamento en espacio público, éste debe mantener un cerramiento en polisombra suficientemente resistente de tal forma que aisle completamente el área de campamento del espacio circundante. El suelo sobre el cual se instale el campamento debe ser protegido de cualquier tipo de contaminación y deberá recuperarse la zona en igual o mejor estado del encontrado inicialmente.

SEÑALIZACIÓN Y MANEJO DE TRÁFICO	FICHA F
<ul style="list-style-type: none">• Si en el lote del campamento hay almacenamiento temporal de materiales (Patios de almacenamiento) debe mantenerse señalizada la entrada y salida de vehículos de carga definiendo los sitios de tránsito de los mismos, debe contener señales informativas y señales preventivas. Los materiales deben permanecer perfectamente acordonados y apilados; en el caso de materiales pétreos, adicionalmente deben estar cubiertos con lonas, plásticos o geotextiles, evitando la afectación a trabajadores y a terceros en obra por acción erosiva del viento.• El tránsito alternado de vehículos sobre un mismo carril deberá ser controlado mediante una persona (paleteros) usando paletas de PARE, SIGA y DESPACIO para dirigir la circulación de vehículos, el cual deberá estar entrenado previamente para la labor de paletero y se debe cumplir con los requisitos exigentes en cuanto a su estado de salud, sentido de responsabilidad y conocimiento de normas básicas de tránsito.• No se recomienda señalización nocturna con antorchas, o mecheros, se recomiendan señales luminosas y/o lámparas, de tal manera que no se origine perturbación visual a los conductores <p>Desvíos</p> <ul style="list-style-type: none">• La ubicación diaria de materiales en los frentes de obra, no deben interferir con el tránsito peatonal o vehicular.• Se debe conocer y analizar el PMT entregado y elaborado y de ser necesario requerir los ajustes al mismo, teniendo en cuenta su programación y forma de trabajo y se tramitará ante la Secretaría de Movilidad cualquier modificación, cierres parciales o desvíos puntuales que surjan a raíz de los cambios realizados anteriormente o los que surjan durante el desarrollo del contrato.• Cuando se tengan que realizar desvíos adicionales o diferentes a los contenidos en el PMT inicial del proyecto, se deberá realizar un análisis de alternativas y seleccionar aquella alternativa que afecte en menor grado las condiciones actuales de funcionalidad del tránsito.• Una vez definida la alternativa de desvío, e identificados los puntos críticos del tránsito se procede a desarrollar el plan de dispositivos de control, apoyo y señalización de los mismos. los desvíos a realizar en los diferentes frentes de trabajo, se contemplarán las habilitaciones de las vías alternas, tanto en los dispositivos de control del tránsito (semáforos, señales, estacionamientos).• No se podrá realizar ningún tipo de actividad de obra que afecte de alguna manera el tránsito normal de las vías o de sus desvíos, sin contar con el Plan de Manejo de Tránsito respectivo debidamente aprobado por la Secretaría de Movilidad del municipio.• Se deben realizar campañas informativas y comunicacionales a las comunidades afectadas por el desarrollo de las obras referente al cambio de las rutas de transporte y/o los desvíos del tráfico vehicular y peatonal en los diferentes frentes de obra y se deben habilitar pasos provisionales para vehículos y peatones durante la ejecución de las diferentes obras en los frentes de trabajo.	

SEÑALIZACIÓN Y MANEJO DE TRÁFICO	FICHA F
<ul style="list-style-type: none">• Todas las vías alternativas utilizadas como desvíos provisionales deberán quedar como mínimo en las mismas condiciones en que se encontraban antes del inicio de los desvíos.	
Tiempo de empleo	
<p>La señalización aprobada para el proyecto debe instalarse previo al inicio de las actividades constructivas y debe mantenerse de acuerdo a las características de la obra y ser retirada tan pronto como ésta se termine y se recoja hasta el último elemento utilizado en la obra..</p>	
<p>Cuando las labores de ejecución de la obra se realicen por etapas, deberán permanecer en el lugar únicamente las señales y dispositivos que sean aplicables a las condiciones existentes y en consecuencia serán removidas o cubiertas las que no sean necesarias.</p>	
Responsabilidad	
<p>La instalación, mantenimiento y retiro de los dispositivos de señalización provisional necesarios durante la construcción o conservación de vías urbanas, será responsabilidad del Contratista. A continuación se presentan algunas indicaciones a tener en cuenta:</p>	
<ul style="list-style-type: none">• No iniciar ninguna reparación o construcción sin antes disponer de las señales necesarias para la protección del tipo de obra a ejecutar.• Ubicar y conservar adecuadamente las señales.• No obstruir la visibilidad de las señales.• Se prohíbe al Contratista depositar o arrumar señalización en mal estado en el frente de obra o en sitios cercanos a ella.• Retirar inmediatamente los dispositivos de señalización empleados, tan pronto como haya terminado el motivo que los hizo necesarios. Se prohíbe abandonar la señalización en las vías públicas una vez terminada la obra.	
Cerramientos	
<p>Estos elementos tienen por objeto cercar el perímetro de una obra e impedir el paso de tierra o residuos hacia las zonas adyacentes al área de trabajo.</p>	
<p>Las mallas y cintas plásticas se fijan a varas de madera rolliza, que se hincan en forma continua sobre el terreno, distanciados cada 3 metros aproximadamente.</p>	
<p>Deberán ser colocados de tal forma que no afecten la visibilidad de los vehículos en las intersecciones.</p>	
<p>Se utilizarán como mínimo tres hiladas de cinta, con una separación entre sí de 50 cm, de colores naranja y blanco, alternados. También podrán usarse cintas de colores negro y amarillo o amarillo y blanco.</p>	
Movilidad y seguridad dentro de los frentes de obra	
<p>La función principal de los procedimientos para el control de vehículos y personas de manera segura al interior del frente de obra, requiere de la adecuada señalización de los lugares de trabajo teniendo en cuenta la seguridad de los trabajadores y visitantes garantizando la menor interferencia posible con la movilidad.</p>	
<p>Las medidas de control de seguridad en la movilidad tales como adecuación de senderos, procedimientos de seguridad, estacionamiento interno, entre otros, forman parte integral del presente componente y debe contemplarse como un tema dentro de la inducción a los trabajadores.</p>	

SEÑALIZACIÓN Y MANEJO DE TRÁFICO	FICHA F
<p>Dichas medidas deben proporcionar además, la flexibilidad necesaria para atender los requerimientos demandados por el cambio de condiciones en las zonas de trabajo.</p> <p>Dado el grado de importancia que representa el hecho de que los usuarios estén bien informados, es esencial mantener buenas relaciones públicas para contar con la cooperación de los diversos medios de comunicación social con el fin de anunciar a través de ellos, la existencia y las razones de los trabajos.</p> <p>Nota: El constructor debe garantizar el personal necesario que permita la implementación de este componente, así como un cronograma de ejecución que contemple indicadores de gestión aplicables a las actividades programadas.</p> <div data-bbox="251 632 332 703" data-label="Image"> </div> <p>Movilidad sostenible</p> <p>Generar acciones que permitan hacer seguimiento y monitoreo a las actividades propuestas para mitigar las afectaciones sobre la movilidad peatonal y vehicular generadas por las actividades de preconstrucción y construcción en el área de influencia directa del proyecto.</p> <p>El siguiente grupo de actividades se consideran estratégicas para un monitoreo y seguimiento a las actividades planteadas en el Programa de Manejo, en función de alcanzar el cumplimiento de las respectivas metas. En ese sentido, y centrados sobre el comportamiento de cada uno de los indicadores, el respectivo seguimiento contempla:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realización de un informe semestral que contenga la sistematización y verificación de soportes documentales, instrumentos de recolección de información, registros fotográficos y todos aquellos diseñados para dar cuenta de la realización de actividades de monitoreo y seguimiento durante la etapa de operación. 2. Realizar reuniones mensuales y/o cuando se considere pertinente por parte de todo el equipo ejecutor con el fin de evaluar el avance de las diferentes actividades propuestas en el programa de manejo. 3. Vincular a la comunidad mediante: campañas de seguridad vial, taller de seguridad vial, capacitación a colegios y comités, corredores seguros, reuniones de coordinación con la Secretaría de Movilidad, entre otras. 	
<p>LUGAR DE APLICACIÓN</p> <p>Las acciones se realizarán en las áreas de influencia del proyecto.</p>	
<p>PERSONAL NECESARIO PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA</p> <p>El Contratista deberá contar con el siguiente personal mínimo para ajustar el PESV para señalización y manejo de tráfico en obra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personal que ejecuta la actividad (Designado por el contratista) • Inspector SST – AMB • Personal asignado (paleteros) • Conductores (Cumplimiento de los controles) 	
<p>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</p> <p>Este Programa deberá ser ejecutado durante el 100% del tiempo que se requiera hacer controles de tráfico en obra.</p> <p>Ver anexo Plan de Trabajo en Seguridad y Salud en el Trabajo, actividades específicas.</p>	
<p>REGISTROS ASOCIADOS</p>	

SEÑALIZACIÓN Y MANEJO DE TRÁFICO	FICHA F
<p>Los registros serán los aprobados por la Interventoría y que den alcance al cumplimiento del Programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro de charlas de seguridad encaminadas a seguridad vial • Registro de cumplimiento a la señalización y demarcación de zonas • Reporte de actos y condiciones inseguras para la operación • Acciones correctivas / preventivas a los reportes operacionales diarios • Plan de acción para control de riesgos • Formato de orden y aseo 	
<p>INDICADORES</p> <p>Se deberán definir indicadores de:</p> <p>indicador de Cobertura (mensual) Meta 100%</p> $\frac{\text{No. Cantidad de áreas delimitadas}}{\text{No. cantidad de áreas proyectadas para delimitar}} \times 100$ <p>Indicador de cobertura (mensual) Meta 100%</p> $\frac{\text{No. Número de señales instaladas}}{\text{No. Número de señalización prevista para instalar}} \times 100$ <p>Indicador de cobertura (mensual) Meta 100%</p> $\frac{\text{No. Número de señales instaladas}}{\text{No. Número de puntos críticos en vías de acceso identificada}} \times 100$ <p>Estos indicadores deberán ser aprobados por la Interventoría.</p>	
<p>SEGUIMIENTO Y CONTROL</p> <p>Se tendrá en cuenta los lineamientos contractuales establecidos en las especificaciones SST para el Contratista.</p>	
<p>COSTOS</p> <p>Los costos para esta ficha corresponden a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación, por responsable SST • Señalización (PMT) • Elementos para cierre y delimitación de áreas 	

¡EL METRO HACE PARTE DE NUESTRA VIDA!

15. PLAN DE COMPENSACIÓN



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ

L2MB-0000-000-MOV-DP-AMB-IN-001-VB

Capítulo 15 **Plan de compensación por pérdida de biodiversidad**



TABLA DE CONTENIDO

15. PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD	7
15.1. Introducción.	7
15.2. Escenario Legal y normativo para el desarrollo del plan.	10
15.3. Generalidades y antecedentes del proyecto en el marco de la compensación del medio biótico	12
15.4. Justificación del plan.	15
15.5. Objetivos.	17
15.5.1. Objetivo general.	17
15.5.1.1. Objetivos específicos.	17
15.5.2. Metas.	17
15.6. Sobre qué compensar.	18
15.6.1. Descripción de los ecosistemas presentes en el área de influencia.	19
15.6.2. Afectación por impactos residuales a compensar	21
15.7. Sobre cuánto compensar.	24
15.7.1. Compensación por afectación de Biomas - Unidades Bióticas.	24
15.8. Sobre el dónde compensar.	26
15.8.1. Riesgos y medidas de contingencia para las áreas de compensación.	29
15.9. Sobre Cómo compensar	33
15.9.1. Acciones de compensación	33
15.9.2. Preparación del terreno y mantenimiento de las áreas de compensación	41
15.9.3. Modos de compensación	42
15.9.4. Mecanismos de implementación y administración del plan de compensación	42
15.9.5. Formas de implementación	43
15.9.6. Especies exóticas y/o invasoras	43
15.10. Plan de monitoreo y seguimiento	44
15.11. Plan operativo y de inversiones	49
15.12. Propuesta de manejo a largo plazo	50
15.13. Bibliografía	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización del proyecto

Figura 2. Esquema del trazado y localización de las estaciones de la L2MB

Figura 3. Jerarquía de la mitigación

Figura 4. Perfil de vegetación del Bosque de galería y ripario del Orobioma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental.

Figura 5. Distribución de los biomas en el Área de Influencia Directa e Indirecta Biótica.

Figura 6. Ubicación cercana de ecosistemas compensables y el humedal La Conejera (propuesta de compensación).

Figura 7. Zonificación dentro del plan de manejo del humedal La Conejera.

Figura 8. Ubicación de las propuestas de compensación dentro del humedal La Conejera.

Figura 9. Ejemplo de transposición de suelos para restauración de ecosistemas.

Figura 10. Disposición en campo para trasposición de suelos.

Figura 11. Puntos de verificación del estado del cercado perimetral.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de compensación planteados por el proyecto y su respectiva caracterización.

Tabla 2. Estaciones de la L2MB

Tabla 3. Resumen del área de remoción de vegetación y descapote prevista para el proyecto

Tabla 4. Jerarquía de mitigación aplicada al proyecto.

Tabla 5. Metas establecidas para el plan de compensación.

Tabla 6. Biomas presentes en las áreas asociadas a compensación.

Tabla 7. Coberturas del área de intervención asociadas a la compensación.

Tabla 8. Ecosistemas asociados a la compensación dentro del área de intervención.

Tabla 9. Ecosistemas compensables intervenidos por el proyecto.

Tabla 10. Factores de compensación para los biomas afectados

Tabla 11. Áreas a compensar de los ecosistemas naturales y seminaturales.

Tabla 12. Riesgos potenciales que se materializan de forma general en los cuatro núcleos seleccionados.

Tabla 13. Ecosistemas de referencia por cobertura.

Tabla 14. Especies utilizadas en el humedal La Conejera por el administrador del humedal.

Tabla 15. Índice de Valor de Importancia para el Bosque de galería y ripario del Orobioma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental.

Tabla 16. Listado potencial de especies para procesos de siembra en el marco de la compensación de la L2MB

Tabla 17. Indicadores propuestos para el seguimiento y evaluación de la compensación

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1. Fórmula para el cálculo de área de compensar

15. PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

15.1. Introducción.

Las compensaciones del medio biótico se enmarcan bajo la Política para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) a nivel nacional, la cual, plantea una “Estrategia nacional de compensaciones ambientales del componente biótico”, que se encarga de aplicar la jerarquía de la mitigación sobre ecosistemas impactados de forma negativa.

A través de la Resolución 256 del 22 de febrero de 2018, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible adopta la actualización del Manual de Compensaciones del Componente Biótico; esta resolución es modificada en relación con el régimen de transición, ampliando el plazo de acogimiento al Manual hasta el 31 de julio de 2018 mediante la Resolución 1428 del 31 de julio de 2018 MADS.

El plan de compensación del componente biótico permite establecer todos los elementos técnicos, jurídicos y financieros necesarios para una compensación efectiva. Con las medidas de compensación que se incluyen dentro del plan, se busca subsanar los impactos ambientales negativos resultantes de la ejecución del proyecto, siendo los impactos residuales (no pueden ser evitados, mitigados o corregidos) los que son tratados dentro de este plan (capítulo) a través de diferentes acciones, modos, mecanismos y formas, siempre buscando un desarrollo sostenible de los recursos naturales¹.

Esto se plantea realizar alcanzando el objeto de la no pérdida neta de biodiversidad (incluyendo una adicionalidad asociada a la ganancia de biodiversidad²), mediante el fortalecimiento y la potencialización de los esfuerzos de conservación en áreas ecológicamente equivalentes. Así mismo, con su aplicación, se asegura jurídica y financieramente la sostenibilidad en el tiempo del mantenimiento de la conectividad ecológica distrital y la preservación de áreas estratégicas de los ecosistemas (estructura ecológica principal).

A partir de este documento, se desarrolla la propuesta de Compensación del Componente Biótico para el Estudio de Impacto Ambiental y Social del proyecto LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, acorde a las directrices establecidas por el Manual de compensaciones del componente biótico. Este se implementará máximo seis meses después de realizar la afectación por el proyecto, en los tiempos y formas indicados por la autoridad ambiental, de acuerdo con los requerimientos legales y con el fin de asegurar que los impactos ambientales generados sean compensados, cumpliendo con la jerarquía de mitigación descrita en el manual, la cual establece la prevención, mitigación, corrección y por último, la compensación.

En el caso de este proyecto, las compensaciones se basan en una demanda de recursos naturales (véase en el Capítulo 7. Uso de recursos naturales) realizada específicamente en el área del patio taller y, por lo tanto, provocan alteraciones sobre los ecosistemas. Los impactos residuales se describen en el numeral 8. EVALUACIÓN AMBIENTAL, siendo estos los que no se pueden evitar por la infraestructura del proyecto, mitigar por la antropización de coberturas de

¹ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de compensación del componente biótico. Bogotá D.C.:Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018. 61 p. ISBN obra completa versión impresa: 978-958-8901-85-5.

² MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de compensación del componente biótico. Bogotá D.C.:Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018. 61 p. ISBN obra completa versión impresa: 978-958-8901-85-5.

la tierra, ni corregir, debido a que la infraestructura proyectada se piensa instalar a largo plazo (Capítulo 3. Descripción del proyecto - Patio taller). Estos impactos son los siguientes:

- Remoción de cobertura vegetal, individuos arbóreos y descapote de zonas verdes.
- Potencial alteración en la composición y abundancia de fauna.

La intervención de coberturas de la tierra se dará en un total de 26,02 ha, las cuales se deben intervenir para la instalación del patio taller y sus obras requeridas. Esta infraestructura se distribuye en dos biomas (Orobioma Azonal Andino Altoandino Cordillera Oriental y el Hidrobioma Altoandino Cordillera oriental) y cinco categorías de coberturas de la tierra.

Partiendo de lo anterior, se define unas áreas asociadas a la compensación de 26,02 ha, las cuales después de realizar un análisis normativo y ecológico (impactos residuales) se transforman en áreas compensables, que ascienden a 0,02 ha, dado que las coberturas artificializadas (zonas industriales, red vial, entre otros...) y ecosistemas acuáticos (hidrobioma y helobioma) no son incluidos dentro del manual³. En el caso de los pastos limpios, estos corresponden a compensaciones por paisaje, que no son objeto del presente capítulo pero que sí es un manejo planteado dentro del Estudio de Impacto Ambiental y Social del proyecto (Tabla 1).



Tabla 1. Tipos de compensación planteados por el proyecto y su respectiva caracterización.

Tipo de compensación	Razón que la define	Modo de realización	Parámetro estructurante
Compensación (motivo del presente plan)	Afectación de coberturas naturales de importancia (0,02 ha de Bosque de galería)	Se propone el área de amortiguación del humedal La Conejera para compensación de 0,165 ha	Manual de Compensaciones del Componente Biótico. Resolución 256 del 22 de febrero de 2018, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Por tratamientos silviculturales	Intervención de árboles urbanos, definida mediante Resolución 7132 de 2011, “por la cual se establece la compensación por aprovechamiento forestal de árboles aislados en el perímetro urbano de la ciudad de Bogotá D.C. y se adoptan otras determinaciones” y se actualiza mediante Resolución 03158 de 2021 “por la cual se actualizan e incluyen nuevos factores para el cálculo de la compensación por aprovechamiento forestal de árboles aislados en el perímetro urbano de la ciudad de Bogotá D.C. y se adoptan otras determinaciones	Compensación por tala mínimo de 1:5 para árboles que sean talados. Tala de 623 individuos y 7 setos y el Bloqueo y traslado de 77 individuos (incluidos los árboles en veda)	Normativa de la SDA
Por afectación de	Especies silvestres amenazadas	Agrupado con el	Lineamientos en

³ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de compensación del componente biótico. Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Bogotá D.C.: Colombia. 2018. p. 14.

Tipo de compensación	Razón que la define	Modo de realización	Parámetro estructurante
individuos arbóreos en veda, epífitas vasculares y no vasculares	mencionadas en la Resolución 1912 de 2017. De acuerdo con los Lineamientos técnicos para la asignación de medidas de manejo por la afectación de veda de flora silvestre del MADS ⁴ , la flora en veda no vascular, al ser organismos de tamaño pequeño y con un tipo de crecimiento agregado, la compensación no se hace por número de individuos sino por área de hábitat afectado (0,74 ha)	Plan de Compensación propuesto en el presente capítulo compensar las 0,74 ha	desarrollo según Decreto 2106 de 2019
Por endurecimiento de zonas verdes	Resolución Conjunta SDA-SDP 001 del 2019, “por medio de la cual se establecen los lineamientos y procedimiento para la compensación por endurecimiento de zonas verdes por desarrollo de obras de infraestructura, en cumplimiento del Acuerdo Distrital 327 de 2008”.	Adquisición de predio para compensación equivalente al área de zonas verdes a endurecer (387.927,86 m2). Por definir según criterio de la SDA	Normativa de la SDA
Por afectación paisajística	Artículo 15 del Decreto Distrital 531 de 2010 “por el cual se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá y se definen las responsabilidades de las Entidades Distritales en relación con el tema y se dictan otras disposiciones”. Esta menciona lo siguiente: <i>Cuando las entidades públicas o privadas ejecuten obras de construcción de infraestructura pública o establecimiento de zonas de cesión y deban intervenir el arbolado urbano, con actividades como arborización, tala, poda, bloqueo, traslado y manejo silvicultural o afecten las zonas verdes para revisión y aprobación de manera conjunta por parte del Jardín Botánico José Celestino Mutis y la Dirección de Gestión Ambiental de la Secretaría Distrital de Ambiente o la dependencia que haga sus veces...</i> . Y	991 árboles a plantar (871 árboles en la cobertura de pastos limpios, con una densidad de siembra de 3 x 3 m; mientras que para la cobertura de bosque ripario se estiman 120 individuos para su enriquecimiento)	No hay criterio ni normatividad asociada a las compensaciones por afectación paisajística

⁴ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Lineamientos técnicos para la asignación de medidas de manejo por la afectación de veda de flora silvestre. En Anexo Metodología medidas de manejo de especies de flora amenazadas, Circular 8201-2-208 del 9 de diciembre de 2019 “Lineamientos técnicos para la conservación de especies de flora en veda”, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, D.C.: Colombia. 2019. 23 p.

Tipo de compensación	Razón que la define	Modo de realización	Parámetro estructurante
	Artículo 02 de la Resolución 6563 de 2011, "por la cual se dictan disposiciones para la racionalización y el mejoramiento de trámites de arbolado urbano".		

Fuente: UT MOVIUS 2022

Teniendo esto en cuenta, la aplicación de los factores de compensación obtenidos a partir del Manual de Compensaciones del Componente biótico (2018)⁵, resultan en un área final de 0,165 ha para el Orobioma Azonal Andino Altoandino Cordillera Oriental, debido principalmente a que el proyecto hace una intervención puntual sobre ecosistemas naturales.

Una vez obtenida la cuantificación de las áreas requeridas a compensar (0,165 ha), la ubicación de estas se define a partir de la equivalencia ecológica, la adicionalidad y el manejo a largo plazo, por lo cual, se priorizan áreas identificadas dentro de la estructura ecológica principal del distrito (humedal La Conejera).

Por último, las acciones, modos, mecanismos y formas son definidas de acuerdo a las necesidades identificadas al analizar el Plan de manejo ambiental del humedal La Conejera, con lo cual se busca estar en concordancia con los escenarios previstos para el área de compensación, resaltando que se quiere principalmente realizar acciones de preservación y restauración.

Las estrategias que se consideraron para garantizar la permanencia y legalidad del plan de compensación de componente biótico, propuesta en el numeral 10.2.2.6 ¿Cómo compensar?, corresponden al desarrollo de acciones de preservación y restauración, las cuales se efectuarán a través de acuerdos y de forma directa, siendo una compensación individual.

Es importante aclarar que la propuesta sobre el cómo compensar, se realizó a partir del planteamiento de programas; cuya finalidad es dar cumplimiento a los objetivos principales de la compensación. Teniendo en cuenta lo anterior, se realiza de manera jerárquica partiendo del principio de la No pérdida neta de biodiversidad, la jerarquía de la mitigación y la adicionalidad, articulados a través de los Programas de preservación y rehabilitación de ecosistemas.

Teniendo en cuenta lo mencionado, los programas dentro el presente documento tiene como objetivo en común incrementar la conectividad proveída por la Estructura Ecológica Principal (EEP) del distrito, la cual es consecuencia de la restauración de coberturas degradadas dentro de estas áreas sensibles, bajo el principio de la No pérdida neta de biodiversidad. Esto a través del establecimiento de áreas de compensación donde se plantean implementar acciones de preservación y restauración con enfoque de rehabilitación, discriminando el ¿Qué?, ¿Cuánto?, ¿Dónde? y ¿Cómo? compensar establecido en el Manual de compensaciones del componente biótico (Resolución 256 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

15.2. Escenario Legal y normativo para el desarrollo del plan.

⁵ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de compensación del componente biótico. Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Bogotá D.C.: Colombia. 2018. p. 14.

De acuerdo con lo establecido por la Constitución Política de Colombia⁶:

- Artículo 8: *“Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación”.*
- Artículo 58: *“La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica”.*
- Artículo 79: *“Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”.*

Así mismo, en su Artículo 80, *“Es deber del Estado planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, conservación restauración o sustitución, y demás, debe prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados”.*

En cuanto a la Ley 99 de 1993⁷ se establecen como principios generales ambientales *“La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible”* y en un Artículo 50 *“Se entiende por licencia ambiental la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada”*

Así mismo, por medio de la Ley 165 de 1994⁸ se aprobó el Convenio sobre la Diversidad Biológica cuyo objetivo es garantizar la conservación y utilización sostenible de estos recursos.

Además, con lo dispuesto en El Decreto 1076 de 2015⁹, en su Artículo 2.2.2.3.1.1, se definen como medidas compensatorias: *“...las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados...”*

Mediante la Resolución 256 de 2018¹⁰ el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) adopta la actualización del Manual de Compensaciones del Componente Biótico, complementando su base teórica y aclarando temas relacionados con la ejecución. Por medio de esta resolución se actualiza el Manual de Compensaciones del Componente Biótico y el listado de factores de compensación para ecosistemas naturales, secundarios y transformados. En julio 30 de

⁶ CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA. Artículo 80. Primera edición. Bogotá: Colombia. 1991.

⁷ CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 99 de 1993 (Diciembre 22). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. Santafé de Bogotá. 1993.

⁸ CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 165 de 1994 (Noviembre 9). Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. Santafé de Bogotá. 1994.

⁹ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 de 2015 (26 de mayo). Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá D.C. 2015.

¹⁰ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 0256 de 2018 (22 de febrero). Por la cual se adopta la actualización del Manual de Compensaciones ambientales del componente biótico y se toman otras determinaciones. Bogotá D.C. 2018.

2018, el MADS en la Resolución 1428¹¹ modifica los artículos 9, 10 y 12 de la Resolución 256, ampliando la entrada en vigor del nuevo Manual, aclarando el régimen de transición y la vigencia de la norma.

15.3. Generalidades y antecedentes del proyecto en el marco de la compensación del medio biótico

La Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB) se desarrollará en la ciudad de Bogotá, en las localidades de Chapinero, Barrios Unidos, Engativá y Suba (Figura 1).

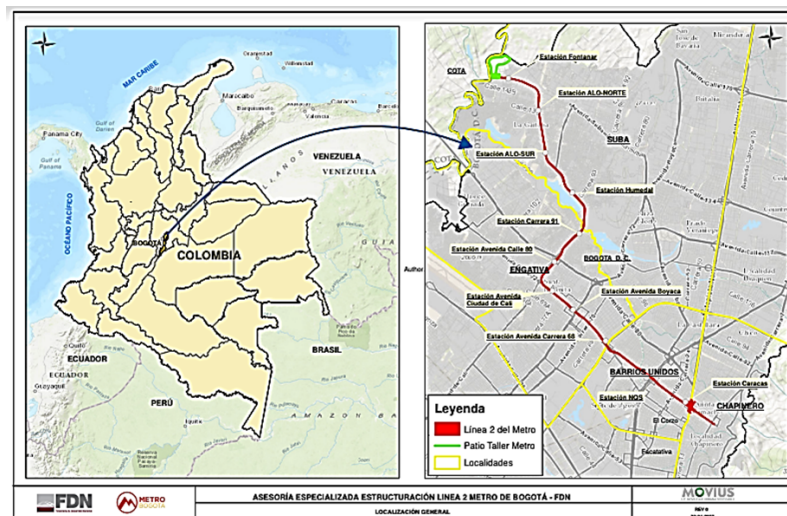


Figura 1. Localización del proyecto

Fuente: UT MOVIOUS 2022

La L2MB se ha considerado como una línea de metro pesado con un trazado **predominantemente subterráneo** cuyo recorrido empieza en el nororiente de la ciudad (calle 72 con Av. Caracas, lugar donde se integrará a la estación 16 de la PLMB), y termina en la zona nor-occidental (Fontanar del Río), junto al río Bogotá, donde operará el patio-taller. Tendrá 15,5 km de longitud y dispondrá de 11 estaciones (Figura 2).

¹¹ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1428 de 2018 (31 de julio). Por la cual se modifica los artículos 9, 10, y 12 de la Resolución 0256 del 22 de febrero de 2018, por medio de la cual se adopta la actualización del Manual de Compensaciones ambientales del componente biótico y se toman otras determinaciones. Bogotá D.C. 2018.

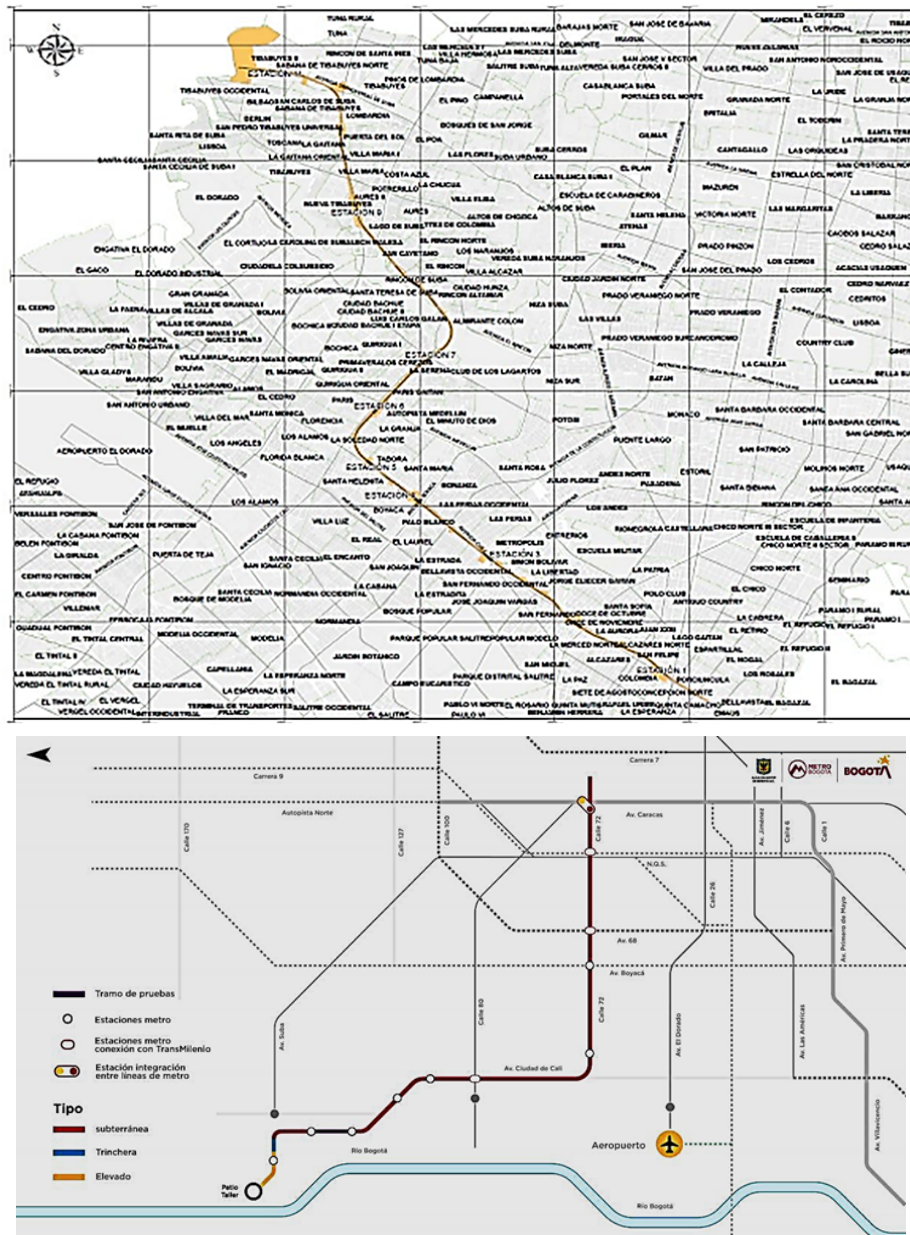


Figura 2. Esquema del trazado y localización de las estaciones de la L2MB
Fuente: EMB

La L2MB inicia en el eje de la calle 72 en aproximaciones de la carrera 9 en dirección al occidente.

Posterior al paso bajo la futura intersección a desnivel de la calle 72 con Av. Caracas (en construcción por parte de la PLMB), el túnel discurre a lo largo de la calle 72 hasta la Av. Ciudad de Cali, donde realiza un giro de aproximadamente 90 grados hacia el norte y avanza por el costado oriental de la Av. Ciudad de Cali hasta el campo de golf del Club Los Lagartos, en cercanías de la diagonal 91 con la Av. Carrera 86 (Av. Ciudad de Cali). En ese punto gira hacia al noroccidente con una curva amplia y encuentra nuevamente la Av. Ciudad de Cali.

Luego el trazado del túnel comienza a separarse de dicha avenida y se enruta bajo el barrio Corinto de Suba hasta la reserva de la ALO. Allí continúa hacia el norte por el centro de la misma hasta la altura de la calle 144, donde realiza una curva amplia hacia el occidente e ingresa a la calle 145 o Av. Transversal de Suba.

En la calle 145 el túnel emerge a superficie y luego de una transición corta en trinchera, la línea pasa a ser elevada. Después de la estación 11 (Fontanar), ubicada entre las carreras 145 y 141b, se ubican la cola de maniobras del extremo occidental del trazado y las rampas de acceso al patio-taller.

La L2MB tiene 11 estaciones, de las cuales 10 son subterráneas y una elevada. La configuración de las mismas y su integración con otros medios de transporte existentes y futuros, se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Estaciones de la L2MB

No.	Estación	Tipo	Integración	
E1	Calle 72	Subterránea	PLMB	Troncal Transmilenio Avenida Caracas
E2	Av. NQS	Subterránea	Troncal Transmilenio NQS y futuro proyecto Regiotram del Norte	
E3	Av. 68	Subterránea	Troncal Transmilenio Carrera 68	
E4	Av. Boyacá	Subterránea	Futura Troncal Transmilenio	
E5	Av. Cali	Subterránea		
E6	Calle 80	Subterránea	Troncal Transmilenio Calle 80 y futura Troncal Avenida Ciudad de Cali	
E7	Carrera 91	Subterránea		
E8	Humedal	Subterránea		
E9	ALO Sur	Subterránea		
E10	ALO Norte	Subterránea		
E11	Fontanar	Elevada		

Fuente: FDN y UT MOVIUS

Desde la perspectiva de implantación urbana, y considerando que se trata de una línea principalmente subterránea, se ha tenido especial consideración en evitar afectaciones en superficie como consecuencia de la obra y de su futura operación. Al respecto, se ha dispuesto geométricamente un **túnel profundo** para aislarlo de la superficie y minimizar las posibles interacciones dentro de niveles tolerables, según la normatividad nacional e internacional.

Para el caso de las estaciones únicamente se requerirá la remoción de vegetación y descapote en las Estaciones E9 y E10, localizadas en predios de la ALO. El área total de remoción estimada para las mismas es de 5.443 y 5.333 metros cuadrados, respectivamente.

Para la construcción de las instalaciones del patio-taller, incluyendo vías internas, el área estimada de remoción de vegetación y descapote es de 207.969 metros cuadrados.

El resumen del área total de remoción de vegetación y descapote prevista para la construcción del proyecto se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Resumen del área de remoción de vegetación y descapote prevista para el proyecto

Item		Área (m²)
1	Estación E9	5.443
2	Estación E10	5.333
3	Patio Taller	207.969
Total área de remoción y descapote (m²)		218.745

Fuente: UT MOVIUS 2022

15.4. Justificación del plan.

La compensación propuesta se enmarca en los impactos residuales que, una vez aplicada la jerarquía de la mitigación, no pudieron ser mitigados, corregidos o prevenidos; dicha jerarquía es basada en la secuencia en la que se diseñan las medidas para evitar los impactos negativos ocasionados por un proyecto, y en este caso puntual por la construcción del proyecto LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ.

Una vez caracterizado el medio biótico del área de influencia, evaluados y valorados los impactos ambientales y reconocidos aquellos impactos que pudiesen ocurrir en el área (evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos), se propusieron medidas orientadas a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ., bajo el principio de la no pérdida neta de biodiversidad (Figura 3).

Los pasos desarrollados para aplicar la jerarquía de la mitigación se describen a continuación¹²:

- Evitar: el primer paso de la jerarquía de mitigación consiste en adoptar medidas para evitar impactos desde el principio. Por ejemplo, priorizar intervenciones subterráneas sobre las superficiales.
- Mitigar (minimizar): medidas tomadas para reducir la duración, intensidad y/o dimensión de los impactos que no pueden ser completamente evitados. Como por ejemplo, planes de manejo asociados a la reubicación de la fauna en las áreas de intervención.
- Corregir: son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad.
- Compensar: Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados.

¹² MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de compensación del componente biótico. Bogotá D.C.:Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018. 61 p. ISBN obra completa versión impresa: 978-958-8901-85-5.

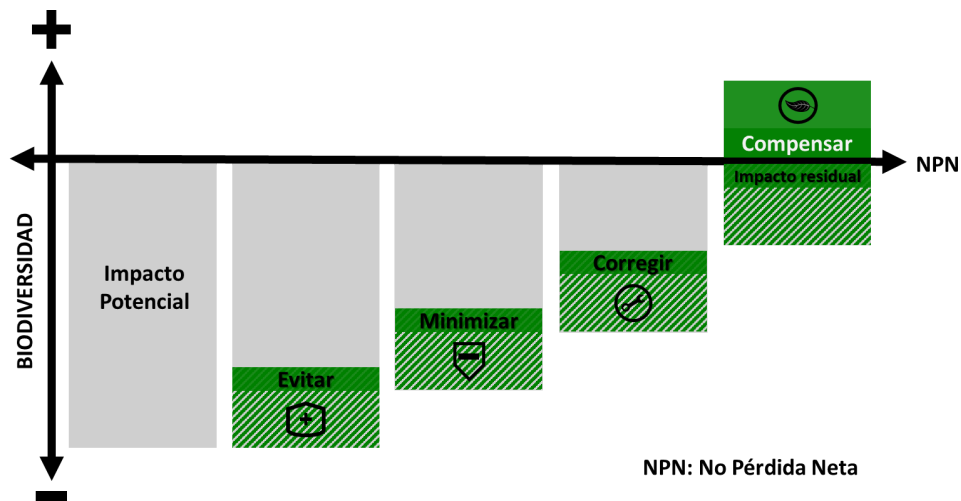


Figura 3. Jerarquía de la mitigación

Fuente: MADS, Manual de compensaciones del componente biótico. (2018).

Por lo tanto, siguiendo lo presentado en el Capítulo 3 Descripción del Proyecto, las actividades más importantes en el desarrollo de impactos para el patio taller son en la fase de construcción: Descapote y tratamiento silvicultural, Excavaciones y Construcción de patios y talleres.

Esto trae como consecuencia la generación de impactos, los cuales se encuentran evaluados en el Capítulo 8. Evaluación Ambiental (Parte 3. Medio Biótico), donde se identifica que los impactos provocados por la intervención del proyecto (negativos) en las superficies naturales o antrópicas, que no se pueden evitar, mitigar o corregir y que de acuerdo a la jerarquía de impactos deben ser compensados son: Remoción de cobertura vegetal, individuos arbóreos y descapote de zonas verdes y la Potencial alteración en la composición y abundancia de fauna.

Por lo cual, se requieren medidas de compensación que subsanen los impactos ambientales negativos residuales y que logren la No pérdida neta de biodiversidad, a partir de lo establecido el Manual de compensaciones del medio biótico¹³.

Es importante aclarar que las medidas establecidas en el Capítulo 10. Programas de Manejo Ambiental dentro del componente biótico tienden a evitar y mitigar los impactos indicados como residuales, pero no lo hacen de forma completa, por lo cual, estos deben ser compensados. Un ejemplo de estos son los planes de manejo asociados a flora, ya que aunque pretenden mitigar el impacto a partir del cerramiento de las áreas de aprovechamiento y propendiendo por una afectación localizada, no pueden incluir dentro de la jerarquía de mitigación la pérdida de biodiversidad asociada al aprovechamiento de individuos, mientras que en fauna aunque se mitiga realizando actividades de ahuyentamiento y traslado, existe la pérdida de hábitat y la posible afectación de individuos de reducida movilidad.

Se presenta una síntesis de la jerarquía de mitigación aplicada al proyecto:

Tabla 4. Jerarquía de mitigación aplicada al proyecto.

Impacto	¿Presencia de residualidad?
Remoción de cobertura vegetal, individuos arbóreos y	Si, no se puede manejar la totalidad del impacto.

¹³ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de compensación del componente biótico. Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Bogotá D.C.: Colombia. 2018. p. 14.

Impacto	¿Presencia de residualidad?
descapote de zonas verdes	
Potencial alteración en la composición y abundancia de fauna	Si, no se puede manejar la totalidad del impacto.
Afectación paisajística y de la calidad visual del paisaje	No, presenta un manejo asociado a la compensación a partir de otro plan "Programa de manejo de compensación para el medio biótico por afectación paisajística".

Fuente: UT MOVIUS 2022

15.5. Objetivos.

15.5.1. Objetivo general.

Asegurar la no pérdida neta de biodiversidad de las áreas intervenidas por el proyecto "LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ", mediante la implementación de un plan de compensación en un área de 0,165 ha, fundamentado en estrategias de preservación y rehabilitación (con impacto positivo en la conectividad ecológica) de áreas de importancia ambiental (humedal La Conejera).

15.5.1.1. Objetivos específicos.

- Preservar núcleos de conectividad consolidados bajo escenarios de aislamiento que permitan evitar el ingreso de tensionantes, así como aumentar el perímetro de los mismos.
- Rehabilitar las condiciones ecosistémicas, mediante la implementación de actividades de enriquecimiento perimetral y plantación de especies vegetales, logrando valores de índices de diversidad y dominancia (Shannon-Wiener y Simpson) similares (75% o mayor) a los obtenidos en el área de influencia biótica para ecosistemas naturales.
- Aumentar la conectividad a partir de la aplicación de acciones de preservación y rehabilitación de áreas a compensar, mejorando el índice de agregación y la conectividad presente en la actualidad.

15.5.2. Metas.

Tabla 5. Metas establecidas para el plan de compensación.

Escala temporal	Meta	Acciones/áreas	Estrategia
Corto Plazo (Dos años)	Implementar diseños de rehabilitación en 0,165 ha acciones de compensación	Ecosistemas ecológicamente equivalentes	Convenios con operadores del humedal (secretaría de ambiente de Bogotá).
	Eliminar 100% de los tensionantes	Las áreas seleccionadas para compensación.	Reforzar cerramiento de las áreas seleccionadas para compensación con el fin evitar el ingreso de personal no autorizado.
	Implementar el 100% de las actividades de preservación y rehabilitación.	Rehabilitar áreas degradadas por uso antrópico.	Rehabilitación a partir de plantación de individuos, manejo de fauna y suelos.
Mediano plazo (hasta finalizar el año 5).	Realizar sobre el 100% de individuos plantados el seguimiento y control de pérdida de individuos arbóreos establecidos en los procesos de restauración.	Áreas con plantación de individuos en terreno.	Reposición de plántulas y dispersión de semillas nativas.
	Seguimiento y monitoreo al 100% de las acciones proyectadas.	Sobre las acciones de preservación y rehabilitación ejecutar el plan de monitoreo .	Aplicar programa de monitoreo y seguimiento y en caso de requerirse acciones correctivas.
Largo plazo (hasta cumplir los objetivos del Plan)	Incremento (en comparación al estado base de las áreas compensadas) en la conectividad del paisaje y asociado a las acciones desarrolladas para el 100% de las áreas seleccionadas.	Seguimiento a patrones de conectividad en el paisaje en las áreas de compensación.	Implementar modelos multiescenarios con el fin de evidenciar a partir de análisis geoestadísticos un incremento en la conectividad.

Fuente: UT MOVIUS 2022

15.6. Sobre qué compensar.

En este apartado se presentan las áreas a compensar debido a la intervención del proyecto, asociadas a los impactos residuales (Justificación del plan) y por lo tanto, dentro de la jerarquía de mitigación requieren un manejo por medio de la compensación.

Es importante resaltar que únicamente se considera la obra del patio taller para implementar la compensación del componente biótico, dado que como se indicó anteriormente es una de las pocas intervenciones superficiales y se diferencia con la estación E9 y E10 (otras intervenciones superficiales identificadas), es la única que presenta una intervención sobre ecosistemas naturales (bosque de galería y ripario).

Es de resaltar que en el caso de la intervención de pastos limpios o enmalezados, estos no se consideran a partir de un manejo biótico sino a partir del paisaje, dado que al encontrarse dentro de una matriz urbana se considera que presenta un valor para los observadores más no para las redes ecológicas presentes en el distrito.

En el siguiente numeral se describe la caracterización general de los ecosistemas naturales intervenidos por el patio talles, los cuales presentan una afectación por impactos residuales del proyecto (para un mayor detalle dirigirse al Capítulo 5.3 MEDIO BIÓTICO):

15.6.1. Descripción de los ecosistemas presentes en el área de influencia.

A continuación, se presentan las características principales (descripción) de los ecosistemas naturales, presentes en el área del patio taller, los cuales requieren en parte compensación dado que son intervenidos por el proyecto (Tabla 7). El detalle de la caracterización de estas coberturas se puede observar en el Capítulo 5.3. Medio Biótico (las unidades definidas son acordes a lo establecido en la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra¹⁴).

- Caracterización florística de los ecosistemas
 - Bosque de galería y ripario

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales, está presente en el área de influencia indirecta biótica en el humedal de La Conejera (Fotografía 1).

¹⁴ IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p



Fotografía 1. Bosque de galería y ripario en el Humedal La Conejera.
Fuente: UT MOVIUS 2022

La cobertura de Bosque de galería y ripario (Figura 6) obtuvo 236 registros en los diferentes estado de crecimiento (Brinzal, Latizal y Fustal) y 5 registros para especies de porte herbáceo. Se registraron 23 especies, pertenecientes a 22 géneros y 19 familias. Las familias Asteraceae, Escalloniaceae, Fabaceae y Myrtaceae registran dos especies cada una, las otras familias están representadas por una especie cada una. Respecto a los estados de crecimiento el mayor número de individuos se encontró en estado Fustal (168), Latizal (33) y Brinzal (35).

De las especies reportadas, la más abundante es *Croton bogotanus* con 56 individuos, esta especie es nativa y se encuentra cultivada con fines ornamentales.

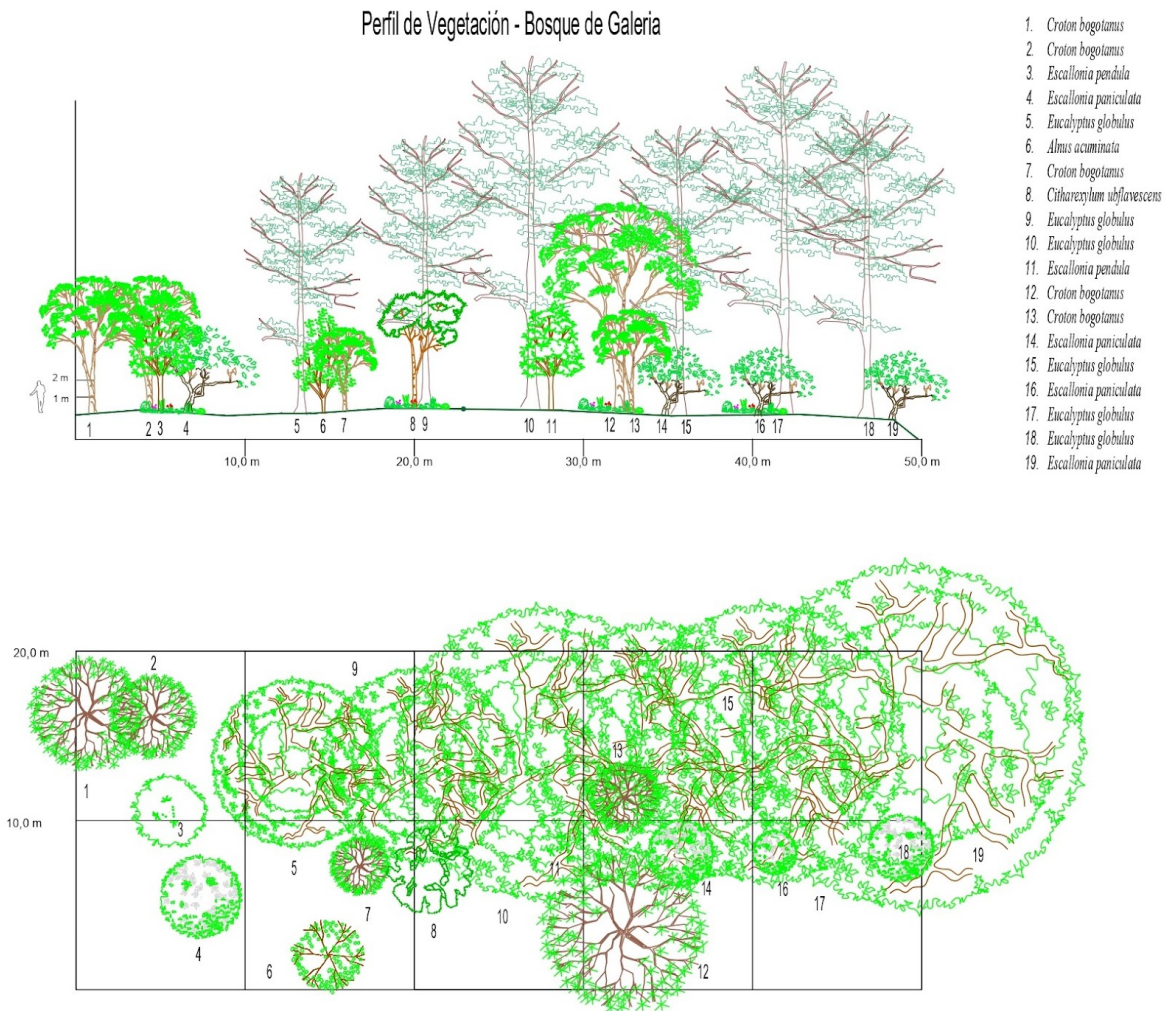


Figura 4. Perfil de vegetación del Bosque de galería y ripario del Orobioma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental.
 Fuente: UT MOVIUS. (2022).

Para la cobertura, *Fuchsia boliviana* es la especie con el valor de Regeneración natural más alto (31.69%), lo que implica valores de abundancia y frecuencia altos. Esta especie nativa de los Andes, se siembra como ornamental y es muy característica en el arbolado urbano debido a su fácil propagación y preferencia a zonas lluviosas.

15.6.2. Afectación por impactos residuales a compensar

Conforme con lo establecido por el Manual de compensaciones del componente biótico¹⁵, el área a compensar correspondiente a la intervención es de 26,02 ha, lo cual hace referencia al área de intervención del patio taller y que se incorpora dentro del plan como las áreas asociadas a la compensación.

¹⁵MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de compensación del componente biótico. Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Bogotá D.C.: Colombia. 2018. p. 14.

Las adecuaciones mencionadas generan afectación en un bioma de la unidad biótica de la Cordillera oriental, este es el Orobioma Azonal Andino Altoandino Cordillera Oriental y el Hidrobioma Altoandino cordillera oriental (Figura 5), donde el primero se caracteriza por un clima predominantemente cálido-seco, y se extiende sobre unidades geomorfológicas de montaña con vegetación altoandina característica¹⁶.

Tabla 6. Biomas presentes en las áreas asociadas a compensación.

Biomos IAvH	Área (ha)	Área (%)
Orobioma Azonal Andino Altoandino Cordillera Oriental	25,39	97,58%
Hidrobioma Altoandino cordillera oriental	0,63	2,02%
Total	26,02	100%

Fuente: UT MOVIUS 2022

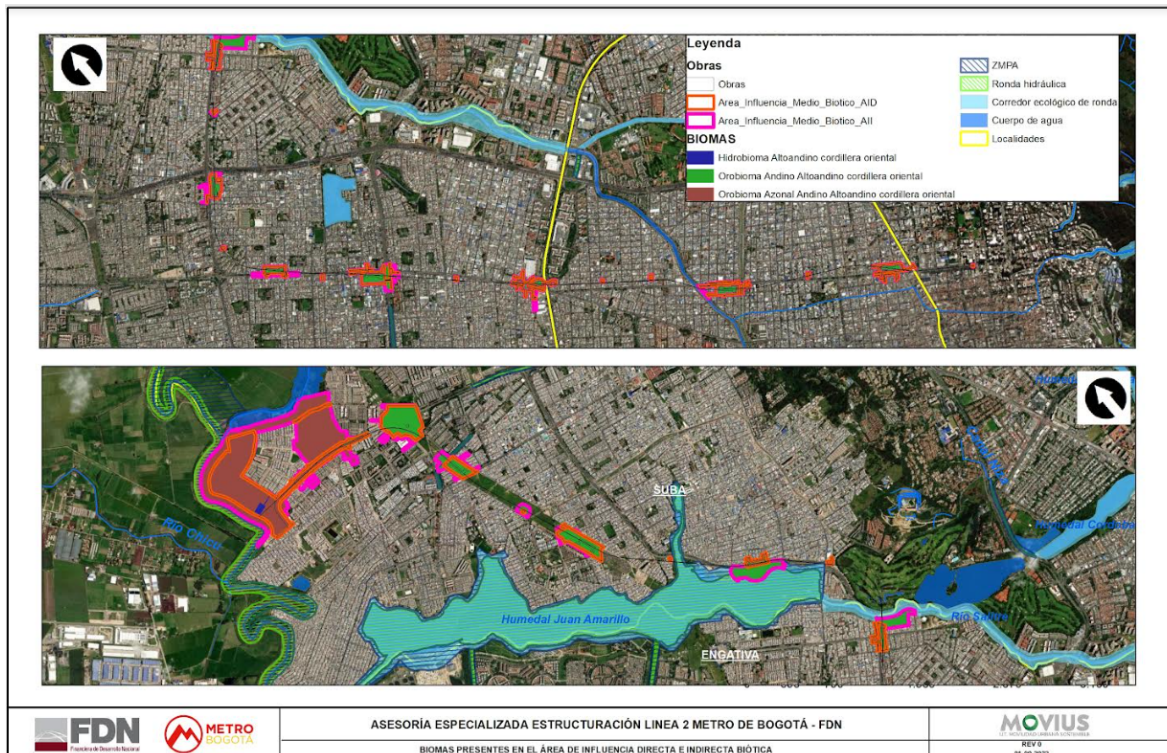


Figura 5. Distribución de los biomas en el Área de Influencia Directa e Indirecta Biótica.

Fuente: UT MOVIUS. (2022).

¹⁶ IDEAM. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andreis e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 2007. 276 p. + 37 hojas cartográficas.

Respecto a las coberturas de la tierra que se encuentran en las áreas asociadas a compensación del proyecto, se identifican cinco tipos de unidades distribuidas en territorios artificializados, territorios agrícolas, bosques y áreas seminaturales y superficies de agua. La cobertura de carácter natural que serán intervenidas es el bosque de galería y ripario.

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 7, la cobertura donde principalmente se desarrollarán actividades y por lo tanto intervención por parte del proyecto será los pastos limpios (24,12 ha), caracterizados por ser una matriz donde la vegetación arbórea de porte superior a 5 m cubre entre el 30% al 50% del área y el resto de la unidad está cubierta por pastos tal como define la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra¹⁷. De las áreas naturales presentes en las zonas de intervención, la única que será objeto de afectación es el bosque de galería y ripario con 0,02 ha.

Tabla 7. Coberturas del área de intervención asociadas a la compensación.

Coberturas de la tierra		Área (ha)	Área (%)
Territorios Artificializados	Tejido urbano continuo	1,15	4,42%
	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,10	0,38%
Territorios Agrícolas	Pastos limpios	24,12	92,70%
Bosques y Áreas Seminaturales	Bosque de galería y ripario	0,02	0,08%
Superficies de Agua	Cuerpos de agua artificiales	0,63	2,42%
Total		26,02	100,00%

Fuente: Tomada y adaptada. IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. (2010).

Después de la identificación de los biomas y las coberturas de la tierra presentes en el área de intervención del proyecto (asociadas a compensación), se presentan las áreas de los ecosistemas a intervenir, los cuales son el resultado de realizar el cruce entre los biomas y las coberturas de la tierra, tal como se establece dentro de la metodología del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos¹⁸.

Los ecosistemas que serán más afectados son: los pastos limpios del Orobioma Azonal Andino Altoandino Cordillera Oriental, representando el 92,70% del área total de intervención asociada a compensación, seguido del Tejido urbano continuo del Orobioma Azonal Andino Altoandino Cordillera Oriental (2,42%) y los Cuerpos de agua artificiales del Hidrobioma Altoandino cordillera oriental (2,42%) (ver Tabla 8).

Tabla 8. Ecosistemas asociados a la compensación dentro del área de intervención.

Bioma IAvH	Coberturas de la tierra	Área (ha)	Área (%)
Orobioma Azonal Andino Altoandino Cordillera Oriental	Tejido urbano continuo	1,15	4,42%
	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,10	0,38%

¹⁷ IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p

¹⁸ IDEAM, et al. Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (MEC). Escala 1:100 000. IDEAM, 2017.

Bioma IAvH	Coberturas de la tierra	Área (ha)	Área (%)
	Pastos limpios	24,12	92,70%
	Bosque de galería y ripario	0,02	0,08%
Hidrobioma Altoandino cordillera oriental	Cuerpos de agua artificiales	0,63	2,42%
Total		26,02	100%

Fuente: Tomado y modificado. IDEAM. MEC. (2017).

La totalidad de los ecosistemas que se encuentran dentro del área de intervención asociadas a compensación, no serán objeto de la misma, ya que debido al grado de transformación, algunas unidades no representan un valor significativo de integridad ecológica (áreas artificializadas). Solo serán compensados los ecosistemas afectados que cuenten con coberturas en el nivel de bosques y áreas seminaturales, ya que se consideran áreas de importancia debido a que representan una alta variedad de calidad de hábitat (disponibilidad de ambientes y recursos) para especies de fauna y están consolidados como parches conectores de biodiversidad.

Adicionalmente, no se consideran las áreas presentes en biomas asociados a ecosistemas acuáticos (hidrobioma), dado que no son el objeto del presente plan según lo estipulado en la normatividad indicada en el numeral del Escenario Legal y normativo para el desarrollo del plan.

Es de resaltar que en el caso de la intervención de pastos limpios o enmalezados, estos no se consideran a partir de un manejo biótico sino a partir del paisaje, dado que al encontrarse dentro de una matriz urbana se considera que presenta un valor para los observadores más no para las redes ecológicas presentes en el distrito.

En conclusión, los ecosistemas compensables en total suman 0,02 ha, donde son excluidas las áreas que cuentan con territorios artificializados por las razones anteriormente expuestas, pastos limpios y las superficies de agua (ver Tabla 9).

Tabla 9. Ecosistemas compensables intervenidos por el proyecto.

Bioma IAvH	Coberturas de la tierra	Área (ha)	Área (%)
Orobioma Azonal Andino Altoandino Cordillera Oriental	Bosque de galería y ripario	0,02	100%
Total		0,02	100%

Fuente: Tomado y modificado. IDEAM. MEC. (2017).

15.7. Sobre cuánto compensar.

15.7.1. Compensación por afectación de Biomas - Unidades Bióticas.

Partiendo de la identificación de las áreas que serán afectadas y que requieren compensación (0,02 ha), son calculadas las áreas que deben ser compensadas de acuerdo con los factores de compensación establecidos para cada uno de los ecosistemas.

Los factores de compensación son los multiplicadores que se calculan a partir de la sumatoria de cuatro criterios: representatividad dentro del SINAP¹⁹, rareza, remanencia y tasa de transformación anual, los cuales demuestran el estado de dichas áreas en cuanto a su nivel de conservación, composición de especies, tamaño y grado de transformación.

Estos factores fueron establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el año 2018 para cada una de las unidades denominadas Bioma-Unidad biótica presentes en el territorio nacional y varían entre 4 y 10 para los ecosistemas naturales, entre 2 y 5 para los ecosistemas con vegetación secundaria o en transición y es igual a 1 para los ecosistemas transformados²⁰.

Tabla 10. Factores de compensación para los biomas afectados

Bioma IAvH	Criterio de Representatividad	Criterio de Rareza	Criterio de Remanencia	Criterio de Tasa Transformación	Factor Compensación
Rango del criterio	1 - 3	1 - 2	1 - 3	1 - 2	10
Orobioma Azonal Andino Altoandino Cordillera Oriental	2	2	3	1,25	8,25
	Baja Representatividad	Muy Alta Rareza	Muy baja Remanencia	Baja tasa de transformación	

Fuente: Tomado y modificado. MADS, Manual de compensaciones del componente biótico. (2018).

Tal como se identifica en la Tabla 10, respecto al criterio de representatividad, el bioma presenta una baja representatividad en el SINAP. Con relación al criterio de rareza, entendido como la relación entre la replicabilidad de los biomas y la singularidad en términos de composición de especies, el Orobioma toma el máximo valor (2) de este criterio dado a que por sus condiciones ecológicas representan una muy alta rareza.

En el criterio de remanencia, el bioma cuenta con una muy baja remanencia (3), lo que indica que una porción muy mínima de estas unidades permanece en condiciones naturales. Por último, el criterio de la tasa de transformación anual demuestra que estas unidades presentan una baja alteración de las coberturas naturales en los periodos evaluados.

Partiendo de la definición de los factores de compensación, el cálculo de las áreas a compensar se realiza a partir de la siguiente ecuación:

$$Ac = Ai \times Fc$$

Donde,

Ac: área a compensar por pérdida de biodiversidad

Ai: área potencialmente impactada del ecosistema natural

Fc: es el factor de compensación del Bioma IAvH

Ecuación 1. Fórmula para el cálculo de área de compensar

Fuente: MADS. Manual de compensaciones del componente biótico. (2018).

¹⁹ Sistema Nacional de Áreas Protegidas

²⁰ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de compensación del componente biótico. Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Bogotá D.C.: Colombia. 2018. p. 14.

Conforme con las áreas a compensables (0,02 ha) y los factores de compensación establecidos para cada ecosistema natural, se establece que, por la alteración del Orobioma Azonal Andino Altoandino Cordillera Oriental se deben compensar 0,165 ha por la afectación de la coberturas de bosque de galería y ripario (ver Tabla 11).

Tabla 11. Áreas a compensar de los ecosistemas naturales y seminaturales.

Bioma IAvH	Coberturas de la tierra	Área compensables (ha)	Factor de compensación	Área a compensar (ha)
Orobioma Azonal Andino Altoandino Cordillera Oriental	Bosque de galería y ripario	0,02	8,25	0,165
Total		0,02	-	0,165

Fuente: Tomado y modificado. IDEAM. MEC. (2017).

15.8. Sobre el dónde compensar.

Acorde con lo definido en el Manual de compensaciones del medio biótico, las compensaciones deben dirigirse a conservar áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas, es decir, áreas con el mismo tipo de ecosistemas naturales o con vegetación secundaria que mantiene especies y comunidades similares a los presentes en el ecosistema impactado y que tienen una viabilidad ecológica similar por área, condición y contexto paisajístico²¹.

Es importante resaltar que dentro del POT de Bogotá del 2021 se tiene contemplado que los proyectos de desarrollo urbano puedan generar áreas de compensación y/o cesión dentro de las Áreas Protegidas, elementos de la Estructura Ecológica Principal y estrategias de conectividad de la Estructura Ecológica Principal o sus áreas colindantes que permitan aumentar su área con fines de conectividad ecológica y aumento, generación o mejoramiento de servicios ecosistémicos.

Partiendo de lo anterior, la equivalencia ecológica se analiza a partir de la relaciones biofísicas que se encuentran en el territorio, por lo cual, los biomas al ser representaciones de estas relaciones nos permiten inferir un comportamiento similar, aún más cuando las áreas propuestas para compensación se encuentran a tan poca distancia de las intervenidas por el proyecto (ecosistemas compensables), tal como se puede ver en la Figura 6.

²¹ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de compensación del componente biótico. Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Bogotá D.C.: Colombia. 2018. p. 14.

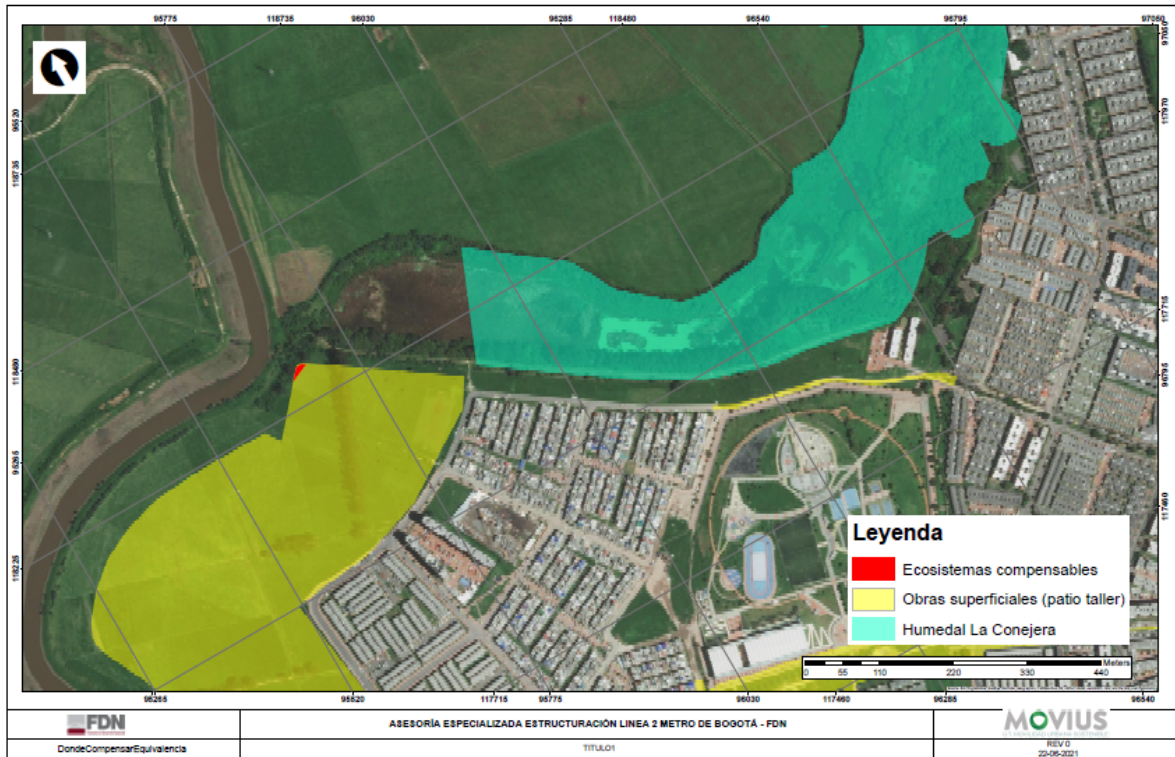


Figura 6. Ubicación cercana de ecosistemas compensables y el humedal La Conejera (propuesta de compensación).

Fuente: UT MOVIOUS. (2022).

Adicionalmente, la selección del humedal La Conejera parte de su importancia a nivel internacional por identificarse dentro del complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital de Bogotá y por lo tanto dentro de los sitios Ramsar, mientras que a nivel local hace parte de la estructura ecológica principal del Distrito y sus suelos de protección. Partiendo de esto, se considera que la elección del humedal La Conejera como una propuesta de compensación aporta en diferentes escalas a la conectividad internacional, nacional y local.

Por último, las áreas seleccionadas para la propuesta de compensación no se encontraran en zonas normalmente inundables dentro del humedal La Conejera, dado que se requiere evitar cambios de las condiciones biofísicas (helobioma), cuando los ecosistemas compensables pertenecen al Orobioma Azonal Andino Altoandino Cordillera Oriental.

Considerando todo lo anteriormente mencionado, la ubicación de la propuesta de compensación se realizará en la zona de amortiguación del humedal La Conejera, la cual hace parte de la zonificación de manejo del humedal declarada por su plan de manejo, el cual fue adoptado mediante resolución 064 del 2015 de la Secretaría de Ambiente de Bogotá (Figura 7).

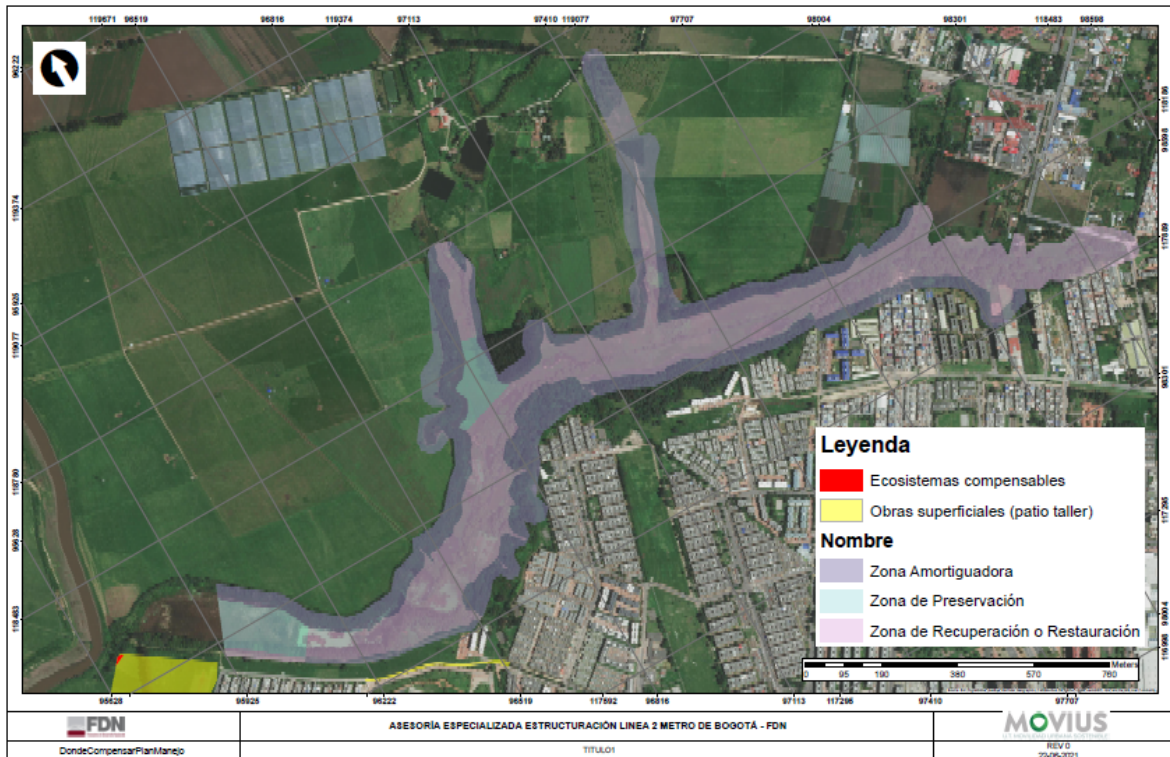


Figura 7. Zonificación dentro del plan de manejo del humedal La Conejera.

Fuente: UT MOVIOUS 2022

La elección de esta área de amortiguación se basa en el concepto de equivalencia y adicionalidad, dado que primero se desean áreas que no pertenezcan al helobioma (zonas de inundación) y segundo, que según el plan de manejo del humedal La Conejera esta zona se define como: *“Una franja no inferior a 30 metros de ancho, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no y alrededor de los lagos o depósitos de agua (Decreto 1449 de 1977)”*²², por lo tanto, son zonas que representan una adicionalidad, dado que no son objeto de preservación pero sí de transición, donde radica su importancia en la presencia de una franja forestal que aumente la regulación de la totalidad del elemento de importancia ambiental.

La adicionalidad dentro del área protegida se ve enmarcada dentro de dos posibles acciones implementadas por el plan de compensación, la primera (Figura 8) es asociada a la restauración de zonas de amortiguación que actualmente no poseen una franja forestal protectora (sector norte - lejos de las urbanizaciones), por lo cual, se estaría implementado acciones de restauración que aceleraría el proceso de sucesión actual (implementado actualmente por el plan de manejo del humedal), contemplando que el área a restaurar no está contemplada dentro de los núcleos priorizados por la imagen 2 del INFORME DE GESTIÓN PERIODO ENERO - JUNIO 2021 (último publicado).

El segundo tipo de acción es enfocada en áreas que urgentemente requieren restauración ecológica y que de acuerdo al plan de manejo del humedal y a su último informe semestral publicado (INFORME DE GESTIÓN PERIODO ENERO - JUNIO 2021) son de manejo priorizado, donde se menciona:

²² Acueducto de Bogotá & Fundación Humedal La Conejera. Plan de Manejo Ambiental del Humedal La Conejera. Bogotá, Colombia. 2014.

“Algunos sectores del humedal la Conejera, como el sector de Londres, a pesar de los esfuerzos de la Administración para su recuperación se encuentran en alto grado de degradación ecológica, es por eso que su intervención, con criterios de restauración ecológica y recuperación de suelos, se hace urgente y drástica, pero a la vez tiene que ser gradual, puntual y muy cuidadosa”

Este tipo de acción se realizaría únicamente en el momento de llegar a un convenio con el administrador del parque y asegurar la estabilidad jurídica de los predios en donde se implementaría las actividades (Figura 8), dado que según el INFORME DE GESTIÓN PERIODO ENERO - JUNIO 2021, existen casas en proceso de expropiación.

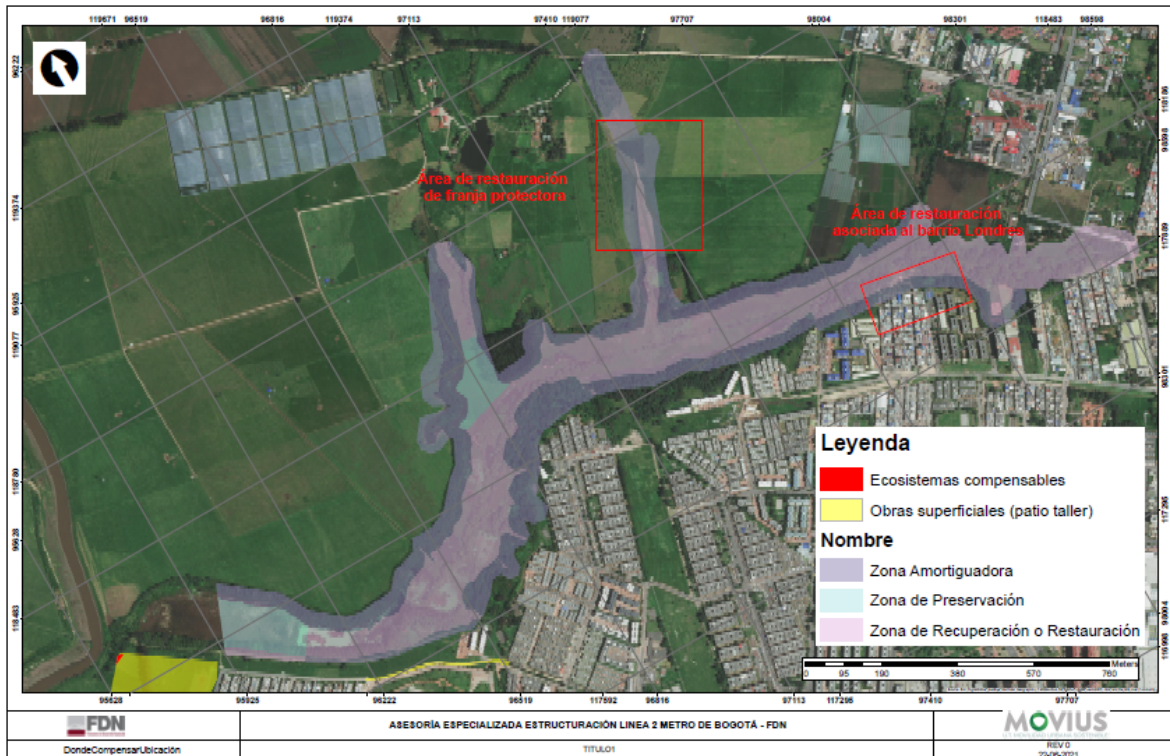


Figura 8. Ubicación de las propuestas de compensación dentro del humedal La Conejera.
Fuente: UT MOVIUS 2022

Se resalta que las propuestas de compensación no son complementarias y que se plantean como únicas en su selección, dado que por el área reducida de la compensación (0,165 ha) no se considera apropiado crear más de un núcleo de compensación.

15.8.1. Riesgos y medidas de contingencia para las áreas de compensación.

De acuerdo al Manual de Compensaciones del Componente Biótico, desde su entrada en vigencia con la Resolución 256 de 2018, los riesgos y medidas de contingencia para el cumplimiento del plan quedan sujetos al hecho de que las compensaciones se deben realizar durante la vida útil del proyecto y hasta que se demuestre el logro de los objetivos propuestos en el plan de compensación conforme a la línea base del área impactada.

En ese sentido, las acciones que se proponen para la compensación y que involucran al proyecto con el seguimiento y monitoreo recaen riesgos de tipo ambiental, social y técnico-operativo, que influyen directamente el alcance de las metas establecidas, para las cuales es recomendable detallar las medidas de contingencia para cada caso.

En el ámbito natural, los efectos de la variabilidad climática pueden ser directos a las acciones relacionadas con el manejo de vegetación en los procesos de rehabilitación de ecosistemas (inundaciones naturales) o que relacionado con el ámbito social, las áreas de compensación resulten afectadas por incendios forestales de origen antrópico. Por lo que, las acciones preventivas y de control de conatos deben ser prioritarias y ajustadas a los riesgos identificables para la zona de intervención.

En el ámbito social, las acciones de compensación están supeditadas a las voluntades existentes para los temas de conservación, las cuales deberán ser identificadas y canalizadas como mecanismo de fortalecimiento de las acciones de compensación propuestas. Por otra parte, se debe resaltar que la cultura de las poblaciones asentadas en el territorio marcarán la relación con este tipo de ejecuciones y por lo tanto, es de vital importancia una participación activa de estas en el proceso.

Si bien las propuestas de compensación asociadas a planes de manejo y zonificación de las áreas naturales protegidas tienen un sustento técnico, siempre el tema predial resulta singularmente complejo en los procesos de implementación. Adicionalmente, es importante mencionar que la ejecución de un plan de compensación es una gran responsabilidad, que debe tener un personal propicio para el cumplimiento de sus objetivos y metas.

A continuación, se indican los riesgos potenciales, que son generales y que se materializan sobre la puesta en marcha del plan de compensación:

Tabla 12. Riesgos potenciales que se materializan de forma general en los cuatro núcleos seleccionados.

Descripción	Tipo de riesgo	Probabilidad	Impactos	Efecto	Medida de mitigación
Falta de capital por inadecuada ejecución del presupuesto y/o mal cálculo del presupuesto.	Financieros	Baja	Mayor	Posible abandono del proyecto y/o reprocesos en búsqueda del capital	Control y seguimiento del capital utilizado presupuestado y uso de herramientas presupuestales.
Institucionalidad ausente y en permanente cambio y poco motivada a trabajar en este proceso (Concertaciones con Autoridades pertinentes)	Administrativos	Baja	Moderado	Reprocesos durante el proyecto y retrasos en el cronograma	Continua comunicación con las autoridades en temas ambientales y político-administrativos.
No cumplimiento de las metas de compensación	Operacional	Bajo	Mayor	No cumplimiento de la obligación, reprocesos y	Aseguramiento de las áreas a compensar por

Descripción	Tipo de riesgo	Probabilidad	Impactos	Efecto	Medida de mitigación
				retrasos durante el proyecto, generación de pasivos ambientales y actos administrativos sancionatorios.	medio de la planeación de actividades y generación de acuerdos de compensación con las comunidades y con las entidades que correspondan.
Inconvenientes organización Interna o Externa	Operacionales	Bajo	Moderado	Reprocesos durante el proyecto, retrasos en el cronograma y posible abandono del proyecto	Se realizarán reuniones con los actores institucionales formales y no formales que requieran concertación, para la resolución de conflictos, si fuera necesario con apoyo de terceros.
Retrasos en el cronograma de trabajo propuesto en actividades que dependan de otras instituciones para su avance	Administrativos	Bajo	Moderado	Reprocesos, conflictos entre entidades, aumento del capital presupuestado.	Programación de actividades con márgenes de tiempo suficiente para poder ejecutarlas y cumplir con las metas propuestas. Principales objetivos al alcance directo del propietario de la licencia.
Comportamientos de clima extremos que no permita desarrollar estrategias en	Asociados a fenómenos de origen natural: atmosféricos,	Alto	Mayor	Retrasos en el cronograma y posibles reprocesos en la	Planear la contratación y gestión administrativa para que se

Descripción	Tipo de riesgo	Probabilidad	Impactos	Efecto	Medida de mitigación
terreno por escasez de agua	hidrológicos, geológicos, otros			reposición de individuos.	inicien las actividades en la estacionalidad adecuada. Tener planes alternativos para el mantenimiento de las especies.
Probabilidad de generación de incendios forestales.	Socio - Ambiental	Baja	Mayor	Retrasos en el cronograma y posibles reprocesos en la reposición de individuos.	Programa de gestión del riesgo aplicado a la compensación. Implementación de barreras cortafuegos. Monitoreos asociados a la identificación de indicios.
No consecución de material vegetal para las actividades de enriquecimiento o rehabilitación	Ambiental	Baja	Mayor	Impedimento para realizar algunas actividades en campo.	Se buscará crear lazos fuertes con viveros, priorizando el material vegetal para el desarrollo del proyecto.
Escasez de insumos, materiales y/o equipos	Social	Baja	Bajo	Impedimento para realizar algunas actividades en campo	Se organizan medidas para la compra o alquiler de insumos, materiales y equipos con anterioridad al inicio de cada actividad que lo requiera
Riesgo biológico (fitosanitario y herbívora)	Ambiental	Medio	Moderado	Afectación en el desarrollo fenológico y	Control fitosanitario adecuado y

Descripción	Tipo de riesgo	Probabilidad	Impactos	Efecto	Medida de mitigación
				establecimiento normal de la compensación	acciones tempranas de control de plagas.

Fuente: UT MOVIUS. (2022).

15.9. Sobre Cómo compensar

El Manual de Compensaciones del Componente Biótico²³ en el numeral ocho propone como medidas de compensación ejecutar acciones modos, mecanismos y formas de compensación, las cuales establecen las estrategias que se consideran para garantizar la permanencia y legalidad de las acciones.

15.9.1. Acciones de compensación

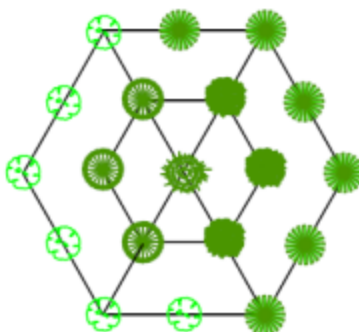
Las acciones de compensación asociadas a la restauración de ecosistemas se enmarcan dentro del plan de manejo del humedal La Conejera²⁴, los cuales son puntualizados en sus diseños florísticos a partir de los informes semestrales²⁵. Estos diseños son los siguientes:

“Se propone el establecimiento de diseños de siembra mediante el método de módulos con doble anillo, compuesto por 19 individuos entre arbóreos y arbustivos dispuestos en hexágonos organizados de acuerdo a su hábito de crecimiento rápido, mediano y lento, con distancias de siembra de 1,5 m entre plantas, con un ahoyado de 40 cm de largo, 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad, con el propósito de aplicar un sustrato adecuado para el normal desarrollo de los individuos; de igual modo se en el momento de siembra se recomienda la aplicación de 10 gramos de hidroteenedor previamente activado teniendo cuidado que no tenga contacto con las raíces del material vegetal, así como, la incorporación de abono orgánico y fertilizante”.

²³ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de compensación del componente biótico. Bogotá D.C.:Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018. 61 p. ISBN obra completa versión impresa: 978-958-8901-85-5.

²⁴ Acueducto de Bogotá & Fundación Humedal La Conejera. Plan de Manejo Ambiental del Humedal La Conejera. Bogotá, Colombia. 2014.

²⁵ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE SUBDIRECCION DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD GRUPO DE HUMEDALES. INFORME DE GESTIÓN PERIODO ENERO - JUNIO 2021; 2021.



Fuente: SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE SUBDIRECCION DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD GRUPO DE HUMEDALES. INFORME DE GESTIÓN PERIODO ENERO - JUNIO 2021.

“Igualmente, en espacios más reducidos se propone la implementación de módulos anillo sencillo compuesto por 7 individuos entre arbóreos y arbustivos dispuestos en hexágonos organizados de acuerdo con su hábito de crecimiento rápido, mediano y lento, con distancias de siembra de 1,5 m entre plantas, con un ahoyado de 40 cm de largo, 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad”.



Fuente: SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE SUBDIRECCION DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD GRUPO DE HUMEDALES. INFORME DE GESTIÓN PERIODO ENERO - JUNIO 2021.

Teniendo esto en cuenta y con el fin de aterrizar esto a cada una de las propuestas planteadas, se consideran algunas variaciones de acuerdo a la propuesta seleccionada (Figura 8):

- Áreas de restauración de franja protectora: Dado que el sector propuesto presenta un componente mayoritariamente rural y que dentro de los tensionantes identificados en los informes de gestión²⁶ como en EL INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD²⁷ se menciona la presencia de bovinos, se hace necesario implementar un cerramiento que permita restringir la presencia de estos tensionantes en las áreas de compensación.

²⁶ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE SUBDIRECCION DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD GRUPO DE HUMEDALES. INFORME DE GESTIÓN PERIODO ENERO - JUNIO 2021; 2021.

²⁷ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL CONEJERA. 2021.

Se manejan dos tipos de cerramiento:

1. El recomendado dentro del Plan Nacional de Restauración²⁸, donde se indica que esta actividad se llevará a cabo con cuatro hilos de alambre de púas calibre 12 y postes vivos con algunas especies locales (Tabla 9).
2. Cerramiento artificial, que consiste en utilizar postes de diferentes tipos de material para establecer el cerco alrededor de los núcleos de compensación.

Los aspectos de cerramiento está sujeto también a la presencia de las actividades agropecuarias, presencia de bovinos, caprinos, entre otros. Los cuales pueden afectar el establecimiento y acciones en las áreas propuestas a compensar.

Estas acciones²⁹ se dividen en los siguientes pasos a seguir para la consecución de los objetivos planteados por el plan:

1. Cerramiento con postes de madera: Los postes a instalar serán de 2,2 m de alto con un diámetro mínimo de 10 cm; estos serán de madera proveniente de plantaciones forestales certificadas, debidamente inmunizadas, garantizando la no afectación de recursos naturales no autorizados. La distancia de instalación de los postes será de 2,5 m entre cada uno, y cada 30 metros se establecerá un pie de amigo que brinde estabilidad a la cerca.

Para la instalación de los postes y en los piedeamigos se deberá realizar un hoyo de 0,60 m de profundidad, los postes se enterraran con el diámetro mayor hacia abajo y alineados por el lado en el que vaya el alambre; se deberán respetar los pasos, cruces o caminos a los cuerpos de agua. Los alambres de púas se deberán templar de forma continua, como parte del mantenimiento.

La cuerda inferior se colocará a una distancia prudente y uniforme del suelo, permitiendo el tránsito de la fauna local, las demás líneas de alambre se deberán instalar de forma paralela a esta; el alambre se deberá cortar cada 60 metros para facilitar su instalación y con el fin de desalentar el hurto de este material. Se estima que para el cercado y protección de una hectárea de compensación se deberá destinar al menos 400 m lineales de alambre, para la instalación descrita.

Inicialmente se deberá realizar una limpieza del área en la cual se va a instalar la cerca con guadaña o machete y de esta forma facilitar la alineación del cercado, así como la realización de los hoyos. Los hoyos se harán de 60 cm de profundidad, de manera que los postes queden con una altura final de 1,4 metros, a una distancia entre cada uno de 2,5 metros.

Posteriormente se colocan 4 hilos de alambre de calibre de 12,5 a lo largo del cercado debidamente templado y grapado con el fin de evitar el ingreso de ganado o personas no autorizadas. Se debe hacer seguimiento periodico (semestral) del cerramiento realizado (templado y grapado).

2. Cercamiento con material vegetal: Se dará prioridad a este tipo de aislamiento dado que entre los beneficios ambientales de este tipo de cercado está la oferta de espacios para la nidificación y

²⁸Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015. 92 p. ISBN: 978-958-8901-02-2.

²⁹ PEÑA, N. Programa de monitoreo de restauración para áreas con aislamiento perimetral. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2017. 21 p.

alimento de avifauna, aumento de la conectividad ecológica, entre otros. Para implementar este tipo de aislamiento, se deberán tener en cuenta las siguientes actividades:

- **Plantación:** El distanciamiento recomendado es de 2 a 3 metros entre individuos.
 - **Mantenimiento de plantación:** Limpieza semestral o desmalezado hasta dos años. Esta actividad se debe realizar al menos tres veces al año durante los dos primeros años de establecimiento; posteriormente se hará mantenimiento anual.
 - **Reposición de plantas:** Reemplazar lo más rápido posible las plantas que murieron, garantizando siempre la presencia de individuos vivos del orden del 90% de los individuos plantados inicialmente.
 - **Mantenimiento de cercado:** Se deberán realizar recorridos de verificación, identificando y georeferenciando las secciones afectadas con el propósito de ser reemplazadas o arregladas, teniendo en cuenta las actividades de instalación ya descritas.
- Áreas de restauración asociadas al sector Londres: En este caso la actividad complementaria se enfoca en la restauración de suelos, dado que como se indicó en el informe trimestral, el principal tensionante ha sido la urbanización, por lo cual, se requieren recuperar los suelos presentes en las áreas de desalojo con el fin de cumplir con las metas de revegetalización.

Se implementarán actividades de recuperación de suelos, que se ejecutarán dependiendo de la necesidad que se tenga en cada uno de los procesos de restauración adelantados. A continuación se presentan dos opciones:

1. Una se denomina “Transposición de suelos” y consiste en obtener una capa orgánica de suelos entre 5 a 10 cm, la cual puede estar constituida de hojarasca, materia orgánica en descomposición y los microorganismos de lugares mejor conservados, con el fin de ampliar la distribución de semillas en los lugares degradados y depositarlo en huecos contruidos de aproximadamente 40 cm x 40 cm con 10 cm de profundidad (Figura 9) a una densidad máxima de ocho lugares por hectárea³⁰ (Figura 10).



Figura 9. Ejemplo de transposición de suelos para restauración de ecosistemas.
Fuente: Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas, 2016.

³⁰ SANCHÚN, Andrés., BOTERO, Raúl., MORERA, Albert., OBANDO, Germán., RUSSO, Ricardo., SCHOLZ, Carola y SPINOLA, Manuel. Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas. San José: UICN, 2016. 436 p. ISBN: 978-9968-938-72-3.

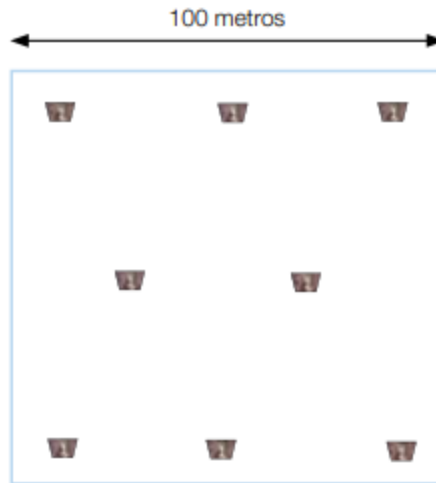


Figura 10. Disposición en campo para trasposición de suelos.

Fuente: Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas, 2016.

2. Descompactar el suelo: Son acciones enfocadas hacia la estructura del suelo, con lo cual se quiere evitar la residualidad de la presencia de tensionantes previos a las acciones de compensación.

Estas acciones se enfocan en el arado y descompactación manual o mecánica en las áreas requeridas para establecer las acciones a implementar. Su implementación dependerá de los requerimientos del suelo, los cuales se obtendrán después de análisis más detallados en la fase de seguimiento del plan.

- Acciones adicionales: Es de resaltar que cada propuesta presenta particularidades definidas, por lo cual, se van a plantear acciones especiales para garantizar el desarrollo efectivo de las compensaciones:

- Especies invasoras o con potencial de invasión : Se establecen actividades puntuales para controlar la presencia de especies no deseadas dentro de las compensaciones, primero a partir de inspección visual y segundo arrancando manualmente de raíz las plantas con potencial invasor que se encuentren en toda el área en la que se esté desarrollando la restauración.

Se debe realizar trimestralmente a lo largo del primer año, semestralmente durante el segundo y el tercer año y anualmente desde el cuarto año.

Partiendo de las acciones antes mencionadas, se espera llegar a un ecosistema de referencia dependiendo de la propuesta elegida:

Tabla 13. Ecosistemas de referencia por cobertura.

Propuesta	Patrón de la vegetación actual	Área (ha)	Patrón deseado
Áreas de restauración de franja protectora	Pastos limpios o cultivos	0,165	Vegetación secundaria baja con inicios de vegetación secundaria alta.

Propuesta	Patrón de la vegetación actual	Área (ha)	Patrón deseado
Áreas de restauración	Tierras desnudas y degradadas; y pastos limpios.	0,165	Pastos enmalezados con inicios de vegetación secundaria baja

Fuente: UT MOVIUS. (2022).

La elección de los ecosistemas de referencia para cada una de las propuestas tiene que ver primero con el enfoque, dado que en la asociada al sector Londres existe una predominancia hacia el manejo de los suelos, mientras que en la asociada a la franja protectora existe un manejo principalmente enfocado hacia la revegetalización. En cualquiera de los dos casos, las especies de flora utilizadas serán las propuestas en los informes semestrales de gestión³¹ (Tabla 14) y las identificadas de mayor importancia en la caracterización del bosque de galería y ripario a intervenir, exceptuando las exóticas o naturalizadas.

Tabla 14. Especies utilizadas en el humedal La Conejera por el administrador del humedal.

Nombre común	Nombre científico	Fase sucesional	Gremio
CEDRO DE ALTURA	<i>Cedrela montana</i>	Tardiseral	Umbrofila - Semiheliofita
ROBLE	<i>Quercus humboldtii</i>	Tardiseral	Umbrofila - Semiheliofita
CHOCHO	---	Mesoseral	Semiheliofita
CEREZO	<i>Cerasus</i>	Mesoseral	Heliofita
CHILCO	<i>Baccharis latifolia</i>	Priseral	Heliofita
HAYUELO	<i>Dodonaea viscosa</i>	Priseral	Heliofita
TINTO	<i>Cestrum buxifolium</i>	Priseral	Semiheliofita
MANO DE OSO	<i>Oreopanax incisus</i>	Mesoseral	Semiheliofita

Fuente: SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE SUBDIRECCION DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD GRUPO DE HUMEDALES. INFORME DE GESTIÓN PERIODO ENERO - JUNIO 2021. 2021.

Tabla 15. Índice de Valor de Importancia para el Bosque de galería y ripario del Orobioma Azonal Andino Altoandino cordillera oriental.

Familia	Especie	Abun.	Abun. %	Frec.	Frec. %	Domin. (G)	Domin. %	IVI%
Asteraceae	<i>Smallanthus pyramidalis</i>	1,0	0,6	0,1	2,5	0,0	0,2	1,1
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	24,0	14,3	0,9	15,0	0,4	2,5	10,6
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	9,0	5,4	0,3	5,0	0,1	0,8	3,7
	<i>Escallonia pendula</i>	16,0	9,5	0,9	15,0	0,5	3,5	9,3
Euphorbiaceae	<i>Croton bogotanus</i>	52,0	31,0	0,9	15,0	2,3	15,1	20,3
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	5,0	3,0	0,3	5,0	0,1	0,5	2,8
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	2,0	1,2	0,1	2,5	0,0	0,2	1,3

³¹ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE SUBDIRECCION DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD GRUPO DE HUMEDALES. INFORME DE GESTIÓN PERIODO ENERO - JUNIO 2021; 2021.

Familia	Especie	Abun.	Abun. %	Frec.	Frec. %	Domin. (G)	Domin. %	IVI%
Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxyla</i>	1,0	0,6	0,1	2,5	0,0	0,1	1,1
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	3,0	1,8	0,3	5,0	1,3	8,7	5,2
Solanaceae	<i>Solanum ovalifolium</i>	4,0	2,4	0,1	2,5	0,0	0,3	1,7
Verbenaceae	<i>Citharexylum subflavescens</i>	7,0	4,2	0,7	12,5	0,1	0,7	5,8

Fuente: UT MOVIUS. (2022).



Se relaciona a continuación, el listado de especies. Adicionalmente, se propone un listado potencial de especies (Tabla 16) que pueden ser empleadas para las acciones de compensación dentro de este Plan o cualquiera de las acciones de siembra que requiera el proyecto, considerando las demás tipologías de compensación definidas por la SDA. Se destaca que para el humedal Conejera tienen preponderancia para siembra aquellas especies predefinidas por el administrador.

Tabla 16. Listado potencial de especies para procesos de siembra en el marco de la compensación de la L2MB

Especie	Observaciones	Presentes en el Humedal La Conejera
<i>Ageratina tinifolia</i>	Para sembrar cerca al humedal la Conejera	
<i>Alnus acuminata</i>	Para sembrar cerca al humedal la Conejera; Forófitos nativos a sembrar en las áreas a compensar en el humedal la Conejera	x
<i>Calatolla colombiana</i>	Sugerido por Jardín Botánico de Bogotá, 2019	
<i>Cecropia telenitida</i>	Sugerido por Jardín Botánico de Bogotá, 2019	
<i>Cedrela montana</i>	Forófitos nativos a sembrar en las áreas a compensar en el humedal la Conejera; Sugerido por Jardín Botánico de Bogotá, 2019	x
<i>Ceroxylon alpinum</i>	Sugerido por Jardín Botánico de Bogotá, 2019	
<i>Ceroxylon quindiuense</i>	Sugerido por Jardín Botánico de Bogotá, 2019	
<i>Citharexylum subflavescens</i>	Forófitos nativos a sembrar en las áreas a compensar en el humedal la Conejera	x
<i>Croton coriaceus</i>	Forófitos nativos a sembrar en las áreas a compensar en el humedal la Conejera	
<i>Duranta mutisii</i>	Para sembrar cerca al humedal la Conejera	x

Especie	Observaciones	Presentes en el Humedal La Conejera
<i>Escallonia pendula</i>	Forófitos nativos a sembrar en las áreas a compensar en el humedal la Conejera	x
<i>Ficus americana</i>	Forófitos nativos a sembrar en las áreas a compensar en el humedal la Conejera	
<i>Ficus soatensis</i>	Sugerido por Jardín Botánico de Bogotá, 2019	
<i>Ficus tequendamae</i>	Forófitos nativos a sembrar en las áreas a compensar en el humedal la Conejera; Sugerido por Jardín Botánico de Bogotá, 2019	
<i>Hyeronima colombiana</i>	Sugerido por Jardín Botánico de Bogotá, 2019	
<i>Inga edulis</i>	Para sembrar cerca al humedal la Conejera	
<i>Juglans neotropica</i>	Forófitos nativos a sembrar en las áreas a compensar en el humedal la Conejera; Sugerido por Jardín Botánico de Bogotá, 2019	x
<i>Lafoensia acuminata</i>	Para obras de paisajismo; Sugerido por Jardín Botánico de Bogotá, 2019	
<i>Laurus nobilis</i>	Para sembrar cerca al humedal la Conejera	
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Para obras de paisajismo	
<i>Myrcianthes leucoxyla</i>	Para sembrar cerca al humedal la Conejera	
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Forófitos nativos a sembrar en las áreas a compensar en el humedal la Conejera	
<i>Myrsine guianensis</i>	Sugerido por Jardín Botánico de Bogotá, 2019	x
<i>Podocarpus oleifolius</i>	Sugerido por Jardín Botánico de Bogotá, 2019	
<i>Prumnopitys montana</i>	Sugerido por Jardín Botánico de Bogotá, 2019	
<i>Prunus integrifolia</i>	Sugerido por Jardín Botánico de Bogotá, 2019	
<i>Prunus serotina</i>	Forófitos nativos a sembrar en las áreas a compensar en el humedal la Conejera	x

Especie	Observaciones	Presentes en el Humedal La Conejera
<i>Quercus humboldtii</i>	Forófitos nativos a sembrar en las áreas a compensar en el humedal la Conejera; Sugerido por Jardín Botánico de Bogotá, 2019; para obras de paisajismo	x
<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	Forófitos nativos a sembrar en las áreas a compensar en el humedal la Conejera; Sugerido por Jardín Botánico de Bogotá, 2019	x
<i>Salix humboldtiana</i>	Forófitos nativos a sembrar en las áreas a compensar en el humedal la Conejera	x
<i>Schinus molle</i>	Para obras de paisajismo; Sugerido por Jardín Botánico de Bogotá, 2019	
<i>Senna viarum</i>	Forófitos nativos a sembrar en las áreas a compensar en el humedal la Conejera; para sembrar cerca al humedal la Conejera	
<i>Solanum lycioides</i>	Para sembrar cerca al humedal la Conejera	
<i>Tecoma stans</i>	Forófitos nativos a sembrar en las áreas a compensar en el humedal la Conejera; para obras de paisajismo	
<i>Vallea stipularis</i>	Sugerido por Jardín Botánico de Bogotá, 2019	
<i>Verbesina crassiramea</i>	Para sembrar cerca al humedal la Conejera	
<i>Viburnum tinoides</i>	Para sembrar cerca al humedal la Conejera	
<i>Viburnum triphyllum</i>	Para sembrar cerca al humedal la Conejera	
<i>Xylosma spiculifera</i>	Para sembrar cerca al humedal la Conejera	

Fuente: UT MOVIUS. (2022).

15.9.2. Preparación del terreno y mantenimiento de las áreas de compensación

En todas las áreas donde se van a llevar a cabo las acciones de compensación se debe realizar paralelamente procesos de preparación del terreno y mantenimiento, por lo cual, se utilizan técnicas de labranza mínima, repicando un plato de 1 m de diámetro con el machete y el azadón en los sitios en donde se va a plantar los árboles. Esto por una única vez antes de la plantación de cada individuo, en el caso de tener que reemplazar un individuo (esto por mortalidad) se aplican actividades de mantenimiento previas a la plantación del mismo.

Para el ahoyado, abonado y siembra, se abre un hueco en el centro del plato, con una dimensión de 60 cm x 1,2 m; se mejora la calidad del suelo del fondo aplicando abono orgánico y se siembra la plántula.

Para el mantenimiento de las plántulas, se realizan limpiezas, eliminando las malezas con una frecuencia de tres veces para el primer año. La limpieza se hará con un plateo de 1 m de diámetro, dependiendo del avance de la plantación se revisará año tras año la frecuencia de los mantenimientos (mínimo dos veces al año).

Por otro lado, la reposición de individuos se calculó en un 25% indicando que con las medidas adecuadas y siguiendo las especificaciones dentro del plan de compensación, la supervivencia debe ser igual o superior al tercer cuartil del total de los datos (75 %).

Es de resaltar que dependiendo del desarrollo de los indicadores de sobrevivencia, fitosanitarios y dasométricos utilizados, se deberá reevaluar una mayor o menor frecuencia de los mantenimientos.



Para el mantenimiento de las medidas de compensación y las plántulas sembradas se restringe el uso de pesticidas ni productos o formulaciones pesticidas. Mucho menos en el caso que este: *“contenga ingredientes activos que estén restringidos según las convenciones internacionales aplicables o sus protocolos, o que estén enumerados en sus anexos o cumplan con los criterios de dichos anexos, excepto que sea para un propósito aceptable tal como se define en dichas convenciones, sus protocolos o anexos, o salvo que haya obtenido una excepción en virtud de dichas convenciones, sus protocolos o anexos. Tampoco utilizará pesticidas formulados que cumplan los criterios de carcinogenicidad, mutagenicidad o toxicidad para la reproducción establecidos por los organismos internacionales competentes. No se utilizará formulaciones de pesticidas si: a) el país no tiene restricciones para la distribución, manejo y uso, o b) es probable que sean usadas por personal común, granjeros u otras personas sin la capacitación, los equipos y las instalaciones necesarias para manipular, almacenar y aplicar estos productos de manera adecuada, o si es probable que las formulaciones queden al alcance de tales personas”³².*

15.9.3. Modos de compensación

Acorde con lo definido por el Manual de compensaciones del componente biótico, y teniendo en cuenta las áreas propuestas para realizar la compensación, los modos propuestos para implementar las acciones de compensación corresponde a acuerdos con entidades gubernamentales de orden distrital (Secretaría Distrital de Ambiente), con el fin de establecer acciones coordinadas sobre la estructura ecológica principal antes mencionada.

15.9.4. Mecanismos de implementación y administración del plan de compensación

En cuanto a los mecanismos de implementación, se plantea la ejecución de las acciones de compensación de manera directa.

³² MUNDIAL, Banco. Marco Ambiental y Social del Banco Mundial. *Washington, DC*, 2016, vol. 121.

15.9.5. Formas de implementación

La forma de implementación de las acciones de compensación se plantea a partir de una ejecución individual como agrupada; esto teniendo en cuenta que se tienen otras obligaciones como la compensación (rehabilitación) por afectación de especies en veda que podrían ejecutarse de manera conjunta pero independiente con la compensación del medio biótico para generar un mayor impacto positivo sobre la biodiversidad de las áreas seleccionadas.



15.9.6. Especies exóticas y/o invasoras

“La introducción intencional o accidental de especies exóticas, o no nativas, de flora y fauna en áreas en las que normalmente no se las encuentra puede significar una amenaza significativa para la biodiversidad, dado que algunas especies exóticas pueden volverse invasivas, propagarse rápidamente y destruir o desplazar a las especies nativas”³³.

En el muestreo del área de intervención se identificaron varias especies exóticas y/o invasoras, las cuales también están presentes en las áreas a compensar en el humedal La Conejera³⁴. Las invasiones biológicas son consideradas como un disturbio a la hora de aplicar y ejecutar acciones de compensación ya que estas pueden causar impactos considerables, que van desde suprimir poblaciones nativas (al competir por el hábitat) hasta alterar funciones de los ecosistemas tales como el ciclo de nutrientes³⁵.

En este sentido las especies invasoras deben ser identificadas y eliminadas del área a rehabilitar y de sus alrededores, para evitar que estas tomen fuerza en el área y terminen dominando y suprimiendo las plántulas sembradas. Entre las especies invasoras registradas en la caracterización se encuentran el Retamo espinoso (*Ulex europaeus*), Retamo liso (*Genista monspessulana*), Acacia negra (*Acacia decurrens*), Pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinus*), Poa azul (*Holcus lanatus*), Jazmin australiano (*Pittosporum undulatum*), Higuera (*Ricinus communis*), Lengüeta (*Rumex crispus*), Diente de león (*Taraxacum officinale*), Ojo de poeta (*Thunbergia alata*), entre otras³⁶.

En el Catálogo de especies invasoras del territorio CAR³⁷, en el Plan de prevención, manejo y control de retamo espinoso (*Ulex europaeus*) y retamo liso (*Genista monspessulana*) en la jurisdicción CAR³⁸ y en el Catálogo de plantas invasoras de los humedales de Bogotá³⁹ se describen medidas de manejo para los diferentes tipos de especies invasoras; se recomienda la erradicación manual ya que la eliminación por aplicación de herbicidas sería contraproducente y generaría una afectación al suelo y a los individuos a sembrar.

³³ MUNDIAL, Banco. Marco Ambiental y Social del Banco Mundial. Washington, DC, 2016, vol. 121.

³⁴ Díaz Espinosa, A. M., Díaz Triana, J. E., & Vargas Ríos, O. (Eds.). (2012). Catálogo de plantas invasoras de los humedales de Bogotá. Grupo de Restauración Ecológica de la Universidad Nacional de Colombia y Secretaría Distrital de Ambiente.

³⁵ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá, D.C.: Colombia. 2015. 92 p. ISBN: 978-958-8901-02-2.

³⁶ Mora-Goyes M.F. & J.I. Barrera-Cataño. 2015. Catálogo de especies invasoras del territorio CAR. Pontificia Universidad

Javeriana, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR. Bogotá, D.C. 220p.

³⁷ Mora-Goyes M.F. & J.I. Barrera-Cataño. 2015.

³⁸ Barrera et al. 2019. Plan de prevención, manejo y control de retamo espinoso (*Ulex europaeus*) y retamo liso (*Genista monspessulana*) en la jurisdicción CAR. Primera edición. Bogotá, Colombia. 170 p.

³⁹ Díaz Espinosa, A. M., Díaz Triana, J. E., & Vargas Ríos, O.. 2012.

Teniendo en cuenta lo anterior se deben aplicar manejos específicos para la remoción y control de las especies invasoras y en ningún caso se usarán especies invasoras en la rehabilitación ecológica de las áreas a compensar o en cualquier otra actividad de siembra, manejo de zonas verdes o paisajismo en el proyecto, por lo que se prohíbe el uso de especies ornamentales invasoras así sean de uso común en estas actividades. Por ejemplo la hiedra (*Hedera helix*), o hiedra miami, comúnmente utilizada como cubierta de suelos, en muros verdes y en taludes, es ampliamente citada y promovida en manuales de paisajismo y manejo de coberturas vegetales⁴⁰ como especie útil ornamental por su rápido crecimiento y hábito trepador, sin embargo esta especie originaria de Europa, Asia y África del Norte, es considerada un invasor agresivo a nivel mundial⁴¹.

Con respecto a las especies arbóreas exóticas, su uso será considerado siempre y cuando se encuentren avaladas por autoridades como el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

15.10. Plan de monitoreo y seguimiento

El seguimiento y evaluación se encarga de supervisar la generación de alteraciones asociadas a cambios físicos y fitosanitarios dentro de la compensación, con lo cual se quiere analizar los resultados y efectos del proyecto, verificando así la relación de las acciones implementadas con los objetivos planteados⁴². Esto se realiza a través de la recolección de información por medio de indicadores, los cuales responden a aspectos como la eficiencia del proyecto, la eficacia y el impacto provocado por el mismo.

Esta medición se plantea a corto, mediano y largo plazo, donde cada una de ellas tendrá una frecuencia diferente en los monitoreos de seguimiento realizados, por lo cual, cada momento nos permitirá realizar ajustes en estrategias (corto y mediano) o en objetivos (largo). Igualmente, cada indicador debe estar asociado a una meta u objetivo que pueda ser verificado y donde el monitoreo sea viable⁴³.

A continuación, se presenta una tabla que permite detallar los indicadores a implementar dentro del plan de monitoreo y seguimiento:

Tabla 17. Indicadores propuestos para el seguimiento y evaluación de la compensación^{44,45}.

⁴⁰ Álvarez Lucero, G. D. *et al.*. 2020. Manual de coberturas vegetales de Bogotá, D. C.. Universidad de los Andes, Ediciones Uniandes, Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. 452 p.

⁴¹ Mora-Goyes M.F. & J.I. Barrera-Cataño. 2015.

⁴² Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015. 92 p. ISBN: 978-958-8901-02-2.

⁴³ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015. 92 p. ISBN: 978-958-8901-02-2.

⁴⁴ El tiempo 1 se considera al inicio de la compensación como un monitoreo inicial o el estado actual de las áreas compensadas.

⁴⁵ Los indicadores utilizados son producto del documento “Indicadores de impacto para el seguimiento de las obligaciones de compensación y planes de inversión del 1%” de la ANLA, aunque son modificados con el fin de aterrizarlos a las necesidades de las propuestas de compensación proyectadas.

Indicador	Objetivo específico	Meta	Aspecto	Tipo de actividad	Porcentaje de cumplimiento	Frecuencia de monitoreos
Porcentaje de áreas preservadas sobre las propuestas.	Preservar núcleos de conectividad consolidados bajo escenarios de aislamiento que permitan evitar el ingreso de tensionantes, así como aumentar el perímetro de los mismos.	Eliminar 100% de los tensionantes.	Eficacia (áreas con cerramiento/ áreas propuestas para cerramiento)* 100	Preservación, asociada a la restricción (cerramiento) de tensionantes cercanos.	100% de los tensionantes identificados. Menos del 100% no se considera eficaz.	Semestral
Porcentaje de áreas rehabilitadas sobre las propuestas.	Rehabilitar las condiciones ecosistémicas, mediante la implementación de actividades de enriquecimiento perimetral y plantación de especies vegetales, logrando valores de índices de diversidad y dominancia (Shannon-Wiener y Simpson) similares (75% o mayor) a los obtenidos en el área de influencia biótica para ecosistemas naturales.	Implementar el 100% de las actividades de preservación y rehabilitación.	Eficacia (áreas con acciones de rehabilitación / áreas propuestas para rehabilitación)* 100	Rehabilitación asociada a la implementación de acciones de restauración.	100% de las áreas propuestas. Menos del 100% no se considera eficaz.	Semestral
Puntos de monitoreo en mal estado sobre el cerramiento instalado.	Preservar núcleos de conectividad consolidados bajo escenarios de aislamiento que permitan evitar el ingreso de tensionantes, así como aumentar el perímetro de los mismos.	Eliminar 100% de los tensionantes.	Eficiencia (puntos de monitoreo dañado o reparado / puntos de monitoreo implementados)*100	Acciones de preservación asociadas al cerramiento.	Más del 25% de los puntos de monitoreo instalados en mal estado indican baja eficiencia.	Cada tres meses

Indicador	Objetivo específico	Meta	Aspecto	Tipo de actividad	Porcentaje de cumplimiento	Frecuencia de monitoreos
Abundancia de individuos (plantas) en diferentes estratos vegetales. Tasa de Reclutamiento (vegetal).	Rehabilitar las condiciones ecosistémicas, mediante la implementación de actividades de enriquecimiento perimetral y plantación de especies vegetales, logrando valores de índices de diversidad y dominancia (Shannon-Wiener y Simpson) similares (75% o mayor) a los obtenidos en el área de influencia biótica para ecosistemas naturales.	Seguimiento y monitoreo al 100% de las acciones proyectadas.	Eficiencia Impacto (número de individuos maduros del monitoreo en el tiempo 2 - número de individuos maduros del monitoreo en el tiempo 1)	Rehabilitación de áreas degradadas.	Valor igual o positivo de madurez según el estrato (p.e. para árboles igual o mayor a 10 cm de DAP) y en comparación con el monitoreo anterior.	Anual
Monitoreos de suelos sin degradación estructural sobre monitoreos realizados.	Rehabilitar las condiciones ecosistémicas, mediante la implementación de actividades de enriquecimiento perimetral y plantación de especies vegetales, logrando valores de índices de diversidad y dominancia (Shannon-Wiener y Simpson) similares (75% o mayor) a los obtenidos en el área de influencia biótica para ecosistemas naturales.	Seguimiento y monitoreo al 100% de las acciones proyectadas.	Eficiencia (puntos de monitoreo en mal estado o sin crecimiento vegetal / puntos de monitoreo implementados)*100	Recuperación de suelos.	Más del 25% de los puntos de monitoreo instalados en mal estado y sin crecimiento vegetal indican baja eficiencia.	De forma semestral hasta cumplir con el objetivo propuesto.
Porcentaje de incidencia y severidad de ataques fitosanitario	Rehabilitar las condiciones ecosistémicas, mediante la implementación de actividades de	Seguimiento y monitoreo al 100% de las acciones proyectadas.	Eficiencia (individuos con incidencias y severidades altas /	Todas las actividades	25% de individuos plantados inicialmente con incidencia	Cada 15 días los primeros tres meses, después

Indicador	Objetivo específico	Meta	Aspecto	Tipo de actividad	Porcentaje de cumplimiento	Frecuencia de monitoreos
s en campo.	enriquecimiento perimetral y plantación de especies vegetales, logrando valores de índices de diversidad y dominancia (Shannon-Wiener y Simpson) similares (75% o mayor) a los obtenidos en el área de influencia biótica para ecosistemas naturales.		individuos monitoreados)* 100		y severidad alta.	cada mes por tres meses y por último cada tres meses
Índice de diversidad de las áreas compensadas sobre índice de diversidad de las áreas compensables.	Rehabilitar las condiciones ecosistémicas, mediante la implementación de actividades de enriquecimiento perimetral y plantación de especies vegetales, logrando valores de índices de diversidad y dominancia (Shannon-Wiener y Simpson) similares (75% o mayor) a los obtenidos en el área de influencia biótica para ecosistemas naturales.	Implementar el 100% de las actividades de preservación y rehabilitación.	Impacto del proyecto (índice de diversidad del monitoreo en el tiempo 2 - índice de diversidad del monitoreo en el tiempo 1)	Rehabilitación	Valor igual o positivo en relación al último monitoreo.	Anual
Conectividad ecológica entre escenarios	Aumentar la conectividad a partir de la aplicación de acciones de preservación y rehabilitación de áreas a compensar, mejorando el índice de agregación y la conectividad presente en la actualidad.	Incremento (en comparación al estado base de las áreas compensadas) en la conectividad del paisaje y asociado a las acciones	Impacto del proyecto (valor de conectividad promedio del monitoreo en el tiempo 2 - valor de conectividad promedio del monitoreo en el tiempo 1)	Impacto del proyecto	Valor igual o positivo en relación al último monitoreo.	Anual

Indicador	Objetivo específico	Meta	Aspecto	Tipo de actividad	Porcentaje de cumplimiento	Frecuencia de monitoreos
		desarrolladas para el 100% de las áreas seleccionadas.				

Fuente: UT MOVIUS 2022

Se debe tener en cuenta que los indicadores se podrán modificar según se requiera en el transcurso del proyecto y de acuerdo a los resultados obtenidos en los primeros monitoreos. El monitoreo y seguimiento está proyectado para 5 años o hasta alcanzar los objetivos planteados en el presente plan.

Aunque se proyecta un monitoreo a 5 años, este puede ser mayor según los resultados obtenidos en los indicadores de eficiencia e impacto del proyecto, que indicarían la tendencia en el desarrollo de las estrategias de rehabilitación y preservación. En el caso de los indicadores de impacto del proyecto, estos se mantienen durante los mismos 5 años de implementación de las compensaciones, ya que son los que demuestran adicionalidad asociado a su ubicación dentro de áreas de especial importancia ambiental.

Los indicadores de eficacia se concentrarán en la forma, por lo cual el conteo de cada uno de los indicadores se realizará a partir de revisiones a través de fotointerpretación de imágenes como de conteo en campo de las actividades. Al final, es un cumplimiento de lo propuesto en cada una de las acciones, con el fin de que se vea en terreno la magnitud del plan.

Para el monitoreo del cerramiento se debe iniciar por el punto determinado como el inicial del cercado y a partir de estas se deben establecer 5 puntos de muestreo cada kilómetro (0, 250, 500, 750 y 1000 m) separados cada 250 m, siguiendo el esquema de la Figura 11. En cada punto se debe evaluar 12 metros del cercado, es decir cuatro postes y en cada uno de ellos se revisará detalladamente el estado del alambre, grapas, postes, broches, portones e indicios de ingreso o permanencia de ganado. Posteriormente cada uno de estos aspectos se categoriza en oxidado, suelto o roto como dañado y los postes o alambre con evidencias de arreglo o remendado como reparado⁴⁶.

⁴⁶ PEÑA, N. Programa de monitoreo de restauración para áreas con aislamiento perimetral. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2017.

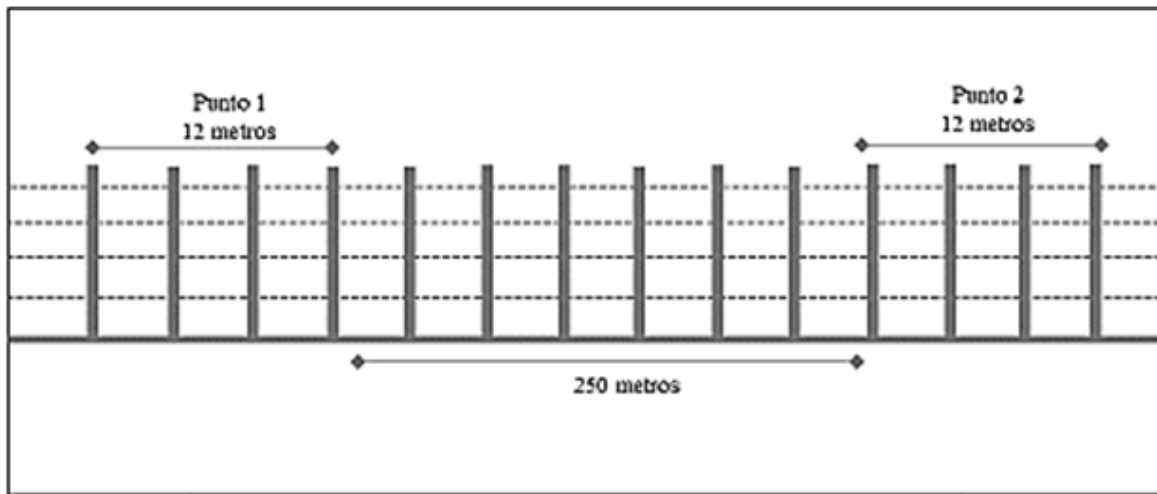


Figura 11. Puntos de verificación del estado del cercado perimetral.

Fuente: Peña, N. Programa de monitoreo de restauración para áreas con aislamiento perimetral. (2017).

Los indicadores de eficiencia se basan en los reprocesos formados dentro del plan, ya sea por una mala aplicación, un inadecuado mantenimiento o por condiciones ambientales o sociales riesgosas⁴⁷.

Las unidades de muestreo (flora) se diseñarán y evaluarán variables (incluyendo dasometría y fitosanitario) de acuerdo a lo estipulado en el documento Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres⁴⁸ (se seleccionará entre las diferentes metodologías establecidas).

Para el caso de los suelos, se evaluará lo estipulado en el documento Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres⁴⁹, en la cual se identifica la posible intensidad de muestreo, variables a capturar y disposición de los mismos en relación al área objetivo de la restauración.

Por último, los indicadores de impacto del proyecto se basan en la medición funcional de los objetivos planteados, basándose en la conectividad ecológica, la cual se medirá a nivel de paisaje por medio del mapa de coberturas y la verificación del aumento de vegetación a una escala paisaje.

15.11. Plan operativo y de inversiones

El presupuesto se plantea para las acciones de compensación dentro de las etapas del proyecto, donde se trata un escenario efectivo en el cual se plantea 5 años de funcionamiento, que dependerá del avance de los indicadores y el

⁴⁷Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015. 92 p. ISBN: 978-958-8901-02-2.

⁴⁸ AGUILAR-GARAVITO, M. y RAMÍREZ, W. (eds.). Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), 2015. 250 p.

⁴⁹ AGUILAR-GARAVITO, M. y RAMÍREZ, W. (eds.). Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), 2015. 250 p.

cumplimiento los objetivos del presente plan. El presupuesto se presenta en el Anexo 15.1 Presupuesto Plan de compensación pérdida de biodiversidad.

En el plan de inversión indica que el valor de compensación anual para el proyecto es de \$350'546.564 COP, mientras que para el total de los 5 años de funcionamiento es de \$ 1.752'732.820 COP, los cuales pueden ser menores dependiendo de los resultados de los indicadores de eficiencia en la implementación del plan de compensación.

15.12. Propuesta de manejo a largo plazo

Teniendo en cuenta que las dos propuestas se encuentran ubicadas en áreas de alta importancia ambiental y que presentan objetivos de conservación en la actualidad, se plantea un seguimiento dentro de la formulación del plan que contempla escalas de tiempo a corto, mediano y largo plazo. Por lo tanto, una vez cumplidos los objetivos las acciones de preservación y rehabilitación serán entregadas a la autoridad ambiental competente con el fin de cerrar la obligación.

15.13. Bibliografía

Acueducto de Bogotá & Fundación Humedal La Conejera. Plan de Manejo Ambiental del Humedal La Conejera. Bogotá, Colombia. 2014.

AGUILAR-GARAVITO, M. y RAMÍREZ, W. (eds.). Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), 2015. 250 p.

CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 99 de 1993 (Diciembre 22). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. Santafé de Bogotá. 1993.

CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 165 de 1994 (Noviembre 9). Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. Santafé de Bogotá. 1994.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA. Artículo 80. Primera edición. Bogotá: Colombia. 1991.

IDEAM. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andreis e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C., 2007. 276 p. + 37 hojas cartográficas.

IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015. 92 p. ISBN: 978-958-8901-02-2.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 de 2015 (26 de mayo). Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible . Bogotá D.C. 2015.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 0256 de 2018 (22 de febrero). Por la cual se adopta la actualización del Manual de Compensaciones ambientales del componente biótico y se toman otras determinaciones. Bogotá D.C. 2018.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1428 de 2018 (31 de julio). Por la cual se modifica los artículos, 9, 10, y 12 de la Resolución 0256 del 22 de febrero de 2018, por medio de la cual se adopta la actualización del Manual de Compensaciones ambientales del componente biótico y se toman otras determinaciones. Bogotá D.C. 2018.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de compensación del componente biótico. Bogotá D.C.:Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018. 61 p. ISBN obra completa versión impresa: 978-958-8901-85-5.

PEÑA, N. Programa de monitoreo de restauración para áreas con aislamiento perimetral. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2017. 21 p.

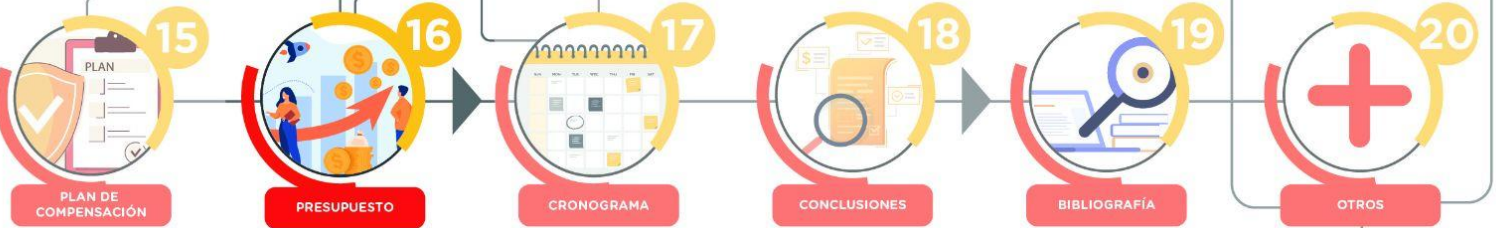
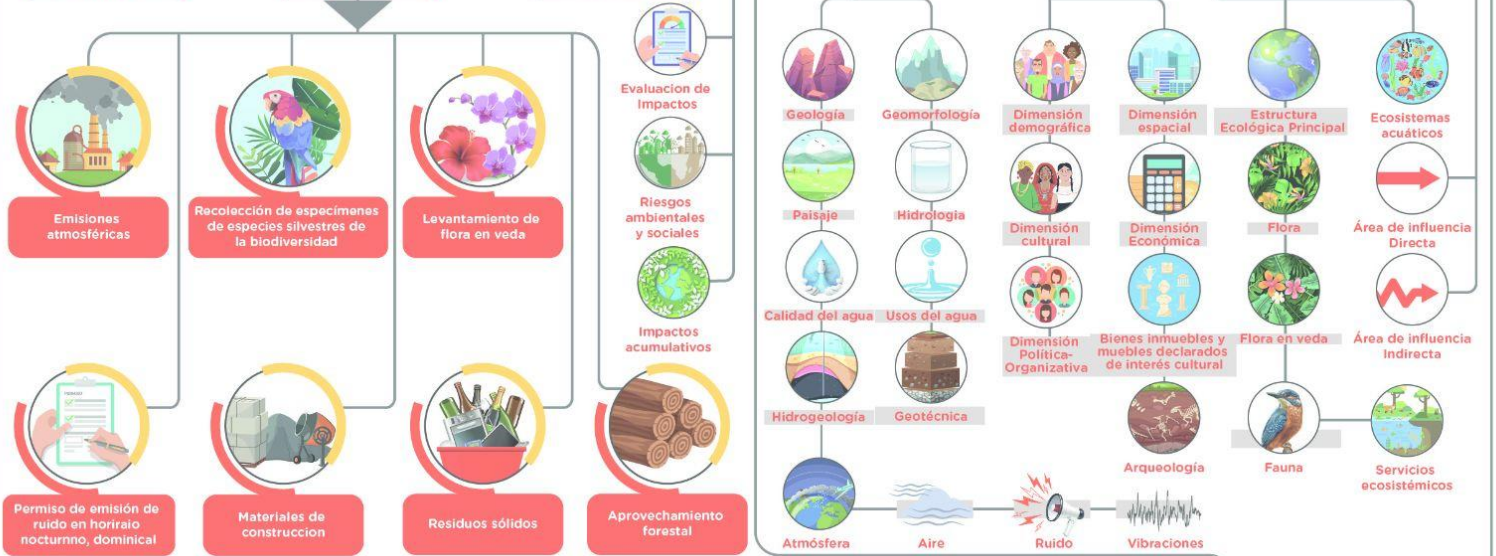
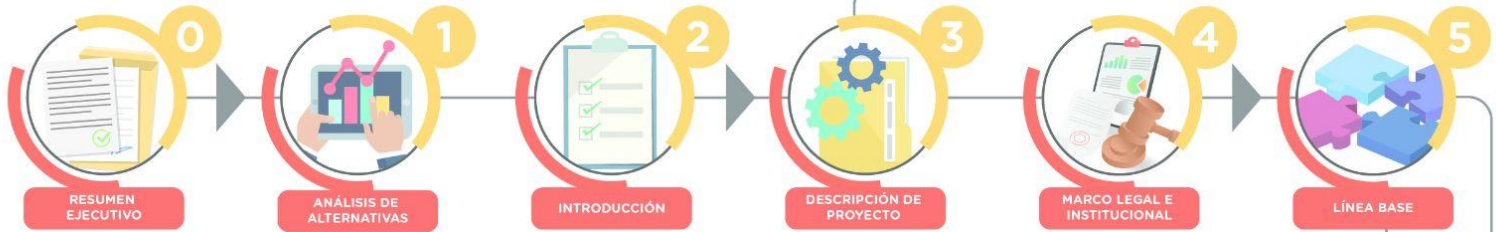
SANCHÚN, Andrés., BOTERO, Raúl., MORERA, Albert., OBANDO, Germán., RUSSO, Ricardo., SCHOLZ, Carola y SPINOLA, Manuel. Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas. San José: UICN, 2016. 436 p. ISBN: 978-9968-938-72-3.

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE SUBDIRECCION DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD GRUPO DE HUMEDALES. INFORME DE GESTIÓN PERIODO ENERO - JUNIO 2021; 2021.

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL CONEJERA. 2021.

¡EL METRO HACE PARTE DE NUESTRA VIDA!

16. PRESUPUESTO



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ

L2MB-0000-000-MOV-DP-AMB-IN-001-VB

Capítulo 16 Presupuesto



TABLA DE CONTENIDO

16 PRESUPUESTO	6
16.1 ESTRUCTURAS DEL PRESUPUESTO AMBIENTAL	6
16.2 DESCRIPCIÓN DEL PRESUPUESTO AMBIENTAL	10
16.2.1 COMPONENTE GESTIÓN AMBIENTAL	10
16.2.1.1 PMA/PMS_GES_01 - Programa de cumplimiento de gestión social, ambiental y seguridad y salud en el trabajo (SST)	10
16.2.1.2 PMA/PMS_GES_02 -Programa de supervisión y seguimiento al traslado de redes	10
16.2.2 MEDIO FÍSICO - ABIÓTICO	10
16.2.3 16.2.2.1PMA_ABI_01 Programa de manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	10
16.2.4 PMA_ABI_02 - Programa de manejo de materiales	10
16.2.5 PMA_ABI_03 - Programa de manejo de residuos sólidos convencionales	11
16.2.6 PMA_ABI_04 - Programa de gestión integral de residuos peligrosos	11
16.2.7 PMA_ABI_05 - PMA_ABI_05 Programa de manejo de obras subterráneas	11
16.2.7 PMA_ABI_06 - Programa de manejo de pasivos ambientales: suelos contaminados	11
16.2.8 PMS_ABI_07 - Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas: aire	12
16.2.9 PMS_ABI_08 - Programa de manejo de ruido	12
16.2.10 PMS_ABI_09 - Programa para el manejo de vibraciones y ruido estructural	12
16.2.11 PMA_ABI_10 - Programa de manejo de gases efecto invernadero	12
16.2.12 PMA_ABI_11 -Programa de manejo de aceites usados	13
16.2.13 PMA_ABI_12 - Programa de manejo de rondas hídricas, sumideros y cuerpos de aguas superficiales	13
16.2.14 PMA_ABI_13 - Programa de manejo de instalaciones temporales	13
16.2.15 PMA_ABI_14 - Gestión para el uso eficiente del agua	13
16.2.16 PMA_ABI_15 - Gestión para el uso eficiente de la energía	14
16.2.18 MEDIO BIÓTICO	14
16.2.18.1 PMA- BIO 01 Programa de manejo y remoción de cobertura vegetal y descapote	14
16.2.18.2 PMA- BIO 02 Programa de manejo silvicultural	14
16.2.18.3 PMA- BIO 03 Programa de manejo para el medio biótico por afectación de la calidad visual del paisaje	15
16.2.18.4 PMA- BIO 04 Programa de manejo de compensación para el medio biótico por afectación paisajística	15
16.2.18.5 PMA- BIO 05 Programa de manejo de fauna	15
16.2.18.6 PMA- BIO 06 Programa de manejo de áreas de la Estructura Ecológica Principal	16
16.2.19 MEDIO SOCIOECONÓMICO	16
16.2.19.1 PMA_SOC_01-Programa de información y comunicación pública	16
16.2.19.2 PMA_SOC_02-Programa Metro escucha, Metro resuelve	16
16.2.19.3 PMA_SOC_03-Programa de participación ciudadana	16
16.2.19.4 PMA_SOC_04-Programa de fortalecimiento ciudadano para la construcción de la vida urbana	16

16.2.19.5 PMA_SOC_05-Programa de articulación interinstitucional para la construcción de vida urbana de la Línea 2 del Metro de Bogotá.	17
16.2.19.6 PMA_SOC_06-Programa de de cultura movilidad sostenible	17
16.2.19.7 PMA_SOC_07-Programa de protección a la infraestructura y bienes de terceros	17
16.2.19.8 PMA_SOC_08-Plan de reasentamiento	17
16.2.19.9 PMA_SOC_09-Programa de inclusión socio laboral	17
16.2.19.10 PMA_SOC_10-Programa de manejo para la sostenibilidad económica del comercio formal	18
16.2.19.11 PMA_SOC_11-Programa de manejo para ocupantes del espacio público (componente de ventas informales).	18
16.2.19.12 PMA_SOC_012-Programa Observatorio de ocupación y valor del suelo	18
16.2.19.13 PMA_SOC_013-Programa para la construcción de tejido urbano de la línea 2 de Metro de Bogotá	18
16.2.19.14 PMA_SOC_014-Programa de manejo Bienes de Interés Cultural intervención estación No.	118
16.2.20 COMPONENTE SST	19
16.3 CONSIDERACIONES PRESUPUESTALES	20
16.3.1 COSTOS DE REFERENCIA	20
16.3.2 CANTIDADES	20
16.3.3 ESPECIFICACIONES	20
16.4 RESUMEN DE COSTOS	20

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estructura del presupuesto del Plan de manejo Ambiental por fases del proyecto

Tabla 2. Estructura del presupuesto del Plan de monitoreo y seguimiento ambiental por fases del proyecto

Tabla 3. Aplicación de los PMAS y PMS en las etapas del proyecto

Tabla 4. Consolidado Presupuesto Ambiental y Social

16 PRESUPUESTO

En el presente capítulo se desarrolla la descripción del presupuesto del proyecto de acuerdo a los términos de referencia aplicables para este proyecto¹, incluye el presupuesto del Estudio de Impacto Ambiental y Social para la preconstrucción, construcción y operación del Proyecto L2MB y su infraestructura asociada.

Los presupuestos incluidos, en sí mismo son los análisis de precios unitarios de cada etapa y componente, incluyen los costos correspondientes a personal, equipos, transporte, no obstante es importante tener en cuenta que muchas de las actividades involucradas hacen parte del presupuesto general de obra.

Se prevé en los costos generales del proyecto, reajustar los costos anuales con el IPC de acuerdo a las estimaciones del presupuesto general del proyecto.

A continuación, se presenta un resumen del desglose del presupuesto ambiental y social por cada una de las fases del proyecto.

16.1 ESTRUCTURAS DEL PRESUPUESTO AMBIENTAL

Tabla 1. Estructura del presupuesto del Plan de manejo Ambiental por fases del proyecto

Presupuesto ambiental y social - Fase Preconstrucción (1 Año)	Presupuesto ambiental y social - Fase Construcción (7 Años)	Presupuesto ambiental y social - Fase Operación (22 Años)
PROYECCIÓN PERMISOS AMBIENTALES EN CASO DE SER REQUERIDOS	PROYECCIÓN PERMISOS AMBIENTALES EN CASO DE SER REQUERIDOS	PROYECCIÓN PERMISOS AMBIENTALES EN CASO DE SER REQUERIDOS
SUBPROGRAMAS GES	SUBPROGRAMAS GES	SUBPROGRAMAS GES
PROGRAMAS MEDIO ABIÓTICO	PROGRAMAS MEDIO ABIÓTICO	PROGRAMAS MEDIO ABIÓTICO
PROGRAMAS MEDIO BIÓTICO	PROGRAMAS MEDIO BIÓTICO	PROGRAMAS MEDIO BIÓTICO
PROGRAMAS MEDIO SOCIAL	PROGRAMAS MEDIO SOCIAL	PROGRAMAS MEDIO SOCIAL
	COMPENSACIÓN ADICIONAL POR ENDURECIMIENTO DE ZONAS VERDES	

Fuente: UT MOVIUS, 2022.

Tabla 2. Estructura del presupuesto del Plan de monitoreo y seguimiento ambiental por fases del proyecto

Presupuesto ambiental y social - Fase Preconstrucción (1 Año)	Presupuesto ambiental y social - Fase Construcción (7 Año)	Presupuesto ambiental y social - Fase Operación (22 Años)
PROYECCIÓN PERMISOS AMBIENTALES EN CASO DE SER	PROYECCIÓN PERMISOS AMBIENTALES EN CASO DE SER REQUERIDOS	PROYECCIÓN PERMISOS AMBIENTALES EN CASO DE SER

¹ ET-05. Convocatoria pública FDN – VE – CP – 07 - 2021. Prestar los servicios de asesoría especializada de estructuración integral en los componentes legal, de riesgos, técnico y financiero para el acompañamiento a la FDN en la estructuración de la Línea 2 del Metro de Bogotá.

Presupuesto ambiental y social - Fase Preconstrucción (1 Año)	Presupuesto ambiental y social - Fase Construcción (7 Año)	Presupuesto ambiental y social - Fase Operación (22 Años)
REQUERIDOS		REQUERIDOS
PROGRAMAS GES	PROGRAMAS GES	PROGRAMAS GES
PROGRAMAS MEDIO ABIÓTICO	PROGRAMAS MEDIO ABIÓTICO	PROGRAMAS MEDIO ABIÓTICO
PROGRAMAS MEDIO BIÓTICO	PROGRAMAS MEDIO BIÓTICO	PROGRAMAS MEDIO BIÓTICO
PROGRAMAS MEDIO SOCIAL	PROGRAMAS MEDIO SOCIAL	PROGRAMAS MEDIO SOCIAL

Fuente: UT MOVIUS,2022.

Tabla 3.Aplicación de los PMAS y PMS en las etapas del proyecto

	PMA			PMS		
	PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
COMPONENTE GESTIÓN AMBIENTAL						
PMA_GES_01 Programa de cumplimiento de gestión social, ambiental y seguridad y salud en el trabajo (SST)	X	X	X	X	X	X
PMA_GES_02 Programa de supervisión y seguimiento al traslado de redes	X	X				
COMPONENTE FÍSICO						
PMA_ABI_01 Programa de manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	X	X		X	X	
PMA_ABI_02 Programa de manejo de materiales	X	X		X	X	
PMA_ABI_03 Programa de manejo de residuos sólidos convencionales	X	X	X	X	X	
PMA_ABI_04 Programa de gestión integral de residuos peligrosos	X	X	X	X	X	
PMA_ABI_05 Programa de manejo de obras subterráneas		X			X	
PMA_ABI_06 Programa de manejo de pasivos ambientales: suelos contaminados	X	X				
PMA_ABI_07 Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas: aire	X	X			X	
PMA_ABI_08 Programa de manejo de ruido	X	X	X		X	X
PMA_ABI_09 Programa para el manejo de vibraciones y ruido estructural	X	X	X		X	X
PMA_ABI_10 Programa de manejo de gases efecto invernadero	X					

	PMA			PMS		
	PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
PMA_ABI_11 Programa de manejo de aceites usados	X	X				
PMA_ABI_12 Programa de manejo de rondas hídricas, sumideros y cuerpos de aguas superficiales	X	X			X	
PMA_ABI_13 Programa de manejo de instalaciones temporales	X	X				
PMA_ABI_14 Gestión para el uso eficiente del agua			X			
PMA_ABI_15 Gestión para el uso eficiente de la energía			X			
COMPONENTE BIÓTICO						
PMA-BIO-01 Programa de manejo y remoción de cobertura vegetal y descapote y PMS-BIO-01 Seguimiento y monitoreo del manejo y remoción de la cobertura vegetal y descapote		X			X	
PMA-BIO-02 Programa de manejo silvicultural y PMS-BIO-02 Seguimiento y monitoreo del manejo silvicultural		X			X	
PMA-BIO-03 Programa de manejo para el medio biótico por afectación de la calidad visual del paisaje y PMS-BIO-03 Seguimiento y monitoreo del manejo para el medio biótico por afectación de la calidad visual del paisaje	X	X	X		X	X
PMA-BIO-04 Programa de manejo de compensación para el medio biótico por afectación paisajística y PMS-BIO-04 Seguimiento y monitoreo de la compensación para el medio biótico por afectación paisajística	X	X	X		X	X
PMA-BIO-05 Programa de manejo de fauna y PMS-BIO-05 Seguimiento y monitoreo del manejo de fauna	X	X	X	X	X	X
PMA-BIO-06 Programa de manejo de áreas de la Estructura Ecológica Principal y PMS-BIO-06 Seguimiento y monitoreo del manejo de las áreas de la EEP	X	X		X	X	
COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO						
PMA-SOC-01 Programa de Información y Comunicación Pública.	X	X	X	X	X	X
PMA-SOC-02 Programa Metro escucha, Metro resuelve	X	X	X	X	X	X

	PMA			PMS		
	PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	PRECONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
PMA-SOC-03 Programa de participación ciudadana	X	X	X	X	X	X
PMA-SOC-04 Programa de fortalecimiento ciudadano para la construcción de vida urbana.	X	X		X	X	
PMA-SOC-05 Programa de articulación interinstitucional para la construcción de vida urbana	X	X	X	X	X	X
PMA-SOC-06 Programa de cultura movilidad sostenible	X	X		X	X	
PMA-SOC-07 Programa de protección a la infraestructura y bienes de terceros "Metro Buen Vecino"	X	X	X	X	X	X
PMA-SOC-08 Programa de inclusión sociolaboral	X	X	X	X	X	X
PMA-SOC-09 Programa de manejo para la sostenibilidad económica del comercio formal	X	X		X	X	
PMA-SOC-10 Programa para ocupantes del espacio público	X	X	X	X	X	X
PMA-SOC-11 Programa de observatorio de ocupación y valor del suelo	X	X	X	X	X	X
PMA-SOC-12 Programa para la construcción de tejido urbano	X	X	X	X	X	X
PMA-SOC-13 Programa de reasentamiento	X	X		X	X	
PMA-SOC-14 Programa de manejo arqueológico	X	X		X	X	
PMA-SOC-15 Programa de manejo para el influjo laboral y violencia en razón del género.	X	X		X	X	

Fuente: UT MOVIUS 2022

16.2 DESCRIPCIÓN DEL PRESUPUESTO AMBIENTAL

16.2.1 COMPONENTE GESTIÓN AMBIENTAL

16.2.1.1 PMA/PMS_GES_01 - Programa de cumplimiento de gestión social, ambiental y seguridad y salud en el trabajo (SST)

Se estimó para la tres fases del proyecto un equipo de profesionales para garantizar el cumplimiento del programa de Gestión ambiental, este equipo es independiente de los profesionales de coordinación como el director y residente

ambiental, social y SST, que están cargados al presupuesto general del proyecto dentro de la estimación del AIU. También son independientes al equipo SST establecido para el proyecto.

Esto aplica tanto para los PMAS como para los PMS definidos para la ejecución del proyecto.

16.2.1.2 PMA/PMS_GES_02 -Programa de supervisión y seguimiento al traslado de redes

Este programa está asociado a uno de los principios más importantes de planeación para la ejecución de la L2MB que es el traslado de las redes matrices y principales de servicios públicos que estén interfiriendo con el trazado, no obstante sus costos estarán asociados a obra en las diferentes etapas que apliquen, de acuerdo a la planeación final de la EMB.

16.2.2 MEDIO FÍSICO - ABIÓTICO

16.2.3 16.2.2.1PMA_ABI_01 Programa de manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación

Las actividades están asociadas a la COLOCACIÓN DE CERRAMIENTO O VALLADO TEMPORAL EN LA OBRA que incluye una BARRERA DE CONTENCIÓN MATERIAL DE ARRASTRE (INCLUYE SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MALLA DE GALLINERO 1 1/4" Y POLISOMBRA 47%), para el caso de preconstrucción se dejó un estimativo perimetral de una actividad a desarrollar por la EMB en el desarrollo de la L2MB en cuanto a las obras de traslado anticipado de redes, ahora bien, para la etapa de construcción se calcularon las cantidades de acuerdo al perímetro general y los posibles frentes de obra del proyecto, teniendo en cuenta, que estamos en factibilidad y que las cantidades finales estarán asociadas a los diseños finales del constructor.

No aplica PMS.

16.2.4 PMA_ABI_02 - Programa de manejo de materiales

Las actividades están asociadas a la colocación de PUNTO DE ACOPIO DE MATERIALES O ESCOMBROS (INCLUYE INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO Y DESINSTALACIÓN - ACOPIO DE FORMA CUADRADA CADA LADO DE 2.50m, CAPACIDAD APROXIMADA 6M3), para el caso de preconstrucción se dejó un estimativo perimetral de una actividad a desarrollar por la EMB en el desarrollo de la L2MB en cuanto a las obras de traslado anticipado de redes, ahora bien, para la etapa de construcción se calcularon las cantidades de acuerdo al perímetro general, los posibles frentes de obra del proyecto y frecuencia, teniendo en cuenta, que estamos en factibilidad y que las cantidades finales estarán asociadas a los diseños finales del constructor. Las cantidades están descritas en la especificación del formato de cada presupuesto.

No aplica PMS.

16.2.5 PMA_ABI_03 - Programa de manejo de residuos sólidos convencionales

Los costos de este programa están asociadas a las herramientas menores que se requieren para que la cuadrilla de de brigada y aseo cumpla con las especificaciones del programa de manejo. Las cantidades están descritas en la especificación del formato de cada presupuesto. Aplica para todas las fases del proyecto, no aplica para el PMS.

16.2.6 PMA_ABI_04 - Programa de gestión integral de residuos peligrosos

Se establecieron costos de manejo dentro del plan de manejo ambiental en las fases de construcción y operación, para pre construcción, dado que las obras son menores, se espera manejo del programa por parte de terceros o subcontratistas, las cantidades están descritas en la especificación del formato de cada presupuesto, no aplica para el PMS.

16.2.7 PMA_ABI_05 - PMA_ABI_05 Programa de manejo de obras subterráneas

En general los costos para Implementar un plan de monitoreo de la instrumentación geotécnicas y el control de la construcción de las obras subterráneas en la etapa de construcción del túnel, estaciones y pozos, están asociadas a costos de obra.

16.2.7 PMA_ABI_06 - Programa de manejo de pasivos ambientales: suelos contaminados

Para la etapa de preconstrucción, teniendo en cuenta la magnitud de las obras, los costos estarán cargados a la obra desarrollada por un subcontratista aunque no se prevé que aplique, no obstante para la etapa de construcción, se recomienda realizar un ANÁLISIS Y MUESTREO DE SUELOS (CONTAMINANTES POR HIDROCARBUROS - ESTACIONES DE SERVICIO que incluya como mínimo "(Plomo, Hidrocarburos C6-C10, Hidrocarburos C10-C28, Hidrocarburos C28-C40, HAPs Y BTEX)

Incluyendo el muestreo, logística, de acuerdo con las guías y manuales de referencia, tales como el Manual técnico para la ejecución de análisis de riesgos para sitios de distribución de derivados de hidrocarburos (2007) del MAVDT, estimando perforaciones de 15 metros (una aguas abajo y otra arriba según la hidrología subterránea), tomando una muestra cada 2 metros. es decir 2 perforaciones X 12 estaciones X 7 muestras = 168 muestras del total del proyecto en etapa de construcción en el primer año".

Para las etapas de operación no aplica el PMAS, para el caso de los PMS. Los costos están asociados a los PMAS en las etapas de preconstrucción y operación y no aplica para construcción.

16.2.8 PMS_ABI_07 - Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas: aire

El Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas: aire, aplica para solo Preconstrucción y Construcción, en donde se establecieron monitoreos de la calidad del aire, mediante la Campaña de toma de muestra para la determinación de los contaminantes atmosféricos PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, SO₂, O₃, COV, estación meteorológica. (Incluye honorarios del personal, informe técnico, transporte de material, personal, equipo, grúa y andamios), frecuencia 1 vez al año, 4 estaciones en preconstrucción y 24 estaciones en construcción, por 24 días de monitoreo. No aplica para la etapa de operación del proyecto, entendiendo que el sistema es eléctrico, solo aplica para PMS.

16.2.9 PMS_ABI_08 - Programa de manejo de ruido

El Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas: ruido, aplica para Preconstrucción, Construcción y operación,, en donde se establecieron monitoreos de la calidad del ruido,, mediante la Campaña de toma de muestra para la determinación de los niveles acústicos Leq (db A), en el periodo diurno y nocturno. (Incluye honorarios del personal, informe de ruido y curvas isófonas) frecuencia 1 vez año, 4 puntos en preconstrucción, y frecuencia 2 veces año para 30 puntos en construcción y en operación frecuencia 1 vez año, 4 puntos. Incluye actualización Modelo de predicción de ruido para el escenario de la Operación y Mantenimiento (con datos reales de operación del sistema) cada 10 años solo aplica para PMS.

16.2.10 PMS_ABI_09 - Programa para el manejo de vibraciones y ruido estructural

El Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas: vibraciones, aplica para Preconstrucción, Construcción y operación, en donde se establecieron monitoreos de vibraciones, mediante la CAMPAÑA DE VIBRACIONES, frecuencia 1 vez año, 4 puntos en preconstrucción, y frecuencia 1 vez año para 30 puntos en construcción y en operación, solo aplica para PMS.

16.2.11 PMA_ABI_10 - Programa de manejo de gases efecto invernadero

Dentro de lo establecido para el cumplimiento del programa, se requiere sólo para la etapa de preconstrucción la estimación de Gases Efecto Invernadero según los diseños finales para la Fase de Construcción del proyecto, para lo cual, el concesionario adjudicatario, con base en los diseños a nivel de ingeniería de detalle deberá desarrollar un estudio asociado al cálculo de estimación de GEI. No aplica para PMS

16.2.12 PMA_ABI_11 -Programa de manejo de aceites usados

El programa aplica para las etapas de preconstrucción y operación, no aplica para PMS, y sus costos están asociados a OBRA..

16.2.13 PMA_ABI_12 - Programa de manejo de rondas hídricas, sumideros y cuerpos de aguas superficiales

Las actividades están asociadas a la PROTECCIÓN DE SUMIDEROS CON MALLA SINTÉTICA PROTECCIÓN A SUMIDEROS, Incluye suministro y colocación de bolsas de lona y geotextil NT 1600 o similar, para el caso de preconstrucción se dejó un estimativo perimetral de una actividad a desarrollar por la EMB en el desarrollo del proyecto en cuanto a las obras de traslado anticipado de redes, ahora bien, para la etapa de construcción se calcularon las cantidades de acuerdo al perímetro general, los posibles frentes de obra del proyecto y frecuencia, teniendo en cuenta, que estamos en factibilidad y que las cantidades finales estarán asociadas a los diseños finales del constructor. Las cantidades están descritas en la especificación del formato de cada presupuesto. no aplica para PMAS construcción, ni para PMS.

Para el manejo del territorio asociadas a los cuerpos de agua superficial se deberán realizar la TOMA DE MUESTRA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL "Ensayo laboratorio - análisis de agua (Temperatura, pH, Conductividad; SDT, SS, Oxígeno Disuelto, Grasas y Aceites, DBO5, DQO, Hidrocarburos Totales, SST, Turbiedad, muestreo puntual agua superficial) La toma se efectúa aguas arriba y aguas abajo. (Incluye informe técnico de aguas, transporte de material, equipos y personal a la zona de trabajo), frecuencia 1 vez año, 13 puntos, dos muestras".

Y para aguas subterráneas, se consideró TOMA DE MUESTRA CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA, "Ensayo laboratorio - análisis de agua (Coliformes totales, coliformes fecales, fósforo total, grasas y aceites, hidrocarburos totales, nitrógeno total, sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos totales, conductividad, oxígeno disuelto, pH, temperatura, medición de profundidad) (Incluye informe técnico aguas, transporte de material, equipos y personal a la zona de trabajo)" frecuencia 1 vez año, 51 puntos.

16.2.14 PMA_ABI_13 - Programa de manejo de instalaciones temporales

Se establecieron costos de manejo dentro del plan de manejo ambiental en las fases de construcción, asociados a el alquiler de baño portátil (incluye 12 aseos al mes), se estima (749 trabajadores por año del total de personal a contratar en la etapa construcción) 1 unidades sanitarias por año para cada 15 trabajadores. Para pre construcción, dado que las obras son menores, se espera manejo del programa por parte de terceros o subcontratistas, las cantidades están descritas en la especificación del formato de cada presupuesto, no aplica para PMAS en operación ni para PMS.

16.2.15 PMA_ABI_14 - Gestión para el uso eficiente del agua

Para la gestión para el uso eficiente del agua, se prevé la elaboración de los Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua en la etapa de operación, presentando un plan con los lineamientos a tener en cuenta para la elaboración de los Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua en la etapa de operación, con actualización cada 5 años para el PMAS solo en etapa de operación, no aplica para las otras etapas ni para PMS.

16.2.16 PMA_ABI_15 - Gestión para el uso eficiente de la energía

Para la gestión para el uso eficiente de la energía, se prevé la elaboración PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE ENERGÍA, Presentando un plan del uso eficiente y ahorro de energía enmarcado en las lineamiento de política pública para promover el mejor uso de los recursos energéticos. con actualización cada 5 años. en la etapa de operación, con actualización cada 5 años para el PMAS solo en etapa de operación, no aplica para las otras etapas ni para PMS.

16.2.18 MEDIO BIÓTICO

16.2.18.1 PMA- BIO 01 Programa de manejo y remoción de cobertura vegetal y descapote

En la etapa de construcción se identificó el impacto de remoción de cobertura vegetal, individuos arbóreos y descapote de zonas verdes principalmente por la ejecución de las actividades de descapote y remoción de la cobertura vegetal entre otras actividades de construcción de las obras superficiales. En este sentido al aplicar la jerarquía de mitigación se proponen medidas de mitigación sobre la flora arbórea en veda y de compensación por la afectación de los hábitats de la flora en veda no vascular.

En el PMA se considera el equipo de trabajo de un Biólogo especialista con énfasis en flora en veda arbórea y no vascular, encargado de la ejecución del Programa de Rehabilitación ecológica de hábitats para la flora no vascular, 2 auxiliares y los insumos y herramientas para su ejecución. De acuerdo con lo establecido en los Lineamientos técnicos para la asignación de medidas de manejo por la afectación de veda de flora silvestre del MADS (2019) se contempla el cerramiento del las 0,74 ha a compensar, así como la adquisición de las plántulas a sembrar; en concordancia con estos lineamientos en el PMS además de los costos por mantenimiento de las plántulas, se incluyen también los materiales para la instalación de parcelas y otros equipos y materiales para llevar a cabo el monitoreo de estas medidas de compensación por una duración de 5 años.

16.2.18.2 PMA- BIO 02 Programa de manejo silvicultural

El impacto de remoción de cobertura vegetal, individuos arbóreos y descapote de zonas verdes generado durante la etapa de construcción es la partida para las medidas de mitigación y compensación propuestas para el manejo de los individuos arbóreos considerados en el aprovechamiento forestal. En el PMA se plantea la tala de árboles de diferentes clases de altura, así como la eliminación de los setos y el bloqueo y traslado de individuos arbóreos. Para las medidas de compensación de individuos aprovechados se contempla la siembra de diferentes especies arbóreas (y su mantenimiento) y pagos a la AAC por servicios de evaluación y seguimiento silvicultural. En el PMS se incluyen los costos para pagos a la AAC por servicios de evaluación y seguimiento silvicultural y el mantenimiento de la plantación por una duración de tres años.

16.2.18.3 PMA- BIO 03 Programa de manejo para el medio biótico por afectación de la calidad visual del paisaje

Se establecieron acciones de manejo en las fases de preconstrucción y construcción donde se genera afectaciones al paisaje por la infraestructura de las obras, instalación de campamentos, estaciones, campamento, tramo de la trinchera semienterrada, viaducto y el patio taller. Los costos de los manejos están orientados hacia la protección de sitios de interés paisajístico, las medidas para la protección de los sitios de interés paisajístico, la propuesta de medidas para la gestión de los módulos paisajísticos y del jardín vertical, al igual que el establecimiento de medidas para el cuidado y mantenimiento de los elementos florísticos de los módulos paisajísticos.

El respectivo plan de seguimiento y monitoreo al programa de manejo plantea las actividades, a seguir, al igual que los indicadores

16.2.18.4 PMA- BIO 04 Programa de manejo de compensación para el medio biótico por afectación paisajística

Con el objeto de aplicar medidas de mitigación y compensación por el impacto de afectación paisajística y de la calidad visual del paisaje en la etapa de construcción se plantea la siembra árboles nativos en los límites del humedal La Conejera para el enriquecimiento de las coberturas de pastos limpios y bosque ripario en las inmediaciones del patio taller. En el PMS se plantea el seguimiento para el manejo silvicultural de los árboles sembrados, según lo estipulado en la Resolución de la SDA no. 5589 del 30 de septiembre de 2011.

16.2.18.5 PMA- BIO 05 Programa de manejo de fauna

Para la identificación y evaluación de impactos en el escenario con proyecto, el equipo de expertos identificó las actividades para prevenir y mitigar los posibles impactos asociados a las actividades del proyecto sobre la composición y abundancia de la fauna silvestre dentro del área de intervención.

Los rubros de mayor cuantía se requieren en la etapa de construcción para la ejecución de las actividades de captura, traslado y reubicación de la fauna que pudiera verse afectada por el proyecto. Esto involucra elementos para los diferentes grupos de fauna y es acorde con la diversidad y abundancia registrada en los muestreos. Además, implica un muestreo de verificación (y chequeo de afectación por ruido e iluminación) de las especies presentes en el área de influencia directa, con una posible identificación de muestras, equipos y transporte para la realización del monitoreo (particularmente en lo relacionado con los nidos).

La etapa de operación implica monitoreos y ejecución de medidas para la prevención de colisiones de fauna voladora y acciones para mitigación de ruido e iluminación.

El PMS de fauna implica un seguimiento a las actividades en la fase de construcción y operación del proyecto con su correspondiente transporte y equipos para la ejecución.

16.2.18.6 PMA- BIO 06 Programa de manejo de áreas de la Estructura Ecológica Principal

Las medidas de prevención y mitigación para la potencial afectación de elementos de la Estructura Ecológica Principal-EEP a aplicar en la etapa de construcción comprende como medidas y en cuenta costos, el cerramiento en los sitios de obra, y para las áreas de importancia ecológica adyacentes al proyecto, la señalización y delimitación de estos sitios, la adecuación de senderos, y en el PMS se contempla el monitoreo de estas medidas para el cumplimiento de la protección de las áreas sensibles

Para el medio biótico igualmente se contemplan los costos para la compensación por pérdida de la biodiversidad, mediante acciones de restauración ecológica planteadas en el humedal La Conejera en coordinación con la SDA.

16.2.19 MEDIO SOCIOECONÓMICO

16.2.19.1 PMA_SOC_01-Programa de información y comunicación pública

Para el desarrollo de las actividades del programa de información y comunicación pública se requiere adelantar un mapeo o identificación de grupos interesados y un proceso informativo a través de piezas de divulgación (volantes, afiches, vallas) para las convocatorias a los diferentes espacios de participación de los diferentes actores sociales.

16.2.19.2 PMA_SOC_02-Programa Metro escucha, Metro resuelve

El programa incluye el diseño del protocolo de atención - Sistema “Metro Escucha” , un Programa de comunicación y atención de PQRS – “Metro Resuelve” y la ubicación de Puntos de atención a la ciudadanía uno por localidad,

considerando lo requerido para su adecuado funcionamiento al igual que los puntos de atención móviles mediante el uso de vehículos que permitan el traslado a lo largo del corredor.

16.2.19.3 PMA_SOC_03-Programa de participación ciudadana

El programa está estructurado a través de estrategias como “Hablemos de Metro Bogotá” en las que se adelantarán las reuniones de información y participación y contarán con la logística necesaria para su adecuado desarrollo, “Metro de Bogotá es Cultura” - Construyendo Ciudadanía, Comités de participación y Atención a veedurías ciudadanas mediante el desarrollo de talleres y otros espacios de participación considerando la logística necesaria para el cumplimiento de los objetivos.

16.2.19.4 PMA_SOC_04-Programa de fortalecimiento ciudadano para la construcción de la vida urbana

El programa se desarrolla desde el diagnóstico de organizaciones comunitarias, fortalecimiento al control social, mediante espacios de participación y la logística prevista para los mismos y estrategias para la construcción y fortalecimiento del tejido urbano, en las que se consideran recursos para la implementación de dicha estrategias, así como un programa de participación -Foros, talleres y espacios de encuentro sobre temas de movilidad y el Metro de Bogotá-, para los cuales se estima los recursos para la adecuada logística y finalmente el seguimiento a los grupos y talleres de promoción a iniciativas locales, actividad que cuenta con recursos de forma global.

16.2.19.5 PMA_SOC_05-Programa de articulación interinstitucional para la construcción de vida urbana de la Línea 2 del Metro de Bogotá.

El programa considera la conformación de una Mesa temática Interinstitucional, la formulación y elección de estrategias, plan de acción y/o proyectos interinstitucionales que surjan tras identificación de problemáticas públicas/locales en las mesas interinstitucionales, así como espacios de relacionamiento con la comunidad y generación de convenios interinstitucionales, alianzas/acuerdos, para lo cual se consideran recursos que permitan la implementación de estrategias resultado de las mesas temáticas.

16.2.19.6 PMA_SOC_06-Programa de cultura movilidad sostenible

Las actividades del programa contempla una campaña de Movilidad Sostenible, talleres de movilidad sostenible e implementar el Plan de Manejo de Tráfico (PMT) de acuerdo con la normatividad vigente, para lo cual se ha dispuesto de recursos para la formulación y elección de estrategias, plan de acción y/o proyectos interinstitucionales alrededor de los impactos referentes al proyecto, así como problemas públicos identificados en las mesas interinstitucionales temáticas, así como la logística necesaria para los talleres y el material pedagógico e informativo.

16.2.19.7 PMA_SOC_07-Programa de protección a la infraestructura y bienes de terceros

El programa contempla el inventario de Infraestructura dentro del AID, un programa de prevención a las afectaciones a infraestructura pública y privada por construcción y operación del proyecto (fase pre construcción) que incluye las actas de vecindad y los registros de las vías y espacio público en zonas aledañas a las intervenciones o considerados con posibles afectaciones, un plan de compensación de daños y afectaciones a infraestructura (fase construcción) mediante un fondo de recursos y un plan semanal de cierre a solicitudes y reclamos (fase construcción y operación)

16.2.19.8 PMA_SOC_08-Plan de reasentamiento

El plan de reasentamiento se desarrollará a través de la implementación de los siguientes programas y contará con una Dirección estratégica y coordinación operativa del Programa.

1. Programa de información, divulgación y consulta
2. Programa de atención de peticiones, quejas y reclamos, PQRS
3. Programa de adquisición de los inmuebles afectados
4. Programa de reposición de inmuebles
5. Programa de asesoría para la reconstrucción de inmuebles afectados parcialmente
6. Programa de restablecimiento de condiciones económicas
7. Programa de restablecimiento de las condiciones sociales
8. Programa de adquisición abreviada de inmuebles, áreas de los inmuebles e infraestructura pública afectada
9. Programa de reposición de inmuebles, infraestructura pública y espacios de uso comunitario afectados

16.2.19.9 PMA_SOC_09-Programa de inclusión socio laboral

El programa se desarrolla a través de la coordinación de la política de vinculación laboral con el prestador de servicio público de empleo, busca promover la política de vinculación laboral. y contar con un sistema de información y reporte de indicadores de vinculación laboral, para estas actividades se ha previsto recursos para convenios que permitan promover la política de vinculación laboral.

16.2.19.10 PMA_SOC_10-Programa de manejo para la sostenibilidad económica del comercio formal

La estructura del programa integra el inventario e identificación de comerciantes formales, la gestión de mesas de trabajo con comerciantes locales y desarrollo de capacitación, garantizar el acceso a los clientes, las estrategias publicitarias para los establecimientos comerciales y garantizar las zonas de de cargue y descargue de mercancías para mitigar el impacto, para estas actividades se ha considerado los recurso para los eventos de promoción del comercio.

16.2.19.11 PMA_SOC_11-Programa de manejo para ocupantes del espacio público (componente de ventas informales).

El programa contempla el monitoreo de las dinámicas del comercio informal en el AID del proyecto, el establecimiento de acuerdos con grupos de Interés (IPES, y comerciantes informales y sus organizaciones) y la divulgación y relacionamiento con los vendedores informales ocupantes del espacio público, para lo cual se ha considerado los recurso logísticos y los fondos para un convenio para con el IPES.

16.2.19.12 PMA_SOC_012-Programa Observatorio de ocupación y valor del suelo

En el programa se considera el monitoreo a los patrones de ocupación de la propiedad urbana, de los costos de la renta y la valorización predial, y se incluyen los recursos tanto para el monitoreo como la sistematización de la información sobre valores de ocupación del suelo.

16.2.19.13 PMA_SOC_013-Programa para la construcción de tejido urbano de la línea 2 de Metro de Bogotá

El programa se implementará mediante los análisis de factores sociales y mecanismos para la transformación cultural en torno al sistema Metro, el trabajo con grupos sociales, multiculturalismo, reconocimiento de diversidad y expresiones en espacios públicos y el fomento al sentido de pertenencia por infraestructura Metro, BIC, Sitios de interés ecológico y cultural, para lo cual se consideran fondos de recurso para los proyectos culturales y la implementación de la política de cultura, así como fondo de recursos para campañas/talleres/foros en torno al cuidado del espacio público, infraestructura Metro, BIC y Humedales.

16.2.19.14 PMA_SOC_014-Programa de manejo Bienes de Interés Cultural intervención estación No. 1

El programa se desarrolla desde la coordinación y articulación con el IDP, formulación de proyecto de intervención mediante un fondo de recursos para la intervención de los BIC y los recursos para la logística de las actividades de socialización y vinculación de las comunidades para las cuales se considera la logística para su adecuado desarrollo.

16.2.4.1. PMA_SOC_015-Programa de Arqueología Preventiva

Para el programa de arqueología preventiva se consideran 5 aspectos, correspondientes a las fases de Implementación del Plan de Manejo Arqueológico y de Arqueología Pública, para los que se consideraron recursos de personal, logística, materiales, costos laboratorio y demás necesidades.

Fase de Implementación del PMArq - Rescates Arqueológicos
Fase de Implementación del PMArq - Post Campo Rescates Arqueológicos
Fase de Implementación del PMArq - Monitoreo Arqueológico
Fase de Implementación del PMArq - Post Campo Monitoreo Arqueológico
Fase de Arqueología Pública

16.2.4.1. PMA_SOC_16-Programa de manejo para el influjo laboral y violencia en razón del género

El programa se desarrolla a través de la articulación interinstitucional y la elaboración de un protocolo, cumplimiento y aplicabilidad del Código de Conducta, actividades de sensibilización para abordar el riesgo de violencia de género y la conformación de un (1) comité de participación conformado por mujeres y personas LGBTQ+ para lo cual se considera los recursos logísticos que permitan el desarrollo de las actividades.

En cuanto a los planes de monitoreo y seguimiento se establece un profesional con dedicación parcial y un monto global para cada uno de los programas.

16.2.20 COMPONENTE SST

El presupuesto del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo se basa en la clasificación e identificación de las metodologías a ejecutarse para el proyecto tales como:

- Elementos de Protección Personal EPP: se presupuestó la entrega y reposición de EPP según ficha técnica y funciones dentro del proyecto.
- Equipos de Trabajo de Alto Riesgo: se realiza la asignación de acuerdo a los trabajadores designados que realizarán trabajos de altos riesgos
- Exámenes Médicos Laborales EML: se presupuestó examen médico de ingreso a todo el personal, exámenes periódicos anual y examen de egreso, teniendo en cuenta que el contratista ajustará los tiempos según su profesiograma
- Cursos y entrenamiento: se presupuestó la realización de capacitaciones para actividades de alto riesgo en alturas y espacios confinados por un ente certificado según la legislación actual, en caso de que esta sea modificada se deberá ajustar y aplicar
- Recursos SST: se presupuestó el personal aplicable para cada fase del proyecto, en los perfiles según cargo.
- Cantidades: Se estima que para cada fase del proyecto se realice la entrega de los elementos según ficha técnica, tiempo de duración, perfil y cargos del personal.

Con este presupuesto SST se asignan los recursos financieros, técnicos y humanos necesarios para la revisión y evaluación de las medidas de prevención y control para la gestión eficaz de los peligros y riesgos en el lugar de trabajo.

16.3 CONSIDERACIONES PRESUPUESTALES

16.3.1 COSTOS DE REFERENCIA

Los costos de referencia utilizados para este presupuesto están asociados a la lista de precios del IDU 2022 (8-Act-Visor-Precios-Unitarios-de-Referencia_2021_I MO_2022.xlsx), anexo a este documento. Para el caso de los monitoreos de calidad de agua, aire, ruido, vibraciones y suelos, se tomaron de referencia los costos del contrato de REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO, aplicando porcentajes de variación de costos por variación de precios e IPC 2022.

16.3.2 CANTIDADES

Las cantidades de las fichas se proyectaron teniendo en cuenta la duración de cada fase del proyecto, estas corresponden a Preconstrucción 1 año, Construcción 7 años y Operación 22 años, no obstante es importante resaltar que algunos tiempos se traslapan entre las fases de preconstrucción y construcción, lo cual no impidió que para efectos de cálculos se tomarán las duraciones mencionadas.

Para efectos de monitoreos se definieron frecuencias acordes a las establecidas en el PMAS y en el PMS del proyecto, cubriendo todo el proyecto a lo largo de su vida útil.

En cuanto a cantidades forestales se proyectaron las respectivas cantidades resultados del inventario forestal así como de los manejos silviculturales establecidos en los programas Bióticos.

16.2.3 TIPO DE PRESUPUESTO

En cuanto al tipo de presupuesto, se dejó dentro de cada presupuesto, una columna que indica a dónde está cargado el costo de cada uno de los programas, es decir, si está incluido dentro de los programas de Manejo ambiental y social se determina incluir en la casilla PMAS, si está incluido el costo dentro del plan de monitoreo y seguimiento, se incluye en la casilla PMS, y por último si está incluido dentro de los costos de obra, en el formato se deja establecido como OBRA.

16.3.3 ESPECIFICACIONES

Dentro del formato de presupuesto se indicó una columna que incluye las especificaciones específicas de cada programa, en ella se plasman las consideraciones establecidas para el cálculo de las cantidades de cada programa.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL - L2MB-0000-000-MOV-DP-AMB-IN-001-VB

16.4 RESUMEN DE COSTOS

Tabla 4. Consolidado Presupuesto Ambiental y Social

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO									
Estudio de Impacto Ambiental y Social L2MB									
1. PRE SUPUESTO PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		TOTAL		\$ 184,316,259,817					
PRE SUPUESTO AMBIENTAL FASE DE PRECONSTRUCCIÓN (1 AÑO)		PRE SUPUESTO AMBIENTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN (7 AÑOS)		PRE SUPUESTO AMBIENTAL FASE DE OPERACION (22 AÑOS)					
PROYECCION PERMISOS AMBIENTALES EN CASO DE SER REQUERIDOS	\$ 300,000,000	PROYECCION PERMISOS AMBIENTALES EN CASO DE SER REQUERIDOS	\$ 800,000,000	PROYECCION PERMISOS AMBIENTALES EN CASO DE SER REQUERIDOS	\$ 220,000,000				
SUBTOTAL SUBPROGRAMAS CES		\$ 271,082,720		SUBTOTAL SUBPROGRAMAS CES		\$ 13,935,715,760	SUBTOTAL SUBPROGRAMAS CES		\$ 6,415,250,680
SUBTOTAL PROGRAMAS (PMA ABI)		\$ 161,255,465		SUBTOTAL PROGRAMAS (PMA ABI)		\$ 6,722,020,624	SUBTOTAL PROGRAMAS (PMA ABI)		\$ 962,276,751
SUBTOTAL PROGRAMAS BIOTICOS		\$ 0		SUBTOTAL PROGRAMAS BIOTICOS		\$ 3,820,658,535	SUBTOTAL PROGRAMAS BIOTICOS		\$ 1,270,280,000
SUBTOTAL PROGRAMAS SOCIOECONOMICOS		\$ 33,485,477,283		SUBTOTAL PROGRAMAS SOCIOECONOMICOS		\$ 82,502,465,554	SUBTOTAL PROGRAMAS SOCIOECONOMICOS		\$ 33,637,727,600
SUB-TOTAL (1+2+3+4)		\$ 34,221,819,488		SUB-TOTAL (1+2+3+4)		\$ 107,634,384,617	SUB-TOTAL (1+2+3+4)		\$ 42,608,676,031
		COMPENSACIÓN ADICIONAL POR ENDURECIMIENTO DE ZONA VERDE \$		\$ 27,847,433,850					
2. PRE SUPUESTO PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO		TOTAL		\$ 16,597,486,415					
PRE SUPUESTO AMBIENTAL FASE DE PRECONSTRUCCIÓN (1 AÑO)		PRE SUPUESTO AMBIENTAL FASE DE CONSTRUCCIÓN (7 AÑOS)		PRE SUPUESTO AMBIENTAL FASE DE OPERACION (22 AÑOS)					
PROYECCION PERMISOS AMBIENTALES EN CASO DE SER REQUERIDOS	\$ 0	PROYECCION PERMISOS AMBIENTALES EN CASO DE SER REQUERIDOS	\$ 0	PROYECCION PERMISOS AMBIENTALES EN CASO DE SER REQUERIDOS	\$ 0				
SUBTOTAL SUBPROGRAMAS CES		\$ 10,112,601		SUBTOTAL SUBPROGRAMAS CES		\$ 424,725,242	SUBTOTAL SUBPROGRAMAS CES		\$ 222,477,222
SUBTOTAL PROGRAMAS (PMA ABI)		\$ 170,438,080		SUBTOTAL PROGRAMAS (PMA ABI)		\$ 8,197,220,230	SUBTOTAL PROGRAMAS (PMA ABI)		\$ 2,003,320,000
SUBTOTAL PROGRAMAS BIOTICOS		\$ 0		SUBTOTAL PROGRAMAS BIOTICOS		\$ 514,135,040	SUBTOTAL PROGRAMAS BIOTICOS		\$ 2,525,050,000
SUBTOTAL PROGRAMAS SOCIOECONOMICOS		\$ 170,000,000		SUBTOTAL PROGRAMAS SOCIOECONOMICOS		\$ 1,170,000,000	SUBTOTAL PROGRAMAS SOCIOECONOMICOS		\$ 750,000,000
SUB-TOTAL (1+2+3+4)		\$ 360,550,681		SUB-TOTAL (1+2+3+4)		\$ 10,706,688,612	SUB-TOTAL (1+2+3+4)		\$ 6,540,847,222

¡EL METRO HACE PARTE DE NUESTRA VIDA!

18. CONCLUSIONES



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ

L2MB-0000-000-MOV-DP-AMB-IN-001-VB

Capítulo 18 Conclusiones y Recomendaciones



TABLA DE CONTENIDO

18. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	7
18.1. CONCLUSIONES	7
18.1.1. MEDIO FÍSICO	7
18.1.1.1. Geología	7
18.1.1.2. Geomorfología	12
18.1.1.3. Paisaje	12
18.1.1.3.1. Elementos o atributos del paisaje	13
18.1.1.3.2. Unidades de paisaje	13
18.1.1.3.3. Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona	14
18.1.1.4. Hidrogeología	15
18.1.1.4.1. Modelo hidrogeológico conceptual - MHC	15
18.1.1.4.2. Modelo hidrogeológico numérico - MHN	18
18.1.1.5. Geotecnia	19
18.1.1.6. Suelos	20
18.1.1.7. Calidad del aire	21
18.1.1.7.1. Análisis de resultados calidad del aire - Monitoreos	21
18.1.1.7.2. Análisis de resultados para Modelo de dispersión de contaminantes	22
18.1.1.8. Ruido	23
18.1.1.9. Vibraciones	24
18.1.2. MEDIO BIÓTICO	25
18.1.2.1. Estructura Ecológica Principal y áreas sensibles en el área de intervención del proyecto L2MB	25
18.1.2.2. Vegetación con connotación especial	26
18.1.2.3. Fauna	26
18.1.2.4. Ecosistemas acuáticos	27
18.1.2.4.1. Comunidades hidrobiológicas época de lluvias	27
18.1.2.4.2. Comunidades hidrobiológicas época seca	28
18.1.2.5. Aprovechamiento forestal	29
18.1.2.6. Balance de zonas verdes	30
18.1.2.7. Plan de compensación	32
18.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO	33
18.1.3.1. Dimensión Demográfica	33
18.1.3.2. Dimensión Espacial	33
18.1.3.3. Dimensión Político-Organizativa	34
18.1.3.4. Dimensión cultural	35
18.1.3.5. Dimensión económica	36
18.1.3.5.1. Componente arqueológico	38

18.1.3.6. Participación	38
18.1.3.7. Población a reasentar	40
18.1.4. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	41
18.1.5. RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES	43
18.2. RECOMENDACIONES	45
18.2.1. Medio Físico	45
18.2.1.1. Reducción de Gases Efecto Invernadero (GEI)	45
18.2.2. Medio Biótico	52
18.2.3. Medio Socioeconómico	52
18.2.3.1. Recomendaciones sobre población a reasentar	54
18.2.4. Seguridad y salud en el trabajo	54
18.2.4.1. Evaluación de los Riesgos.	55
18.2.4.2. Vigilancia de la salud y tareas peligrosas.	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. L2MB- Zonas Homogéneas. Variación de nivel freático en profundidad

Figura 2. Distribución porcentual de las emisiones GEI por subsector

Figura 3. Emisiones por subsector y por alcance

Figura 4. Participación en emisión de combustión de contaminantes criterio por categoría vehicular

Figura 5. Distribución espacio temporal de emisiones en ton/año de PM2.5 para Fuentes Móviles.

Figura 6. Distribución espacio temporal de emisiones en ton/año de PM10 para Fuentes Móviles.

Figura 7. Distribución espacio temporal de emisiones en ton/año de CO para Fuentes Móviles.

Figura 8. Distribución espacio temporal de emisiones en ton/año de NOX para Fuentes Móviles.

Figura 9. Distribución espacio temporal de emisiones en ton/año de SO2 para Fuentes Móviles.

Figura 10. Distribución espacio temporal de emisiones en ton/año de COV para Fuentes Móviles.

Figura 11. Participación por localidad en las emisiones de fuentes móviles en carretera

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de sondeos mecánicos realizados.

Tabla 2. Superficie ocupada por cada una de las unidades de paisaje presentes en el área de influencia

Tabla 3. Tratamientos Silviculturales propuestos al arbolado urbano L2MB

Tabla 4. Especies con alguna categoría de amenaza

Tabla 5. Zonas verdes existentes en el área de intervención por obras de la L2MB

Tabla 6. Balance de Zonas verdes por implementación de diseños paisajísticos de la L2MB

Tabla 7. Total de Establecimientos comerciales por estación

Tabla 8. Emisiones GEI por sector y subsector

18. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

18.1. CONCLUSIONES

18.1.1. MEDIO FÍSICO

18.1.1.1. Geología

Con el análisis de la información parcial obtenida de la segunda fase de la campaña de exploraciones geotécnicas, se identificaron cuatro zonas homogéneas partiendo de la definición geológica de tres tipos de depósitos principales: Qdp (Depósito de Pendiente), Qta (Depósito de terraza lacustre alta) y Qlla (Depósito de llanura de inundación). Otro factor relevante para la asignación de zonas homogéneas fue el análisis de los resultados de laboratorio y de campo, donde se pudo evidenciar un cambio en la humedad de la arcilla del depósito de terraza alta (Qta) que coincide con el contacto de las Zonas 3 y 4 del estudio de microzonificación sísmica de Bogotá (INGEOMINAS, UNIANDES, 1997).

La primera zona homogénea va desde la abscisa K0+000 hasta la abscisa K0+700 y coincide con el depósito de pendiente (Qdp) y se caracteriza por ser la zona del proyecto donde se presenta la mayor variación de los tipos de suelo por su heterogeneidad. Esta zona presenta suelos granulares en su mayoría, tales como depósitos Aluviales (Qdp-Alu), depósitos de Ladera Arenoso y Gravoso (Qdp-are+gra), depósitos de Ladera Arenoso (Qdp-are), depósitos de Ladera Arenoso y Limoso (Qdp-are+lim), depósitos de Ladera Arenoso con Materia Orgánica (Qdp-are+mat). Esta primera zona también presenta suelos cohesivos conformando parte de la matriz de los depósitos Coluviales, y conformando principalmente lo que se ha denominado como depósitos de Ladera Arcillosos con contenido de arena (Qdp-arc+are), depósitos de Ladera Arcillosos (Qdp-arc) y depósitos de Ladera Arcilloso con Materia Orgánica o Turba (Qdp-mat). Adicionalmente, en la zona homogénea 1 también se presenta la roca de la Formación Bogotá (Tpb) subyaciendo los depósitos de suelo.

La zona homogénea 2 va desde la abscisa K0+700 hasta la abscisa K4+400 y su inicio coincide con la finalización del depósito de pendiente (Qdp) y donde inicia el depósito correspondiente a la terraza alta (Qta). Esta zona presenta en su gran mayoría suelos cohesivos tales como depósitos de Terraza Arcilloso/Limoso de Alta Humedad (Qta-arc1), depósitos de Terraza Arcillosos con contenido de arena (Qta-arc+are) y depósitos de Terraza Arcilloso con materia orgánica o turba (Qta-mat). Esta zona también presenta suelos granulares como depósito de Terraza Arenoso (Qta-are).

La zona homogénea 3 va desde la abscisa K4+400 hasta la abscisa K14+600, y se diferencia de la zona 2 al identificar dos estratos de suelo arcilloso (Qta-arc2 y Qta-arc3) con variaciones en su humedad natural, lo que se presume y más adelante se presenta como un comportamiento diferente del suelo. Esta diferencia también se identifica en el estudio de microzonificación sísmica de Bogotá donde la “Zona 4” (definida en ese estudio) se asocia a un suelo superficial más blando con espesor variable entre 30 m y 50 m. Esta zona presenta en su gran mayoría suelos cohesivos tales como depósitos de Terraza Arcilloso/Limoso de Alta Humedad (Qta-arc2), Terraza Arcilloso/Limoso de Baja Humedad (Qta-arc3), depósitos de Terraza Arcilloso con Materia Orgánica o Turba (Qta-mat). Esta zona también presenta suelos granulares tales como depósitos de Terraza Arenoso (Qta-are).

La zona homogénea 4 va desde la abscisa K14+600 hasta la abscisa K15+000 y coincide con el contacto inferido entre el depósito de la terraza alta (Qta) y el depósito de la llanura de inundación del río Bogotá (Qlla), que fue definido con la identificación de un suelo arenoso. Esta zona presenta en su gran mayoría suelos cohesivos tales como depósitos de Llanura de inundación Arcilloso (Qlla-arc), depósitos de Llanura Aluvial Arcilloso con contenido de arena (Qlla-arc+are) y

depósito de Llanura Arcilloso con Materia Orgánica o turba (Qlla-mat). Esta zona también presenta suelos granulares tales como depósitos de Llanura Aluvial Arenoso (Qlla-are).

Por cada zona homogénea se asignó la denominación del depósito predominante y por cada depósito se identificaron diferentes tipos de suelo con la intención de diferenciar el comportamiento drenado principalmente en materiales granulares y no drenado en materiales finos (cohesivos). De esta forma se asignaron diversos tipos de suelos por zonas homogéneas a los cuales se les realizó un análisis de clasificación e identificación de materiales, propiedades físicas, propiedades mecánicas (resistencia [drenada y no drenada]) y deformabilidad), características químicas, expansividad, propiedades hidráulicas y lámina de agua.

El modelo geológico de superficie y del subsuelo se sustenta en las mediciones directas profundas ejecutadas en el marco de los estudios de diseño. El proyecto realizó en dos fases las campañas exploratorias, ambas de dos jornadas de trabajo continuas, donde se ejecutaron en total 4.959,45 metros de perforación, distribuidos en 109 puntos a lo largo del trazado. De las perforaciones realizadas en 57 puntos se instalaron piezómetros. El resumen de las características de las perforaciones ejecutadas fueron:

Tabla 1. Resumen de sondeos mecánicos realizados.

Nombre de la Perforación	Coordenadas de Ejecución		Longitud ejecutada (m)
L2MB-EST9-PT-02	997.019,9	1.015.365,6	63,50
L2MB-EST10-PT-01	996.826,0	1.016.791,5	48,50
L2MB-EST11-PT-02	995.735,3	1.017.557,9	58,50
L2MB-PT-PT-03	995.611,4	1.018.108,3	58,50
L2MB-TUN-PT-82	996.950,9	1.015.794,0	28,50
L2MB-TUN-PT-84	996.888,9	1.016.123,4	28,50
L2MB-TUN-PT-85	996.852,9	1.016.343,7	29,00
L2MB-TUN-PT-88	996.433,0	1.017.381,8	29,25
L2MB-DEP-PT-01	1.001.921,7	1.006.852,5	63,50
L2MB-DEP-PT-02	1.001.757,0	1.006.992,3	63,45
L2MB-DEP-PT-03	1.001.659,0	1.007.041,2	43,50
L2MB-DEP-PT-04	1.001.627,7	1.007.063,5	63,45
L2MB-EST1-PT-01	1.002.127,4	1.006.712,2	58,45
L2MB-EST1-PT-02	1.001.994,9	1.006.800,3	58,55
L2MB-EST2-PT-03	1.000.427,6	1.007.943,0	48,80
L2MB-EST3-PT-01	999.062,7	1.008.956,1	68,70
L2MB-EST3-PT-02	999.044,2	1.008.970,6	48,45
L2MB-EST4-PT-01	998.014,9	1.010.089,9	68,70
L2MB-EST4-PT-03	997.955,7	1.010.136,0	48,45
L2MB-EST5-PT-01	997.150,1	1.010.783,2	48,50

Nombre de la Perforación	Coordenadas de Ejecución		Longitud ejecutada (m)
L2MB-EST5-PT-03	997.053,4	1.010.859,5	63,45
L2MB-EST6-PT-01	997.389,5	1.011.735,4	48,50
L2MB-EST6-PT-03	997.471,7	1.011.812,6	63,45
L2MB-EST7-PT-01	998.021,1	1.012.475,1	48,45
L2MB-EST7-PT-03	998.149,0	1.012.596,6	63,45
L2MB-EST8-PT-01	998.211,0	1.013.558,8	48,50
L2MB-EST8-PT-02	998.133,4	1.013.650,4	63,45
L2MB-EST9-PT-01	997.043,0	1.015.220,6	48,50
L2MB-EST10-PT-02	996.834,2	1.016.928,2	63,45
L2MB-EST11-PT-01	995.878,3	1.017.538,6	58,45
L2MB-TUN-PT-04	1.002.222,0	1.006.643,5	63,50
L2MB-TUN-PT-06	1.001.486,7	1.007.159,3	28,45
L2MB-TUN-PT-08	1.001.358,5	1.007.245,2	48,45
L2MB-TUN-PT-09	1.001.237,5	1.007.328,3	28,50
L2MB-TUN-PT-10	1.001.113,8	1.007.411,1	53,50
L2MB-TUN-PT-13	1.000.758,9	1.007.684,5	28,50
L2MB-TUN-PT-16	1.000.141,0	1.008.129,2	53,70
L2MB-TUN-PT-17	1.000.099,1	1.008.209,1	68,45
L2MB-TUN-PT-19	999.887,0	1.008.337,0	38,80
L2MB-TUN-PT-20	999.770,7	1.008.433,0	38,70
L2MB-TUN-PT-21	999.611,3	1.008.554,4	38,80
L2MB-TUN-PT-22	999.509,1	1.008.635,7	39,25
L2MB-TUN-PT-23	999.339,8	1.008.751,9	39,10
L2MB-TUN-PT-26	998.941,9	1.009.125,3	38,70
L2MB-TUN-PT-28	998.772,8	1.009.344,6	28,45
L2MB-TUN-PT-29	998.703,1	1.009.416,6	28,50
L2MB-TUN-PT-32	998.406,0	1.009.735,4	28,50
L2MB-TUN-PT-35	998.214,9	1.009.897,9	53,95
L2MB-TUN-PT-41	997.652,8	1.010.364,2	38,50
L2MB-TUN-PT-42	997.575,7	1.010.432,4	38,70
L2MB-TUN-PT-43	997.452,6	1.010.546,5	38,70

Nombre de la Perforación	Coordenadas de Ejecución		Longitud ejecutada (m)
L2MB-TUN-PT-46	996.934,7	1.010.972,5	28,75
L2MB-TUN-PT-54	997.552,3	1.011.927,3	28,45
L2MB-TUN-PT-61	998.223,9	1.012.656,3	38,70
L2MB-TUN-PT-63	998.295,7	1.013.195,1	28,45
L2MB-TUN-PT-64	998.336,1	1.013.293,7	53,50
L2MB-TUN-PT-67	998.058,4	1.013.727,1	38,50
L2MB-TUN-PT-68	997.978,0	1.013.795,3	38,70
L2MB-TUN-PT-69	997.822,2	1.013.924,8	38,50
L2MB-TUN-PT-70	997.747,9	1.014.024,9	38,60
L2MB-TUN-PT-72	997.661,2	1.014.176,6	38,60
L2MB-TUN-PT-73	997.621,2	1.014.284,2	38,50
L2MB-TUN-PT-74	997.590,6	1.014.378,4	58,50
L2MB-TUN-PT-75	997.434,4	1.014.454,0	68,65
L2MB-ELE-PT-01	996.141,7	1.017.479,6	58,50
L2MB-ELE-PT-02	996.049,6	1.017.507,6	58,45
L2MB-TUN-PT-62	998.330,5	1.013.231,4	28,45
L2MB-TUN-PT-65	998.310,2	1.013.408,0	38,50
L2MB-TUN-PT-87	996.598,4	1.017.299,9	33,45
L2MB-TUN-PT-89	996.386,1	1.017.400,3	28,50
L2MB-TUN-PT-02	1.000.334,5	1.007.981,6	58,50
L2MB-TUN-PT-05	1.001.919,7	1.006.874,8	73,80
L2MB-TUN-PT-07	1.001.453,9	1.007.275,9	63,50
L2MB-TUN-PT-11	1.000.985,2	1.007.565,4	58,50
L2MB-EST2-PT-01	1.000.395,7	1.007.905,7	68,55
L2MB-TUN-PT-31	998.516,0	1.009.603,5	28,45
L2MB-TUN-PT-33	998.241,3	1.009.853,3	28,50
L2MB-TUN-PT-34	998.172,0	1.009.870,2	28,45
L2MB-TUN-PT-39	997.832,6	1.010.219,1	28,45
L2MB-TUN-PT-40	997.762,5	1.010.280,4	28,50
L2MB-TUN-PT-45	997.251,5	1.010.763,4	28,50
L2MB-TUN-PT-47	997.062,6	1.011.027,9	38,85

Nombre de la Perforación	Coordenadas de Ejecución		Longitud ejecutada (m)
L2MB-TUN-PT-48	997.055,1	1.011.123,6	38,75
L2MB-TUN-PT-49	997.056,7	1.011.215,4	38,70
L2MB-TUN-PT-50	997.073,2	1.011.317,4	28,50
L2MB-TUN-PT-51	997.133,7	1.011.426,5	28,50
L2MB-TUN-PT-52	997.335,6	1.011.615,3	58,45
L2MB-TUN-PT-55	997.601,2	1.012.008,0	28,50
L2MB-TUN-PT-56	997.757,2	1.012.142,6	38,70
L2MB-TUN-PT-58	997.771,1	1.012.228,7	28,45
L2MB-TUN-PT-59	997.836,4	1.012.305,9	28,50
L2MB-TUN-PT-60	997.955,7	1.012.418,0	38,70
L2MB-TUN-PT-66	998.240,7	1.013.471,0	38,75
L2MB-TUN-PT-71	997.727,1	1.014.051,3	28,50
L2MB-TUN-PT-76	997.309,9	1.014.612,7	28,45
L2MB-TUN-PT-77	997.183,8	1.014.782,0	28,50
L2MB-TUN-PT-78	997.171,0	1.014.836,5	28,50
L2MB-TUN-PT-79	997.058,0	1.015.070,9	38,70
L2MB-TUN-PT-80	996.986,9	1.015.478,1	38,70
L2MB-TUN-PT-81	996.974,7	1.015.567,6	28,45
L2MB-TUN-PT-83	996.899,4	1.015.990,6	28,45
L2MB-TUN-PT-86	996.831,5	1.016.498,3	28,45
L2MB-PT-PT-02	995.528,2	1.017.869,8	58,45
L2MB-TUN-PT-01	1.002.184,8	1.006.671,8	63,45
L2MB-EST7-PT-02	998.176,0	1.012.625,5	53,65
L2MB-TUN-PT-57	998.720,6	1.013.086,8	19,35
L2MB-EST8-PT-03	997.918,6	1.013.845,6	63,50
L2MB-PT-PT-01	995.531,7	1.017.968,8	198,50
L2MB-PT-PT-04	995.768,6	1.018.024,3	58,45
TOTAL (m)			4.959,45

Fuente: UT MOVIUS 2022

La longitud total de la Línea de Metro 2 de Bogotá (incluyendo túnel, estaciones y tramo elevado) es de 15500 m y el total de longitud de sondeos directos exploratorios (incluyendo sondeos de estudios de referencia y los realizados en las dos fases fue de 9744.15 m, lo que representa un índice de perforación de 0.63 m por metro lineal de línea de Metro.

De los datos de sondeos de la L2MB se establece que la profundidad promedio fue de 48 m, con un máximo de 198 m y un mínimo de 19 m. Para los sondeos directos de la Fase 1 y 2, se obtuvo una interdistancia promedio de 206 m, con una distancia máxima de 1732 m y una distancia mínima de 10 m.

18.1.1.2. Geomorfología

A nivel del contexto regional del proyecto, se diferencian dos zonas, una plana y una montañosa. La zona plana o de baja pendiente hacia el occidente correspondiente a la Sabana de Bogotá, que es el área bajo la cual se desarrolla la L2 del Metro de Bogotá; además se distingue la zona montañosa que rodea la Sabana de Bogotá, aunque también se encuentra al interior de ella formando cerros alargados como los de Suba, Cota y de Tabio-Tenjo. La zona plana es drenada por el río Bogotá

El área del proyecto L2MB se localiza en el sector nororiental de la Sabana de Bogotá, extendiéndose principalmente desde el piedemonte de los cerros orientales al oriente, pasando cerca a los cerros de Suba hasta la margen izquierda del río Bogotá.

Los cerros que bordean el área del proyecto L2MB hacen parte del paisaje de montaña. Este está conformado por las rocas del Cretácico y del Terciario principalmente, cuyo ambiente morfogenético es de tipo Estructural – Denudacional. Contrastando con este paisaje montañoso, se tiene el paisaje de planicie que incluye el relieve plano a levemente inclinado, representado por los depósitos cuaternarios de la Sabana de Bogotá, cuyo ambiente morfogenético corresponde a Depositacional Lacustre. Este paisaje ha sido afectado por intervenciones antrópicas a lo largo de la L2MB, que corresponden a la extensa cobertura urbana del distrito capital y de los municipios aledaños.

Específicamente, la morfología del proyecto L2MB, está determinada por los depósitos diferenciados en la Formación Sabana y los depósitos de llanura de inundación del río Bogotá y principales afluentes, y dentro de estos últimos zonas de humedales como remanentes en general del lago antiguo en la cual se depositaron los sedimentos de la Sabana de Bogotá. Ambas formaciones son comúnmente afectadas por diversas actividades antrópicas que cambian su percepción morfológica y su estructura a nivel superficial.

Planicie extensa de aspecto aterrazado y morfología plana a levemente ondulada, con suave inclinación, la cual es limitada por cauces los escarpes de los drenajes principales. Esta geoforma es la de mayor extensión en la Sabana de Bogotá y es el producto de la acumulación de arcillas, arenas finas y delgados niveles de gravas y turbas en la cuenca ocupada por el antiguo lago de la Sabana de Bogotá.

Los depósitos lacustres de la Formación Sabana se caracterizan por presentar esta geoforma de planicie lacustre, que es donde se desarrolla al menos el 75% del proyecto L2 del Metro de Bogotá.

18.1.1.3. Paisaje

El análisis de paisaje se realizó sobre el área de influencia delimitada específica para este componente, esta se determinó teniendo de base la ubicación de los observadores tanto permanentes como transitorios, su capacidad de visión (escala visual), la visibilidad dada por el relieve de la zona y la evaluación de la percepción del paisaje por parte de la población local que son factores claves para determinar la extensión del área. A continuación se presentan los resultados de la caracterización:

18.1.1.3.1. Elementos o atributos del paisaje

En el área de influencia del paisaje, predominan las superficies con pendientes bajas a planas que oscilan entre los 0 y 3%, las cuales ocupan un 90,31% del AIPa. El relieve con pendientes superiores al 12% es escaso dado que predominan las superficies asociadas a relieves planos con colinas leves dispersas en la zona, producto de características típicas de la sabana de Bogotá y los procesos constructivos de edificaciones sobre la zona, y solo se encuentran asociadas a zonas verdes urbanas o de canales de los cuerpos de agua de la zona.

Además, el área de influencia se caracteriza por la presencia de coberturas de la tierra transformados principalmente por zonas con territorios artificializados, los cuales ocupan cerca del 65,33% total del AI de paisaje, seguidos por territorios agrícolas con el 29,95%, teniendo en estos últimos principalmente pastos limpios con un 26,52% hacia la localidad de Suba en los sitios donde se tendrán estaciones y el patio taller. Las otras coberturas ocurren en el AIPa con muy bajas proporciones. Se destaca la muy baja proporción de elementos naturales que aportan al paisaje de la comunidad, por lo que en su mayoría son las zonas verdes urbanas y las zonas recreativas las que brindan un mayor potencial de calidad y belleza paisajística.

18.1.1.3.2. Unidades de paisaje

- Calidad visual

Se identifica que para este componente en general predominan las superficies con calidad visual media que cubren el 52,90% de toda el área. Esto es el resultado de la conformación de un paisaje con geoformas suaves a planas con pendientes bajas y una gran dominancia de coberturas completamente transformadas que no le aportan elementos atractivos al paisaje local. Los únicos elementos destacables dentro del contexto del proyecto son los elementos vegetales de las zonas verdes urbanas y los cuerpos de agua, no obstante, el efecto por la adyacencia del tejido urbano y las vías reduce su calidad general por lo que solo los parches con una mayor extensión y que pueden destacarse más dentro del paisaje generan una calidad visual.

- Fragilidad visual

Se estima que la fragilidad visual del paisaje para el área de influencia es predominantemente baja dado que ocupa el 98,84% del área total. Esto se debe a que el área de proyecto comprende áreas con relieve con pendientes bajas y geoformas planas donde las alteraciones son menos evidentes y más aceptadas por parte de los observadores. Las zonas verdes urbanas a pesar de ser de importancia ecológica y visual, son elementos con una fragilidad visual baja dado que sus elementos pueden ser introducidos o retirados según el manejo antrópico que se les de y las especies contenidas en su amplia mayoría están adaptadas para tolerar los niveles de perturbación ambiental de la ciudad.

- Belleza paisajística

En esta zonificación se obtuvieron las superficies con belleza paisajística baja (46,46%), teniendo en cuenta que en el paisaje predominan elementos muy homogéneos de carácter antrópico con bajo interés o atractivo paisajístico, seguido por áreas de belleza media (32,04%) correspondientes a canales y pastos, y en menor medida parches con alta belleza (21,50%) de zonas verdes, los parques, los humedales y los pequeños parches de bosque que destacan por su aporte al paisaje local al poseer una variedad destacable por elementos, formas, colores y fauna.

- Resultado de unidades de paisaje

A partir de la zonificación obtenida de la valoración de la calidad visual, fragilidad visual y belleza paisajística se procedió a identificar las unidades del paisaje. Dentro del área de influencia se evidencia la presencia de seis unidades de paisaje que incluyen áreas con diferentes grados de calidad visual y fragilidad visual del paisaje, esto se debe a que el área de estudio se presenta un relieve relativamente homogéneo, conformando una matriz de elementos de carácter altamente antrópico, sin presentarse áreas de fragilidad visual alta (ver Tabla 2).

Tabla 2. Superficie ocupada por cada una de las unidades de paisaje presentes en el área de influencia

Unidad de paisaje	Descripción	Área (ha)	Proporción (%)
Amd	Calidad visual alta y fragilidad visual media	0,38	0,19%
Abj	Calidad visual alta y fragilidad visual baja	0,76	0,38%
Mmd	Calidad visual media y fragilidad visual media	1,75	0,88%
Mbj	Calidad visual media y fragilidad visual baja	102,91	52,02%
Bmd	Calidad visual baja y fragilidad visual media	0,17	0,09%
Bbj	Calidad visual baja y fragilidad visual baja	91,86	46,43%
Total		197,83	100,00%

Fuente: UT MOVIUS 2022

En concordancia, la mayor proporción del área corresponde a unidad **Mbj** (Calidad visual media y fragilidad visual baja) con un 52,02% del AIPa, estas áreas se concentran en zonas con coberturas de pastos, zonas verdes urbanas, parques, cuerpos de agua artificiales, seguido de la unidad **Bbj** (Calidad visual baja y fragilidad visual baja) con 46,43%, asociado directamente a coberturas totalmente antrópicas asociadas al desarrollo urbano en la ciudad de Bogotá y sus terrenos de pendientes leves. Las unidades **Mmd** (Calidad visual media y fragilidad visual media, 0,88%) y **Bmd** (Calidad visual baja y fragilidad visual, 0,09%) recogen las áreas descritas anteriormente pero con pendientes ligeramente inclinadas que causan que su absorción visual sea media. Las unidades correspondientes a **Amd** (Calidad visual alta y fragilidad media, 0,19%) y **Abj** (Calidad visual alta y fragilidad baja, 0,38%) recogen las áreas menos modificadas del paisaje correspondientes a bosques, zonas pantanosas y de ribera concentradas principalmente en el humedal Juan Amarillo, con otros parches cercanos al río de Bogotá y a los canales del AIPa.

18.1.1.3.3. Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona

Considerando la caracterización realizada, el proyecto plantea la introducción de infraestructura férrea subterránea y parcialmente elevada hacia la localidad de Suba. El paisaje local por donde pasará el proyecto presenta una variedad media y baja de elementos y de unidades paisajísticas como se ha evidenciado en la caracterización de este medio, no obstante la evaluación del impacto se encontrará en el capítulo 8 Evaluación ambiental.

En general el proyecto ocurre de forma predominante a lo largo de la unidad paisajística Mbj y Bbj que presenta una calidad visual media y baja y fragilidad visual baja. Es evidente que las localidades por donde se encuentra el trazado de la L2MB se encuentran densamente pobladas y con gran cantidad de vías y edificaciones residenciales hacia el occidente de la ciudad y una gran zona financiera y laboral de la ciudad, las cuales no presentan elementos muy llamativos en el paisaje, teniendo además una capacidad alta de absorción visual ante los cambios por las mismas edificaciones y el relieve en el que se encuentran, asimilando de manera más sencilla el proyecto.

Aunque la L2MB será un elemento novedoso inicialmente (incluso atractivo), al no representar un contraste frente al paisaje circundante sino que está acorde a los elementos antrópicos ya existentes en el área será asimilado visualmente por el paisaje sin mayores dificultades, teniendo en cuenta que además el mayor impacto se dará por la construcción de

los accesos a los estaciones, junto con las últimas estaciones elevadas y el patio taller, por lo que el impacto visual será muy puntual a lo largo del trazo. Es importante considerar que esta zona cuenta con una gran cantidad de observadores que pueden notar la introducción del proyecto a distancias cortas, teniendo en cuenta que a distancias mayores la gran cantidad de obstáculos visuales (edificios) presentes dificulta la observación, por lo tanto el impacto visual está muy localizado a las áreas más adyacentes al proyecto. Es evidente que la introducción del proyecto sobre las unidades Bbj no presenta un gran cambio dado que estas ya se encuentran en un grado de alteración importante por el desarrollo de la ciudad.

Por otro lado, es de destacar que existen zonas de importancia con una calidad visual moderada representada por las zonas verdes urbanas y pastos en las unidades Mbj y Mmd. En estas zonas el aporte a la calidad visual está dado por los elementos vegetales que agregan al paisaje colores, formas y algunos organismos de fauna que contrastan con la homogeneidad de los elementos urbanos de la ciudad de Bogotá, aclarando que la intervención sobre estos elementos es parcial, y en su mayoría se da sobre los pastos limpios en la localidad de Suba, además de algunas zonas verdes muy puntuales ya descritas. En línea con lo anterior, las unidades que aportan en mayor medida al paisaje se encuentran asociadas principalmente al humedal Juan Amarillo dentro del AIPa (unidades Amd y Abj), zona que no contrará con mayor afectación visual, dado que su intervención aledaña se trata del pozo 9 y no se afectará directamente esta cobertura incluida en el AIPa.

Las coberturas mencionadas como los parques urbanos aportan como espacios para la recreación y aumentan la conectividad ecológica que se ha ido perdiendo dentro de la ciudad de Bogotá, siendo áreas complementarias para la conectividad entre ecosistemas naturales que han sido fuertemente degradados como los humedales. La visibilidad como se mencionó anteriormente es alta en estas unidades gracias a la cantidad de observadores que visualizan estas áreas de manera permanente o transitoria, sin embargo, esta se limita a las zonas más cercanas al proyecto gracias a la cantidad de obstáculos visuales.

Finalmente, se concluye que el proyecto plantea un impacto moderado sobre coberturas vegetales principalmente de pastos limpios, los cuales no presentan una gran aporte a elementos del paisaje, además no se tienen como zonas de importancia paisajística ni con un mayor uso del espacio por parte de las comunidades.

18.1.1.4. Hidrogeología

18.1.1.4.1. Modelo hidrogeológico conceptual - MHC

La Sabana de Bogotá hace parte de una cuenca hidrogeológica intramontana (cuenca artesiana) constituida por varios complejos hidrogeológicos: los complejos acuíferos Neógeno-Cuaternario y acuitardo Paleógeno constituyen la cobertura de la cuenca. El proyecto de la L2MB se ubica hidrogeológicamente sobre esta. Por otro lado, el acuífero Guadalupe, es definido como piso intermedio entre la cobertura y el basamento representado.

Para determinar la posición del nivel freático, se instalaron piezómetros bajo las características de la normativa ASTM D 5092, en la cual expone el diseño e instalación de pozos para el monitoreo del agua en acuíferos, de los cuales se determinó el siguiente diseño para los piezómetros de tubo abierto. Se instalaron un total de 51 piezómetros de tubo abierto. Adicionalmente, se instalaron piezómetros bajo las características de la normativa ASTM D 5092, en la cual expone el diseño e instalación de pozos para el monitoreo del agua en acuíferos, de los cuales se determinó el siguiente diseño tipo para los piezómetros de hilo vibrátil. Se instalaron un total de 6 piezómetros de hilo vibrátil.

Los niveles más profundos se registran en la zona homogénea 1, esta variación corresponde con la presencia de materiales granulares los cuales fueron registrados en la perforación L2MB-TUN-PT-01 cercana a los cerros orientales.

Para las zonas homogéneas 2, 3 y 4 los niveles freáticos alcanzan profundidad máxima de 4,64 m manteniendo una continuidad que se relaciona con la presencia de niveles arcillosos identificados a lo largo de las perforaciones realizadas con mayor presencia en los niveles arcillosos de la Formación Sabana (Qta).

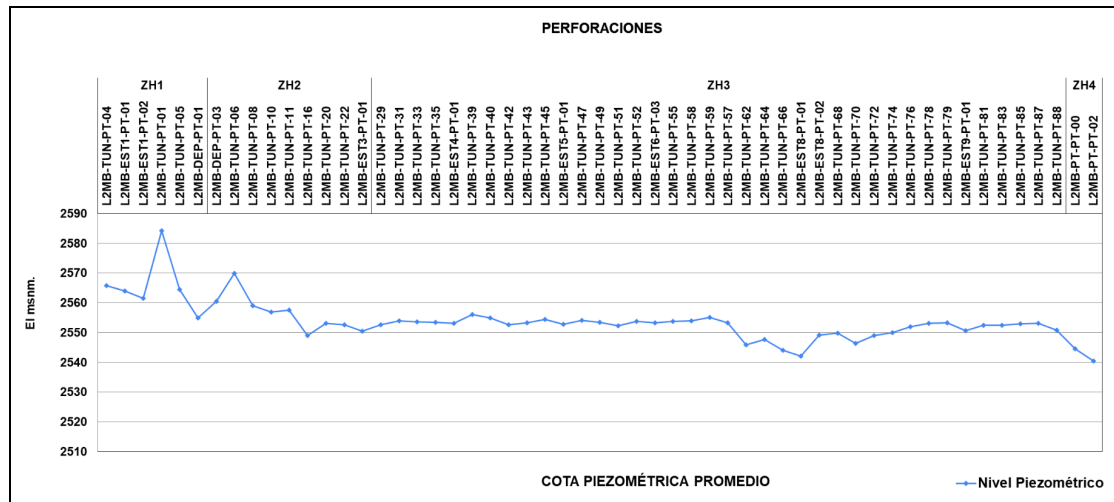


Figura 1. L2MB- Zonas Homogéneas. Variación de nivel freático en profundidad
Fuente: UT MOVIUS (2022).

Dentro del MHC, se realizó la caracterización hidráulica de las unidades hidrogeológicas identificadas en el área de influencia. Para las formaciones cuaternarias (Formación Sabana y Complejo de Conos), las mediciones de permeabilidad son menores a 10^{-6} m/seg. Este valor es el referente de la condición de permeabilidad de la unidad hidrogeológica de mayor relevancia respecto al alineamiento del túnel, considerando que el 95% será excavado en el acuitardo de la formación sabana.

Se presentan aspectos particulares como el de la ZH1, en inmediaciones del portal salida, muy cerca de los cerros orientales, donde afloran la unidad de Complejo de Conos (Qcc) y Depósitos de Coluvión (Qdp), donde por su condición textural y composicional tendrán la posibilidad de acumular agua subterránea, sin embargo los datos de permeabilidad obtenidos en la perforación L2MB-TUN-PT-04 registró un valor máximo de $K=2,16 \times 10^{-7}$ m/s, lo que permite clasificarlo como Acuíferos Pobres o de Baja Productividad.

Otro sector particular es la ZH3 muy cerca del K9+000, donde el alineamiento del túnel cambia en dirección hacia el Norte, y se acerca al relieve colinado donde existe un predominio de rocas pre-cuaternarias de la Formación Guaduas (Ktg) y la Formación Cacho (Tpc), evidenciadas en profundidad con la perforación L2MB-TUN PT-57 y en inspecciones de campo en inmediaciones del sector del Club los Lagartos. Se establece que el alineamiento del túnel está a una distancia aproximada de 190 m hacia el este del talud generado por estas unidades rocosas.

En la ZH3, también se establece una relación con los cuerpos de agua superficiales como son el río Salitre (Canal Salitre).m río Juan Amarillo. Humedal Juan Amarillo, aquí los valores de permeabilidad y capacidad hidráulica combinados con los aspectos texturales y composicionales de la Formación Sabana (Qta) indican que es poco probable que durante la excavación del túnel se presenten afectaciones de los cuerpos de agua superficiales.

En el sector del Patio Taller - Estación 11, la sección J-J' muestra que la relación entre la litología subterránea y el área donde se cimentarán las obras es de baja permeabilidad con base en los datos obtenidos en las perforaciones L2MB-PT-PT-01, L2MB-PT-PT-02 y L2MB-ELE-PT-01 donde el valor de K máximo obtenido es de $1,33 \times 10^{-7}$ (m/s), $3,39 \times 10^{-8}$ (m/s) y $1,40 \times 10^{-9}$ (m/s) respectivamente. Aunque se presentan niveles de arena fina que corresponden a

a la llanura aluvial del río Bogotá, y su cauce discurre muy cerca, en el sector norte.

Las condiciones de flujo en el área del proyecto, se encuentran relacionadas con las litologías presentes y establecidas a nivel del modelo geológico de superficie y del subsuelo, que de manera específica para el área de influencia del proyecto de la L2MB, las unidades geológicas asociadas son: Depósitos de Llanura de Inundación (Qlla), Complejo de Conos (Qcc) y los Depósitos Fluviolacustres de Terraza Alta, asociados con la Formación Sabana (Qta) como la unidad predominante a lo largo del trazado. En este sentido, se evidencia que existen unas coberturas cuaternarias principalmente asociadas con sedimentos finos, con zonas locales permeables arenosas hacia el final del trazado que se concentran en la zona del patio taller. En este sentido, se evidencia que las coberturas cuaternarias predominantes corresponden a sedimentos finogranulares, con zonas locales permeables arenosas con geometrías lenticulares cuya ocurrencia a nivel del subsuelo es puntual y discontinua.

De acuerdo al Modelo Hidrogeológico Conceptual (MHC) la unidad hidrogeológica principal es la Formación Sabana (Qta) con características hidráulicas y de permeabilidad que lo caracterizan como un acuitardo en depósitos cuaternarios de origen fluvio lacustre, con un predominio litológico que corresponde a arcillas, limos y menor ocurrencia de arenas.

Se ha estimado un flujo regional en dirección E-W, con tendencia hacia el centro de la cuenca en dirección al Río Bogotá que es consistente con la tendencia de la dirección regional del acuífero de los depósitos Neógenos-Cuaternarios, de acuerdo con las estimaciones de los niveles freáticos medidos a nivel de la red de pozos de monitoreo de la SDA y el registro de mediciones estáticas de la instrumentación instalada en el marco de los estudios de Factibilidad y Estructuración de la L2MB. Los flujos intermedios se desarrollan esencialmente en la Formación Sabana y los flujos regionales abarcan la Formación Sabana, Subachoque y Tilatá.

Con base en el análisis del modelo geológico y el MHC, el efecto de la excavación del túnel en los cuerpos de agua superficiales como el canal salitre, el lago del club los Lagartos, el humedal Juan Amarillo, el humedal La Conejera y los demás drenajes superficiales es bajo, considerando que no existe una conexión directa con el flujo subterráneo debido a las características texturales principalmente arcillosas, reflejadas en las condiciones hidráulicas y de permeabilidad.

Producto del análisis de la información piezométrica (que corresponde a 54 puntos de observación distribuidos a lo largo de la línea subterránea) se puede establecer que los flujos subterráneos están típicamente orientados en dirección paralela a la superficie del terreno, con un gradiente de flujo que va desde los cerros Orientales (zona principal de recarga por infiltración) y cerros de Suba hacia los puntos de drenaje natural, que corresponden a las fuentes de agua superficial (canal Salitre, humedal Juan Amarillo, Lago del club los Lagartos y río Bogotá). La posición del nivel freático a lo largo del área de estudio se caracteriza por ser somera a una profundidad promedio de 1,7 m, esto para el caso de la formación Sabana (unidad sobre la cual se desarrolla la mayoría de la L2MB, 15,0 km aproximadamente); en la zona de cerros Orientales (sobre la formación complejo de conos - Qcc) el nivel freático toma mayor profundidad, alcanzado los 12,7 m en la perforación L2MB-TUN-PT-04 (ubicada al inicio de la L2MB).

Los análisis de variación en el nivel freático en cuanto a movilidad del mismo entre época de estiaje y de lluvias permitieron caracterizar un nivel freático con poca fluctuación, con una variación máxima promedio de 1,0 m entre épocas hidrológicas, lo cual es indicativo de la baja sensibilidad del sistema a procesos de recarga, particularmente por infiltración.

- Balance Hídrico Superficial - BHS

El balance hídrico se realizó con el fin de establecer si existe o no déficit del recurso hídrico en las cuencas localizadas dentro de una determinada zona de estudio. Para este caso particular este es un insumo mediante el cual se calculó la infiltración potencial hacia el acuífero en la zona proyecto. De los resultados obtenidos para las diferentes subcuencas

analizadas, se pudo determinar que, en general la escorrentía en toda la zona es alta debido a que la mayor parte de las subcuencas están compuesta por territorios artificiales, en otras palabras, territorios cuyas coberturas son impermeables y por ello se tienen altos valores de los coeficientes de escorrentía.

Para la modelación hidrogeológica de la zona de calle 72 el balance se realizó teniendo en cuenta que esta zona se encuentra dentro de la cuenca caracterizada del canal Salitre que abarca un área mayor a la aferente a la zona de calle 72. De esta manera, se realizó el cálculo de la recarga para la subcuenca de los cerros orientales, correspondiente a zona rural y subcuenca urbana.

En el balance hídrico para la subcuenca rural de los cerros orientales, se obtuvo una precipitación total anual de 1115,8 mm, una escorrentía de total anual de 424 mm, una evapotranspiración real total anual de 581,8 mm y una percolación de 83 mm que representa el 7,4% de la precipitación total. En este caso, se definió un déficit promedio de 2,3 mm. En el balance hídrico para la subcuenca urbana de los cerros orientales, se obtuvo una precipitación total anual de 1115,8 mm, una escorrentía de total anual de 948,5 mm, una evapotranspiración real total anual de 581,8 mm y una percolación de 0 mm. En este caso, se definió un déficit promedio de -34,5 mm.

De acuerdo con lo anterior, para el área afluente al polígono de estudio de la zona de calle 72, la subcuenca urbana aferente tiene menor capacidad de infiltración debido a que su cobertura en su mayoría es impermeable, lo cual se refleja en el balance hídrico realizado, donde se encontró una percolación de 0 mm, mientras que, para la subcuenca rural de los cerros orientales se obtuvo una percolación de 83 mm que representa el 7,4% de la precipitación total.

18.1.1.4.2. Modelo hidrogeológico numérico - MHN

Los modelos (dos) en las zonas de interés particular (sector del humedal Juan Amarillo, localizado entre el K8+000 y K12+500 y sector de inicio del trazado de la línea, localizado en la Av. Calle 72 entre el K0+000 y K2+500) y representativas del resto del trazado, dada la configuración geológica del sistema, caracterizan de manera adecuada el movimiento y dinámica entre las unidades hidrogeológicas y fuentes de agua superficial; aspecto evidenciado en el proceso de calibración, con una superficie freática simulada que coincide con el nivel reportado en los puntos de observación disponibles e indicadores de bondad de ajuste con valores que indican éxito en la calibración.

Los resultados obtenidos del análisis de sensibilidad desarrollado, muestran a las conductividades de la formación depósito relleno Antrópico (Qan) y Llanura de inundación (Qlla) como los parámetros a los que los resultados del modelo son más sensibles al presentar los niveles de agua simulados la mayor movilidad al variar dichos parámetros; por su parte las conductividades de la Formación Bogotá (Tpb) y de la formación Coluvión (Qdp) resultan ser los parámetros a los que los resultados del modelo son menos sensibles.

Los resultados de la modelación numérica desarrollada sobre la base del MHC constituido para el AI, permiten establecer de manera cuantitativa los cambios en la dinámica de intercambio del sistema entre la condición actual y condición de operación (que considera el túnel las estaciones y pozos), así como los potenciales abatimientos en la superficie freática tras el desarrollo de las obras; resultados que se resumen a continuación.

- **Modificación en la dinámica de intercambio:** Las valoraciones desarrolladas a lo largo de la línea subterránea incluyendo estaciones y pozos, permitieron establecer que tras la conformación de la obra no se produce afectación alguna en referencia a la condición actual del sistema; las tasas de intercambio entre las unidades geológicas y las fuentes de agua superficial no presentan fluctuación una vez entra en operación la infraestructura.

- Modificación en la superficie freática: En conjunto con los resultados de la dinámica de intercambio del sistema los resultados de la modelación no reflejan fluctuación en la superficie freática una vez entra en operación el proyecto salvo en lo que respecta los cambios asociados a la construcción de estaciones subterráneas y pozos, los cuales implican remoción de suelo. En este último caso el impacto se circunscribe al perímetro de las obras mencionadas y está asociado al reemplazo de los suelos existentes por las estaciones y los pozos.

18.1.1.5. Geotecnia

Con el análisis de la información parcial obtenida de la segunda fase de la campaña de exploraciones geotécnicas, se identificaron cuatro zonas homogéneas partiendo de la definición geológica de tres tipos de depósitos principales: Qdp (Depósito de Pendiente), Qta (Depósito de terraza lacustre alta) y Qlla (Depósito de llanura de inundación). Otro factor relevante para la asignación de zonas homogéneas fue el análisis de los resultados de laboratorio y de campo, donde se pudo evidenciar un cambio en la humedad de la arcilla del depósito de terraza alta (Qta) que coincide con el contacto de las Zonas 3 y 4 del estudio de microzonificación sísmica de Bogotá (INGEOMINAS, UNIANDES, 1997).

La primera zona homogénea va desde la abscisa K0+000 hasta la abscisa K0+700 y coincide con el depósito de pendiente (Qdp) y se caracteriza por ser la zona del proyecto donde se presenta la mayor variación de los tipos de suelo por su heterogeneidad. Esta zona presenta suelos granulares en su mayoría, tales como depósitos Aluviales (Qdp-Alu), depósitos de Ladera Arenoso y Gravoso (Qdp-are+gra), depósitos de Ladera Arenoso (Qdp-are), depósitos de Ladera Arenoso y Limoso (Qdp-are+lim), depósitos de Ladera Arenoso con Materia Orgánica (Qdp-are+mat). Esta primera zona también presenta suelos cohesivos conformando parte de la matriz de los depósitos Coluviales, y conformando principalmente lo que se ha denominado como depósitos de Ladera Arcillosos con contenido de arena (Qdp-arc+are), depósitos de Ladera Arcillosos (Qdp-arc) y depósitos de Ladera Arcilloso con Materia Orgánica o Turba (Qdp-mat). Adicionalmente, en la zona homogénea 1 también se presenta la roca de la Formación Bogotá (Tpb) subyaciendo los depósitos de suelo.

La zona homogénea 2 va desde la abscisa K0+700 hasta la abscisa K4+400 y su inicio coincide con la finalización del depósito de pendiente (Qdp) y donde inicia el depósito correspondiente a la terraza alta (Qta). Esta zona presenta en su gran mayoría suelos cohesivos tales como depósitos de Terraza Arcilloso/Limoso de Alta Humedad (Qta-arc1), depósitos de Terraza Arcillosos con contenido de arena (Qta-arc+are) y depósitos de Terraza Arcilloso con materia orgánica o turba (Qta-mat). Esta zona también presenta suelos granulares como depósito de Terraza Arenoso (Qta-are).

La zona homogénea 3 va desde la abscisa K4+400 hasta la abscisa K14+600, y se diferencia de la zona 2 al identificar dos estratos de suelo arcilloso (Qta-arc2 y Qta-arc3) con variaciones en su humedad natural, lo que se presume y más adelante se presenta como un comportamiento diferente del suelo. Esta diferencia también se identifica en el estudio de microzonificación sísmica de Bogotá donde la “Zona 4” (definida en ese estudio) se asocia a un suelo superficial más blando con espesor variable entre 30 m y 50 m. Esta zona presenta en su gran mayoría suelos cohesivos tales como depósitos de Terraza Arcilloso/Limoso de Alta Humedad (Qta-arc2), Terraza Arcilloso/Limoso de Baja Humedad (Qta-arc3), depósitos de Terraza Arcilloso con Materia Orgánica o Turba (Qta-mat). Esta zona también presenta suelos granulares tales como depósitos de Terraza Arenoso (Qta-are).

La zona homogénea 4 va desde la abscisa K14+600 hasta la abscisa K15+000 y coincide con el contacto inferido entre el depósito de la terraza alta (Qta) y el depósito de la llanura de inundación del río Bogotá (Qlla), que fue definido con la identificación de un suelo arenoso. Esta zona presenta en su gran mayoría suelos cohesivos tales como depósitos de Llanura de inundación Arcilloso (Qlla-arc), depósitos de Llanura Aluvial Arcilloso con contenido de arena (Qlla-arc+are) y depósito de Llanura Arcilloso con Materia Orgánica o turba (Qlla-mat). Esta zona también presenta suelos granulares tales como depósitos de Llanura Aluvial Arenoso (Qlla-are).

Por cada zona homogénea se asignó la denominación del depósito predominante y por cada depósito se identificaron diferentes tipos de suelo con la intención de diferenciar el comportamiento drenado principalmente en materiales granulares y no drenado en materiales finos (cohesivos). De esta forma se asignaron diversos tipos de suelos por zonas homogéneas a los cuales se les realizó un análisis de clasificación e identificación de materiales, propiedades físicas, propiedades mecánicas (resistencia [drenada y no drenada]) y deformabilidad), características químicas, expansividad, propiedades hidráulicas y lámina de agua.

Respecto a los análisis relacionados con los asentamientos para el tramo subterráneo:

Para las estaciones, se analizaron con modelación numérica varias secciones transversales de las estaciones subterráneas, según las características del perfil estratigráfico. Para la estación 1, se analizaron dos secciones con columnas estratigráficas distintas y para cada una de las estaciones restantes se analizó una sección transversal correspondiente al perfil estratigráfico correspondiente.

De acuerdo con los resultados de desplazamientos obtenidos de la modelación numérica de las estaciones subterráneas, se realizó la verificación del efecto de los asentamientos que se producen en la superficie del terreno en las edificaciones vecinas.

Por una parte se realizó la verificación en términos de asentamientos diferenciales considerando los límites de estos asentamientos según lo establecido en la tabla H.4.9-1 de la NSR-10. De acuerdo con este criterio, se estableció que para las deformaciones obtenidas de los análisis numéricos se tienen valores máximos de asentamientos diferenciales de 0,001 a 0,003, inferiores al límite para edificaciones con muros de carga en concreto o en mampostería de 0,006, suponiendo luces de 3 m. De acuerdo con lo anterior no se esperan afectaciones a las edificaciones vecinas por fuera de la zona de intervención por la construcción de la estación subterránea. El detalle de los resultados de la modelación numérica de las estaciones, están contenidos en el Informe de Factibilidad ET10, Geotécnia y Pavimentos, en el Capítulo 7, Geotécnia para Estructuras.

18.1.1.6. Suelos

Los conflictos de uso de la tierra son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace actualmente del medio natural y aquel que debería tener de acuerdo con la oferta ambiental. Se originan por diversas causas entre las que sobresalen la desigualdad en la distribución de tierras y el manejo no planificado de la relación uso - tierra en una determinada región. Los conflictos del uso de la tierra se presentan cuando las tierras son utilizadas inadecuadamente ya sea por sobreutilización o subutilización.

De acuerdo con la capacidad agrológica y el tipo de uso actual del suelo, se clasificaron las variables correspondientes a estos parámetros, dando como resultado 7 categorías de conflicto de uso que dependen principalmente del uso y manejo de los suelos y del manejo adecuado de los recursos naturales renovables y no renovables que permiten la concordancia y el equilibrio sistémico de la zona .

La vulnerabilidad a la contaminación de los suelos por hidrocarburos, muestra que en términos generales se evidencia que la presencia de compuestos como Hidrocarburos Totales C28-C40 e Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs). Sin embargo estas concentraciones a las diferentes profundidades, no superan en ningún caso los valores de referencia del manual.

18.1.1.7. Calidad del aire

La Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) es la norma que establece los límites máximos permisibles de contaminantes atmosféricos en el territorio nacional. Esta norma derogó la Resolución 610 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), implementando valores más exigentes para los diferentes contaminantes atmosféricos y suprimiendo las Partículas Suspendidas Totales (PST) del grupo de contaminantes criterio. Los contaminantes criterios son los estandarizados para evaluar la calidad del aire en el territorio nacional, los cuales son monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃) y material particulado con diámetro aerodinámico igual o inferior a 10 micras (PM₁₀) e igual e inferior a 2,5 micras (PM_{2.5}).

18.1.1.7.1. *Análisis de resultados calidad del aire - Monitoreos*

Los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo de calidad del aire. Una vez tomadas las muestras de campo, analizadas en el laboratorio y posteriormente aprobadas por el supervisor de calidad del laboratorio, se determina si las muestras cumplen con todos los requerimientos para ser validadas y tenidas en cuenta en el tratamiento estadístico.

- En general, se pudo observar que las concentraciones de material particulado PM₁₀ fue variable en todas las estaciones de monitoreo, evidenciando que solo el 37,5% de las estaciones presentaron concentraciones diarias en su totalidad inferiores al límite máximo permisible, en algunos casos, se presentaron concentraciones por encima del límite máximo permisible, esto atribuido a las diferentes fuentes móviles que transitan por las vías circundantes a las estaciones de monitoreo.
- En cuanto a las concentraciones de PM_{2.5} evaluadas durante el periodo de monitoreo, se reportaron concentraciones diarias que se encuentran en su totalidad por debajo del límite máximo permisible establecido por la norma, para las veinticuatro (24) estaciones de monitoreo.
- Con respecto al contaminante SO₂, la totalidad de las concentraciones medidas para las veinticuatro (24) estaciones, reportaron un comportamiento por debajo del límite de cuantificación utilizando el método de Pararosanilina. Igualmente, estas concentraciones se mantuvieron por debajo del límite máximo permisible establecido en la Resolución 2254 de 2017 para tiempos de exposición de 24 horas.
- Las concentraciones medidas para el contaminante NO₂ durante el periodo de monitoreo no superan el valor máximo permisible establecido por la normatividad ambiental vigente, lo cual permitió determinar que en las veinticuatro (24) estaciones de monitoreo se presenta cumplimiento normativo.
- Para el caso del Monóxido de Carbono (CO), la mayoría de las mediciones se encontraron por debajo del límite máximo normativo, no obstante, se presentaron algunos valores en las estaciones CA 13. Casa Paulina Garcia y CA 17. Casa Hilvar que presentaron concentraciones por encima del límite máximo normativo, atribuido principalmente al tráfico vehicular que pasa por las vías circundantes a las estaciones.
- Para el parámetro Ozono (O₃), la mayoría de las mediciones se encontraron por debajo del límite máximo normativo, no obstante, las estaciones CA 11. Sala de negocios, CA 13. Casa Paulina Garcia, CA 22. Conjunto Alicante y CA 23. Quintas de Santa Rita III presentaron algunos valores que se encuentran por encima del límite máximo normativo.
- Tanto los reportes obtenidos para los Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC's) como para los Hidrocarburos Totales (HCT) presentaron valores inferiores al límite de cuantificación establecido por el método de laboratorio para su análisis. Cabe resaltar que, para los contaminantes contemplados en la Resolución 2254 de 2017, no se realiza una comparación dado que el tiempo de exposición durante el monitoreo de calidad del aire fue diferente. Para los compuestos restantes, no se emite juicio normativo.
- Por otro lado, los ICA e IBOCA promedios calculados para las estaciones de monitoreo, mostraron un comportamiento referente entre 0-50, indicando un ICA "bueno" y un IBOCA "favorable", lo cual no implica riesgos para la salud de las comunidades aledañas. No obstante, en algunas estaciones en días específicos se presentó un comportamiento "aceptable y moderado" y "dañino para la salud y malo", a causa, principalmente, de PM_{2.5}.

- En la zona de estudio se evidenció una predominancia del viento en las direcciones Sur (S), Noroeste (NW) y Suroeste (SW) en las tres estaciones de monitoreo y se reportaron mayoritariamente calmas. En ese sentido, la velocidad del viento no indica una influencia considerable en el transporte de contaminantes, dado a la baja concentración reportada de todos los parámetros medidos, por lo cual no se considera un factor de riesgo.

18.1.1.7.2. *Análisis de resultados para Modelo de dispersión de contaminantes*

- Todas las simulaciones se realizaron teniendo en cuenta los supuestos de que las únicas fuentes aportantes en el dominio de modelación corresponden a las fuentes vinculadas directa o indirectamente al proyecto: línea base contempla tránsito de la flota vehicular y construcción contempla la proyección del tránsito más la construcción del proyecto. Es decir que, cualquier otra fuente adyacente al proyecto, transporte de contaminantes a gran escala o eventos específicos de contaminación del aire (incendios, quemas, entre otros), no hacen parte del análisis integral presentado en este estudio.
- Con respecto a los gases orgánicos: en ambos escenarios de modelación, los valores de concentración simulados sobre los receptores discretos, mediante el software del modelo de dispersión AERMOD View, muestran el cumplimiento de la norma de calidad del aire establecida únicamente para monóxido de carbono (CO), en los diferentes periodos de exposición aplicables. Las concentraciones simuladas para los compuestos orgánicos volátiles (VOC) no son comparables con la normativa nacional, pues los VOC agrupan sustancias de cadenas alifáticas y aromáticas, dentro de las que se encuentran las especies químicas Benceno y Tolueno, cuyo estándar normativo es distinto al de los periodos de simulación y por ende su comparación no sería coherente.
- Con respecto a los gases inorgánicos: la información de los monitoreos ejecutados de calidad del aire, permite considerar concentraciones anuales de fondo (indicativo) para los contaminantes NO₂ y SO₂. Así mismo, es evidente que todas las concentraciones medidas en campo, para el contaminante dióxido de azufre (SO₂), son inferiores al límite de detección de la técnica analítica, lo cual abre un amplio margen de incertidumbre para los niveles de inmisión reales, dentro de los que se encuentran los valores simulados por el software de modelación, es por eso que son sustancialmente grandes las desviaciones en los resultados obtenidos.
- Por el contrario, al analizar las concentraciones de dióxido de nitrógeno (NO₂), las cuales provienen de la estimación de las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x), (incluyendo NO, NO₂ y otros en menor proporción), las concentraciones simuladas exceden considerablemente el estándar normativo en gran parte del área de estudio. Esto se debe principalmente a tres razones: primero que todo, las emisiones de NO_x, las cuales contienen NO₂, normalmente sobreestiman la tasa de emisión del dióxido de nitrógeno; en segundo lugar, el software de modelación contempla únicamente la dispersión del contaminante seleccionado, asumiendo que este no se transforma químicamente en la atmósfera para dar lugar a otras sustancias; y, finalmente, a pesar de que el software es capaz de limitar la concentración de este gas, debido a la interacción que tiene con otros gases como el Ozono y los VOC, estos mecanismos siguen siendo insuficientes para reducir la incertidumbre en los cálculos del modelo.
- Con respecto a la concentración de partículas en el área de estudio (PM₁₀ y PM_{2.5}), en el escenario de construcción, se presentaron excedencias del estándar normativo anual y diario en los receptores más cercanos al trazado del metro, particularmente hacia el sector sur del proyecto, situación que es explicada por la inclusión de los frentes de obra, principalmente el del área de intervención, cuya geometría se amplía hacia esta zona. No obstante, las emisiones consideradas para cada escenario de modelación, están fuertemente dominadas por el tráfico vehicular, y en una menor proporción cada uno de los frentes de obra durante la construcción del proyecto.
- A partir del análisis de los resultados, y su comparación con los valores guía de calidad del aire ambiente (IFC), se observa que al reducir significativamente el límite máximo permisible, las áreas en las que habrían excedencias normativas aumentarían notablemente. Este efecto es evidente incluso solo evaluando los resultados del escenario de Línea Base (sin el proyecto), donde es evidente que hay zonas críticas como la Calle 72 con Avenida Ciudad de Cali que es fuertemente impactada por el alto tráfico vehicular, con una flota

predominantemente de vehículos pesados. Los contaminantes en los que se vería mayor impacto serían los aerosoles (PM_{10} y $PM_{2.5}$) y el dióxido de nitrógeno para un periodo de exposición anual.

18.1.1.8. Ruido

Para la elaboración del escenario de la Línea base, el ejercicio se sustenta con base a la dinámica actual de propagación de ruido asociado a las emisiones establecidas por el tráfico vehicular. De esta manera, se pudo entender los aportes en una primera instancia, de las fuentes vehiculares y establecer como es la tendencia de cumplimiento o incumplimiento en las zonas aledañas al proyecto. Dados los resultados de los niveles de ruido registrados en las diferentes fachadas de cada receptor sensibles para el escenario de Línea base periodo diurno y nocturno se pudo determinar que actualmente las vías aledañas a las zonas de evacuación presentan excedencia normativa debido al alto flujo vehicular tanto liviano como pesado. La dinámica de incumplimiento se acentúa para los tramos donde se presentan vías de mayor envergadura como los son los tramos 1 y 2. Para los tramos 3 y 4 los incumplimientos normativos que se presentan en los receptores sensibles tienden a disminuir sobre todo en el tramo 4 debido a que en este último tramo priman las vías secundarias las cuales son de menor envergadura y por lo tanto presentan menor tráfico vehicular. Para el periodo nocturno se presentan la mayor cantidad de incumplimientos en comparación al periodo diurno debido a que la norma es más restrictiva en este periodo para todos los tramos.

Por otra parte, este ejercicio permitió generar una diferenciación entre los aportes actuales de ruido (escenario de Línea base) y los proyectados en los escenarios de construcción y operación. Entonces, una vez entendido estos aportes de ruido, se pudo determinar que las vías que se encuentran en las zonas aledañas al proyecto generan los mayores aportes de ruido ambiental en comparación a los aportes producidos por la actividades de construcción y la operación del proyecto. Cabe destacar que al evaluar los escenarios de construcción y operación sin tener en cuenta el escenario de línea base se obtuvo que los niveles de ruido registrados por los receptores sensibles se encuentran por debajo de los límites máximos establecidos en la Resolución 0627 del 2006 del MADS. Es decir, que la dinámica de propagación de ruido del escenario de Línea base envuelve los aportes generados por los escenarios de construcción y operación del proyecto sin generar aumentos en los niveles actuales de ruido ambiental.

Finalmente, con base a los límites máximos permisibles establecidos en las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad (GUÍAS GENERALES: MEDIO AMBIENTE RUIDO) -GRUPO DEL BANCO MUNDIAL Tabla 1.7.1-Guías de niveles de ruido, se mantienen los mismo incumplimiento normativos asociados al escenario de Línea base los cuales generan los mayores aportes de ruido en comparación al escenario de construcción sin Línea base. Ahora bien analizando los resultados obtenidos para el escenario de Construcción sin Línea base se puede observar que únicamente un receptor presentó excedencia normativa (Receptor Odontología Integral R&C Dental Care). Cabe resaltar que el escenario de construcción sin Línea base nos permite entender los aportes individuales de este escenario. De esta manera, se puede entender que el proyecto como aportes individuales no está generando excedencia normativas con excepción de un solo receptor. Pero es importante entender que el proyecto debe ser entendido como un conjunto de aportes los cuales a ser modelados en el escenario de construcción con línea base no modifican la tendencia de incumplimiento manteniendo así los mismos incumplimientos reportados en el escenario de Línea base (escenario actual). En el escenario de operación sin el ruido de fondo (escenario de Línea base) no presenta excedencia normativa para ninguno de sus receptores. Asimismo, el escenario de operación con línea base no presenta cambios en las tendencias de incumplimiento. Es decir que una vez entre en marcha la operación del tren no se generan cambios en los niveles de ruido respecto al escenario actual (Línea base)

18.1.1.9. Vibraciones

Para la delimitación del área de influencia de vibraciones y ruido estructural se tuvo en cuenta los lineamientos establecidos por la ET-05 (FDN-2021). Por lo anterior, se evaluó el impacto desde los siguientes dos elementos de análisis:

- (1) Variación de los niveles de vibración producto de las actividades de construcción de la L2MB y su posibilidad de generar posibles daños sobre las estructuras colindantes.
- (2) La variación de los niveles de vibración producto de la operación de la L2MB y su efecto sobre la percepción humana.

El valor umbral de 0,15 mm/s es consistente con la definición de niveles de umbral de percepción humana propuestos en la norma AS 2670.2-1990, la norma ISO 2631-1 y la propuesta del Laboratorio de Investigación en Transporte y Vías (TRRL por sus siglas en inglés). Utilizando la ecuación ajustada se encuentra que para las condiciones proyectadas para el material rodante del proyecto la distancia para la cual no se esperan impactos asociados con percepción humana es de 16,5 m, 8,0 m y 2,5 m para los sectores a nivel o trinchera, subterráneo y elevado respectivamente. Para el caso del umbral de vibración asociado con un horario diurno (0,30 mm/s) la distancia mínima requerida corresponde a 6,5 m para el tramo a nivel o en trinchera y es menor a 2 m para los casos subterráneo y elevado. Se anota que con las estimaciones realizadas los niveles de vibración proyectados por el tránsito del material rodante son muy inferiores a los umbrales de daño (3 mm/s), por lo que el análisis de impactos por aumento de los niveles de vibración está asociado a niveles de percepción humana.

Con base en lo anterior en:

- (1) En el tramo subterráneo no se identifican impactos por el tránsito del metro en los sitios en los que la cobertura supera los 8,0 m (asociado al escenario de operación y aún menor en el escenario de construcción).
- (2) En el tramo elevado, se define un área de influencia igual a un corredor de 6,3 m medidos a cada lado del riel, asociado a las actividades de construcción, ya que este para la etapa de operación sería de 2,5 m.
- (3) En el tramo en trinchera, es decir la zona donde se hace la transición del metro elevado al metro subterráneo, se define un corredor de 33,0 m de ancho (16,5 m medidos a cada lado del eje del corredor) como área de influencia directa. El área de afectación durante la etapa de construcción es inferior (6,3 m).
- (4) Finalmente, para el área de influencia de las estaciones y los pozos, se establece durante la etapa de construcción, correspondiente a una área circundante de 6,3 m del límite en planta de estas estructuras.

Se considera importante anotar que el área de influencia tiene un carácter conservador dado que se está utilizando la velocidad máxima de operación y se usa el umbral asociado con horario nocturno y uso residencial, para velocidades menores de operación se estiman menores niveles de vibración y si el umbral es mayor el área de influencia se reduce.

18.1.2. MEDIO BIÓTICO

18.1.2.1. Estructura Ecológica Principal y áreas sensibles en el área de intervención del proyecto L2MB

De acuerdo con reporte del MADS, el proyecto L2MB no intersecta, áreas de las Reservas Forestales Nacionales o regionales, ni reservas forestales de Ley 2da de 1959, Estrategias Complementarias de Conservación, Ecosistemas

Estratégicos, ni Reservas de la biosfera. Sin embargo reporta la intersección del proyecto L2MB con el sitio Ramsar, correspondiente al Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital de Bogotá. De igual manera, la consulta a Parques Nacionales Naturales no reportó traslape del proyecto con áreas de Parques Nacionales Naturales, ni Prioridades de Conservación Nacional CONPES 3680, ni superposición con áreas RUNAP.

Por lo anterior, no se encuentran en el área de intervención del proyecto áreas a nivel nacional ni regional que pertenezcan al Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP ni áreas CONPES 3680, ni páramos, ni reservas que hagan parte de la cuenca alta del río Bogotá; y las áreas con distinciones internacionales que se encuentran, sin ser categorías de manejo de áreas protegidas sino estrategias complementarias para la conservación de la diversidad biológica, corresponden al Sitio Ramsar humedal Juan Amarillo o Tibabuyes que hace parte del Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital de Bogotá, y el AICA Humedales de la Sabana de Bogotá, cómo un Área Importante para la Conservación de las aves de Colombia y del Mundo - AICAS.

A nivel local y de acuerdo con la categorización de la EEP establecida en el POT de la ciudad de Bogotá D.C. de 2021, adoptado mediante el Decreto 555 de 29 de diciembre de 2021 de la Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C., el área de intervención del proyecto cruza cinco elementos de tres categorías de la EEP, correspondientes a los componentes de las Zonas de conservación, las Áreas de especial importancia ecosistémica y las Áreas complementarias para la conservación.

En el componente de las Zonas de conservación, se encuentra dentro del Sistema Distrital de Áreas Protegidas, la Reserva Distrital del Humedal de Juan Amarillo o Tibabuyes.

Entre las Áreas de especial importancia ecosistémica, se encuentran como parte del Sistema hídrico de la ciudad, cuatro cuerpos de aguas naturales y dos cuerpos de agua artificiales que son cruzados por el trazado del proyecto y que corresponden dentro de los naturales a los canales Cafam y Salitre, el río Salitre y el humedal Juan Amarillo o Tibabuyes, y entre los cuerpos de agua artificiales, los cuerpos hídricos del Lago Club Los Lagartos 3 y el Lago Club Los Lagartos 4. Con respecto al humedal de Juan Amarillo o Tibabuyes, el trazado del proyecto cruza el brazo nororiental del humedal bajo el subsuelo y a profundidad, por lo que el tunel subterráneo proyectado del L2MB se encuentra por fuera del límite legal establecido por la SDA para la superficie del humedal y la zonificación del Plan de Manejo Ambiental. De igual forma, todos los cuerpos de agua del Sistema Hídrico son cruzados de manera subterránea por el proyecto, sin afectar sus cauces, rondas hídricas, fajas paralelas, ni el área de protección o conservación aferente.

En el componente de las Áreas complementarias para la conservación, el trazado proyectado de L2MB no cruza áreas de la categoría de Parques contemplativos y de la Red Estructurante que hacen parte de la Estructura Ecológica Principal y Parques de Borde, sin embargo, atraviesa áreas de la categoría Subzona de importancia ambiental del POMCA Río Bogotá, que corresponden al área de restauración ecológica ARE-Humedal-Humedal de Juan Amarillo o Tibabuyes, la cual es atravesada de forma subterránea por el tunel proyectado, por lo que las obras constructivas del proyecto no intervendrán en superficie las áreas ARE-Humedal-Humedal de Juan Amarillo o Tibabuyes.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto de L2MB no interviene elementos de la EEP de la ciudad de Bogotá y su cruce se realiza de forma subterránea sin intervenir los límites legales establecidos por la SDA, sin interferir la zonificación ambiental del humedal Juan Amarillo o Tibabuyes, y sin afectar sus componentes y funcionalidad ecológica.

18.1.2.2. Vegetación con connotación especial

Para la veda arbórea se registró un total de 73 individuos en el área de influencia directa biótica, un total de 4 especies pertenecientes a 4 familias diferentes. La especie encontrada con mayor abundancia fue la palma de cera (*Ceroxylon quinduense*) con 32 individuos de uso ornamental, el roble (*Quercus humboldtii*), representado por 4 individuos, el nogal (*Juglans neotropica*) con 10 individuos y el pino romerón (*Retrophyllum rospigliosii*) con 27 individuos. En cuanto a la

flora en veda vascular, en los recorridos realizados a lo largo del área de intervención y el área de influencia biótica no se encontró ningún individuo de tipo orquídeas, bromelias y helechos arborescentes.

Respecto a la flora no vascular en veda, en total se obtuvo una riqueza de 44 especies no vasculares, distribuidas en 27 familias y 35 géneros, teniendo en el Área de Influencia Directa se registraron 12 de las 44 especies. El grupo vegetal más diverso fue el de los líquenes representados por 12 familias, 17 géneros y 20 especies. Los musgos presentaron una riqueza de 17 especies distribuidas en 13 géneros y 10 familias. Con respecto a las hepáticas, se encontraron 7 especies pertenecientes a 5 géneros y 5 familias. Las especies más abundantes y que representan el 54,42% de la cobertura total ocupada por la comunidad no vascular registrada en el Área de Influencia Indirecta Biótica son los musgos *Bryum argenteum* (15,74%), *Syntrichia laevipila* (10,57%) y *Meteoridium remotifolium* (9,64%), seguidos por el liquen *Physcia atrostriata* (9,48%) y el musgo *Didymodon* sp. 1 (8,99%). Las especies que se registraron con mayor frecuencia fueron los líquenes *Physcia atrostriata* y *Flavopunctelia flaventior*.

Las especies reportadas se encuentran asociadas a 28 especies de forófitos, pertenecientes a 18 familias botánicas, teniendo la mayor abundancia asociada al Drago (*Croton coriaceus*) con 10 especies, y el de mayor abundancia de epífitas fue el Urapán (*Fraxinus uhdei*). En cuanto a los biomas y coberturas ocupados por la flora no vascular, el bosque de galería y ripario y la vegetación secundaria del Orobioma azonal andino altoandino cordillera oriental fueron las coberturas con mayor riqueza, con 26 y 16 especies respectivamente, seguidas de las Zonas verdes urbanas del orobioma andino altoandino de la cordillera oriental con 12 especies.

18.1.2.3. Fauna

En cuanto a la caracterización de avifauna, se reportó un total de 3115 registros de aves, con 60 especies distribuidas en 55 géneros, 28 familias y 14 órdenes. El orden con mayor cantidad de especies reportadas fue el Passeriformes, con 31 especies, más de la mitad (51,66%) de las especies encontradas, seguido de Pelecaniformes (8,33%) con cinco especies, Charadriiformes (6,66%) con cuatro especies y los demás órdenes con tres o menos especies. En cuanto a las familias encontradas, se destaca que la mayor proporción de especies se encuentran en las familias Icteridae (chamón, toche, entre otros), Thraupidae (tángaras y afines) con cinco especies cada una, y Tyrannidae (atrapamoscas) con cuatro especies. Por su parte, las familias Accipitridae, Rallidae y Scolopacidae están representadas con tres especies cada una, mientras que las demás familias reportadas presentan una especie cada una. En cuanto a la abundancia de cada especie se puede apreciar una fuerte dominancia de pocas especies, mientras que hay muchas especies con baja representación. Dentro de las especies más abundantes se encuentran la torcaza (*Zenaida auriculata*) con 562 registros, la paloma (*Columba livia*) con 549 registros, el chulo (*Coragyps atratus*) con 309 registros y la golondrina (*Orochelidon murina*) con 237 registros. Respecto a la relación con coberturas, en las áreas abiertas se registró un total de 53 especies, en el bosque de galería 35, en las áreas húmedas y superficies de agua 34 y en las áreas artificiales 14. Se identificaron siete especies de aves incluidas en el Apéndice II de la CITES, las cuales tienen una distribución restringida y una de ellas (*Buteo platypterus*) presenta migración latitudinal y otra (*Spatula discors*) se contempla como especie en Preocupación Menor (LC) según la UICN. La única especie endémica observada en el área de influencia fue *Synallaxis subpudica*. Se encontraron un total de nueve nidos de miras y torcazas, en ocho árboles, la mayor parte en el tramo cercano al humedal Juan Amarillo.

Para el grupo de herpetofauna, desde la caracterización de campo realizada entre el 14 y el 24 de marzo, entre el 08 y el 15 de junio y el 14 de julio de 2022, sólo fue posible registrar la rana sabanera (*Dendropsophus molitor*) mediante detecciones auditivas y la serpiente sabanera (*Atractus crassicaudatus*) mediante observación directa, ambas especies endémicas y en categoría de Preocupación Menor según la UICN.

Por último, para el grupo de mamíferos, se registró la presencia de la rata parda (*Rattus norvegicus*) como especie invasora y del cuy (*Cavia aparea*) mediante la detección de una madriguera, especie catalogada como de Preocupación Menor según la Lista Roja de la UICN.

Dado la alta transformación de las coberturas naturales, las especies de fauna encontradas para el área de influencia en su gran mayoría constituyen especies comunes de la región que logran tolerar cierto grado de intervención. Sin embargo, se identifican como zonas de importancia el humedal Juan Amarillo, La Conejera y el río Bogotá, presento una alta diversidad de especies alrededor de estas zonas, teniendo en cuenta la oferta de recursos que presentan estos ecosistemas, brindando lugares alimentación, refugio y de paso, presentando de esta manera sitios importantes para la conectividad de la biodiversidad de la región, incluyendo especies de distribución restringida. Esto se ha plasmado y se complementa con la declaración de los conectores ecosistémicos que han sido decretados por el POT de Bogotá (2021), presentándose en el área de influencia biótica o en las zonas aledañas los Conectores de los Cerros Orientales del Río Bogotá, el de Suba Conejera y el Conector ecosistémico Virrey-Chicó.

18.1.2.4. Ecosistemas acuáticos

18.1.2.4.1. Comunidades hidrobiológicas época de lluvias

Fue realizado el monitoreo hidrobiológico para trece (13) estaciones ubicadas en la ciudad de Bogotá. El análisis integral de dichas comunidades permite establecer que la mayoría de las estaciones presentan algunos atributos que las califican como mesotróficas. La distribución heterogénea puede estar regulada por factores, tanto bióticos como abióticos, entre los que se encuentran el viento, la corriente, la profundidad, el tipo de sustrato, entre otros.

La comunidad perifítica se caracterizó por presentar densidades elevadas para las estaciones Canal Salitre aguas abajo, Humedal Juan Amarillo aguas abajo, Canal CAFAM aguas abajo y Humedal Juan Amarillo aguas arriba y medias para las estaciones restantes, lo cual puede estar relacionado con las características eutróficas que se evidenciaron para las estaciones a lo largo del estudio. Su composición presentó la mayor abundancia y densidad celular en el phylum Bacillariophyta, integrada por especies cosmopolitas con tolerancia a contaminación orgánica, lo cual concuerda con los valores altos de sólidos suspendidos y coliformes reportados para las estaciones.

El fitoplancton presentó densidades elevadas en las tres (3) estaciones evaluadas siendo aún mayor para la estación Lago Club Los Lagartos, la abundancia fue elevada por la presencia de los phylum Chlorophyta, Cyanobacteria y Miozoa, lo cual concuerda con los valores de carga orgánica reportados, sus abundancias e índices ecológicos evidencian alteraciones en la calidad de los cuerpos de agua evaluados, reportando organismos con tolerancia a la contaminación por materia orgánica.

En lo que respecta a la comunidad zooplanctónica, se encontraron similitudes en la composición de cada ensamble, presentando las clases Monogononta, Maxillopoda y Branchiopoda como las más relevantes. Con relación en las densidades y diversidades, los valores medios son coherentes en la comunidad, las variaciones de composición de organismos zooplanctónicos entre los puntos pueden estar asociadas a las condiciones fisicoquímicas y morfológicas de los sistemas ya que tienden a ser similares entre sí.

El establecimiento de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en cada uno de los puntos de muestreo estuvo relacionado, principalmente, con las condiciones de periodo hidrológico que impacta el establecimiento de las especies y sustratos presentes en cada uno, de hecho, estos atributos ecológicos regulan el establecimiento de estos organismos. Para este se registraron valores bajos de densidad en la mayoría de estaciones (con excepción de Canal de las tres (3) estaciones CAFAM aguas abajo y Canal CAFAM aguas arriba). La clase Insecta fue la más relevante de la comunidad,

influenciada por las condiciones físicas de los cuerpos de agua tales como la corriente, el tipo de sustrato y la vegetación, las cuales ejercen un papel importante en el establecimiento y desarrollo de estos individuos, viéndose reflejado en las abundancias de las estaciones.

La baja representatividad de la comunidad íctica está altamente influenciada por las características geológicas, físicas y químicas de los diferentes cuerpos de agua, la única especie reportada (*Poecilia* sp.), corresponden a un organismo típico de la sabana, tolerante a perturbaciones ambientales y cambios en la composición biótica y abiótica de su hábitat. La comunidad de macrófitas acuáticas fue descrita para las estaciones Brazo humedal Juan Amarillo intersección, Humedal La Conejera y Lago Club Los Lagartos, se encontró principalmente en la interface, dado que se evidenciaron aguas de escasa corriente y con altos contenidos de nutrientes, que debido a su densidad poblacional tiene relación con el área litoral, condiciones topográficas del terreno y velocidad de la corriente de las aguas, proporcionando estabilidad al terreno y transformando los detritos en materia orgánica, siendo incorporada al cuerpo de agua y consecuentemente generando la vía trófica directa y su diversificación.

18.1.2.4.2. Comunidades hidrobiológicas época seca

La comunidad perifítica se caracterizó por presentar densidades elevadas para las estaciones Lago Club Los Lagartos, Humedal La Conejera y Canal Salitre aguas abajo y medias y bajas para las estaciones restantes, lo cual puede estar relacionado con las características eutróficas que se evidenciaron para las estaciones a lo largo del estudio. Su composición presentó la mayor abundancia y densidad celular en el phylum Bacilliarophyta, integrada por especies cosmopolitas con tolerancia a contaminación orgánica, lo cual concuerda con los valores altos de sólidos suspendidos y coliformes reportados para las estaciones.

El fitoplancton presentó densidades elevadas en dos (2) de las tres (3) estaciones evaluadas siendo aún mayor para la estación Lago Club Los Lagartos, la abundancia fue elevada por la presencia de los phylum Chlorophyta, Cyanobacteria y Miozoa, lo cual concuerda con los valores de carga orgánica reportados, sus abundancias e índices ecológicos evidencian alteraciones en la calidad de los cuerpos de agua evaluados, reportando organismos con tolerancia a la contaminación por materia orgánica.

En lo que respecta a la comunidad zooplanctónica, se encontraron diferencias en la composición de cada ensamble, presentándose las clases Monogonta como la más relevante de la estación Lago Club Los Lagartos, Branchiopoda para Humedal Juan Amarillo aguas arriba y Ciliata para Humedal La Conejera como las más relevantes. Con relación en las densidades y diversidades, los valores medios son coherentes en la comunidad, las variaciones de composición de organismos zooplanctónicos entre los puntos pueden estar asociadas a las condiciones fisicoquímicas y morfológicas de los sistemas ya que tienden a ser similares entre sí.

El establecimiento de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en cada uno de los puntos de muestreo estuvo relacionado, principalmente, con las condiciones de periodo hidrológico que impacta el establecimiento de las especies y sustratos presentes en cada uno, de hecho, estos atributos ecológicos regulan el establecimiento de estos organismos. Para este se registraron valores bajos de densidad en la mayoría de estaciones (con excepción de Canal CAFAM aguas abajo, Canal CAFAM aguas arriba y Lago Club Los Lagartos). La clase Insecta fue la más relevante de la comunidad, influenciada por las condiciones físicas de los cuerpos de agua tales como la corriente, el tipo de sustrato y la vegetación, las cuales ejercen un papel importante en el establecimiento y desarrollo de estos individuos, viéndose reflejado en las abundancias de las estaciones.

La baja representatividad de la comunidad íctica está altamente influenciada por las características geológicas, físicas y químicas de los diferentes cuerpos de agua, la única especie reportada (*Poecilia* sp.), corresponden a un organismo típico de la sabana, tolerante a perturbaciones ambientales y cambios en la composición biótica y abiótica de su hábitat.

La comunidad de macrófitas acuáticas fue descrita para las estaciones Brazo humedal Juan Amarillo intersección, Humedal La Conejera y Lago Club Los Lagartos, se encontró principalmente en la interface, dado que se evidenciaron aguas de escasa corriente y con altos contenidos de nutrientes, que debido a su densidad poblacional tiene relación con el área litoral, condiciones topográficas del terreno y velocidad de la corriente de las aguas, proporcionando estabilidad al terreno y transformando los detritos en materia orgánica, siendo incorporada al cuerpo de agua y consecuentemente generando la vía trófica directa y su diversificación.

18.1.2.5. Aprovechamiento forestal

El inventario forestal se realizó en campo entre los meses de mayo y agosto del año 2022, censando el 100% de los individuos forestales en el área de intervención y algunos aledaños al proyecto L2MB. Como resultado se obtuvo un total de 960 individuos inventariados de los cuales están destinados para el aprovechamiento forestal 700 individuos censados y 7 Setos para un total de 707 registros a través de los 15,6 km que se estima tiene el proyecto, tanto en las estaciones con su debida área de urbanismo, los pozos, la zona destinada para el campamento y la zona norte del patio taller predio administrado por el IDRD.

El manejo silvicultural propuesto para el arbolado urbano corresponde a la tala de 623 individuos y 7 setos, y el bloqueo y traslado de 77 individuos. En la Tabla 3 se muestran los tratamientos silviculturales propuestos para el arbolado urbano.

Tabla 3. Tratamientos Silviculturales propuestos al arbolado urbano L2MB

Vegetación arbolado urbano	Tratamiento	Número Individuos	Individuos (%)
Individuo	Bloqueo y traslado	77	10,89%
	Conservación	0	0,00%
	Tala	623	88,12%
Seto	Conservación	0	0,00%
	Tala	7	0,99%
Total general		707	100%

Fuente: UT MOVIUS (2022).

El Volumen de aprovechamiento forestal total es de 637,08 m³ que corresponde a la tala de 623 individuos y 7 setos, donde los mayores valores los aportan la especie *Eucalyptus spp.* con 384,06 m³ y *Fraxinus chinensis* con 51,37 m³, los valores mínimos encontrados en volumen corresponden a especies de porte menor con un solo individuo registrado en el área de intervención como *Cestrum nocturnum* y *Citrus limonum* entre otros.

En el área de intervención del proyecto no se registró ningún individuo catalogado como patrimonial o de interés público para la ciudad de Bogotá D.C. según la Resolución 6971 de 2011 de la SDA.

De acuerdo con la Resolución 1912 de 2017 expedida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) se identificaron las especies en categoría de amenaza que se encuentran en el área de intervención del proyecto. En la Tabla 4 se presentan las especies en categoría de amenaza.

Tabla 4. Especies con alguna categoría de amenaza

Especie	Resolución 1912 de 2017 MADS	UICN	CITES
<i>Acacia decurrens</i>	No registra	LC	Sin Restricción
<i>Alnus acuminata</i>	No registra	LC	Sin Restricción
<i>Brunfelsia pauciflora</i>	No registra	LC	Sin Restricción
<i>Ceroxylon quindiuense</i>	EN	VU	Sin Restricción
<i>Cestrum nocturnum</i>	No registra	LC	Sin Restricción
<i>Cestrum spp.</i>	No registra	LC	Sin Restricción
<i>Cupressus lusitanica</i>	No registra	LC	Sin Restricción
<i>Escallonia floribunda</i>	No registra	LC	Sin Restricción
<i>Eucalyptus globulus</i>	No registra	LC	Sin Restricción
<i>Fraxinus chinensis</i>	No registra	LC	Sin Restricción
<i>Juglans neotropica</i>	EN	EN	Sin Restricción
<i>Lafoensia acuminata</i>	No registra	LC	Sin Restricción
<i>Ligustrum lucidum</i>	No registra	LC	Sin Restricción
<i>Liquidambar styraciflua</i>	No registra	LC	Sin Restricción
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	No registra	LC	Sin Restricción
<i>Persea americana</i>	No registra	LC	Sin Restricción
<i>Pinus patula</i>	No registra	LC	Sin Restricción
<i>Prunus capuli</i>	No registra	LC	Sin Restricción
<i>Quercus humboldtii</i>	VU	LC	Sin Restricción
<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	No registra	VU	Sin Restricción
<i>Salix humboldtiana</i>	No registra	LC	Sin Restricción
<i>Tecoma stans</i>	No registra	LC	Sin Restricción
<i>Thuja orientalis</i>	No registra	NT	Sin Restricción
LC: Preocupación menor NT: Casi amenazado EN: En peligro VU: Vulnerable			

Fuente: UT MOVIUS (2022).

18.1.2.6. Balance de zonas verdes

En general, en las zonas verdes predomina la cobertura de pasto Kikuyo combinado con diferentes especies de tipo ornamental. En la Tabla 5 se relacionan los diferentes elementos constitutivos del espacio público que se distribuyen a lo largo del área de intervención superficial de la L2MB.

Tabla 5. Zonas verdes existentes en el área de intervención por obras de la L2MB

Elemento constitutivo del espacio público	Descripción	Zonas verdes antes del proyecto (m²)
Articuladores de Espacio Público	Parques (metropolitanos,	5.072,72

	zonales, vecinales y bolsillo)	
	Plazas	
	Plazoletas	1.177,57
Circulación Peatonal y Vehicular	Corredor ecológico vial - Áreas de control ambiental de las vías urbanas.	194.000,88
	Glorietas	
	Separadores viales	1.885,08
Sistema Hídrico	Corredor ecológico de ronda	241.571,05
Total		443.707,30

Fuente: UT MOVIUS (2022).

Con base en el análisis de zonas verdes existentes; así como, en la estimación de las áreas a endurecer y las nuevas generadas, por la implementación de los diseños urbanísticos propuestos, se realizó el balance de zonas verdes de acuerdo con lo exigido en la Resolución Conjunta 001 de 2019, donde se presentan los lineamientos y procedimientos para la compensación por endurecimiento de zonas verdes por desarrollo de obras de infraestructura, en cumplimiento del Acuerdo Distrital 327 de 2008. En la Tabla 6 se presenta el balance de las zonas verdes por la implementación de los diseños paisajísticos de L2MB.

Tabla 6. Balance de Zonas verdes por implementación de diseños paisajísticos de la L2MB

Elemento constitutivo del espacio público	Descripción	Zonas verdes			Balance (m ²)
		Antes del proyecto (m ²)	A endurecer (m ²)	Nuevas generadas (m ²)	
Articuladores de Espacio Público	Parques (metropolitanos, zonales, vecinales y bolsillo)	5.072,72	4.878,44	0	-4.878,44
	Plazas				0,00
	Plazoletas	1.177,57	943,05	11.418,22	10.475,17
Circulación Peatonal y Vehicular	Corredor ecológico vial - Áreas de control ambiental de las vías urbanas.	194.000,88	156.099,31	1.773,23	-154.326,08
	Glorietas				0,00
	Separadores viales	1.885,08	758,99	3.131,53	2.372,54
Sistema Hídrico	Corredor ecológico de ronda ¹	241.571,05	241.571,05	0	-241.571,05
Total		443.707,30	404.250,84	16.322,98	-387.927,86

¹ NOTA: Se aclara que el corredor ecológico de ronda que reporta el JBB en el predio del patio taller, no figura como Estructura Ecológica Principal en el POT de Bogotá D.C. adoptado mediante el Decreto 555 de 29 de diciembre de 2021.

Fuente: UT MOVIUS (2022).

El desarrollo del proyecto plantea el endurecimiento de 404.250,84 m² de zonas verdes y la generación de 16.322,98 m² de zonas nuevas. Así las cosas, la implementación de los diseños propuestos implica un balance negativo con la pérdida de 387.927,86 m² de zonas verdes existentes. los cuales deberán ser compensados de acuerdo con lo establecido en el Documento Técnico de Soporte, Resolución Conjunta SDA- SDP N°. 001 de 2019.

18.1.2.7. Plan de compensación

El plan de compensación del componente biótico se implementará máximo seis meses después de realizar la afectación por el proyecto, en los tiempos y formas indicados por la autoridad ambiental. Las compensaciones se basan en una demanda de recursos naturales realizada específicamente en el área del patio taller y, por lo tanto, provocan alteraciones sobre los ecosistemas.

Los impactos residuales debido a que la infraestructura proyectada se piensa instalar a largo plazo (estaciones 9 y 10 y patio taller) (26,02 ha), son los correspondientes a la “Remoción de cobertura vegetal, individuos arbóreos y descapote de zonas verdes” y la “Potencial alteración en la composición y abundancia de fauna”. Después de realizar un análisis normativo y ecológico (impactos residuales) las áreas compensables ascienden a 0,02 ha, correspondientes a la cobertura de bosque de galería y ripario que será intervenida. Así, teniendo en cuenta el factor de compensación (8,25), se estableció un área de compensación de 0,165 ha para el Orobioma Azonal Andino Altoandino Cordillera Oriental ubicada dentro de zonas priorizadas dentro de la Estructura Ecológica Principal (EEP) de la ciudad en el Humedal La Conejera. Se establece el objetivo general de asegurar la no pérdida neta de biodiversidad de las áreas intervenidas por el proyecto mediante un plan de restauración fundamentado en estrategias de preservación y rehabilitación (con impacto positivo en la conectividad ecológica), teniendo tres objetivos específicos relacionados con la preservación de núcleos de conectividad existentes, la rehabilitación de las condiciones ecosistémicas y el aumento de la conectividad actual.

De este modo se seleccionaron dos áreas de las cuales debe seleccionarse una para realizar las acciones de restauración: (1) en la zona de amortiguación de acuerdo con el Plan de manejo ambiental del humedal La Conejera, ubicadas en un área que no poseen una franja forestal protectora en la zona norte lejos de la urbanización y (2) en áreas que urgentemente requieren restauración ecológica en el sector de Londres.

Las acciones de compensación asociadas a la restauración de ecosistemas se enmarcan dentro del plan de manejo del humedal La Conejera, los cuales son puntualizados en sus diseños florísticos a partir de los informes semestrales. Entre ellas se proponen la siembra de módulos hexagonales de doble anillo con 19 individuos entre arbóreos y arbustivos y otros de anillo sencillo de 7 individuos.

De manera adicional a los núcleos, específicamente para el área de restauración en la franja protectora se establecen acciones relacionadas con cerramiento para restringir los tensionantes relacionados con ganado, utilizando postes de madera y material vegetal; mientras que para el área asociada al sector de Londres se plantean actividades para la recuperación del suelo, mediante la transposición de suelo o la descompactación del suelo.

Se tiene como patrón objetivo vegetación secundaria baja con inicios de vegetación secundaria alta para la franja protectora y pastos enmalezados con inicios de vegetación secundaria baja para el sector de Londres.

Finalmente, se plantean ocho metas con sus indicadores para el monitoreo y seguimiento para el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos del plan de compensación.

18.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

18.1.3.1. Dimensión Demográfica

En la dimensión demográfica, se observó que las UPZ (Unidades de Planeación Zonal) del área de influencia de las cuatro localidades, presentan comportamientos distintos en términos de número de población, uso de suelo y condiciones socioeconómicas sobre las manzanas aledañas al trazado de la L2MB. Por ejemplo en la localidad de Chapinero, específicamente en la UPZ Chicó Lago, se encuentra el 21.9% de la población total de la localidad con la particularidad de que en este territorio se desarrollan actividades propias del sector financiero, comercial, turístico y cultural con poco uso residencial. Por su parte, en la localidad de Barrios Unidos sobre las UPZ del Doce de Octubre y Los Alcázares se presenta una dinámica de crecimiento poblacional producto de las adecuaciones de pequeñas residencias tipo apartaestudios en viviendas de 1 y 2 pisos pero también con la creciente aparición de construcciones de edificaciones que superan los seis pisos. Este fenómeno se presenta de forma paralela a los lineamientos del modelo de expansión vertical del POT que orientan estrategias urbanísticas en sectores de la localidad de Barrios Unidos.

La localidad de Engativá presenta un fuerte sector comercial sobre todo en UPZ Boyacá Real, específicamente en el barrio Boyacá. Los participantes de los espacios de socialización aseguraron que actualmente las propiedades inmuebles están destinadas en un 90% a la industria de madera y fabricación de cocinas. Lo cual no sucede en barrios como Florencia, Santa María de los Lagos, Bonanza y Tabora donde el uso residencial es el predominante. La UPZ Minuto de Dios es la segunda del área de influencia que presenta mayor número de población.

Otro punto a resaltar es que en barrios como Los Cerezos, que colindan con sectores tradicionales como el Quirigua, se menciona la modalidad de hogares de inquilinato, donde habitan cinco personas aproximadamente en una habitación. Según cálculos de los participantes, el barrio Los Cerezos puede tener alrededor de 2.000 habitantes.

Además de estos aspectos mencionados, este componente resultó de especial importancia para identificar aspectos que pudieran evidenciar la vulnerabilidad de algunos sectores poblacionales, como puede ser:

- La mayor receptividad de personas desplazadas, que se ubica en las localidades del occidente del AI, respectivamente Suba y Engativá, de acuerdo con la información contenida en el RUV (Registro Único de Víctimas), con corte a 31 de diciembre de 2014 (CNMH, 2015).
- El porcentaje de personas clasificadas como pobres respecto al total de la población distrital y nacional, producto de la Encuesta Nacional Multipropósito del DANE del año 2017 y los diagnósticos locales de la Secretaría de Integración Social a corte del año 2020. Allí se observó que las cuatro localidades del área de influencia de L2MB tienen porcentajes por debajo de la línea de pobreza total de Bogotá que corresponde al 14,82%.

18.1.3.2. Dimensión Espacial

En cuanto a infraestructura pública y equipamientos, se encontró una cobertura óptima en lo relacionado con instituciones educativas de tipo público y privado, con una oferta de cupos buena en ambas modalidades para educación básica primaria y secundaria. Sin embargo, al igual que en el resto de localidades, los mayores desafíos que tienen las cuatro localidades del AI es la mejora en el nivel educativo en el sector de colegios distritales. En el caso de Chapinero, más del 70% de los estudiantes de grados 3º, 5º y 9º se ubican en los niveles de desempeño insuficiente y mínimo. Los resultados de Bogotá, en este mismo sector, también presentan importantes desafíos, especialmente en grados 5º y 9º. Por otro lado, se observa que el mayor porcentaje de estudiantes en nivel avanzado se encuentra en colegios privados de la localidad en grado 3º con 68,2%. El mayor porcentaje de estudiantes en nivel satisfactorio se presenta en el sector privado en grado 9º, donde la localidad de Chapinero y la ciudad tienen 36,7% y 37,1% respectivamente.

Por otro lado, a lo largo del trazado se encuentra una cobertura en infraestructura pública deportiva y recreativa aceptable, expresada en numerosos parques de bolsillo y vecinales, los cuales cuentan en su mayoría con equipamientos básicos para la niñez y la práctica de ejercicio. En contraste, la ausencia de zonas verdes en varios de

estos espacios es notable, lo cual se presenta en una mayor cantidad en los parques zonales, como es el caso de los Parques La Serena y Fontanar del Río, los cuales atraen a un importante sector de la población de las localidades de Suba y Engativá.

El déficit de vivienda en el área del trazado debe entenderse no como un problema aislado ni reciente, sino como un escenario que implica a las 20 localidades. Muchos de los barrios donde actualmente cruza el trazado del proyecto, surgieron como iniciativa de sectores de población que tenían en común el problema de déficit habitacional, debido a diversos factores como lo han sido el desplazamiento forzado y la presión urbana sobre zonas rurales de transición. El Estado tuvo participación en algunos de estos proyectos, con la construcción y entrega de viviendas a funcionarios públicos y otra población beneficiaria de los proyectos. La dinámica actual de crecimiento que experimenta la capital y su transformación en polo de desarrollo y concentración de puestos de trabajo, ha tenido como resultado un nuevo periodo de déficit habitacional, sobre todo en las localidades que han pasado a ser más centrales, como lo son Chapinero y Barrios Unidos.

En cuanto a la movilidad, se observó que la zona del AID se encuentra incorporada en su totalidad al tejido urbano distrital, por lo que cuenta con una malla vial completa. En este sentido, se encontró que las vías troncales, como son la Av. Chile (Calle 72) y la Av. Ciudad de Cali (AK 86), consta de doble calzada en ambos sentidos, y su estado en la mayor parte de los tramos es óptimo. De igual forma, la percepción de la comunidad con respecto al estado de la malla vial es favorable. Bogotá cuenta con la mayor parte de su malla vial urbana en buen estado, aunque en los últimos años se ha visto fuertemente deteriorada por el paso continuo de transporte pesado y falta de mantenimiento, al igual que su infraestructura complementaria, como lo son puentes y paraderos de transporte de servicio público.

Finalmente, la presencia de medios de comunicación locales muestra una mayor actividad en la localidad de Suba, con emisoras comunitarias y portales web de noticias relacionadas principalmente con temas de seguridad y desarrollo de obras en el sector. La actividad de estos medios presentó una reducción debido a las restricciones a la movilidad impuestas por la emergencia sanitaria por Covid-19.

18.1.3.3. Dimensión Político-Organizativa

Dentro del AID, se observó una marcada presencia de organizaciones sociales o comunitarias, especialmente en zonas donde se ha consolidado un fuerte trabajo comunitario alrededor de temáticas ambientales, principalmente enfocadas a la protección de humedales y arbolado. En articulación a este interés, el Distrito ha fortalecido la estructura de su Secretaría de Ambiente y ha promovido el diálogo interinstitucional y con la comunidad, para lo cual se han establecido mecanismos como la Oficina de participación, educación y localidades (OPEL), como entidad que adelanta procesos pedagógicos con un enfoque diferencial, de gestión territorial y de derechos, dirigidos a todos los grupos poblacionales, a través de las estrategias de aulas ambientales, acciones en las localidades del Distrito, además de ejecutar procesos de gestión ambiental orientados a apropiación y recuperación de espacios ambientales. Otros grupos como la Mesa de humedales ha tenido en los últimos años una intensa actividad en torno a la protección de estos ecosistemas, principalmente en la localidad de Suba, en zona de los humedales Juan Amarillo y La Conejera.

En cuanto a la resolución de problemáticas locales, las JAC de los barrios del AID tienen como tema en común el incremento de la inseguridad en los barrios, principalmente por la operación de grupos criminales sobre vías barriales y la ocupación de espacio público para el consumo de sustancias psicoactivas y asalto a transeúntes y ciclistas, ante lo cual se ha intentado establecer canales directos de comunicación con los cuadrantes de policía, sin tener cambios significativos en la situación.

Sumado a las dinámicas anteriores, se observó cómo la llegada y socialización del proyecto L2MB ha despertado un fuerte interés en la comunidad del AID, debido a los impactos que la construcción y operación del sistema ocasionará en

sus propiedades y cotidianidad, por lo que varios de sus miembros acordaron la conformación de comités zonales de participación desde la etapa de estructuración del proyecto, donde se conformaron los comités de participación zonal, a los cuales se comenzó a compartir información de la caracterización del corredor desde los distintos componentes.

De acuerdo con esto, la reconfiguración de la red interinstitucional que se prevé con ocasión de la llegada de la L2MB se considera un impacto positivo, ya que desde etapas tempranas (como la factibilidad mediante la estructuración técnica del proyecto), la Empresa Metro ha generado a través de sus consultores acciones articuladas con otras instituciones para viabilizar y fortalecer el proyecto. En el marco de las medidas de manejo se consideró la articulación e intervención integral mediante convenios para temas específicos; de igual manera, para temas sensibles y complejos como la cultura ciudadana, su abordaje se prevé desde la articulación con el Distrito, proceso que se ha adelantado desde la etapa de factibilidad a fin de dar a conocer a las entidades Distritales el proyecto, sus impactos y la propuesta para el manejo de los mismos y cómo estas entidades pueden vincularse para hacer una intervención integral sobre el corredor.

A su vez, es importante mencionar que se ha identificado una serie de actores que pueden resultar relevantes para el análisis y la proyección de relacionamiento en escenarios futuros, dentro de los cuales es importante resaltar:

El Cabildo Indígena de Suba, considerando que algunos de sus miembros han presentado una férrea oposición al Proyecto; esta oposición tiene hasta ahora dos pilares identificados: uno de potenciación de conflictos, asociado a un relacionamiento negativo con la actual administración distrital, el POT y los proyectos de renovación urbana y movilidad propuestos en el mismo, y segundo, de generación de expectativas sobre la afectación que creen que la Línea 2 del Metro de Bogotá puede tener sobre el que consideran su territorio, específicamente sobre cuerpos de agua como el Humedal Tibabuyes/Juan Amarillo.

La Coordinadora Local de Barrios Unidos, que ha surtido un proceso activo en diferentes proyectos que han afectado la localidad, siendo antecedentes importantes la consulta para la elaboración del POT que rige actualmente y la afectación predial realizada por la PLMB. En algunas ocasiones se han negado a participar de los encuentros y socializaciones expresando de manera constante su oposición y evitando que se lleven a cabo espacios de participación con otros sectores de la población.

La Veeduría Ciudadana de Acción Comunal, organización que manifestó su oposición durante las diferentes socializaciones realizadas en la localidad de Barrios Unidos, principalmente en lo que refiere a los procesos de adquisición predial. Esta postura se fundamenta en la preocupación sobre la veracidad de la información oficial comunicada durante las reuniones informativas y comités.

18.1.3.4. Dimensión cultural

Como ha sido mencionado, dentro del corredor se evidencia una oferta cultural específica y diferenciada por localidad. En sectores principalmente de la localidad de Chapinero donde se encuentra la zona G se evidencia una gran variedad de sitios en torno al entretenimiento, la cultura, el arte orientados a la recepción de ciudadanos con distintas capacidades de consumo. Estos sitios ofrecen experiencias culturales de referentes locales, regionales e internacionales. En general la localidad de Chapinero es reconocida por ser un territorio especial para la comunidad LGTBQ+, se presenta una amplia oferta de escenarios para el desarrollo de actividades culturales incluyentes con las diversas identidades de género. Como resultado de la búsqueda de eventos culturales que apoyen la diversidad de género, se encontró la siguiente figura que representa un cartel difundido por la Alcaldía local de Chapinero para la promoción del evento Festival por la igualdad.

El corredor de la calle 72 que comprende la estación 1 hasta la 5, se caracteriza por una amplia oferta económica que incluye actividades culturales. Por ejemplo, se observa la presencia de plazas de mercado, en especial la Plaza de

Mercado del 12 de Octubre, la Plaza de Mercado de Las Ferias y la Plaza de mercado del 7 de Agosto. Las plazas de mercado han constituido una oportunidad para conservar las relaciones con el mercado interno, especialmente en la región central del país que agrupa los departamentos del Tolima, Huila, Meta, Cundinamarca, Boyacá. Alrededor de las plazas de mercado se teje una conciencia ciudadana sobre la diversidad, el medio ambiente y el patrimonio cultural inmaterial de la gastronomía criolla.

Alrededor de los tres humedales que se encuentran en el área de influencia del proyecto; Humedal Santa María de Los Lagos, Humedal Juan Amarillo y Humedal La Conejera, se han desarrollado acciones a nivel cultural desde el ámbito institucional y comunitario. Desde espacios de formación artística, programas de sensibilización medio ambiental, hasta celebraciones de festividades como la conmemoración de los años de la ciudad de Bogotá, los humedales siempre han sido escenarios de apropiación cultural. En la actualidad, el interés por la protección de los cuerpos de agua y la conexión entre los componentes bióticos/abióticos/sociales se ha visto reflejado dentro de las inquietudes de los habitantes frente al proyecto.

Con el proyecto de la Línea 2 del Metro de Bogotá se dará inicio a un proceso de renovación urbana que empieza desde el inicio de su fase de preconstrucción, y se prolonga durante la fase de construcción hasta la etapa de operación. La acción de imaginar un nuevo escenario de movilidad invita a replantear la forma de interacción de los ciudadanos con el entorno, así como también con la institucionalidad. La fase inicial que comprende los estudios y concertaciones con las comunidades directamente afectadas por el proyecto, invita a la consolidación de espacios participativos que buscan la integración de las distintas miradas ciudadanas, académicas, organizacionales y representativas de poblaciones empoderadas pero también vulnerables, para la apuesta, creación y desarrollo de un sistema de transporte que traerá múltiples beneficios a la ciudad basados en las particularidades socioeconómicas de los sectores estratificados, urbanos y periurbanos de Bogotá.

La transformación del área de influencia, en términos de los cambios en el paisaje por las adecuaciones del proyecto serán puntuales en aquellos sitios donde se ubicarán las estaciones. Además, la transformación paisajística relacionada al trazado donde pasará el tren solo será visible en la superficie de la última estación. Es decir que no se evidenciará un cambio significativo sobre las vías de la malla arterial. Más bien, el cambio vendrá con una nueva alternativa de movilidad por debajo de la superficie urbana que conllevará a nuevas formas de relacionamiento con el espacio público. Además de este ejercicio de imaginar que conlleva a la proyección y a una disposición al cambio en el paisaje urbano, en la etapa de pre-construcción se empezarán a manifestar los primeros cambios físicos referentes a la compra de predios, adecuación, demolición y mejoras. Como primer cambio significativo sobre el paisaje será usual que las personas, acostumbradas a su entorno, sientan molestias por esa transición entre espacios demolidos con encerramientos y las adecuaciones posteriores.

18.1.3.5. Dimensión económica

En términos económicos, la localidad de Chapinero existe una gran diversidad de usos: está presente un sector financiero destacado en la ciudad, así como un sector universitario, un sector gastronómico de reconocimiento y un sector comercial que depende en gran medida del significativo flujo de población flotante que accede a los servicios sociales que se prestan en la zona. En la localidad de Barrios Unidos, el trazado cuenta con unas dinámicas comerciales vinculadas al comercio de muebles, talleres de mecánica automotriz e industrial, así como un consolidado sector residencial donde se presenta un fuerte arraigo debido al tiempo de residencia de algunos de sus pobladores. Para el caso de la localidad de Engativá y Suba, se presentan sectores altamente segmentados donde priman ferreterías, restaurantes, tiendas de víveres, cacharrerías y talleres de mecánica automotriz de pequeña escala, que suelen estar ubicados en casas con local. Es de resaltar que el último sector de Suba difiere de otros sectores de la localidad al ser una zona residencial donde priman las dinámicas de propiedad horizontal.

Se considera que la L2MB tendrá un impacto sobre el comercio formal en las áreas cercanas a las estaciones proyectadas en las que se identificó un universo de 5814 establecimientos comerciales.

Tabla 7. Total de Establecimientos comerciales por estación

Estación	Establecimientos	Participación (%)
Calle 72 x Avenida Caracas	696	12,00%
Calle 72 x NQS	859	14,80%
Calle 72 x Carrera 68	649	11,20%
Calle 72 x Avenida Boyacá	834	14,30%
Calle 72 x Avenida Cali	394	6,80%
Avenida Cali x Calle 80	476	8,20%
Avenida Cali x Calle 90	231	4,00%
Avenida Cali x Carrera 93	325	5,60%
ALO x Calle 129	400	6,90%
Tr. Suba x Carrera 141 A	358	6,20%
ALO x Calle 139	592	10,20%
Total general	5814	100%

Fuente: UT MOVIUS 2022

La afectación física para toda el AID del proyecto abarca un total de 396 locales comerciales, los cuáles equivalen al 6,81% del total de 5.814 locales identificados en las zonas vecinas a las estaciones proyectadas.

El cambio en la dinámica económica del comercio formal que se prevé para la L2MB, está enfocado a las variaciones que tendrá sobre el corredor de la L2MB durante la fase de operación, que corresponde al funcionamiento de las estaciones y el patio-taller, más la renovación paisajística y urbana en zonas de estación; se espera que el incremento en la circulación de personas en todos los modos de transporte dinamice los diversos sectores de la economía sobre el eje del trazado. La circulación de peatones que se pueden asumir como potenciales clientes de la oferta de bienes y servicios de los sectores ya consolidados, y los que se desarrollarán en simultáneo con el proyecto. Durante la etapa de construcción para la adecuación y construcción de pozos de evacuación y zonas de estación, para estos momentos en los que se puede ver afectados los locales comerciales, el proyecto a considerar un programa de Programa de manejo para la sostenibilidad económica del comercio formal.

En cuanto a la generación de empleo que se generará con la llegada de la L2MB, la magnitud se consideró baja en la medida en que los puestos de empleo de mano de obra no calificada (1.690 empleos aproximadamente) por demandar, no es significativa en comparación con la población económicamente activa del AI, representada en 399.887 personas en el AID (menos del 1%).

18.1.3.5.1. Componente arqueológico

De acuerdo con la normativa vigente, en aras de proteger, conservar el patrimonio arqueológico así como de divulgar los resultados de las actividades arqueológicas realizadas en el área de estudio, de acuerdo con el Decreto 138 del 2019, y estructurado por los Términos de Referencia emitidos por el ICANH, "el Programa de Arqueología Preventiva es el

conjunto de procedimientos de obligatorio cumplimiento cuyo fin es garantizar la protección del patrimonio arqueológico existente en los polígonos de aquellos proyectos, obras o actividades que requieren licenciamiento ambiental, estén sujetos a la aprobación de Planes de Manejo Ambiental o en aquellos en los que los titulares de los mismos así lo soliciten”.

En ese orden de ideas, el presente proyecto solicitó al ICANH el Registro del Programa de Arqueología Preventiva (PAP), en el marco del cual se adelantarían las actividades correspondientes a éste, el cual fue aprobado mediante Resolución No. 1250 del 01 de Agosto del 2022. Es justamente en el marco de este PAP que se adelantan las actividades arqueológicas cuyo fin es salvaguardar el patrimonio arqueológico de la Nación. Para ello, se debe realizar el Diagnóstico Arqueológico así como las actividades de Prospección. Estos dos alcances corresponden a la segunda fase del PAP: Fase de Diagnóstico y Prospección. Una vez se cuenta con los resultados obtenidos en esta fase, se debe definir una zonificación de potencial arqueológico, con base en el cual se construye el Plan de Manejo Arqueológico (PMArq). Este PMArq debe ser aprobado por el ICANH como parte de la tercera fase del PAP: Fase de Aprobación del Plan de Manejo Arqueológico.

Ahora, es sumamente importante señalar que gran parte del área del proyecto se encuentra densamente urbanizada, por lo que las principales medidas deben buscar fortalecer el seguimiento que se realice a través del monitoreo arqueológico, con el fin de evitar posibles afectaciones a contextos que no se hayan podido identificar en las fases anteriores. Por otra parte, también es de vital importancia tener en cuenta que el área definida para el Patio-Taller en Fontanar del Río corresponde a una zona definida como de canales y camellones por el ICANH, por lo que es necesario tener particular cuidado en este espacio y, de ser posible, buscar aportar a la caracterización de este tipo de estructura agrícola prehispánica.

18.1.3.6. Participación

La participación se realizó considerando diferentes niveles e intereses frente al Proyecto; las socializaciones se adelantaron con autoridades locales, convocando a las alcaldías, personerías y concejos de las localidades de Chapinero, Barrios Unidos, Engativá y Suba; con entidades del Distrito con agendas o temas asociados al desarrollo de infraestructura, movilidad, patrimonio cultural, seguridad, sector económico y temas de género, así como con la personería, contraloría y veeduría.

De igual manera, se adelantaron reuniones con las comunidades (sector, residencial, comercial, institucional e industrial) aledañas al trazado, con mayor cobertura o área en las estaciones y pozos, así como las comunidades del patio taller. Al proceso participativo se vincularon las organizaciones no gubernamentales, especialmente las de carácter ambiental y la academia.

El proceso participativo se desarrolló en dos momentos: Inicio y de consulta; en el primer momento se adelantaron 47 reuniones entre encuentro de inicio, de refuerzo, reuniones extraordinarias y mesas de trabajo con entidades, 38 encuentros de los comités de participación, y 11 reuniones de carácter socio predial en el primer momento de participación, con los diferentes grupos de interés y comunidades del corredor y patio taller, con cobertura en las cuatro localidades y cerca de 10.000 personas que hicieron uso de los medios presenciales y virtuales.

El segundo momento de participación y de consulta se realizaron seis encuentros, virtuales para administraciones locales, entidades distritales, academia y ONGs y de carácter mixto (presencial con transmisión en vivo por el canal oficial de Empresa Metro de Bogotá de Youtube. En total asistieron y se conectaron en vivo 1.995 personas y 5789 visualizaciones por canal YouTube.

En cuanto a piezas de divulgación, se elaboraron y entregaron volantes y afiches de convocatoria y volantes de información relacionados con los trabajos en campo de las campañas de geotecnia, e información relacionada con las

preguntas frecuentes de los actores sociales como adquisición predial y canales de atención tanto de la EMB como del consultor. En total fueron distribuidas 65.649 piezas de divulgación.

De este proceso participativo se resalta el trabajo conjunto realizado entre las empresas responsables del proyecto y los diferentes actores sociales. Al respecto, entidades como la Secretaría Distrital de la Mujer y la Secretaría Distrital de Planeación, participación y diversidad sexual además de la información solicitada para avanzar en la caracterización de la línea base, apoyaron en el análisis de actores sociales y estrategias de participación, en la identificación de zonas sensibles, en la convocatoria, pues divulgaban las invitaciones en sus bases de datos y se reforzaron temas como el protocolo, así mismo gestores sociales de la Secretaría de Planeación acompañaron algunos de los encuentros.

Los entes de control también se vincularon al proceso, primero con sus participación en el desarrollo de los dos encuentros de inicio y de consulta, segundo en las mesas de trabajo realizadas en donde se abordaron estrategias para fortalecer la participación de los actores sociales y tres con el acompañamiento a los encuentros realizados con las comunidades, no solo los de inicio y consulta, sino también en los comités de participación.

La vinculación de la academia, fue relevante en la medida que contó con la presencia de más de 80 representantes entre decanos, profesores y estudiantes, quienes manifestaron su interés por participar en el proyecto vinculando desde sus especialidades, por ejemplo se ofrecieron los laboratorios para el análisis de muestras, las facultades ambientales interesadas en plantear planes de manejo de residuos, se presentaron propuestas como observatorios sociales. Todas estas propuestas que EMB analizará para las etapas posteriores como la etapa de construcción y operación.

En cuanto a las comunidades; si bien es cierto, se evidenció que algunos actores sociales están en total oposición al proyecto como es el caso de un grupo específico de personas en la localidad de Barrios Unidos liderado por la señora Sylvia Soler y en la localidad de Suba algunas personas preocupadas por una posible afectación a los humedales; se realizaron auténticos procesos de participación con aquellas personas interesadas, realizando entre otras cosas, la identificación de impactos, los cuales coincidieron con el análisis realizado por el equipo de profesionales del proyecto, siendo los impactos socioeconómicos los más relevantes para la comunidad; impactos como la afectación predial, el traslado involuntario de personas, la afectación al comercio formal y la inseguridad los temas de mayor preocupación para los actores sociales.

El segundo grupo de impactos de relevancia identificados por la comunidad, organizaciones, entidades y en general todos los actores sociales, son los relacionados con los componentes biótico y abiótico: Afectación a humedales, tala, e impactos directos sobre las aves y la afectación sobre el paisaje.

Finalmente, se resaltan los aportes de los actores sociales realizados al proyecto y que fueron incluidos como una construcción conjunta a partir de un ejercicio de intercambio de saberes, de escucha y de relacionamiento. Algunos de los aportes contemplados fueron las mesas de trabajo por temas para definir estrategias de intervención en etapas de preconstrucción, construcción y operación; la no afectación a la huerta Guerreros y Guerreras ubicada en el predio destinado al Patio Taller, la construcción de un mirador con vista al humedal en alguna de las estaciones de la localidad de Suba, la aplicación de un código de conducta para los trabajadores de la Línea 2 del Metro de Bogotá y la aplicación del protocolo de prevención de la violencia contra la Mujer.

18.1.3.7. Población a reasentar

El proceso de adquisición predial en el proyecto de la Línea 2 de Metro de Bogotá, L2MB y en consecuencia el impacto de traslado involuntario de población y el Plan de Reasentamiento están relacionados, de manera directa, con el planeamiento y ejecución de las obras superficiales y en particular con las estaciones previstas.

Teniendo en cuenta lo anterior, el impacto de Traslado Involuntario de Población, en el caso del proyecto de la Línea 2 de Metro de Bogotá, L2MB se presentará en las áreas específicas pertenecientes a 23 barrios de siete UPZ y tres localidades (Barrios Unidos, Engativá y Suba) de la ciudad de Bogotá.

Los barrios con población a reasentar por el proyecto de la Línea 2 de Metro de Bogotá, L2MB son: Alcazares Norte, Colombia, Concepción Norte, San Felipe, Doce de Octubre, San Fernando Occidental, Bellavista Occidental, La Estrada, Las Ferias, Boyacá, Santa María, La Soledad Norte, Santa Helenita, Tabora, La Granja, Paris Gaitan, La Serena, Los Cerezos, Club de Los Lagartos, Lech Walesa, Rincón de Suba, Aures II y Tibabuyes II.

La cobertura del impacto de traslado involuntario, en términos del elemento afectado, y de acuerdo con los resultados del censo adelantado, es de 1.694 Unidades Sociales localizadas en 756 predios.

En estricto sentido, de acuerdo con los resultados del censo realizado para el proyecto de la Línea 2 de Metro de Bogotá, L2MB, las Unidades Sociales a trasladar ascienden a 1521 (652 USH; 134 USSE; 462 USE y 271 USR) sin embargo, se incluyen 86 casos censados "Sin US" y 87 casos "sin información", pues implica, adelantar durante la ejecución del plan de reasentamiento acciones de gestión, manejo y/o verificación con los titulares de los inmuebles correspondientes.

Los criterios de diseño de las obras superficiales del proyecto de la Línea 2 de Metro de Bogotá y de los procesos de selección y adquisición predial tuvieron en cuenta los principales conceptos, enfoques y lineamientos de la Banca Multilateral, en particular de los estándares del Banco Mundial, BM y de las normas de desempeño del Banco Interamericano de Desarrollo, BID, referentes a la evitación del impacto de traslado involuntario de población.

En correspondencia con los lineamientos de la banca multilateral descritos, la optimización de los diseños de obras superficiales del proyecto de la Línea 2 de Metro de Bogotá, a partir de la aplicación de criterios sociales y ambientales, permitió desafectar 70 predios que inicialmente se habían considerado los cuales en su mayoría (el 55,7%) correspondían a usos residenciales evitando, de este modo, la afectación de Unidades Sociales localizadas principalmente en la UPZ de Minuto de Dios, de la Localidad de Engativá.

De los 756 predios finales objeto de adquisición por parte del proyecto de la Línea 2 de Metro de Bogotá, L2MB, el 66,1% (500 predios) tienen uso habitacional, el 14,3% uso comercial, el 4,1% se destina a la oferta de servicios y el 1,7% a usos industriales. Los demás inmuebles corresponden a predios destinados como bodegas y depósitos (el 1,7%) y enramadas y cobertizos (1,3%). Ocho de los predios afectados (el 1,1%) tienen uso institucional y en 23 de los casos no existe información sobre su uso-

En las áreas específicas de las obras superficiales del proyecto de la Línea 2 de Metro de Bogotá, L2MB, se localizan 13 infraestructuras que ofrecen servicios sociales, principalmente de educación, salud, seguridad ciudadana, bienestar social y servicios comunitarios. La infraestructura institucional de seguridad ciudadana corresponde principalmente a dos Centros de Atención Inmediata, CAI, de la Policía Nacional y se destacan también infraestructuras que se constituyen en Lugares Especiales de Alojamiento (LEA) que ofrecen servicios sociales dirigidos a grupos de población vulnerable como adultos mayores, niñas en proceso de restablecimiento de derechos y drogadictos en proceso de rehabilitación.

Además de las infraestructuras públicas y privadas en algunas de las áreas de intervención del proyecto de la Línea 2 de Metro de Bogotá, L2MB, se destaca la afectación de zonas tradicionalmente especializadas en la oferta de servicios como la fabricación de muebles (UPZ Doce de Octubre) y talleres de mecánica (Tibabuyes). De igual modo se afectan zonas que exigen medidas de manejo particulares por la presencia de establecimientos comerciales que por sus actividades generan alto impacto en las condiciones de seguridad ciudadana y concentración de población vulnerable en sitios de alojamiento irregular como los llamados pagadarios.

Como se anotó atrás el total de unidades sociales afectadas por el impacto de traslado involuntario como consecuencia de la adquisición predial adelantada por el proyecto de la Línea 2 de Metro de Bogotá, L2MB, asciende a 1.694 unidades sociales de las cuales 652 (el 38%) son Unidades Sociales Hogar, USH; 134 (el 8%) Unidades Sociales Socioeconómicas, USSE; 462 (el 27%) Unidades Sociales Económicas, USE; 271 (el 16%) Unidades Sociales Rentistas, USR, y dos son unidades institucionales (entidad pública).

La mayoría de Unidades Sociales afectadas por el impacto de traslado involuntario (el 85,6%) son propietarios del inmueble en el que residen; el 3,4 % de las Unidades Sociales son arrendatarias; 23 unidades sociales, equivalentes al 1,4% tienen la condición de tenedor - usufructuario y se reporta un caso de tenencia correspondiente a la categoría de poseedor.

A pesar que, de acuerdo con los datos del censo de población a reasentar realizado para el proyecto de la Línea 2 de Metro de Bogotá, L2MB, los porcentajes correspondientes a indicadores de minusvalía y enfermedades graves son menores al 1%, los jefes de hogar a reasentar presentan porcentajes significativos en indicadores de vulnerabilidad tales como edad avanzada (16,8%); bajos ingresos mensuales (8,9%); condición de desnutrición o malnutrición 11,5%; sin afiliación a pensiones (37,0%); sin propiedad de la vivienda en la que residen (5,7%) ; mujeres jefes de hogar (44,3%) y antigüedad en el lugar de residencia, que presupone un nivel de arraigo alto (39,8%).

Para dar respuesta a las situaciones y condiciones de la población a reasentar descritas se plantean en el Plan de Reasentamiento nueve programas en los que incluyen todos los aspectos suficientes y necesarios de información consulta, adquisición y reposición de inmuebles privados y públicos intervenidos por el proyecto y el restablecimiento de condiciones económicas y sociales, con las debidas asesorías y acompañamientos a la población afectada, teniendo en cuenta un enfoque diferencial, de interseccionalidad y de vulnerabilidad para la conveniente atención y manejo social de los casos particulares que lo requieran

Los programas son los siguientes: i) Programa de información, divulgación y consulta; ii) Programa de atención de peticiones, quejas y reclamos, PQRS; iii) Programa de adquisición de los inmuebles afectados ; iv) Programa de reposición de inmuebles; v) Programa de asesoría para la reconstrucción de inmuebles afectados parcialmente; vi) Programa de restablecimiento de condiciones económicas; vii) Programa de restablecimiento de las condiciones sociales; viii) Programa de adquisición abreviada de inmuebles, áreas de los inmuebles e infraestructura pública afectada y ix) Programa de reposición de inmuebles, infraestructura pública y espacios de uso comunitario afectados.

18.1.4. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Todo proceso constructivo requiere para la iniciación de actividades, contar con un SGSST robusto, el cual dará cubrimiento a las diferentes etapas del proyecto, en el aspecto de Seguridad y Salud en el Trabajo para el proyecto L2MB, estas actividades deben ser llevadas de manera integral, con capacitaciones constantes, inducción SST, sensibilizaciones y charlas debido a que éstas son importantes para ayudar a sensibilizar, concientizar y elevar la cultura de seguridad de los trabajadores y supervisores.

El éxito de un sistema de seguridad implantado, dependerá directamente del grado de involucramiento que tenga cada uno de los trabajadores que laboran en la empresa, independientemente del rango que sustente. Este involucramiento se logra a través de procesos de concientización y sensibilización con respecto a los beneficios de la implementación de un Sistema de Seguridad.

El contratista de obra desarrollará Programas de vigilancia Epidemiológica para salvaguardar las condiciones de salud de sus trabajadores, contratistas y subcontratistas, los cuales regulará de manera que pueda hacer seguimiento y control

sobre estos, en el capítulo 14. Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo se establecen los PVE Mínimos que el contratista debe realizar.

El contratista de obra deberá realizar la implementación del SG-SST siguiendo entre otros la siguiente Metodología:

- Contar con un recurso para la elaboración del SG-SST
- Gestionar la afiliación del Sistema General de Riesgos Laborales a sus trabajadores y realizar la verificación del cumplimiento de sus contratistas y subcontratistas
- Establecer una Política de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Objetivos de metas del SG-SSTAM
- Establecer un Plan de Trabajo
- Establecer un programa de inducción, capacitación y entrenamiento
- Establecer un Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Establecer un Comité de Convivencia Laboral
- Gestionar, mantener los registros documentados de los procesos
- Actualizar de manera periódica la Matriz de Peligros
- Establecer la rendición de cuentas
- Establecer una Matriz de comunicación
- Establecer un procedimiento de Gestión del Cambio
- Establecer una metodología para la gestión de amenazas, Plan de emergencias, simulacros y demás aplicables para mitigar los riesgos

El Contratista deberá dar cumplimiento a los requerimientos legales vigentes en el área de la Seguridad y Salud en el Trabajo, así mismo los que se establezcan contractualmente con el Cliente y los referenciados en las Medidas Ambientales en Obra. Teniendo en cuenta lo anterior será responsabilidad del Contratista realizar una identificación continua de los requisitos legales y de otra índole, validando su implementación y verificando su cumplimiento.

El contratista debe participar en las auditorías como base de punto inicial para implementar un sistema que permita la identificación y determine las fortalezas, debilidades, oportunidades de mejora y amenazas que tiene el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Laboral.

Este documento no limita las responsabilidades del Contratista, si bien orienta en algunos temas específicos, se aclara que en caso de que aplique los requisitos descritos en este documento no serán los únicos que se deberán cumplir. El Contratista dará alcance al objeto del contrato velando por el aseguramiento de su personal, equipos y recursos, es responsabilidad del Contratista realizar las acciones generales y específicas en materia de la Seguridad, y Salud en el Trabajo.

El contratista de obra, deberá dar alcance a los estándares y salvaguardas de la banca multilateral, orientando la aplicabilidad de la legislación más exigente en medidas de SST para los trabajadores del proyecto.

18.1.5. RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES

Los resultados de la superposición y geoprocesamiento de las áreas de afectación y las variables temáticas que contiene la información de elementos expuestos, como: elementos sociales sensibles y coberturas vegetales, pone en evidencia que en el sistema, ningún escenario presenta un riesgo con potencial de desastre ambiental y socioeconómico. Los riesgos que requieren de la intervención de varias autoridades para su pronta respuesta, se asocian con: daño a redes de servicio público, colisiones en zonas de intersección urbano, actos mal intencionados por terceros, bloqueos en vías férreas, asonadas y motines, y acciones hostiles en contra de la ejecución del proyecto, en estos casos se

implementarán acciones adicionales, tales como; articulación de planes de contingencia y planes de ayuda mutua entre la empresa contratista, Empresa METRO, y autoridades municipales y distritales.

- Análisis de Riesgo individual (individuos expuestos a determinado nivel de riesgo exógeno):

Para la L2MB, la vulnerabilidad de los elementos expuestos, el riesgo individual se encuentran dentro de los niveles del riesgo aceptables. No es necesario asociar planes de respuesta a la emergencia para los escenarios por ocurrencia de procesos de remoción en masa, inundaciones, incendios forestales y avenidas torrenciales, ya que bajo un escenario crítico no presentan afectaciones a la infraestructura del proyecto, ni a las condiciones ambientales y socioeconómicas del entorno.

En el escenario de riesgo por incendio forestal no se evidencia afectación a la infraestructura del proyecto. Sin embargo, se recomienda verificar y en tal caso implementar sobre el corredor del proyecto, medidas de prevención.

Los riesgos que requieren medidas de intervención prospectiva están asociados con innovación tecnológica y articulación de acciones y/o planes de ayuda mutua con las entidades locales, para prevenir los escenarios asociados a eventos hidrológicos y antrópicos (actos mal intencionados por terceros, bloqueos en vías férreas, asonadas y motines, etc. También se deben implementar distancias de seguridad exigidas por las normas vigentes con el fin de "Garantizar la seguridad de las personas, de la vida tanto animal como vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico". Se resalta que en todas las actividades del proyecto se requiere de monitoreo y mantenimiento constante, no porque represente un riesgo con potencial de desastre, sino por la seguridad de los trabajadores y la operación del sistema.

Como medidas preventivas durante la operación del proyecto se establece un adecuado programa de mantenimiento predictivo y preventivo (Implementación y capacitación), el uso adecuado de los EPP, acceso y manipulación de equipos por personal competente. Con la aplicación de las medidas indicadas se logra asegurar la seguridad de las personas y la confiabilidad y seguridad de las instalaciones para su adecuada operación.

- Análisis de Riesgos Ambientales

En el análisis de riesgo ambiental se tuvo en cuenta las variables abióticas y bióticas que podrían representar un valor significativo por su diversidad, productividad y servicio ecosistémico de aprovisionamiento, entre los cuales se encuentran: unidad de cobertura, drenajes, usos y usuarios, calidad del agua y uso actual del suelo.

Respecto a los riesgos asociados con derrame menor de combustible en los frentes de trabajo, estos representan consecuencias de impacto local y sin potencial de desastre, en las áreas de trabajo se implementarán medidas de seguridad, kit de derrames y respuesta inmediata. Las cantidades para almacenar son mínimas.

La posibilidad de daño para el ambiente es mejorable según la valoración del riesgo, ya que los escenarios de riesgo endógenos para el proyecto son puntuales de afectación dentro del AID y allí el uso del suelo está asociado directamente con la red vial y territorios asociados. Se tuvo en cuenta los cuerpos de agua (canales) presentes en el AI, que pueden estar asociados con derrames de combustible sobre áreas ambientalmente sensibles y cuerpos de agua. No obstante, que los riesgos se evalúan como Bajos, están sujetos a la implementación de controles para la prevención de las posibles afectaciones, razón por la cual su valoración es como mejorable.

- Análisis de Riesgos Socioeconómicos

A partir de la identificación de elementos expuestos dentro del AID Socioeconómica, puede haber afectación local a las redes de servicio público por la construcción del proyecto y habría una posible interrupción en el servicio de las redes (acueducto, electricidad, etc.) de la zona.

- **Análisis de Riesgos Sociales**

Los aportes máximos diarios durante la construcción del proyecto no trascienden los límites de la huella de este. De acuerdo con lo anterior y los controles preventivos y de mitigación establecidos en el diseño, según las especificaciones de construcción, el escenario se considera como riesgo mejorable.

Para el sector infraestructura, el riesgo por cambio climático se considera entre bajo y muy bajo. Las principales consecuencias y/o efectos están relacionados con la afectación de las vías por encharcamientos y elementos colapsados (p.ej., árboles caídos), dichos efectos en algunos casos pudiesen a generar la interrupción temporal de la prestación del servicio.

Debido a fallas en el mantenimiento rutinario y operación del sistema, puede materializarse el escenario de riesgo que implique el descarrilamiento, colisión, fallas en los sistemas de frenos, fallas de señalización y control de sistemas y/o en el suministro de energía eléctrica que genere como consecuencia directa afectación a la infraestructura social aledaña, alta congestión en la malla vial y según la gravedad del mismo y se pueden presentar tres tipos de accidente: accidentes “Leves”, en los cuales se generan daños materiales, “Moderados” incluyen heridos o víctimas no fatales resultantes del siniestro y “graves” incluyen víctimas fatales como resultado. Sin embargo; son eventos poco probables, por lo tanto se considera este escenario de riesgo como aceptable con control específico.

Los resultados de la evaluación del riesgo y su valoración, se puede observar que los peligros que desencadenan en el riesgo, dentro de los cuales se evalúan y valoran, la Inundación, vendaval, tormentas eléctricas, exposición a humos y material particulado propio de la operación y del entorno urbano, derrumbes, alud de tierra, movimientos en masa, Incendios, explosiones o condiciones adversas de seguridad derivadas de los equipos de perforaciones, exposición a gases y vapores por uso inspección, manipulación y transporte de sustancias químicas, uso de sustancias empleadas para mantenimiento, operación de maquinaria y equipos, exposición puntual a vibraciones por manipulación de equipos que generen este tipo de riesgo, los cuales se clasifican con una evaluación de riesgo Bajo y valoración del riesgo Mejorable.

Para las condiciones de exposición durante el desplazamiento a robos, atracos, delincuencia común, grupos al margen de la ley, comunidades y aglomeraciones de personas, protestas, asonadas, desplazamiento por vías, ejecución de trabajos en la vías, desplazamiento de vehículos por vías, se tiene que la evaluación de riesgo Medio, por las mismas condiciones de la zona y las actividades a desarrollar en el proyecto, en este sentido la valoración del riesgo se indica como No Aceptable o Aceptable con Control Específico, razón por lo cual es muy importante ejecutar los controles existentes, las medidas de intervención, al igual que, evaluar continuamente dichos controles y medidas, con el fin de realizar ajustes o mejoras en caso de ser necesario para garantizar la construcción y operación del proyecto, así como las condiciones ambientales y sociales del entorno.

18.2. RECOMENDACIONES

18.2.1. Medio Físico

Entendiendo que la evaluación ambiental no es solo obstáculo para la realización de proyectos de infraestructura, la valoración de los impactos, está asociada a garantizar de una forma u otra la sostenibilidad ambiental a corto, mediano y

largo plazo. Dado lo anterior en el proyecto de la L2MB tenemos una serie de beneficios ambientales asociados a los impactos positivos del proyecto.

Los mayores beneficios ambientales se darán en la etapa de operación, mejorará notablemente la calidad la movilidad, la calidad del aire, habrá reducción de los GEI. Además de tener una renovación cultural y urbana generada por la operación del sistema de transporte.

Los impactos negativos en la etapa de construcción, están clasificados entre Poco Significativo y Moderadamente Significativo, claramente tomando los efectos de la ejecución del proyecto, no obstante ninguno de estos se considera de largo plazo, la mayoría son temporales mientras se esté en la construcción, y se mitigan con la aplicación efectiva de los planes de manejo ambiental establecidos.

Si se analiza el proyecto desde el sostenimiento ambiental, debe primero enfocarse en los fundamentos definidos anteriormente y orientado hacia los recursos naturales que el proyecto demandará en la fase de construcción y/o operación, donde lo que corresponde al agotamiento de recursos, no se requiere la captación de agua de cursos superficiales o subterráneos naturales, por lo cual no se expone ningún recurso al agotamiento. De la misma manera, no requiere el aprovechamiento directo de fuentes de materiales por parte del contratista de obra, estos serán suministrados por proveedores que cuenten con permisos y planes de manejo ambiental aprobados por la autoridad ambiental correspondiente y con los permisos de explotación minera vigentes.

Todos los materiales sobrantes tendrán un tratamiento adecuado dependiendo del tipo de residuo a generarse, enmarcado en el Plan de Manejo Ambiental de los impactos del proyecto, en lo referente a manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación, manejo de materiales y equipo de construcción y manejo de residuos sólidos, industriales y especiales.

Un aspecto fundamental que debe destacarse, y que va directamente ligado al tema de la contaminación, y sobre todo al cambio climático, es el tema de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) tales como Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), Ozono (O₃), los compuestos clorofluorocarbonados (CFCs) y vapor de agua (H₂O), en el que el proyecto, se muestra como un reductor efectivo de este tipo de gases, pues los GEI provienen de la quema de la combustión de los combustibles fósiles, las actividades de fabricación de combustibles y las fugas en la manipulación de los mismos, siendo en el sector transporte, las actividades de la quema de combustibles correspondientes a los combustibles usados (Diesel, gasolina, alcohol carburante y Gas Natural Vehicular (GNV)), mientras que el viaducto ferroviario funcionará en su totalidad con energía eléctrica, lo que genera una reducción de GEI, principalmente el CO₂. También genera una reducción en el consumo de combustible.

Con lo anterior se considera que la L2MB, está integrada a los pilares del desarrollo sostenible pues propone una solución al problema de movilidad de la ciudad de Bogotá, sin comprometer recursos naturales, reduciendo la emisión de GEI en el contexto del cambio climático, proporcionando planes de manejo y gestión eficaz para el manejo de residuos y material sobrante y garantizando la inclusión social pues mejora la calidad de vida de millones de habitantes.

18.2.1.1. Reducción de Gases Efecto Invernadero (GEI)

Con la puesta en marcha de la segunda línea del metro de Bogotá se espera una reducción de los gases contaminantes emitidos por el parque automotor en Bogotá, entre los que se encuentran gases efecto invernadero (GEI). Estos gases actualmente son generados por los diversos tipos de vehículos que utilizan los ciudadanos para su desplazamiento dentro de la ciudad en sus actividades cotidianas.

En el año 2017, la SDA publicó el informe de “Inventario de Emisiones de GEI de Bogotá”¹ donde se determinó que la actividad que más generaba gases de efecto invernadero (GEI) en la ciudad era el transporte carretero con 48 % de las emisiones de GEI en la ciudad correspondiente a 5.419.433 toneladas de CO₂e como se puede observar en la Figura 2, Tabla 8 y Figura 3. En la Tabla 8 se presentan los tres primeros subsectores desglosados que más generan GEI en la ciudad.

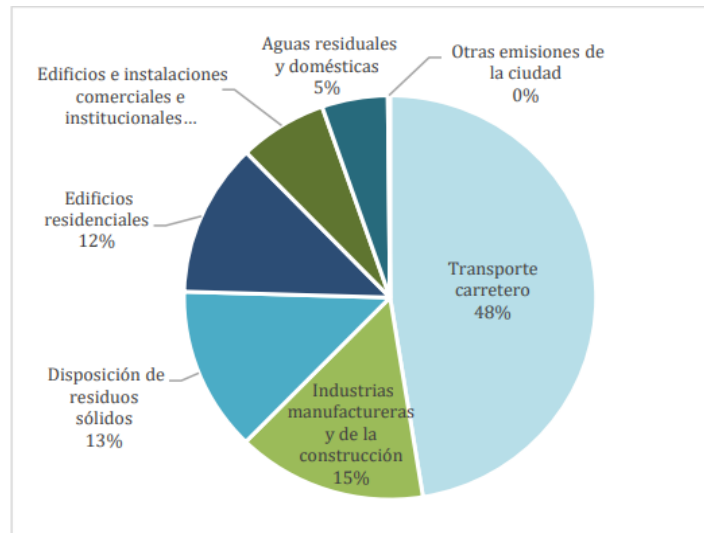


Figura 2. Distribución porcentual de las emisiones GEI por subsector
Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), 2017

Tabla 8. Emisiones GEI por sector y subsector

No. de referencia del GPC*	Fuente de emisión de GEI (por sector y subsector)	Emisiones GEI totales (toneladas CO ₂ e)			
		Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	Total
I	ENERGÍA ESTACIONARIA				
I.1	Edificios residenciales	985.472	415.103	NE**	1.400.575
I.2	Edificios e instalaciones comerciales e institucionales	418.464	372.437	NE	790.901
I.3	Industrias manufactureras y de la construcción	1.470.567	231.587	NE	1.702.154
I.4.1/2/3	Industrias de energía	NO**	NO	NE	-
I.4.4	Generación de energía suministrada a la red	NO	NA**	NA	-
I.5	Agricultura, silvicultura y actividades pesqueras	IE**	31	NE	31

¹ Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) de Bogotá (2017); Inventario de Emisiones GEI de Bogotá; Bogotá, Colombia

I.6	Fuentes no-especificadas	IE	NO	NE	-
I.7	Emisiones fugitivas del carbón	NO	NA	NA	-
I.8	Emisiones fugitivas de la distribución de gas natural	18.009	NA	NA	18.009
SUB-TOTAL	ENERGÍA ESTACIONARIA	2.892.512	1.019.157	-	3.911.669
II	TRANSPORTE				
II.1.	Transporte carretero	5.418.632	130	NE	5.418.762
II.2	Ferrovial	671	NO	NE	671
II.3	Navegación marítima	NO	NO	NO	-
II.4	Aviación	NO	NO	NE	-
II.5	Fuera de carretera	IE	IE	NE	-
SUB-TOTAL	TRANSPORTE	5.419.303	130	0	5.419.433
III	RESIDUOS				
III.1	Disposición de residuos sólidos	1.498.520	NA	NO	1.498.520
III.2	Tratamiento biológico de residuos	129	NA	NO	129
III.3	Incineración de residuos	NO	NA	1	1
III.4	Aguas residuales y domésticas	591.972	NA	NO	591.972
SUB-TOTAL	RESIDUOS	2.090.621	0	1	2.090.622
TOTAL	TOTAL	10.402.437	1.019.287	1	11.421.724

*GPC: Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC, por sus siglas en inglés)

**NA: No aplica; NE: No estimadas (emisiones no requeridas para el reporte básico); NO: No ocurren en la ciudad; IE: Incluidas en otro subsector

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), 2017

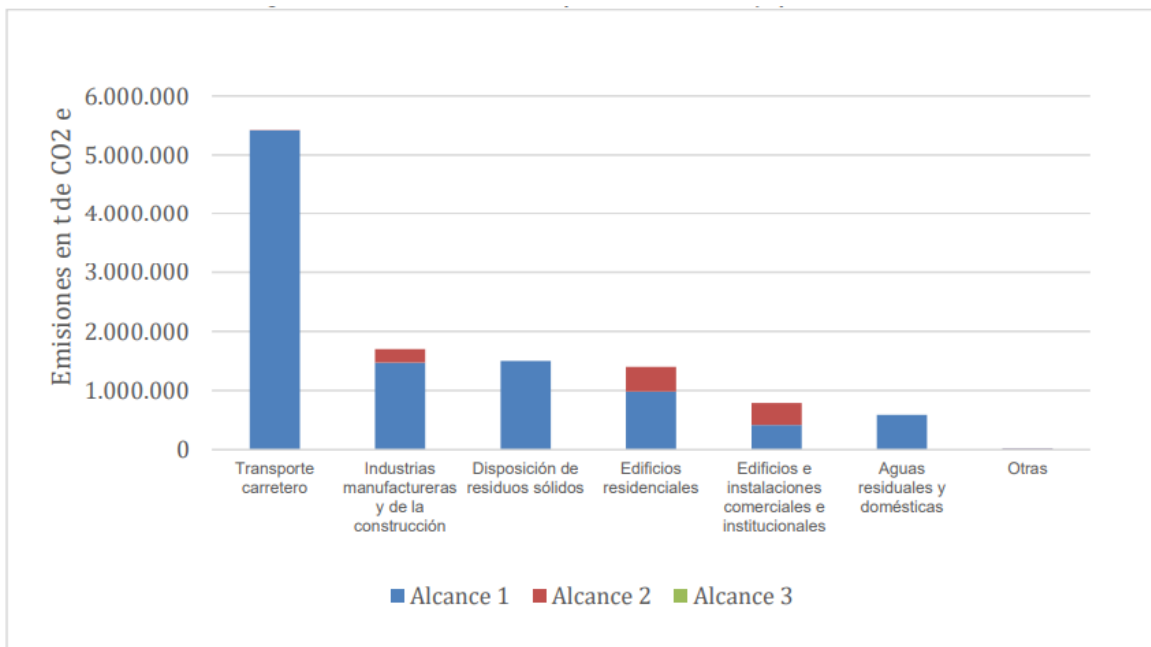


Figura 3. Emisiones por subsector y por alcance
Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), 2017

En el 2018, la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) de Bogotá realizó la actualización de los inventarios de emisiones atmosféricas de las fuentes contaminantes más relevantes de la ciudad, los cuales publicó en el "Inventario de Emisiones de Bogotá - Contaminantes Atmosféricos"². A continuación en la Figura 4 se presenta el porcentaje de emisiones de las fuentes móviles en Bogotá, y de la Figura 5 a la Figura 10 su distribución espacial en la ciudad.

² Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) de Bogotá (2018); Inventario de Emisiones de Bogotá; Contaminantes Atmosféricos; Bogotá, Colombia

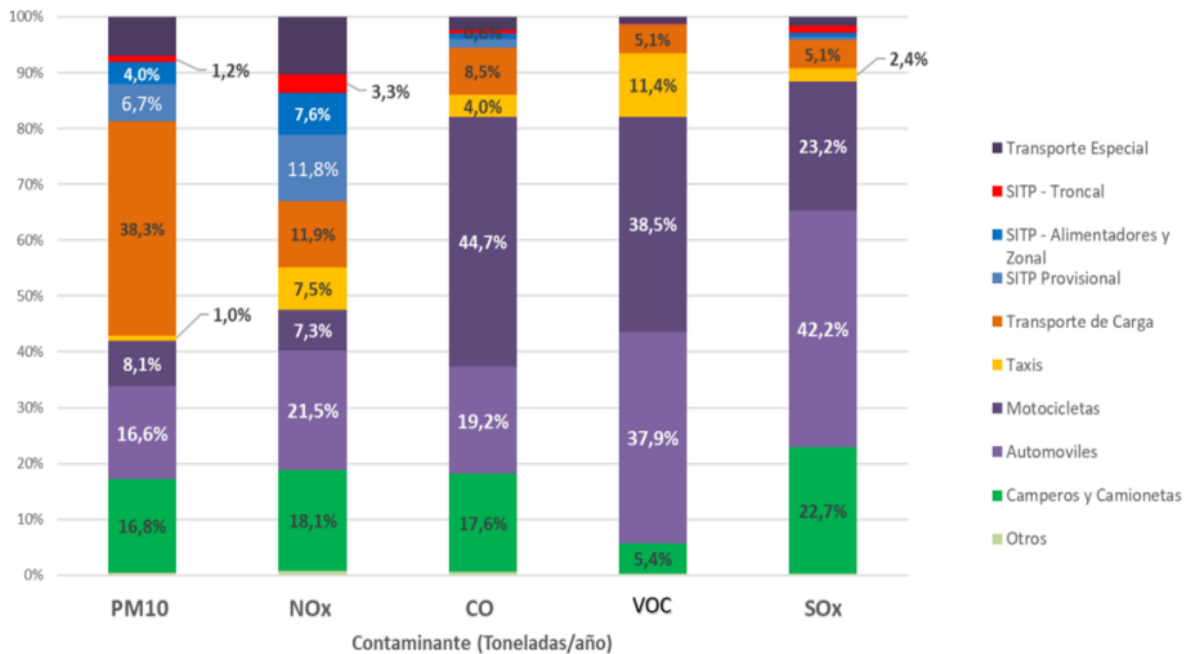


Figura 4. Participación en emisión de combustión de contaminantes criterio por categoría vehicular
Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), 2018

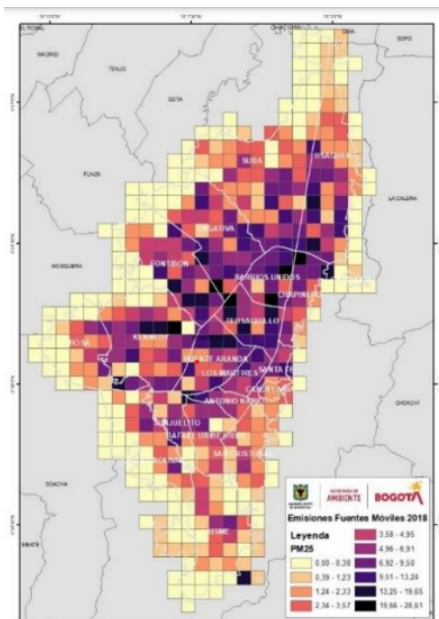


Figura 5. Distribución espacio temporal de emisiones en ton/año de PM2.5 para Fuentes Móviles.

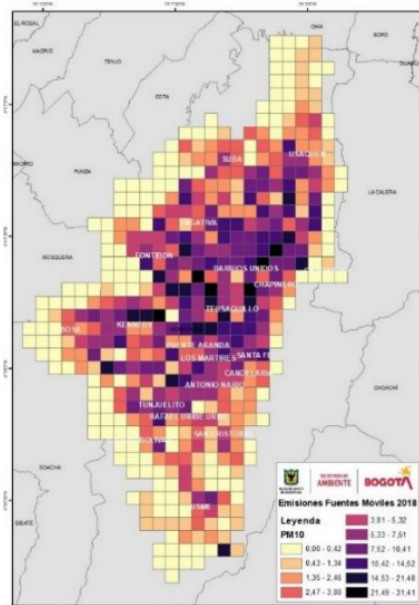


Figura 6. Distribución espacio temporal de emisiones en ton/año de PM10 para Fuentes Móviles.

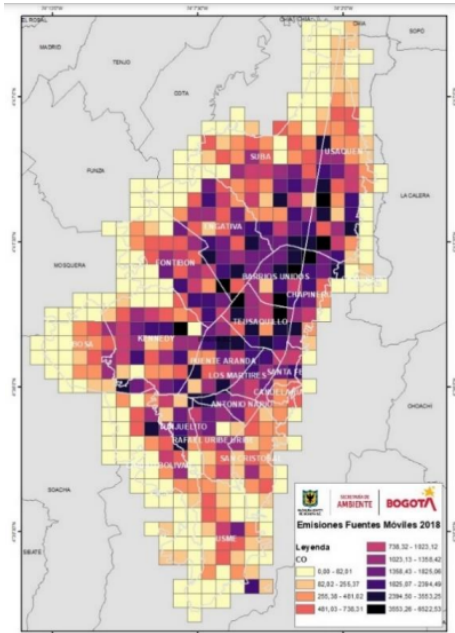


Figura 7. Distribución espacio temporal de emisiones en ton/año de CO para Fuentes Móviles.

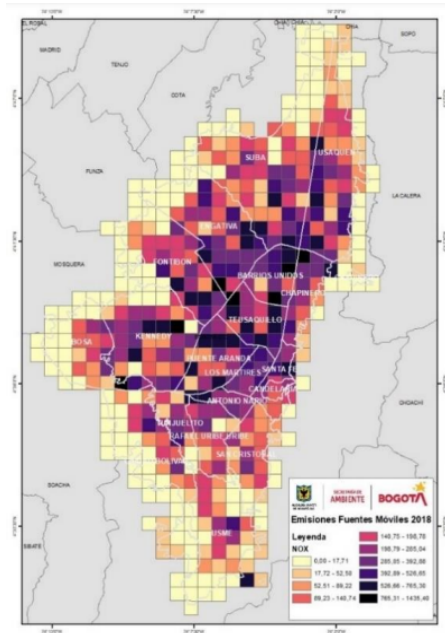


Figura 8. Distribución espacio temporal de emisiones en ton/año de NOx para Fuentes Móviles.

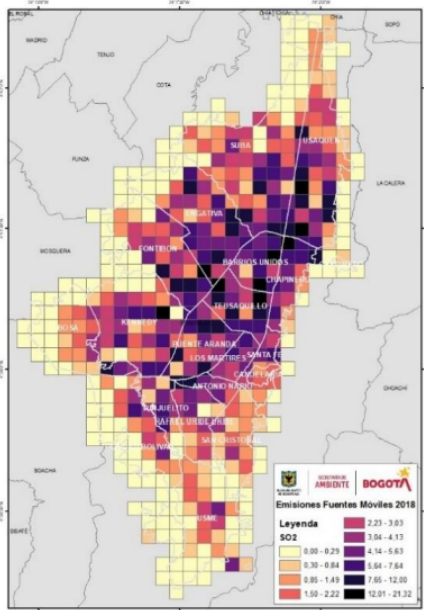


Figura 9. Distribución espacio temporal de emisiones en ton/año de SO2 para Fuentes Móviles.

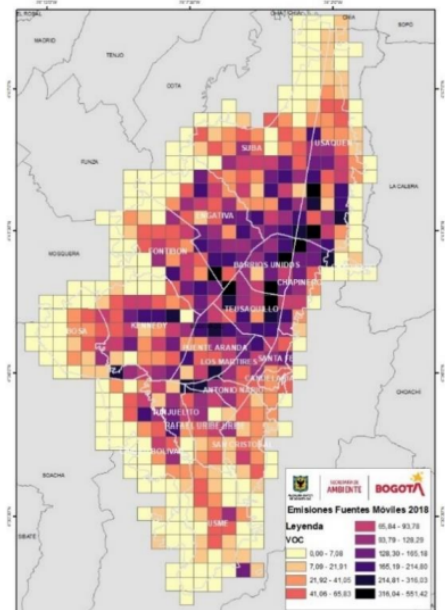


Figura 10. Distribución espacio temporal de emisiones en ton/año de COV para Fuentes Móviles.

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), 2018

Como se observa en las figuras, las emisiones de los contaminantes se encuentran concentradas mayoritariamente en la zona centro de la ciudad. En cuanto a las emisiones por localidad en el informe “Inventario de Emisiones de Bogotá - Contaminantes Atmosféricos” elaborado por la SDA, se identificaron como principales aportantes de emisiones, las localidades de Kennedy, Fontibón, Suba, Usaquén y Engativá, donde se encuentran ubicadas las principales vías de la ciudad (Ver Figura 11).

La Línea 2 del Metro de Bogotá (L2MB) se desarrollará en la ciudad de Bogotá, en las localidades de Chapinero, Barrios Unidos, Engativá y Suba. De éstas, las localidades de Suba y de Engativá son las que presentan mayores emisiones de gases contaminantes como se observa en la Figura 11. Con la entrada en funcionamiento de la Línea 2 del Metro de Bogotá, la cual operará por electricidad, se espera una reducción de los gases contaminantes, entre los que se encuentran gases de efecto invernadero, emitidos por las fuentes móviles, ya que este sistema movilizará una gran cantidad de personas que cambiarán sus medios de transporte actuales (carro, moto, bus, biarticulado, etc) dentro de la ciudad por este sistema que no emite gases contaminantes a la atmósfera.

LOCALIDAD	Participación en emisiones					
	PM ₁₀	PM _{2.5}	NOX	CO	SO ₂	VOC
KENNEDY	11%	11%	10%	10%	10%	9%
FONTIBON	11%	11%	9%	9%	9%	9%
SUBA	11%	11%	12%	12%	13%	13%
USAQUEN	9%	9%	8%	9%	10%	10%
ENGATIVA	9%	9%	9%	9%	10%	9%
TEUSAQUILLO	7%	7%	7%	8%	8%	8%
BARRIOS UNIDOS	6%	6%	7%	7%	6%	7%
PUENTE ARANDA	6%	6%	6%	6%	5%	6%
CHAPINERO	5%	5%	5%	6%	6%	6%
BOSA	4%	4%	4%	3%	3%	3%
USME	4%	4%	4%	3%	3%	3%
CIUDAD BOLIVAR	4%	4%	4%	4%	4%	4%
LOS MARTIRES	3%	3%	3%	3%	2%	2%
TUNJUELITO	2%	2%	2%	3%	3%	3%
SANTA FE	2%	2%	3%	2%	2%	2%
RAFAEL URIBE URIBE	2%	2%	2%	2%	2%	2%
SAN CRISTOBAL	2%	2%	2%	2%	2%	2%
ANTONIO NARI O	2%	2%	2%	2%	2%	2%
CANDELARIA	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SUMAPAZ	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Figura 11. Participación por localidad en las emisiones de fuentes móviles en carretera
Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), 2018

Para la estimación de los GEI que se generarán durante la etapa de construcción se recomienda la metodología del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), cuya versión es la presentada en las Directrices 2006 y la actualización de algunos capítulos de estas directrices en el 2019. En estas se contempla que los

factores de emisión se seleccionan teniendo en cuenta el tipo y el nivel de desagregación de los datos de la actividad disponibles para el país o región de estudio. La estimación de los GEI en la etapa de construcción deberá ser realizada por el CONTRATISTA.

En cuanto a la etapa de operación para la elaboración del inventario y cálculo de las reducciones de emisiones de GEI deberá regirse por la normativa ACM0016 “Large-Scale Consolidated Methodology. Mass Rapid Transit Project V4.0” o la versión más actualizada en el momento de la implementación. Esta metodología indica de manera detallada el cálculo de las emisiones de GEI tanto de la línea base como las emisiones con la operación del proyecto, pudiendo evaluar la reducción de GEI por la entrada en operación de la línea 2 del metro de Bogotá. La estimación de los GEI en esta etapa deberá ser realizada por el OPERADOR del sistema metro.

18.2.2. Medio Biótico

Se recomienda realizar el inventario forestal y los muestreos de flora en veda en los predios ubicados al sur del predio del IDRD del patio taller, con el fin de complementar la información de los permisos de aprovechamiento forestal y de levantamiento de flora en veda a solicitar a la autoridad ambiental.

Aun cuando los diseños paisajísticos consideran para las franjas de paisajismo y la adecuación de las zonas de jardinería, la plantación de cubresuelos con plantas de porte herbáceo como la “Suelda con suelda” y la “Hiedra Miami”, esta última recientemente considerada para el reemplazo del pasto kikuyo en algunas áreas de las zonas verdes en la ciudad, se debe tener en cuenta el establecimiento de elementos florísticos nativos de tipo herbáceo o plantas trepadoras, cuyas especies pertenezcan al sitio geográfico y ecosistemas propios de Bogotá dado su atractivo y relevancia ecosistémica. Especies como el Helecho *Blechnum brasiliense*, y la Capuchina *Tropaeolum majus*, podrían ser indicadas para el embellecimiento y función ecológica en las zonas verdes urbanas, y bajo el contexto de las recomendaciones de los Estándares de la Banca Mundial y el BID, relacionados con el Estándar 6: Conservación de la Biodiversidad y Gestión Sostenible de los Recursos Naturales Vivos, y específicamente en lo relacionado con evitar la introducción de las especies exóticas invasivas.

18.2.3. Medio Socioeconómico

Resultado de los procesos de participación se evidenció que existe aceptación del proyecto, la incertidumbre o dudas están enfocadas a temas asociados al túnel, lo cual es concordante con la expectativa por la construcción de un metro subterráneo, los temas son afectaciones en superficie a infraestructura y viviendas, afectaciones a cuerpos de agua y humedales y afectaciones sobre el humedal la Conejera y puntualmente temas de adquisición predial en relación con el tiempo, forma de pago y compensaciones.

Durante la etapa de preconstrucción es necesario mantener canales de información para dar continuidad a los procesos y reducir los la generación de expectativas y conflictos, se sugiere socializar a través de las redes sociales de la EMB la actualización de actividades que surjan con las etapas del proyecto, así como establecer los mecanismos de comunicación de los diferentes actores sociales con la EMB durante la adjudicación y puesta en marcha de las líneas de atención del contratista.

De acuerdo con el mapeo de actores sociales, se requiere profundizar en la estrategia para los actores opositores, así como en entender el rol que pueden cumplir los actores que se identificaron como cooperantes en relación con el proyecto. Existen un gran número de actores indiferentes con quienes es prudente y recomendable establecer un rol o una estrategia. El establecimiento de estrategias con los actores claves identificados y en lo posible agrupados por intereses es determinante para el buen desarrollo de las diferentes etapas del proyecto.

En cuanto a la apropiación de la L2MB y su infraestructura por parte de los ciudadanos y usuarios, se recomienda tomar acciones tempranas que permitan generar un relacionamiento positivo y de creación de valor con la Empresa Metro de Bogotá tomando como referente el trabajo adelantado por el distrito en cuanto a la cultura ciudadana.

Para el relacionamiento con la localidad de Barrios Unidos, se recomienda gestionar y coordinar una reunión general, en la que participen las diferentes entidades distritales en cabeza de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Es fundamental para atender las inquietudes e inconformidad de algunos de los habitantes, propietarios y propietarias de Barrios Unidos que asistan las entidades de Control, la Empresa de Renovación Urbana, Catastro, Secretaría de Planeación, EMB y Alcaldía mayor principalmente. Así como generar grupos pequeños y específicos en las comunidades de la localidad para socializar la información del proyecto a fin de garantizar la información, pese a las manifestaciones de opositores.

Continuar el trabajo con las mesas de trabajo con entidades distritales, de manera que el relacionamiento sea permanente en pro del proyecto y ante cualquier eventualidad conjuntamente el proyecto y las entidades responsables de temas puedan analizar y tomar decisiones para el proceder, especialmente se debe hacer énfasis en el trabajo con las mesas de humedales y comisión ambiental local.

Presentar periódicamente el estado de avance de la Línea 2 del metro de Bogotá, mediante cápsulas informativas en redes sociales y medios de comunicación, mensajes claros y concretos sobre la etapa en la que se encuentra el proyecto, financiación, información cuando haya lugar sobre construcción y operación, además de reforzar la divulgación de los beneficios del sistema metro y en especial de la Línea 2.

Es importante mencionar que uno de las dificultades presentadas con el desarrollo del proyecto y para la cual será necesario considerar estrategias desde la interinstitucionalidad, es la consecución de información oficial por parte del Instituto Para la Economía Social IPES para la caracterización de ocupantes del Espacio Público, así como las acciones a implementar en coordinación con dicha entidad, durante las diferentes etapas del proyecto, así mismo en esta mesa se debe abordar las estrategias para los locatarios que deben ser reubicados por la intervención de la fachada de la plaza de mercado del 12 de Octubre.

En este mismo sentido se debe mencionar que por decisión y directrices del IPES, no se adelantaron procesos de socialización con los locatarios de la plaza de mercado del 12 de octubre, que deben ser reubicados por las adecuaciones de la fachada debido al acceso satelital previsto para la estación No 2, por lo tanto esta será una de las actividades necesarias de retomar desde la interinstitucionalidad y desde los programas de participación.

Las actividades y acciones en la zona de patio taller deben estar articuladas con la Mesa del humedal La Conejera liderada por la Secretaría Distrital de Ambiente -SDA, lo anterior con el fin realizar una intervención con la articulación interinstitucional y poder blindar los espacios de participación desde la participación de la SDA.

En la intervención que se realice a los Bienes de Interés Cultural ubicados en el área de desarrollo de la estación No. 1 es necesario garantizar los espacios de participación de las partes interesadas durante el desarrollo de la propuesta de intervención que se deberá trabajar de manera conjunta con el Instituto Distrital de Patrimonio y Cultura.

Teniendo en cuenta las características del corredor y los resultados de la información de línea base o condición sin proyecto de componentes como: ruido, vibraciones, aire aspectos relacionados con los humedales, se incluyó en los planes de manejo del medio socioeconómico socializaciones a fin de tener suficientemente socializados a los grupos de interés y prevenir reclamaciones futuras al proyecto, por impactos en aumento de las condiciones medioambientales ya pre existentes por encima de la norma.

Durante las diferentes etapas es necesario reforzar el trabajo con los grupos de Interés como las ONGs o Mesas de humedales y en cuanto al relacionamiento con el Cabildo indígena Muisca de Suba de acuerdo con el pronunciamiento

del Ministerio del Interior en el que señala que no procede la consulta previa, es necesario considerarlo como una de las partes interesadas en todos los programas teniendo en cuenta sus características y particulares, es decir con enfoque diferencial, pero teniendo presente que sobre el mismo el proyecto no genera impactos.

Con la implementación de algunos planes de manejo que a la fecha se han realizado en la Primera Línea del Metro de Bogotá y las experiencias exitosas, en los Planes de Manejo de la Línea 2 se incorporaron las lecciones aprendidas y la articulación que debe adelantar el Concesionario con la EMB para la ejecución de los planes del medio socioeconómico.

Con el objetivo de prevenir futuras reclamaciones y monitorear el corredor de la Línea 2 se considera adelantar el levantamiento de actas de vecindad en una manzana en torno a las obras y el trazado, a fin de establecer la condición actual de los inmuebles.

Se realizó la revisión de las guías generales y férreas del IFC identificando en particular en la guía general los aspectos relacionados con Salud y seguridad de la comunidad, que se desarrollan en el capítulo 14 SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

18.2.3.1. Recomendaciones sobre población a reasentar

Para la implementación del Plan de Reasentamiento del proyecto de la Línea 2 de Metro de Bogotá, L2MB, se recomienda verificar la información de los 86 casos de predios y Unidades Sociales censados “Sin US” y los 87 casos “sin información”, resultantes del censo aplicado, con el fin de adelantar acciones suficientes y necesarias de caracterización que se requieran para definir, con los titulares de los inmuebles correspondientes, los procesos de gestión, y de manejo a implementar.

Se recomienda mantener en la implementación del Plan de Reasentamiento del proyecto de la Línea 2 de Metro de Bogotá los principales conceptos, enfoques y lineamientos de la Banca Multilateral y los acompañamientos y apoyos descritos en cada uno de los programas planteados, referentes a la consulta significativa de los afectados, a la integración del costo de reposición como enfoque para los manejos de compensación y mitigación, a la seguridad de tenencia, al enfoque diferencial y de interseccionalidad, de grupos vulnerables y si es preciso se recomienda adelantar estudios complementarios y puntuales de caso de las Unidades Sociales vulnerables identificadas para garantizar un reasentamiento en iguales o mejores condiciones a las afectadas.

18.2.4. Seguridad y salud en el trabajo

Los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo (SST) se deben considerar para las diferentes actividades del proyecto, en relación con factores internos y externos. El entorno de trabajo puede caracterizarse por uno o varios de estos factores: características de las actividades, equipos y maquinaria, entorno del trabajo, convivencia laboral, planos de trabajo, jornadas laborales, turnos de trabajo, fenómenos naturales, etc. El contratista de obra deberá desarrollar programas de acuerdo a la metodología sugerida en los documentos del estudio, para mitigar la posible ocurrencia de accidentes e incidentes laborales, impactos ambientales, enfermedades e incluso la muerte. Para esto es importante que la realización, seguimiento y controles establecidos sean de estricto cumplimiento, y que sean evaluados continuamente para realizar la verificación de la efectividad.

Cumpliendo con la legislación SST, es importante que el contratista establezca la Política de Seguridad y Salud de la Empresa, ésta debe contemplar el compromiso de los altos funcionarios hacia los trabajadores con referencia al ambiente de trabajo, equipo de protección personal, bienestar de vivienda, salud.

El contratista de obra deberá:

- Formalizar, consolidar, perfeccionar y mejorar los programas existentes, tomando en cuenta el plan de trabajo implementado, los objetivos alcanzados y la mejora continua en materia de seguridad.
- Seguir los lineamientos de la banca multilateral, dando alcance a los estándares y salvaguardas orientando la aplicabilidad de la legislación más exigente en medidas de SST.
- Implementar un programa de capacitación y entrenamiento, con el propósito que los trabajadores mejoren sus conocimientos y capacidades para el desempeño.
- Capacitar a los líderes de supervisión y trabajadores en general, en las técnicas para la identificación de peligros y evaluación de riesgos, así estarán preparados para que la seguridad sea parte inherente a su trabajo.

El contratista deberá considerar al trabajador como el elemento más valioso de la organización, garantizándoles adecuados ambientes de trabajo, EPP, etc., para su protección personal.

18.2.4.1. Evaluación de los Riesgos.

La evaluación inicial de los Riesgos para el proyecto Línea 2 del Metro de Bogotá, deberá estar enfocada y diseñada para la mitigación de impactos significativos a los trabajadores, al medio ambiente y a las partes interesadas, para esto se elabora el documento Capítulo 14. Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, que establece los requisitos mínimos a desarrollar en el proyecto, dando cumplimiento en el marco de la Ley 1562 de 2012, Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 0312 de 2019, se alinea dentro de los términos de referencia de las especificaciones técnicas ET04 y ET05 del Estudio de impacto ambiental y social –EIAS, documento “Marco Ambiental y Social” del Banco Mundial, documento “Marco de Protección Ambiental y Social (MPAS)” del Banco Interamericano de Desarrollo, GA-MN-001 Manual de Seguimiento y Control Ambiental y de Seguridad y Salud en el Trabajo SST de la Empresa Metro de Bogotá, y demás normas aplicables; esto con el objetivo de garantizar la aplicación adecuada del sistema, garantizando la aplicación de las medidas de seguridad y salud en el trabajo, el mejoramiento del comportamiento de los trabajadores, las condiciones y el medio ambiente laboral y el control eficaz de los peligros y riesgos en el lugar de trabajo.

Para la implementación y valoración de riesgos el proyecto deberá implementar una Matriz de identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles, la cual deberá ser diseñada de acuerdo a las actividades, procesos, personal, entre otros elementos, se adjunta una Matriz guía para la implementación según la vulnerabilidad de las actividades y desarrollo del proyecto.

18.2.4.2. Vigilancia de la salud y tareas peligrosas.

El contratista de obra deberá garantizar la inclusión de sus trabajadores al régimen de Seguridad Social, contratistas y subcontratistas que realicen actividades en el proyecto, la afiliación a la Administradora de Riesgos Laborales ARL, se deberá hacer por el mayor nivel de riesgo al que el trabajador se ve expuesto, el contratista de obra deberá realizar los aportes en los tiempos correspondientes, y dejar las evidencias de gestión correspondientes según la normatividad vigente.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ

L2MB-0000-000-MOV-DP-AMB-IN-001-VB

Capítulo 19. Bibliografía



TABLA DE CONTENIDO

19. BIBLIOGRAFÍA	5
19.1. MEDIO FÍSICO	5
19.2. MEDIO BIÓTICO	8
19.3. MEDIO SOCIAL	22
19.4. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	26

19. BIBLIOGRAFÍA

19.1. MEDIO FÍSICO

GEOS

Acosta, J. & Ulloa, C. (2001). Memoria explicativa. Geología de la Plancha 227 - La Mesa a escala 1:100000. INGEOMINAS.

AS 2187.2 (1993), Australian Standards, explosives.

AZAGRA, A. Coeficientes de escorrentía, 2006 Bernáldez González, F. (1985). Invitación a la ecología humana: La adaptación afectiva al entorno. Tecnos.

Bureau of Land Management (BLM). (1980). Visual simulation techniques. Washington D.C.: Government Printing Office.

Caltrans, S. D. C. (2013). Caltrans seismic design criteria, v. 1.7.

Carvajal, H. (2005). Zonificación Geomorfológica de la Sabana de Bogotá. Vol I. INGEOMINAS.

Carvajal, H. (2011). Propuesta de Estandarización de la Cartografía Geomorfológica en Colombia. INGEOMINAS.

Corporación Autónoma Regional - CAR (2006). Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá.

Corporación Autónoma Regional - CAR (2019). Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) Río Bogotá. 2019. Disponible en car.gov.co/vercontenido/3691

DIN 4150 (1999), Structural Vibration. Part 1: Prediction of Vibration parameters. Part 2: Human exposure to vibration in buildings. Francois L. P. (2007), The influence of dynamic soil-structure interaction on traffic induced vibrations in buildings. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 655-674.

DIN 4150 (2016). Structural vibration - Effects of vibrations on structures. Alemania: Deutsches Institut für Normung E.V. (DIN).

IDEAM, Mapa de Zonificación Ambiental de Colombia, 2010.

IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Estudio Nacional del Agua 2020.

IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Estudio Nacional del Agua 2010.

IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Estudio Nacional del Agua 2014.

IDEAM (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

INGEOMINAS (1997). Mapa Geológico de la Sabana de Bogotá a escala 1:50000. Proyecto Microzonificación Sísmica de Santa Fe de Bogotá. Convenio 01-93. INGEOMINAS, UPES-Unidad para la prevención de emergencias del Distrito y DNPAD - Dirección Nacional para la prevención y atención de desastres.

INGEOMINAS (2005). Mapa Geológico de la Sabana de Bogotá a escala 1:100 000. Descargado del Geoportal http://srvags.sgc.gov.co/Jsviewer/Mapa_Geologico_Sabana_Bogota/

INGEOMINAS - IDEAM (2010). Mapa nacional de amenaza relativa por movimientos en masa. Plancha 5-09 a escala 1:500000. Acuerdo específico 005 de 2010.

INGEOMINAS y UNIANDES (1997). Proyecto Microzonificación Sísmica de Santa Fe de Bogotá. Convenio 01-93. INGEOMINAS, UPES-Unidad para la prevención de emergencias del Distrito y DNPAD - Dirección Nacional para la prevención y atención de desastres.

INGEOMINAS, 2002. Proyecto de Cooperación Técnica Internacional OIEA – INGEOMINAS. Modelo Hidrogeológico Conceptual de la Sabana de Bogotá.

ITME (1985), Instituto Tecnológico Geominero de España. Manual de perforación y voladura de rocas.

ISO 2631. (1997), Mechanical Vibration and shock Evaluation of human exposure to whole-body vibration.

ISO 6897. (1984), Guidelines for the evaluation of the response of occupants of fixed structures, especially buildings and off-shores structures, to low-frequency horizontal motion.

Montoya, D. & Reyes, G. (2005). Mapa Geológico de la Sabana de Bogotá a escala 1:100000. INGEOMINAS.

Montoya, D. & Reyes, G. (2005). Memoria explicativa del Mapa Geológico de la Sabana de Bogotá a escala 1:100000. INGEOMINAS.

Paris, G., Machette, M.N., Dart, R.L. & K.M., Haller (2000). Map and database of Quaternary faults and folds in Colombia and its offshore regions. USGS open-file report 00-0284. Map at 2,500,000 scale and report, 66 pp., USGS.

Quagliata, A., Ahearn, M., Boeker, E., Roof, C., Meister, L., & Singleton, H. (2018). Transit noise and vibration impact assessment manual (No. FTA Report No. 0123).

SDA, 2013. OPS 723 DE 2012. Sistema de Modelamiento Hidrogeológico del Distrito Capital Bogotá.

SDA, 2018. Convenio de asociación No SDA-CV 20161264. Modelo Hidrogeológico Conceptual, Acuífero Subsuperficial en el Perímetro Urbano Distrito Capital.

SN 640. (1978), Effects of vibration on construction. Swiss Association of Standards

Ulloa, C., Rodríguez, E. & Acosta J. (1998). Geología de la Plancha 227 - La Mesa a escala 1:100000. Estratigrafía por: I. Martínez. INGEOMINAS.

U.S. Geological Survey (2020). Earth Explorer. Reston, Virginia.

USDA. Landscape Aesthetics. A handbook for scenary management. U.S.A: United States Department of Agriculture. 1995.

Vacca Gámez, H., Rodríguez, J. A., & Ruiz Valencia, D. (2011). Medición e interpretación de vibraciones producidas por el tráfico en Bogotá DC. *Revista ingeniería de construcción*, 26(1), 61-80.

Wiss, J. F., & Parmelee, R. A. (1974). Human perception of transient vibrations. *Journal of the Structural Division*, 100(4), 773-787.

BIBLIOGRAFÍA MHN, GEOTECNIA

Schlumberger Water Services (2011). *Visual Modflow 2011.1 User 's Manual*. : .

Paisaje

AGUILO, Miguel; MAQUA, María Paz Aramburu y BOMBÍN, Rafael Escribano. Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Transporte, 1992. 809 p.

ARMENTERAS, Dolores; ESPELTA Josep; RODRÍGUEZ, Nelly & RETANA, Javier. Deforestation dynamics and drivers in different forest types in Latin America: Three decades of studies (1980–2010). *Global Environmental Change*. 2017. Vol 46. pp 139–147.

BERNÁLDEZ GONZÁLEZ, Fernando. Invitación a la ecología humana: La adaptación afectiva al entorno. Tecnos. Madrid. 1985

BLM (U.S.D.I., Bureau of Land Management). Visual simulation techniques. Gubernament Printing Office. Washington D.C .1980. 38 p.

BOLÓS, Maria. Manual de ciencia del paisaje: Teoría, métodos y aplicaciones. Masson. 1992. Barcelona. 273 pp.

CORREA, Ayram; ETTER, Andrés; DÍAZ-TIMOTÉ, Julián, RODRÍGUEZ BURITICÁ, Susana; RAMÍREZ, Wilson & CORZO, Germán . Spatiotemporal evaluation of the human footprint in Colombia: Four decades of anthropic impact in highly biodiverse ecosystems. En: *Ecological Indicators*. 2020. Vol 117. p 106630.

DE LA FUENTE, DE VAL, G., ATAURI MEZQUIDA, J., & DE LUCIO FERNÁNDEZ, J. El aprecio por el paisaje y su utilidad en la conservación de los paisajes de Chile Central. En: *Ecosistemas*, 2004, Vol 13(2). pp 82-89.

KARADE, Ratnakar, KUCHI, Venkata & SALMA, Zehra. The Role of Green Space for Sustainable Landscape Development in Urban Areas. En; *International Archive of Applied Sciences and Technology*, 2017. Vol 8. India. pp. 76–79.

PARKER, Jackie & SIMPSON, Greg. D. Public Green Infrastructure Contributes to City Livability: A Systematic Quantitative Review. *Land*. 2018, Vol. 7(4). pp. 161.

RODRÍGUEZ Nelly; ARMENTERAS-PASCUAL, Dolores & ALUMBREROS, Javier. Land use and land cover change in the Colombian Andes: Dynamics and future scenarios. En: *Journal of Land Use Science*. 2013. 8(2), pp 154–174.

SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL (SEA). Guía de Evaluación de Impacto Ambiental del Valor Paisajístico en el SEIA. Santiago de Chile. 2013. p 115.

SWANWICK, Carys; DUNNETT, Nigel & WOOLLEY, Helen. Nature, Role and Value of Green Space in Towns and Cities: An Overview. En: Built Environment (1978-), 2003, Vol. 29(2). pp. 94–106.

USDA. Landscape Aesthetics. A handbook for scenery management. U.S.A: United States Department of Agriculture. Agriculture Handbook. Mt. Shasta. 1995, 701. 104 p.

YEOMANS, W. C. Visual Impact Assessment: Changes in natural and rural environment. En: Foundations for Visual Project Analysis, SMARDON Richard, PALMER James & FELLEMAN John. John Wiley and sons. New York. 1986. P. 201-222.

19.2. MEDIO BIÓTICO

ACOSTA, Johan Assdrubal y CHIVATÁ, Jhonatan Teodoro. Apropiación y sensibilización ambiental con la comunidad aledaña al humedal La Conejera, a partir del reconocimiento de organismos que conforman el Fitoplancton y zooplancton. 2016. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Licenciado en Biología. [en línea]. [citado el 28 abril de 2022]. Disponible en: https://issuu.com/jhonatanteodorochivatabedoya/docs/trabajo_de_grado_acosta_y_chivat

Acosta-Galvis, A. R. (2000). Ranas, salamandras y caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. Biota colombiana, 1(3).

ACOSTA-GALVIS, Andrés. 2022. Lista de los anfibios de Colombia: Referencia en línea V.12.2022 [Consultado: marzo 2022]. Disponible en: <https://www.batrachia.com/>; Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.

ACUEDUCTO Agua y Alcantarillado de Bogotá. Gestión ambiental. Sistema hídrico del distrito capital. Cuenca salitre [en línea]. 2019. Disponible en: https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EAB2/gestores-ambientales/gestion-ambiental/Sistema_hidrico_del_Distrito_Capital/Cuenca_Salitre!/ut/p/z1/tvTLcspwFP0Vb1jaEk_L3dkeZ-qmjQMpsa0NI4QAatSARoZhOv76iyWTaOjbNZKwFQppzH-feqwMw2AEsYlEXRHMPsGXOexwkQbiENoLOzWaz8GG4XqDIXXjrdTQF298AeGLNlcB_2qMrfbwD0AndEMY23DjP9i8A6DILGN7dLqJNvLTnK3fl_h5ggFvdf6nQjS7BvpFKk0qohEqhmdAJay1l6pSbf1L1h4K1Pb_Ry6UFW95qVpNRyTPFqRxlrBpl1IL0kQlKkpZUXCvWh2koz8A-DbYAOswf5xnLxt4sQ2Nkz-g4Z8hmJA1cD3n_kjvOHv9PcU8U53Zqv7G4xwHw-d5te74D7R3icBYQh0ceXiF5DtCPyN7QnJ7MYeqD7YGzDsRCqtrM9N0bu_gRDkS4ge-MMODevqx756Lur95bnE9DE2Y0in97eMBzlwH9i_-hwe6SGmASKiqZPqjXKQuKgBWLGeKqcmjMtel1k37wYIW7LpuUkhZVGxZW3B10xKafRr9zcSNHUcf09_5tfXn4NoFaHua14WdfJI5frPW3Wot6j9BVTjBwM!/dz/d5/L2dBISvZ0FBIS9nQSEh/

ACUEDUCTO DE BOGOTÁ & CONSERVACIÓN INTERNACIONAL COLOMBIA, Plan de Manejo Ambiental Humedal Juan Amarillo, 2010

ACUEDUCTO DE BOGOTÁ & CONSERVACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA. Plan de Manejo Ambiental del Humedal Juan Amarillo. 2010. Bogotá, Colombia

ACUEDUCTO DE BOGOTÁ & FUNDACIÓN HUMEDAL LA CONEJERA. Plan de Manejo Ambiental del Humedal La Conejera. 2014. Bogotá, Colombia.

ACUEDUCTO DE BOGOTÁ Y FUNDACIÓN HUMEDAL LA CONEJERA. Plan de Manejo Ambiental del Humedal La Conejera. Bogotá. Colombia.

ACUEDUCTO, Plan De Manejo Ambiental Humedal La Conejera Plan de Acción. 2010.

ALBUJA, L. Murciélagos del Ecuador Segunda edición, Cicetrónica. 1999. Quito. 288 pp.

ALCALDÍA DE BOGOTÁ D.E. Decreto 190 de 22 de junio de 2004. Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003 que conforman el POT de Bogotá, D.C.

ALLEN, K. (1996). Papyrus some ancient problems in bonding. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 47-51.

ALONSO, Álvaro & BENJUMEDA, Julio. (2005). Estado actual y perspectivas en el empleo de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos como indicadora del estado ecológico de los ecosistemas fluviales españoles. *Ecosistemas*. 14.

ÁLVAREZ-ROMERO y MEDELLÍN, Rodrigo. Mus musculus. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. [en línea]. 2005. [citado en: 2022-03-03]. Disponible en internet: <<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Musmusculus00.pdf>>

AMAT, G. (1991). Artrópoda del Parque Nacional Natural Chingaza. Universidad Javeriana Cuadernos Divulgativos No14, 1-12.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION AND WATER ENVIRONMENT FEDERATION. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23d ed. Washington. 700 p. 2017.

ANDRADE, G. Estado del conocimiento de la Biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción Ciencia-Política. [en línea]. Vol 35, no.137. (Octubre, 2011). Bogotá. 2011. [citado en 2022-03-03]. Disponible en Internet: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082011000400008>

ASQUITH, N.M., WRIGHT, S.J. & CLAUS, M.J., 1997.- Does mammal community composition control recruitment in Neotropical forests? Evidence from Panama. *Ecology*, 78: 941-946.

ASQUITH, N.M., WRIGHT, S.J. & CLAUS, M.J., 1997.- Does mammal community composition control recruitment in Neotropical forests? Evidence from Panama. *Ecology*, 78: 941-946.

AVENDAÑO, Karina. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de Biólogo. APROXIMACIÓN TAXONÓMICA AL ESTUDIO DE LA FAMILIA COLUBRIDAE (SUBORDEN: SERPENTES) EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.. [consultado el: 2022-03-04]. Disponible en: <<http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/1666/1/APROXIMACION%20TAXON%20MICA%20AL%20ESTUDIO%20DE%20LA%20FAMILIA%20COLUBRIDAE%20%28SUBORDEN%20SERPENTES%29%20EN%20EL%20DEPARTAMENTO.pdf>>

AYERBE-QUIÑONES, Fernando. Guía ilustrada de la Avifauna Colombiana, 2da Ed. Wildlife Conservation Society. Bogotá D.C. 2019. 212 pp

BAILEY, R. G. Ecosystem geography: from ecoregions to sites. 2.a ed. Washington: Springer. 2009. 264 pp.

Bellinger, E., & Sigee, D. (2010). Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators. *Journal of Applied Phycology*.

BERNAL, N. 2016. *Cavia aperea* . La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2016: e.T86257782A22189256. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T86257782A22189256.en> . Consultado el 12 de agosto de 2022 .

BERNAL, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>. 2019.

BERNAL, R., S.R. GRADSTEIN & M. CELIS. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2015. Disponible en internet: <<http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>>

BILLERMAN, Shawn M., et al. (Eds). Birds of the World. Cornell Laboratory of Ornithology. 2020. Ithaca, NY, USA. Disponible en: <https://birdsoftheworld.org/bow/home>

BOAR, R. (2006). Responses of a fringing *Cyperus papyrus* L. swamp to changes in water level. *Aquatic Botany* 84, 85-92.

BREWER, S.W. & REJMÁNEL, M., 1999.- Small rodents as significant dispersers of tree seeds in a Neotropical forest. *J Veg Sci.*, 10:165-174.

BRZEZINSKI M.A. 1985. The Si:C:N ratio of marine diatoms: Interspecific variability and the effect of some environmental variables. *Journal of Phycology* 21:347-357.

CAMMAERTS, D., CAMMAERTS, R., RIBOUX, A., VARGAS, M. & LAVIOLETTE, F. (2008). Bioindicación de la calidad de los cursos de agua del valle central de Tarija (Bolivia) mediante macroinvertebrados acuáticos. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 22, 19-40. URL: <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/244689/1/cammaerts-et-al-2008.pdf>.

CAÑON, G. 2003. Humedales de Bogotá, D.C. En: *Memorias Curso de entrenamiento en manejo de humedales*, Bogotá. p.74-75.

CAPITAL NATURAL COLOMBIA. Servicios ecosistémicos brindados por los anfibios y reptiles del neotrópico: una visión general. [en línea] s.f. [citado en: 2022-03-03]. Disponible en internet: <http://www.conservation.org.co/media/refledos.pdf>

CARVAJAL, JUAN. Y URBINA, NICOLAS. Patrones de diversidad y composición de reptiles en fragmentos de bosque seco tropical en Córdoba, Colombia. [en línea]. 2008. [citado en 2022-03-03]. Disponible en Internet:<https://tropicalconservationscience.mongabay.com/content/v1/08-12-01-Carvajal-Cogollo_and_Urbina-Cardona_397-416.pdf>

CAVIEDES, B. M. .- Manual de métodos y procedimientos estadísticos. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. 67 p.1999.

CIRUJANO, S., CAMBRA, J., y GUTIERREZ, C. 2005. Metodología para el establecimiento del estado ecológico según la directiva marco del agua: Protocolos de muestreo y análisis para Macrófitos. Confederación hidrográfica del Ebro, ministerio de ambiente de España. 43 p.

CLEEF, A; RANGEL-CH, O. y SALAMANCA S. Reconocimiento de la vegetación de la parte alta del transecto Parque los Nevados. 1983.

COGGER H. General description and definition of the Squamata. Fauna of Australia. Department of the Environment and Energy, Australian Government. [en línea]. s.f. [citado en: 2017-01-27]. Disponible en internet:

<https://www.environment.gov.au/system/files/pages/dc11235d-8b3b-43f7-b991-8429f477a1d4/files/23-fauna-2a-squamata-general.pdf>

COLOMBIA, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Plan de Ordenamiento Territorial Bogotá Verdece 2022 - 2035. Proyecto de Acuerdo. Bogotá, Septiembre de 2021. pág. 48

COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE - Circular 8201-2 808. Metodología para la caracterización de especies de flora en veda. Expedida el 9 de diciembre, 2019.

COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto número 1076 de 26 mayo de 2015 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible". Bogotá, D.C.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 61 (16, septiembre, 1985). Por la cual se adopta la palma de cera (Ceroxylon quindiuense) como Árbol Nacional. Bogotá D.E.: Congreso de la República de Colombia, 1985. 1p.

COLOMBIA. DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE. Resolución 1333 (1, diciembre, 1997). Por la cual se establece la veda para algunas especies y productos de la flora silvestre del Distrito Capital. Bogotá D.D.:DAMA,1997. 1p.

COLOMBIA. INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT. Expediciones Humboldt. San Francisco. Informe técnico. Cundinamarca. s.n. 2017. 74 pp.

COLOMBIA. INSTITUTO NACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DEL AMBIENTE. Resolución 213 (01, febrero, 1977). Por la cual se establece veda para algunas especies y productos de la flora silvestre. Bogotá D.C.: INDERENA, 1977. 2 p.

COLOMBIA. INSTITUTO NACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DEL AMBIENTE. Resolución 316 (07, marzo, 1974). Por la cual se establecen vedas para algunas especies forestales maderables. Bogotá D.C.: INDERENA, 1974. 1 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE y AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES. Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales. Bogotá: 2018.68 pp

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO. Resolución 1912 (15, septiembre, 2017). Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.:El Ministerio, 2017. 38 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 96 (20, enero, 2006). Por la cual se modifican las resoluciones 316 de 1974 y 1408 de 1975, proferidas por el Inderena, en relación con la veda sobre la especie Roble (*Quercus humboldtii*). Bogotá D.C.: MAVDT, 2006. 3p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL; ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE REFORESTADORES Y ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE MADERAS TROPICALES. Guía técnica para la ordenación y el manejo sostenible de los bosques naturales. Bogotá, D.C: Edgar Otavo Rodríguez, 2002. 148 pp

COLORADO, G. y GABRIEL, J. Relación de la morfometría de aves con gremios alimenticios. En: Boletín SAO. 2004, vol 14(27), 25-32.

COLWELI, R. (2016). Software StimataS. Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. User's Guide and application. Current Version EstimateS 9.1, 14 de febrero de 2022. Disponible en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/index.html>.

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL COLOMBIA - EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ. Plan de Manejo Ambiental humedal Juan Amarillo. Producto No 7. Convenio de Cooperación Tecnológica Acueducto de Bogotá - Conservación Internacional - Colombia No. 9-07-24100-658-2005. Marzo de 2010.

CONSTANTINE, M., AND The Sound Approach. 2006. The Sound Approach to birding: A guide to understanding bird sound. The Sound Approach, Poole, Dorset, U.K.

CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES (CITES). Apéndices I, II y III. Ginebra: Maison internationale de l'environnement, 2021. 76 pp

CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES, CITES. Apéndices I, II, III en vigor a partir del 26 de noviembre de 2019 [Sitios web]. [Consulta: 3 febrero 2020]. Disponible en: <https://www.cites.org/esp/app/appendices.php>

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA - CAR. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica. Ajuste y/o actualización del POMCA del Río Bogotá. Fase Prospectiva y Zonificación Ambiental. Bogotá D.C, 02 de abril de 2019.

DE ORNITOLOGÍA, A. B., Stiles, F. G., Bohórquez, C. I., & Cadena, C. D. (2000). Aves de la Sabana de Bogotá: guía de campo. F Gary Stiles.

DIAZ DUARTE. Javier Felipe. Los servicios ecosistémicos de soporte y regulación como estrategia para la intervención urbanística de humedales. Análisis de las obras realizadas en el Humedal Juan Amarillo. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de estudios ambientales y rurales. Maestría en gestión ambiental. Bogotá. 2020. [en línea]. [citado el 28 abril de 2022] Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/53048/LOS%20SERVICIOS%20ECOSIST%20MICOS%20DE%20SOPORTE%20Y%20REGULACI%20COMO%20ESTRATEGIA%20PARA%20LA%20INTERVENC%20URBAN%20DSTICA%20DE%20HUMEDALES%20URBANOS.%20pdf.pdf?sequence=2>

DIEGO SAN MAURO. Anfibios. file:///C:/Users/DIANA%20PE%20C3%91A/Downloads/CAPITULO40LIBRO_ARBOL_VIDA_PUBLICADO-1.pdf

DIERSING, N. (2009). Water Quality: Frequently Asked Questions. Obtenido de Florida Keys National Marine Sanctuary

DINIZ CR, CEBALLOS BSO DE, BARBOSA JEL, KONIG A. 2005. Uso de macrófitas acuáticas como solução ecológica para melhoria da qualidade de água. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 9 (Suplemento): 226-230.

DISCOVERY LIFE. <https://www.discoverlife.org/>. Consultado Abril de 2022.

DONATO, JHON. 2002. Parte 3 Métodos para el estudio del fitoplancton en sistemas lénticos. En: Rueda-Delgado, G. Manual de métodos en limnología. Bogotá. 6p.

EASTERBROOK JD, KAPLAN JB, VANASCO NB, REEVES WK, PURCELL RH, KOSOY MY, et al. A survey of zoonotic pathogens carried by Norway rats in Baltimore, Maryland, USA. Epidemiol Infect. 2007; 135: 1192–1199.

EBRO, C.-C. H. (2009). Red de control biológico en ríos. Informe final ríos, año 2008

"EDWARDS, SCOTT V. y JOHN HARSHMAN. Passeriformes. Perching Birds, Passerine Birds. The Tree of

LIFE WEB PROJECT. [en línea]. Febrero, 2013. [citado en: 2022-03-03]. Disponible en internet: <<http://tolweb.org/Passeriformes/15868/2013.02.06>>

ETTER A., ANDRADE A., SAAVEDRA K., AMAYA P. y ARÉVALO P. Estado de los Ecosistemas Colombianos: una aplicación de la metodología de la Lista Roja de Ecosistemas (Vers2.0). Informe Final. Pontificia Universidad Javeriana y Conservación Internacional Colombia. Bogotá. 2017, p 37.

FIALLO, D. y PINTO Z. Las áreas bajo Régimen de Administración Espacial en la Ordenación del Territorio. Primer Congreso Venezolana de Geografía. Caracas 2-6 de noviembre (ponencia). 1987.

FUNDACIÓN HUMEDALES BOGOTÁ. [Citado el 2022-03-04]. Disponible en: <<https://humedalesbogota.com/humedales-bogota/>>

G. MEDEIROS, A. PADIAL, M. AMARAL, T. LUDWIG, N. BUENO. 2020. Environmental variables likely influence the periphytic diatom community in a subtropical lotic environment. *Limnol*, 80: 1-8.

GARCÍA, J.M., SARMIENTO, L.F., SALVADOR, M., PORRAS, L.S. (2017) Uso de bioindicadores para la evaluación de la calidad del agua en ríos: aplicación en ríos tropicales de alta montaña. *Revisión corta. UGCiencia*, 23, 47-62

GARDNER, A.L. *Mammals of South America*. The University of Chicago Press. 2007. 669 pp

GENTRY, A.H. Speciation in tropical forests. En HOLM-NIELSEN, L.B., NIELSEN, I.C. en BALSLEV, H. *Tropical forests: botanical dynamics, speciation and diversity*. London: Academic Press, 1989, 113-134 p.

GIBBONS, J. Whitfield, et al. The Global Decline of Reptiles, Déjà Vu Amphibians: Reptile species are declining on a global scale. Six significant threats to reptile populations are habitat loss and degradation, introduced invasive species, environmental pollution, disease, unsustainable use, and global climate change. *BioScience*, 2000, vol. 50, no 8, p. 653-666.

GLASS, G. E., G. W. Korch, and J. E. Childs. 1988. Seasonal and habitat differences in growth rates of wild *Rattus norvegicus*. *Journal of Mammalogy* 69: 587–592.

GLIESSMAN, S., ROSADO-MAY, F., GUADARRAMA-ZUGASTI, C., JEDLICKA, J., COHN, A., MÉNDEZ, V., COHEN, R., TRUJILLO, L., BACON, C., & JAFFE, R. . *Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad*. Ecosistemas, 16(1). 2007.

GOTELLI, N.J. y COLWELL, R.K. Estimating Species Richness. En: *Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment*. 2011. Oxford University Press, United Kingdom, 39-54.

GRADSTEIN, R & J. URIBE. A synopsis of the Frullaniaceae (Marchantiophyta) from Colombia. *Flora of the Liverworts and Hornworts of Colombia and Ecuador*. 2011.

GRADSTEIN, S. R., S. P. CHURCHILL & N. SALAZAR-A. *Guide to the Bryophytes of Tropical America*. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 86: 1-573.2001.

GRADSTEIN, S., NADKARNI, N., KRÖMER, T., HOLZ, I., & NÖSKE, N. (2003). A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non-vascular epiphyte diversity of tropical rainforest.. Selbyana, 7.

GRADSTEIN, S.R. A new key to the genera of liverworts of Colombia. Caldasia. 38, 2 (jul. 2016), 225-249 Chaparro . DOI:<https://doi.org/10.15446/caldas.v38n2.60915>. 2016.

GROENENBERG, D. S. J., A. J. BEINTEMA, R. W. R. J. DEKKER, AND E. GITTENBERGER. 2008. Ancient DNA elucidates the controversy about the Flightless Island Hens (*Gallinula* sp.) of Tristan da Cunha. PLoS ONE 3(3): e1835. doi:10.1371/journal.pone.0001835.

GUARNIZO, Carlos, ARMESTO, Luis Orlando y ACEVEDO, Aldemar. (2014). *Dendropsophus labialis* (Catálogo de anfibios y reptiles de Colombia).

HAMMER, Ø. Software Past. Past 4.1 - the Past of the Future. 2017. Current version (2022): 4.1. Natural History Museum. University of Oslo. Disponible en: <https://www.nhm.uio.no/english/research/infrastructure/past/>

HEATHER, J. A. (2006). Parallel evolution and vicariance in the Guppy (*Poecilia reticulata*) over multiple spatial and temporal scales. *Evolution* , 60 (11), 2352–2369.

HERNÁNDEZ, E., AGUIRRE, N., PALACIO, J., RAMÍREZ, J., DUQUE, S., GUISANDE, C., ARANGUREN, N., & MOGOLLÓN, M. 2012. Rasgos morfológicos del fitoplancton en seis sistemas leníticos de las regiones Amazónica, Andina y Caribe de Colombia. *Actual Biol* 34 (96): 67-83.

HILTY, Steven L. y BROWN, William. Guía de las Aves de Colombia. Traducción al Español por Humberto Álvarez-López. American Bird Conservancy-ABC. Colombia. 2001. p.1030.

HILTY, Steven; BROWN, William. A Guide to the Birds of Colombia. New Jersey: Princeton University Press, 1986. 836 pp.

HOLDAWAY, R. (1989). New Zealand's pre-human avifauna and its vulnerability. In 'Moas, Mammals and Climate in the Ecological History of New Zealand'. (Ed. M. R. Rudge.) *New Zealand Journal Of Ecology* 12(Suppl.).

HPUJ. Herbario de la Pontificia Universidad Javeriana. Colecciones en línea. <https://ciencias.javeriana.edu.co/investigacion/colecciones-biologicas/herbario>. Consulta: Abril 2022

HUGHES, J. B., et al. Counting the Uncountable: Statistical Approaches to Estimating Microbial Diversity. En: *Applied and Environmental Microbiology*. 2001. Vol 67(10), 4399–4406. <https://doi.org/10.1128/AEM.67.10.4399-4406.2001>.

IDEAM. Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p. 2010.

INDERENA (1977). Resolución 0801 de junio 24 de 1977, por la cual se declara planta protegida una especie de flora silvestre y se establece veda.

INDERENA (1977). Resolución No. 0213 de febrero de 1977, por la cual se establece veda para algunas especies y productos de la flora silvestre

INGETEC (2022). Estudio de Impacto Ambiental y Social Línea 2 del Metro de Bogotá, Plan de Trabajo Medio Biótico. Bogotá D.C: .

INGETEC (2022). L2MB-0000-000-MOV-DP-AMB-PR-0001_RE Metodologías para desarrollar los estudios ambientales y sociales. Bogotá D C.

INGETEC, Estudio de Impacto Ambiental y Social Línea 2 Del Metro de Bogotá, Plan de Trabajo Medio Biótico, 2022.

INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES, FACULTAD DE CIENCIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (2004 y continuamente actualizado). Colecciones en Línea. Herbario Nacional Colombiano COL. <http://www.biovirtual.unal.edu.co> Consulta: Abril 2022.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM et al. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andreis e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 2007. 276 p. + 37 hojas cartográficas.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM et al. Memoria técnica. Mapa de Ecosistemas continentales, Costeros y Marinos de Colombia (MEC), escala 1:100.000. Bogotá, Colombia. 2017. 170 pp. ISBN: 978-958-5489-18-9.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra, Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia Escala 1:100 000. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, Colombia. 2010. 72 p.

JARDÍN BOTÁNICO JOSÉ CELESTINO MUTIS (JBB), Protocolo para el manejo de la avifauna en los tratamientos de silvicultura del arbolado urbano en el Distrito Capital, 2017.

JOHANSSON, D. R. Ecology of vascular epiphytes in West African rainforest. *Acta Phytogeogr. Suecica* 59:1-136. 1974

KENNETH, H., & HUDNEL, H. (2008). Cyanobacterial harmful algal blooms: state of the science and research needs. Springer Science, 105-126.

KLEIN, N. K., K. J. BURNS, S. J. HACKETT, AND C. S. GRIFFITHS. 2004. Molecular phylogenetic relationships among the wood warblers (Parulidae) and historical biogeography in the Caribbean basin. *Journal of Caribbean Ornithology* Vol. 17, Special Issue Honoring Nedra Klein: 3-17.

LANZONE, Cecilia y OJEDA, Ricardo A.. Citotaxonomía y distribución del género *Eligmodontia* (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae). Mendoza. 2005. [citado en: 2022-03-03]. *Mastozoología neotropical*. Volumen 12(1):73-77. ISSN 0327-9383.

Libro Rojo de Aves de Colombia. <https://evolvert.weebly.com/uploads/8/3/3/2/83324532/pseudocolopteryx.pdf>

LINDEGAARD, C., & BRODERSEN, K. (1995). Distribution of Chironomidae (Diptera) in the river continuum. Melbourne: CSIRO.

LOPES, L.E., et al. A classification scheme for avian diet types. En: *J. Field Ornithol.* 2016, vol 87: 309-322

López, F., & Altamirano, M. (2001). Diatomeas bentónicas de los oasis de Baja California Sur. SNIB- CONABIO.

LYNCH, J. La riqueza de la fauna anfibia en los Andes colombianos. 1998. Innovación y Ciencia. Vol. 7. p. 46-51.

LYNCH, J. y RENGIFO, J. Guía de Anfibios y Reptiles de Bogotá y sus alrededores. Alcaldía Mayor de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). 2001. Bogotá, Colombia. pp. 30.

LYNCH, J., SUAREZ-MAYORGA, A. Análisis biogeográfico de los anfibios paramunos. 2002. Caldasia. Vol. 24, No. 2 p 471-480.

M, AGUIRRE J. Hongos liquenizados. Colección textos. Universidad Nacional de Colombia. 2002.

MADS - ANLA (2018). Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales. Bogotá D.C.

MALDONADO, J. A. (2005). Peces de los Andes de Colombia. Bogotá: Instituto de investigaciones de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt"

MARTINELLI, AGUSTÍN; FORASIEPI, ANALÍA Y JOFRÉ, GUILLERMO. El registro de *Lestodelphys Tate*, 1934, (*Didelphimorphia*, *Didelphidae*) en el pleistoceno tardío del noreste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. [en línea]. Volumen Vol. 53, Nro. 12 (2013); pp.151-161. [citado en: 2022-03-03]. Disponible en internet: <<http://www.scielo.br/pdf/paz/v53n12/a01v53n12.pdf>>

MARZLUFF, J. M. & K. EWING. 2001. Restoration of fragmented landscapes for the conservation of birds: A general framework and specific recommendations for urbanizing landscapes. *Restoration Ecology* 9(3): 280-292

McDIARMID, RW (1994). Diversidad de anfibios e historia natural: una descripción general. Medición y seguimiento de la diversidad biológica: métodos estándar para anfibios

McMullan, M., et al. Field Guide to the Birds of Colombia. En: Rey Naranjo Editores. 2018

MEDINA-RANGEL, G. F., & LÓPEZ-PERILLA, Y. R. (2014). Diversidad de anfibios y reptiles en la alta montaña del suroriente de la sabana de Bogotá, Colombia.

MEERHOFF M, FOSALBA C, BRUZZONE C, MAZZEO N, NOORDOVEN W, JEPPESEN E. 2006. An experimental study of habitat choice by *Daphnia*: plants signal danger more than refuge in subtropical lakes. *Freshwater Biology*, 51: 1320-1330.

MINAMBIENTE (2018). Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales. Bogotá: MINAMBIENTE

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES - ANLA (de de 2017). Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA en Proyectos de Construcción de Líneas Férreas TdR-03. . Bogotá, Colombia-Cundinamarca.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE y AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES. Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales. Bogotá, D.C.: Colombia. 2018. 228 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Lineamientos técnicos para la asignación de medidas de manejo por la afectación de veda de flora silvestre. En Anexo Metodología medidas de manejo de especies de flora

amenazadas, Circular 8201-2-808 del 9 de diciembre de 2019 “Lineamientos técnicos para la conservación de especies de flora en veda”, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, D.C.: Colombia. 2019. 23 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de compensación del componente biótico. Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Bogotá, D.C.: Colombia. 2018. 61 p. ISBN: 978-958-8901-88-2.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C.: Colombia. 2012. 124 p. ISBN:978-958-8343-71-6.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017, por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones. Bogotá. 2017. p.p. 38.

MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS-INVIAS, Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura, Subsector Vial, Colombia, 2011.

MIÑARRO, M. Aves y agricultura: la importancia de mantener los pájaros en las pumaradas. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (serida.org). En: Tecnología Agroalimentaria. 2009, vol 6: 10-14.

MNAYA, B., ASAEDA, T., KIWANGO, Y., & AYUBU, E. (2007). Primary production in papyrus (*Cyperus papyrus* L.) of Rubondo Island, Lake Victoria, Tanzania. *Wetlands Ecology and Management*, 269-275.

MOBOT. Herbario del Missouri Botanical Garden. Herbarium (missouribotanicalgarden.org). Consulta: Abril 2022.

MONTIEL, S., LEÓN, P. & ESTRADA A. Riqueza y diversidad de quirópteros en hábitats islas en una región naturalmente fragmentada de Mesoamérica. 2007 En: Harvey, C.A. 373-392 pp.

MORALES, Fabiola y ARROYO, Joaquín. Estudio comparativo de algunos elementos de las extremidades de las familias Felidae y Canidae (Mammalia y Carnívora). *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 15(2):75-84, 2012. <http://www.scielo.org.mx/pdf/tip/v15n2/v15n2a1.pdf>

MORALES-BETANCOURT et ál. Libro rojo de reptiles de Colombia (2015). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Universidad de Antioquia. Bogotá: Editores, Morales Monica, Lasso Carlos, Páez Vivian y Bock Brian, 2015. 258 pp.

MORALES-BETANCOURT, M.A.; LASSO, C.A.; PÁEZ, V.P.; BOCK, B. (2015). Libro rojo de reptiles de Colombia (2015). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Universidad de Antioquia. Bogotá, D. C., Colombia. 141 pp.

MORENO, Claudia. Métodos para medir la biodiversidad. En: Manuales y Tesis SEA. 2001, vol. 1. Sociedad Entomológica Aragonesa. 86 pp.

MORENO-ARIAS, A. y MEDINA-RANGEL, G. Herpetofauna de la Serranía del Perijá, Colombia. En: Colombia Diversidad Biótica VII: La Serranía del Perijá, Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia- CORPOCESAR. 2009. 708 p.

MUÑOZ, J., SERRANO, V. Y RAMÍREZ, M. Uso de microhábitat, dieta y tiempo de actividad en cuatro especies simpátricas de ranas hílidas neotropicales (Anura: Hylidae). [en línea]. Vol 29, no.2. (2007). Laboratorio de Biología

Reproductiva de Vertebrados, Escuela de Biología, Grupo de Estudios de la Biodiversidad, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. s.n. 2007. [citado en: 2019-09-21]. Disponible en internet: <https://www.researchgate.net/publication/235991605_Uso_de_microhabitat_dieta_y_tiempo_de_actividad_en_cuatro_especies_simpatricas_de_ranas_hilidas_neotropicales_Anura_Hylidae>

NAGASAKI A, YOSHIZAWA K, ARIIZUMI K, HIRABAYASHI A. 2002. Temporal changes and vertical distribution of macrophytes in Lake Kawaguchi. *Limnology*, 3: 107-114.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM et al. Mapa de Ecosistemas continentales, Costeros y Marinos de Colombia Versión 2.1. Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - IAvH, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann - IIAIP, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andreis - INVEMAR e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI. Bogotá, Colombia. 2017.

OCAMPO, Natalia. El fenómeno de la migración en aves: una mirada desde la Orinoquía. Vol. 14 – Nro. 2 (2010); pp. 188-200

PATERNINA, R. Felipe; CAPERA-M, Víctor H. ANFIBIOS Y REPTILES DE COLOMBIA. Anfibios y Reptiles. 2017. vol. 7.

PINEDA-PÉREZ et al. En: AP Agro Productividad. Ecología trófica de aves insectívoras en un área natural protegida de San Luis Potosí, México. Vol. 7, N.º. 5 (2014); pp. 9-16.

PINILLA, G. (1998). Indicadores biológicos en ecosistemas acuáticos continentales de Colombia. Bogotá, Colombia: Compilación bibliográfica. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

PINILLA, G. (2000). Indicadores biológicos en ecosistemas acuáticos continentales de Colombia. Compilación bibliográfica. U. Jorge Tadeo Lozano., 18-40.

PORTER, Fleur H., et al. Morphometric and demographic differences between tropical and temperate Norway rats (*Rattus norvegicus*). *Journal of Mammalogy*, 2015, vol. 96, no 2, p. 317-323.

RALPH, John et ál. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. California: Pacific Southwest Section, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 1996. 44 pp.

RAMÍREZ, A., & VIÑA, G. (1998). Limnología colombiana. Aportes a su conocimiento y estadísticas de Análisis, BP Exploration. Univ. Jorge Tadeo Lozano, 293.

RAMÍREZ, Alberto y VIÑA, Gerardo. 1998. Limnología Colombiana: Aportes a su Conocimiento y Estadísticas de Análisis. BP Exploration Company Ltd. Colombia. 293 p.

RAMÍREZ, J. (2000). Fitoplancton de Agua Dulce. Bases Ecológicas, Taxonómicas y Sanitarias. Editorial Universidad de Antioquia. Colección Ciencia y Tecnología, 207.

RAMÍREZ-CHAVES H E, SUÁREZ CASTRO A F, MORALES-MARTÍNEZ D M, RODRÍGUEZ-POSADA M E, ZURC D, CONCHA OSBAHR D C, TRUJILLO A, NOGUERA URBANO E A, PANTOJA PEÑA G E, GONZÁLEZ MAYA J F, PÉREZ TORRES J, MANTILLA MELUK H, LÓPEZ CASTAÑEDA C, VELÁSQUEZ VALENCIA A, ZÁRRATE CHARRY D (2021). Mamíferos de Colombia. Versión 1.12. Sociedad Colombiana de Mastozoología. Checklist dataset <https://doi.org/10.15472/kl1whs> accessed via GBIF.org on 2022-03-03.

RAMSAR, IRÁN, 1971. Manual de la Convención de Ramsar. Guía a la Convención sobre los Humedales. 3a. edición. Gland (Suiza): Secretaría de la Convención de Ramsar, 2004.

RANGEL-CH, Orlando; LOWY, Petter y AGUILAR, Mauricio. Colombia Diversidad Biótica II, Tipos de Vegetación en Colombia. Santafé de Bogotá: Editorial Guadalupe Ltda., 1997, pp. 59-87. ISBN: 958-608-125-7.

Red de parques Nacionales. Guía de Anfibios de Parque Nacionales Españoles. [Consultado el 2022-04-03]. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/en/red-parques-nacionales/red-seguimiento/pima-adapta/guia_anfibios_imprenta_baja_tcm38-61881.pdf

RENJIFO, L. M., et al. 2016. Libro rojo de aves de Colombia, Volumen II: Ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos continentales, marinos, tierras altas del Darién y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 565.pp.

REYNOLDS. (1996). The plant life of the pelagic. Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie. Verhandlungen, 26(1), 97-113.

RINCÓN, A, AGUIRRE, J & LÜCKING, R. Líquenes corticícolas en el caribe colombiano. Caldasia, Bogotá, v. 33, n. 2, p. 331-347, Dec. 2011. Available from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-52322011000200003&lng=en&nrm=iso. access on 02 Dec. 2020.

RODRÍGUEZ, N. et al. Ecosistemas de los Andes colombianos 2 ed. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - IAvH. Bogotá, D. C., Colombia, 2003, 154 p.

ROLDÁN PÉREZ, Gabriel y RAMÍREZ RESTREPO, Jhon. 2008. Fundamentos de limnología neotropical. 2ª Edición. Colección Ciencia y Tecnología. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia. Agosto 2008. 440p.

ROLDÁN, G. (2003). Los Macroinvertebrados y su Valor como Indicadores de la Calidad de Agua. Departamento de Biología. Universidad de Antioquia, Medellín - Colombia, 170

ROLDÁN, G., & RAMÍREZ, J. (2008). Fundamentos de limnología neotropical. Medellín: Universidad de Antioquia.

RON, S. R., DUELLMAN, W. E., COLOMA, L. A., & BUSTAMANTE, M. R. (2003). Population decline of the Jambato toad *Atelopus ignescens* (Anura: Bufonidae) in the Andes of Ecuador. *Journal of Herpetology*, 116-126.

RUIZ-CARRANZA, P.MLYNCH, J. (1996) Ranas Centrolenidae de Colombia IX. Dos nuevas especies del suroeste de Colombia Lozania (*Acta Zoologica colombiana*) (68):1-11.

SÁENZ, J.C., et al. Relación entre las comunidades de aves y la vegetación en agropaisajes dominados por la ganadería en Costa Rica, Nicaragua y Colombia. En: *Agroforestería en las Américas*. 2007, vol 45, 37-48.

SANDIA, L y HENAO, A. Sensibilidad ambiental y sistema de información geográfica. Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial. Mérida, Venezuela. 2001.

SARMIENTO M. 2017. Microalgas como indicadores biológicos del estado trófico de las ciénagas de Malambo y Santo Tomás, en el departamento del Atlántico. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo lozano. Facultad de ciencias naturales e ingeniería. Maestría en ciencias ambientales Bogotá, Colombia.

SCHWARZBOLD, A. M. (2013). Ecología do Perifiton. Paraná: RIMA

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE (SDA). (2020): Aves de los Parques Ecológicos Distritales Humedales Bogotá, D.C., v1.7. Secretaría Distrital de Ambiente. Dataset/Samplingevent. <https://doi.org/10.15472/2200ee>

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE SDA. 2019. Registros de la fauna herpetológica de los Parques Ecológicos Distritales de Humedales de Bogotá, D.C. doi.org/10.15472/hkmhkn

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE SDA. 2020. Registros de mamíferos de los Parques Ecológicos Distritales de Humedales de Bogotá, D.C., Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad, Grupo de Monitoreo de Biodiversidad, Version 1.4 <https://doi.org/10.15472/lqvok8>

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE SUBDIRECCION DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD GRUPO DE HUMEDALES . ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Parque Ecológico Distrital De Humedal Juan Amarillo - Tibabuyes. Informe de gestión primer semestre 2021.[en línea]. [citado el 28 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.ambientebogota.gov.co/documents/10184/2567162/Informe-juan-amarillo-l-semestre.pdf/9a1a131a-f2ad-4743-8992-5244fa63fb88>

Secretaria Distrital De Ambiente Subdireccion De Ecosistemas Y Ruralidad Grupo De Humedales. Parque Ecológico Distrital De Humedal Juan Amarillo - Tibabuyes. Informe De Gestión Primer Semestre 2021. Bogotá 2021-1

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE. Informe análisis de resultados de los monitoreos de la biodiversidad año 2021 del parque ecológico distrital de humedal Córdoba. 2021.

SiB Colombia (2020, abril 10) Biodiversidad en Cifras: Número de especies registradas en el SiB Colombia. Consultado a través del SiB Colombia. Disponible en <https://cifras.biodiversidad.co/>

Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia). [Sitio web]. Bogotá D.C. [Consultado: marzo 2022]. Disponible en: <https://sibcolombia.net/>.

SMAGULA, & CONNOR. (2007). Aquatic Plants and algae of New Hampshire's Lakes. New Hampshire: Department of Environmental Services

SMITH, L., BOYER, G., & ZIMBA, P. (2008). A review of cyanobacterial odorous and bioactive metabolites: Impacts and management alternatives in aquaculture. *Aquaculture*, 5–20.

SOLARI, Sergio, et al. Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. En: *Mastozoología Neotropical*. 2013, Vol.20, nro. 2. pp. 301-365

STREBLE, H., & KRAUTER, D. (1987). Atlas de los microorganismos de agua dulce. Barcelona: Ediciones Omega.

STURGES, H. (1926) The choice of a class-interval. *J. Amer. Statist. Assoc.*, 21, 65-66

TERRAUBE, J., et al. Diet specialisation and foraging efficiency under fluctuating vole abundance: a comparison between generalist and specialist avian predators. En: *Oikos*. 2010, vol 120(2), 234–244.

THE CATALOGUE OF LIFE PARTNERSHIP . APG IV: Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/fzuaam> accessed via GBIF.org . 2017.

The Consortium of North American Lichen Herbaria (CNALH). www.lichenportal.org. Consultado Abril de 2022

The Global Biodiversity Information Facility. GBIF. <http://www.gbif.org/>. Consultado Abril de 2022

THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. 2020. Versión 2019-3 [Sitios web]. [Consulta: 3 febrero 2020]. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org>

THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. 2021. Versión 2021-1 [Sitios web]. [Consultado: abril 2022]. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org>.

THE PLANT LIST. Versión 1. Disponible en internet: <<http://www.theplantlist.org/>>

The plant list.TPL.. <http://www.theplantlist.org/>. Consulta Abril de 2022..

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (UICN).Categorías de amenaza. . [en línea] 2021-3. [citado en: 2022-03-03] Disponible en internet: < <https://www.iucnredlist.org/> >

Uribe, J & J, Aguirre. Clave para los géneros de hepáticas de Colombia. *Caldasia* 19(1-2):13-27. 1997.

VARGAS, VICTOR. Guía de Identificación de anfibios y reptiles. PERU LNG (ed). Lima. 2015. pp 111. https://perulng.com/wp-content/uploads/2016/05/Guia_identificacion_anfibios-yreptiles.pdf

VILLAREAL, Héctor M., et ál. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa De Inventarios de biodiversidad. [en línea]. 2004. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. [en línea] Mayo, 2014.

VILLARREAL, Héctor, et al. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. 2 ed. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Programa de Inventarios de Biodiversidad. 2006. pp. 236. ISBN 8151-32-5

VOZTERRA. es una coproducción entre el The Museum for the United Nations - UN Live y el Colectivo VozTerra – 2022. [Disponible internet] <https://www.vozterra.com/assets/pdf/van-der-hammen/la-reserva/Voz-Terra-Documento-Humedal-La-Conejera.pdf>

Weaver, S., & Cavers, P. (1979). The effects of date of emergence and emergence order on seedling survival rates in *Rumex crispus* and *R. obtusifolius*. *Canadian Journal of Botany*, 730-738.

WEHR, J. & SHEATH, R. 2003. *Freshwater Algae of North America Ecology and Classification*. Academic Press. United States of America. 918 p.

WEHR, J., & SHEATH, R. (2003). *Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification*. *Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification*.

WEHR. (2003). *Freshwater habitats of algae*. *Freshwater Algae of North America-Ecology and Classification*,. Academic Press, 11-57.

19.3. MEDIO SOCIAL

Dimensión espacial

Alcaldía Local de Barrios Unidos (2021). Anexo 1. Documento técnico base para la construcción del plan de desarrollo local de barrios unidos 2021-2024 un nuevo contrato social y ambiental para Barrios Unidos. http://www.barriosunidos.gov.co/sites/barriosunidos.gov.co/files/archivos-adjuntos/anexo_01_documento_tecnico_local_pdl_2021-2024_barrios_unidos.pdf

Alcaldía Local de Barrios Unidos (2021). Proyecto de acuerdo local. *por el cual se adopta el plan de desarrollo económico, social, ambiental y de obras públicas para la localidad de barrios unidos 2021-2024.* http://www.barriosunidos.gov.co/sites/barriosunidos.gov.co/files/archivos-adjuntos/proyecto_articulado_pdl_2021-2024-03_version_final_1_3.pdf

Alcaldía Local de Chapinero (2021).Proceso de revisión del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. Documento de diagnóstico 2020. Localidad de Chapinero https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/02_chapinero_-_diagnostico_pot_2020_version_2.pdf

Alcaldía Local de Barrios Unidos (2021). Propuesta inicial plan de desarrollo local 2021-2024 anexo 1 documento técnico base para la construcción del plan de desarrollo local de Chapinero: http://www.chapinero.gov.co/sites/chapinero.gov.co/files/planeacion/borrador_diagnostico-_un_nuevo_contrato_social_para_chapinero_2021-2024_compressed.pdf

Alcaldía Local de Engativá (2021).Proceso de revisión del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. Documento de diagnóstico 2020. Localidad de Engativá. http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/10_engativa_-_diagnostico_pot_2020_version_2.pdf

Alcaldía Local de Suba (2021). Proceso de revisión del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. Documento de diagnóstico 2020. Localidad de Suba. [sdp.gov.co/sites/default/files/11_suba_-_diagnostico_pot_2020_version_2.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/11_suba_-_diagnostico_pot_2020_version_2.pdf)

Alcaldía Local de Suba. "Indagación indígena y afrocolombiana". Casa Editorial Félix Rodríguez Torres. Bogotá, 2004, p.16.

Boada, Ana M (2006). Patrones de asentamiento regional y sistemas de agricultura intensiva en Cota y Suba, Sabana de Bogotá (Colombia). Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de la República.

Bernal, Daniel (16 de junio de 2016). [«Humedal Bonanza, algo de historia.»](#). Fundación Humedales Bogotá.

Colón, L & Mejía, G (2015) Atlas histórico de Barrios de Bogotá. 1184-1954. Instituto Distrital de Patrimonio Cultural (IDPC).

Gutiérrez, Rufino (1920). "Monografías", Tomo 1. Imprenta Nacional. Bogotá. 1920

Emisora Suba Alternativa: subaalternativa.co. Consultado el 06 de Mayo de 2022.

Secretaría de Planeación Distrital. Documento de Diagnóstico POT 2020 - Localidad 12 Barrios Unidos. barriosunidos.gov.co/transparencia/informacion-interes/publicacion/investigaciones/documento-diagnostico-pot-2020

Recorriendo Barrios Unidos. Diagnóstico físico y socioeconómico de las localidades de Bogotá, D.C. 2004. <https://www.shd.gov.co/shd/sites/default/files/documentos/Recorriendo%20BARRIOS%20UNIDOS.pdf>

Alcaldía Local de Barrios Unidos (2020). Propuesta inicial de Plan de Desarrollo: barriosunidos.gov.co/noticias/propuesta-inicial-plan-desarrollo-local-2021-2024

Sistema Integrado de Transporte Público (SITP). Rutas SITP: <https://www.sitp.gov.co/publicaciones/40083/urbano>
<https://www.movilidadbogota.gov.co/web/taxis>. Consultado el 05 de mayo de 2022

Notas De Prensa:

Censo a bicitaxistas en Bogotá. En: <https://www.eltiempo.com/bogota/censo-de-bicitaxistas-en-bogota-392880>. 25 de julio de 2019.

Fotografías

Parque Alcázares: <https://www.zonabogotadc.com/2020/03/parque-alcazares-barrios-unidos-bogota.html>. Consultado el 04 de mayo de 2022.

Parque San Felipe: <https://www.civico.com/bogota/noticias/inauguran-el-parque-la-estacion-en-antiguo-cementerio-de-trolebuses>. Consultado el 04 de mayo de 2022.

Parque Urbanización Santa María: <https://www.civico.com/lugar/parque-urbanizacion-santa-maria-1-y-2-sector-bogota-5/>. Consultado el 04 de mayo de 2022.

Rutas Sata María del Lago: <https://es.wikiloc.com/rutas-a-pie/humedal-santa-maria-del-lago-16517678/photo-10359843>. Consultado el 04 de mayo de 2022.

Parque Almería: <https://www.civico.com/lugar/parque-almeria-bogota/>. Consultado el 04 de mayo de 2022.

Parque San Cayetano: <https://www.civico.com/lugar/parque-urbanizacion-san-cayetano-primer-sector-bogota/>. Consultado el 04 de mayo de 2022.

Piscina parque La Serena: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/cultura-recreacion-y-deporte/piscina-la-serena-en-engativa>;
<https://otrs.idrd.gov.co/noticias/idrd-da-apertura-la-piscina-publica-la-serena-la-localidad-engativa>. Consultado el 04 de mayo de 2022

PPP La Serena: <https://www.biblored.gov.co/ppp/ppp-la-serena>. Consultado el 04 de mayo de 2022.

Parque Aures II: <http://parqueauresii.epizy.com/acerca-de/>. Consultado el 04 de mayo de 2022.

Parque Tibabuyes: <https://2pos.org/814/15422/parque-central-ciudadela-nueva-tibabuyes>. Consultado el 04 de Mayo de 2022.

IDRD. <https://www.idrd.gov.co/noticias/la-alcaldia-de-bogota-entrega-el-nuevo-parque-en-suba>. Consultado el 04 de mayo de 2022.

<https://twitter.com/bogota/status/1158712601758588929>. Consultado el 04 de Mayo de 2022.

CEFE Fontanar del Río: <https://www.idrd.gov.co/construcciones/centros-felicidad-bogota/cefe-fontanar-del-rio>. Consultado el 04 de mayo de 2022

Dimensión cultural

(2018). *Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial departamental*. Bogotá D.C: MinCultura.

Redacción *El Tiempo* (1993). *El Tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-73397>. [13-3-1993]

(2018). *Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte*. Recuperado de <https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/localidades>. [-11-2018]

(2018). *Ficha Local Suba 2018*. Recuperado de <https://cultured.scrd.gov.co/cultured/node/449>. [-11-2018]

(2018). *Ficha Local Engativá 2018*. Recuperado de <https://cultured.scrd.gov.co/cultured/node/448>. [-11-2018]

(2018). *Ficha Local Barrios Unidos 2018*. Recuperado de <https://cultured.scrd.gov.co/cultured/node/448>. [-11-2018]

(2018). *Ficha Local Chapinero 2018*. Recuperado de <https://cultured.scrd.gov.co/cultured/node/440>. [-11-2018]

(2021). *Tipos de Patrimonio*. Recuperado de <https://idpc.gov.co/tipos-de-patrimonio>. [8-12-2021]

(2017). *Bienes de interés cultural del ámbito nacional*. Recuperado de https://www.mincultura.gov.co/prensa/noticias/Documents/Patrimonio/BIENES%20DE%20INTER%20C3%89S%20CULTURAL%20DEL%20C3%81MBITO%20NACIONAL_%20febrero%202017.pdf. [21-2-2017]

(s.f.). *Historia de la localidad*. Recuperado de <http://www.barriosunidos.gov.co/mi-localidad/conociendo-mi-localidad/historia>. [--]

(2011). *Artesanías de Colombia*. Recuperado de https://artesaniasdecolombia.com.co/PortalAC/Noticia/amplian-convocatoria-para-la-feria-internacional-de-arte-y-productos-religiosos_1410. [13-5-2011]

(2021). *Balance de la economía de la Región Bogotá - Cundinamarca 2020*. Bogotá D.C: Dirección de gestión y transformación de conocimiento CCB.

(2019). *CONPES D.C 10 Política Pública de Cultura Ciudadana 2019-2038*. Bogotá: .

babel.banrepcultural (s.f.). *Colección fotográfica - Gumersindo Cuéllar*. Recuperado de <https://babel.banrepcultural.org/digital/collection/p17054coll19>. [--]

Arcadia.com (s.f.). *¿El regreso de la cultura ciudadana de Mockus?*. Recuperado de <https://www.semana.com/agenda/articulo/cultura-ciudadana-antanas-mockus-enrique-penalosa/49130/>. [--]

(s.f.). *Fototeca Digital del Archivo de Bogotá*. Recuperado de <https://culturarecreacionydeporte.gov.co/es/cultura-ciudadana/politica-publica-de-cultura-ciudadana>. [--]

Correa, J. S. (2017). "El tranvía de Bogotá, 1882-1951". *Revista de Economía Institucional* 19, 203.

Alcaldía Local de Suba (s.f.). . Recuperado de <http://www.suba.gov.co/mi-localidad/conociendo-mi-localidad/historia>. [--]

Universidad de Los Andes (s.f.). *OPCA Lo muisca de hoy, desde lo étnico*. Recuperado de <https://opca.uniandes.edu.co/lo-muisca-de-hoy-desde-lo-etnico/>. [--]

MURGUEITIO MANRIQUE, C. A. (s.f.). "El proceso de desamortización de las tierras indígenas durante las repúblicas liberales de México y Colombia, 1853-1876" .. *Anuario de Historia Regional y de las Fronteras*. , .

(s.f.). *Historia Ilustrada (1914-1923)*. Recuperado de <https://gimnasiomoderno.edu.co/gimnasio/historia/historia-ilustrada-1914-1923/>. [--]

Dimensión Político-Organizativa

Alcaldía Local de Barrios Unidos. 2021. Fortalecimiento de PROCEDAS en la localidad de Barrios Unidos. En: <http://www.barriosunidos.gov.co/transparencia/informacion-interes/convocatoria/fortalecimiento-procedas-la-localidad-barrios-unidos>La. Consultado el 21 de junio de 2022.

Decreto 081 de 2014 . "Por medio del cual se crea y conforma el Consejo Consultivo de Ambiente y se dictan otras disposiciones".

Metro de Bogotá. 2022. "Se activan los comités de participación zonal para la Línea 2 del metro". En: <https://www.metrodebogota.gov.co/?q=noticias/se-activan-los-comites-participacion-zonal-la-linea-2-del-metro>. Consultado el 21 de junio de 2022.

Personería de Bogotá. 2019. Sala de Prensa / Notas de Prensa. "En Peligro, humedal Juan Amarillo". En: <https://www.personeriabogota.gov.co/sala-de-prensa/notas-de-prensa/item/493-en-peligrohumedal-juan-amarillo>. Consultado el 27 de junio de 2021.

Resolución 01538 de 2017 "Por la cual se establecen los mecanismos de elección de los delegados de las organizaciones sociales que conforman el Consejo Consultivo de Ambiente y los representantes de las mesas de trabajo creadas mediante Decreto Distrital N° 081 de 2014, y se dictan otras disposiciones para su funcionamiento".

Secretaría de Ambiente. 2021. Consejo Consultivo de Ambiente. En: <https://ambientebogota.gov.co/consejo-consultivo-de-ambiente>. Consultado el 21 de junio de 2022.

Secretaría Distrital de Planeación (SDP). 2021. "Entes de control que vigilan al sujeto obligado y mecanismos de supervisión". En: <https://www.sdp.gov.co/transparencia/informacion-entidad/entes-control-vigilancia-mecanismos-supervision>. Consultado el 21 de junio de 2022.

19.4. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

UNIVERSIDAD JAVERIANA Artículo Educativo, Matriz de compatibilidad para almacenamiento de productos químicos (2015).

BANCO MUNDIAL, Marco Ambiental y Social, Protección de Personas y Medio Ambiente en Proyectos de Inversión (2017).

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO BID, Marco de Protección Ambiental y Social (MPAS) (2021).

COLMENA SEGUROS, Matriz de requisitos legales sector de Construcción (2020).

EMPRESA METRO DE BOGOTÁ EMB, GA-MN-001 Manual de Seguimiento y Control Ambiental y de Seguridad y Salud en el Trabajo - SST (2020).

ET-04 FINANCIERA DE DESARROLLO NACIONAL FDN, Especificación Técnica 04, ET-04 Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS) (2021).

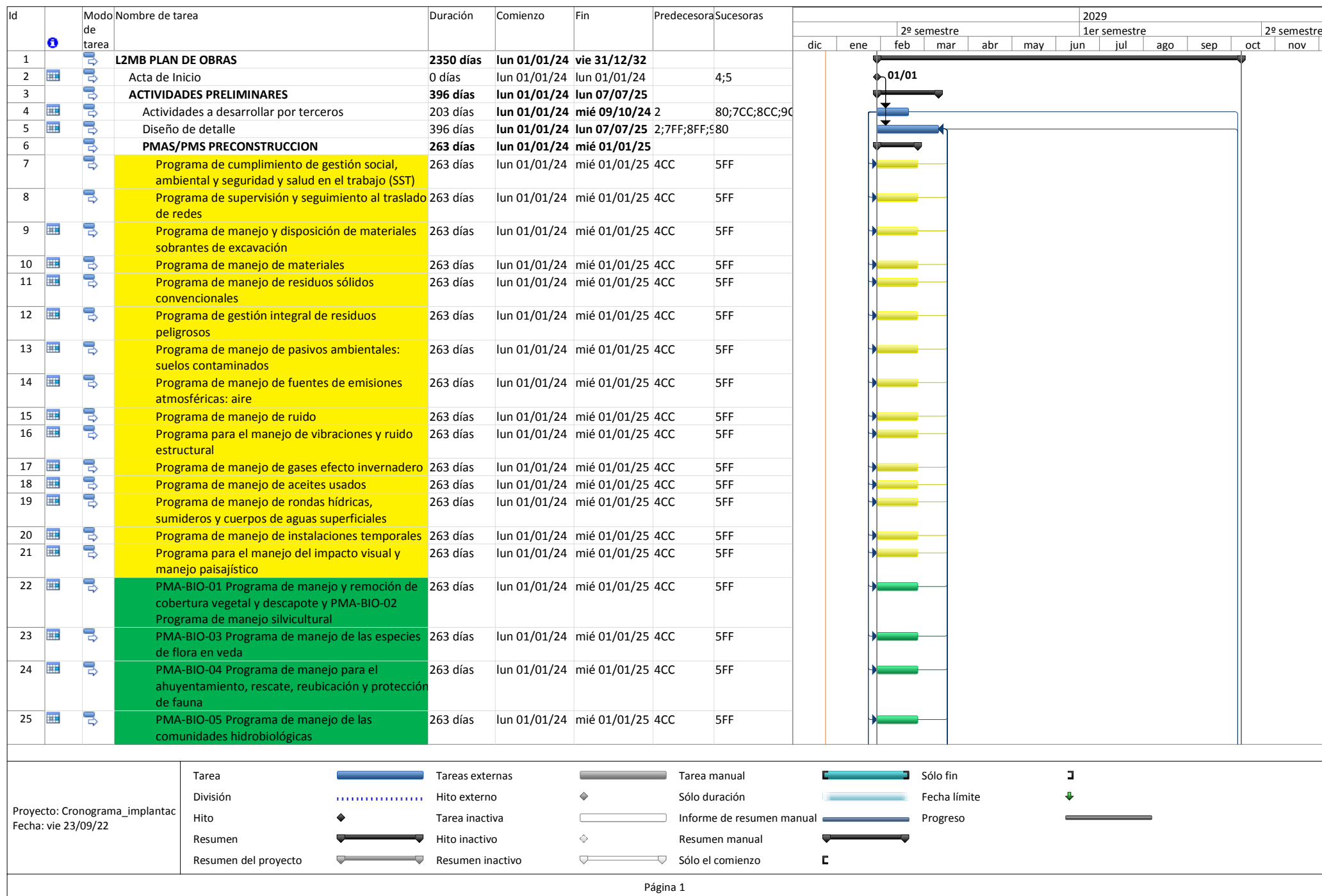
ET-05 FINANCIERA DE DESARROLLO NACIONAL FDN, Especificación Técnica 04, ET-05 Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS) (2021).

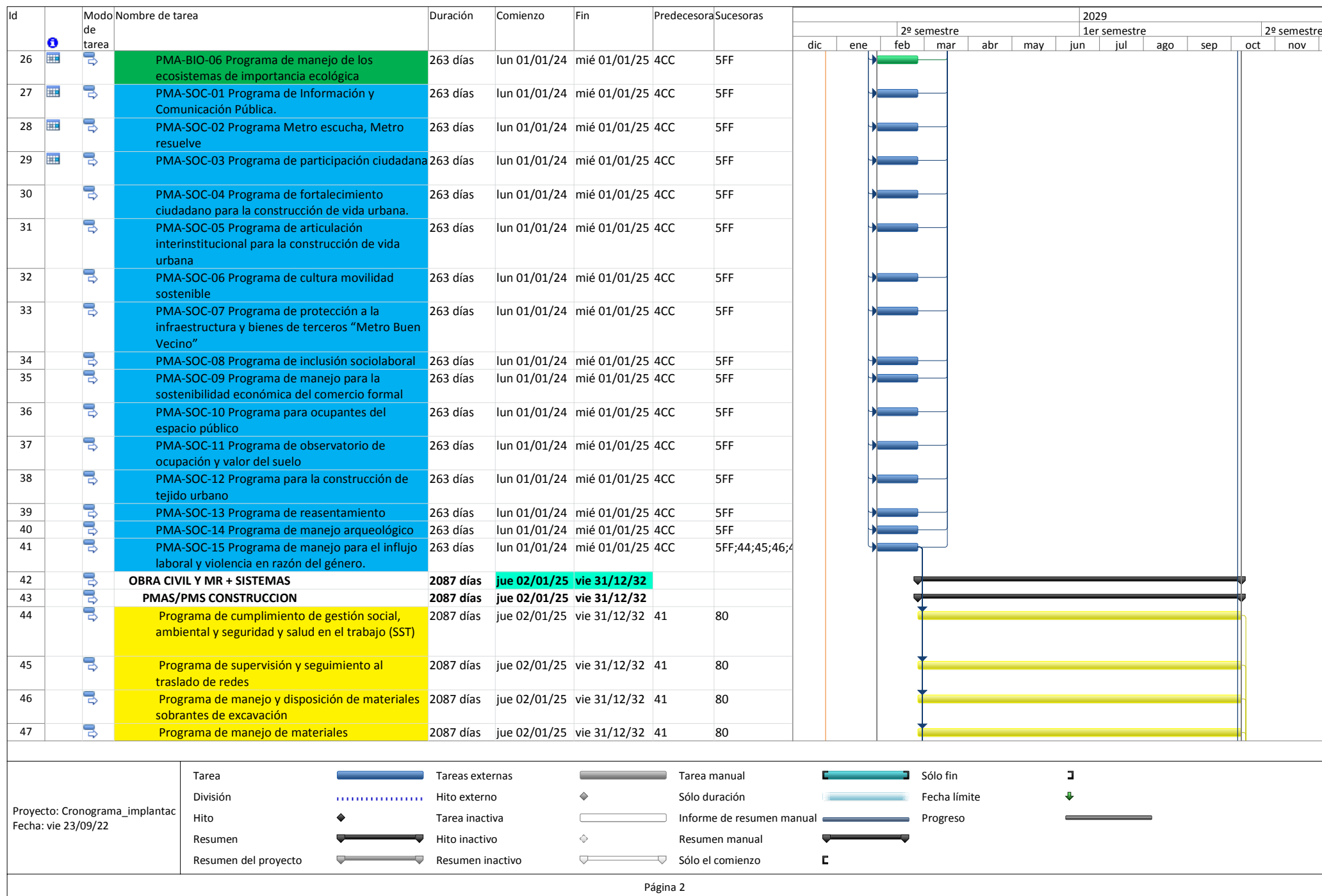
GTC 45, GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA para la identificación de Peligros, valoración de Riesgos y determinación de controles a los trabajadores (2012).

IDU INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO, Componente Económico, sistema de información de precios, precios de referencia 2022-I (Visor de precios Vigente) (2022).

ICONTEC ISO 14001, Sistema de Gestión Ambiental (SGA) (2015).



















ICONTEC ISO 45001, Norma Internacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2018).

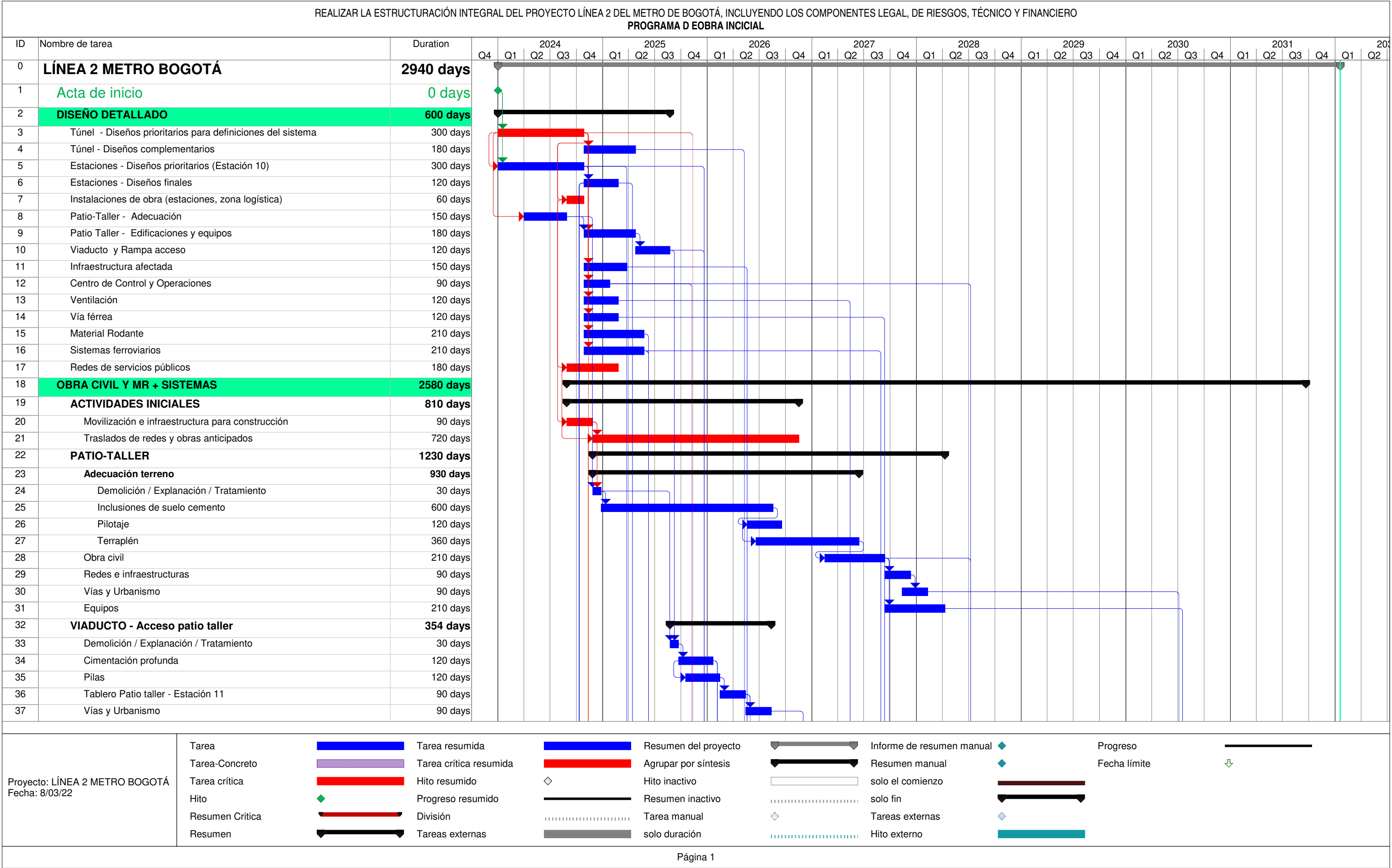




Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesora	Sucesoras	2029											
									2º semestre						1er semestre				2º semestre	
									dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov
69			PMA-SOC-05 Programa de articulación interinstitucional para la construcción de vida urbana	2087 días	jue 02/01/25	vie 31/12/32	41	80												
70			PMA-SOC-06 Programa de cultura movilidad sostenible	2087 días	jue 02/01/25	vie 31/12/32	41	80												
71			PMA-SOC-07 Programa de protección a la infraestructura y bienes de terceros “Metro Buen Vecino”	2087 días	jue 02/01/25	vie 31/12/32	41	80												
72			PMA-SOC-08 Programa de inclusión sociolaboral	2087 días	jue 02/01/25	vie 31/12/32	41	80												
73			PMA-SOC-09 Programa de manejo para la sostenibilidad económica del comercio formal	2087 días	jue 02/01/25	vie 31/12/32	41	80												
74			PMA-SOC-10 Programa para ocupantes del espacio público	2087 días	jue 02/01/25	vie 31/12/32	41	80												
75			PMA-SOC-11 Programa de observatorio de ocupación y valor del suelo	2087 días	jue 02/01/25	vie 31/12/32	41	80												
76			PMA-SOC-12 Programa para la construcción de tejido urbano	2087 días	jue 02/01/25	vie 31/12/32	41	80												
77			PMA-SOC-13 Programa de reasentamiento	2087 días	jue 02/01/25	vie 31/12/32	41	80												
78			PMA-SOC-14 Programa de manejo arqueológico	2087 días	jue 02/01/25	vie 31/12/32	41	80												
79			PMA-SOC-15 Programa de manejo para el influjo laboral y violencia en razón del género.	2087 días	jue 02/01/25	vie 31/12/32	41	80												
80			PUESTA EN SERVICIO	0 días	vie 31/12/32	vie 31/12/32	4;5;44;45;4													31/12

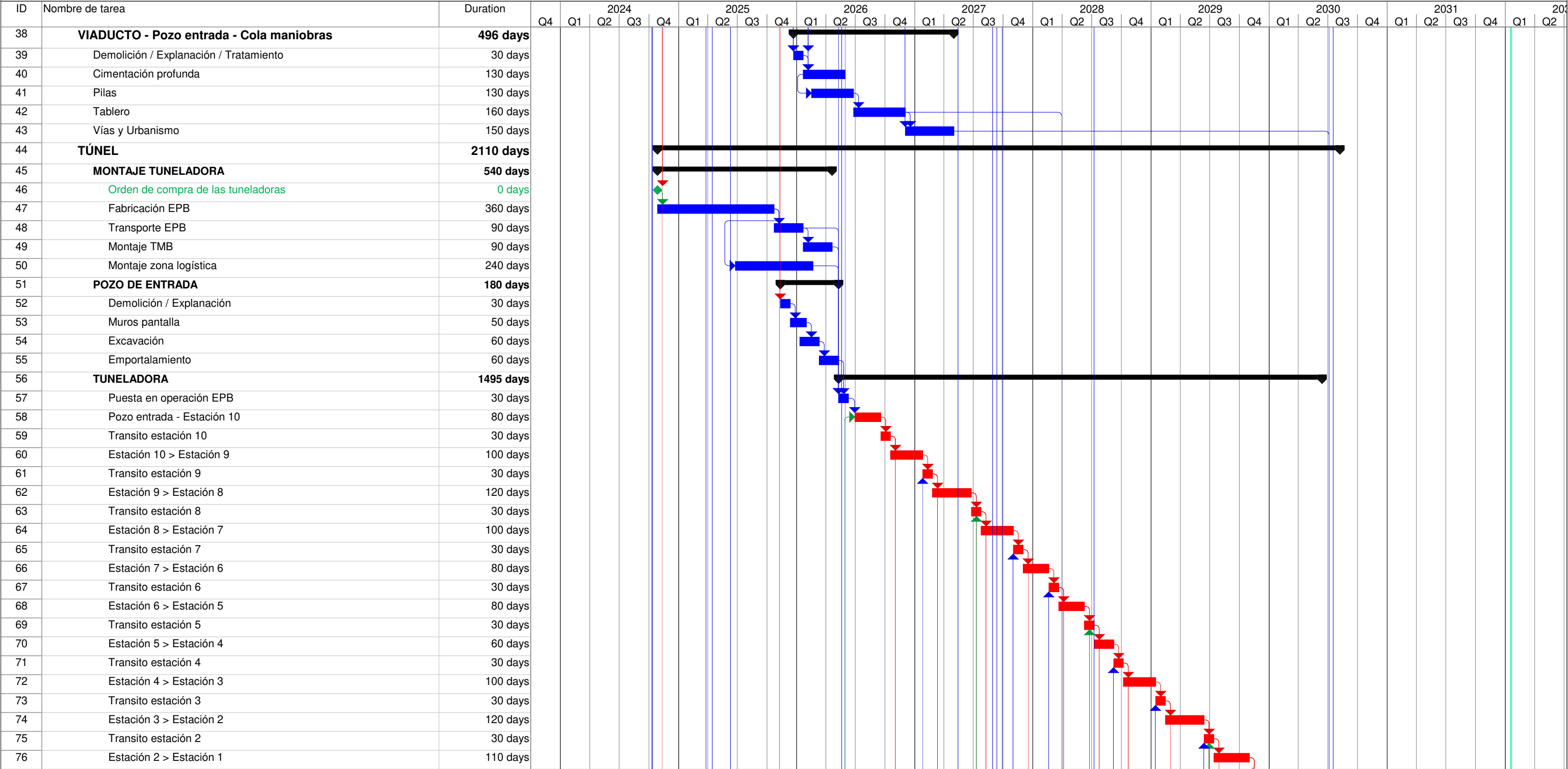
Proyecto: Cronograma_implantac
Fecha: vie 23/09/22

Tarea		Tareas externas		Tarea manual		Sólo fin	
División		Hito externo		Sólo duración		Fecha límite	
Hito		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Progreso	
Resumen		Hito inactivo		Resumen manual			
Resumen del proyecto		Resumen inactivo		Sólo el comienzo			



REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

PROGRAMA D EOBR A INICIAL



Proyecto: LÍNEA 2 METRO BOGOTÁ
Fecha: 8/03/22

Tarea

Tarea-Concreto

Tarea crítica

Hito

Resumen Critica

Resumen

Tarea resumida

Tarea crítica resumida

Hito resumido

Progreso resumido

División

Tareas externas

Resumen del proyecto

Agrupar por síntesis

Hito inactivo

Resumen inactivo

Tarea manual

solo duración

Informe de resumen manual

Resumen manual

solo el comienzo

solo fin

Tareas externas

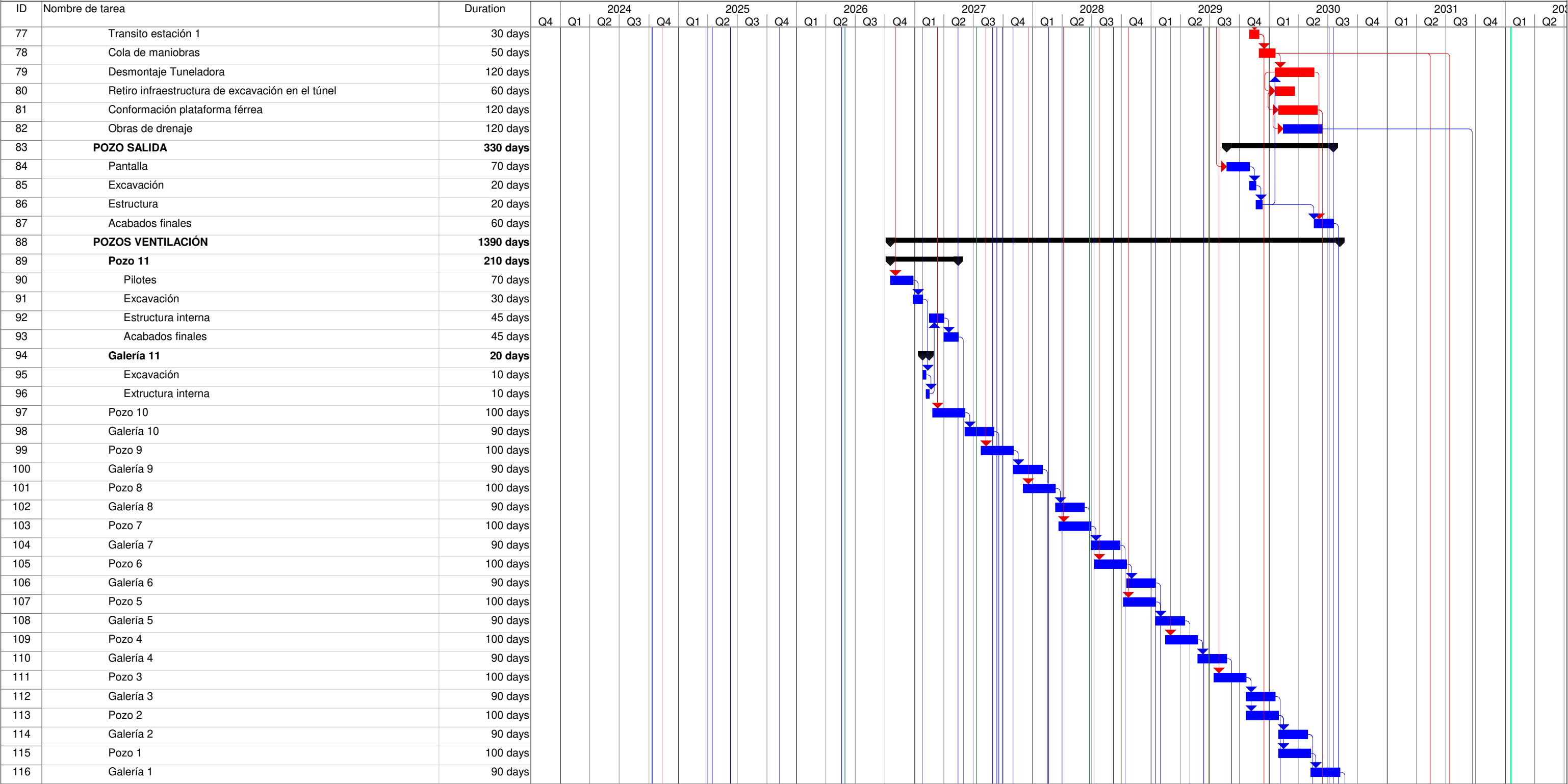
Hito externo

Progreso

Fecha límite

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

PROGRAMA D EOBRA INICIAL



Proyecto: LÍNEA 2 METRO BOGOTÁ
Fecha: 8/03/22

Tarea

Tarea-Concreto

Tarea crítica

Hito

Resumen Critica

Resumen

Tarea resumida

Tarea crítica resumida

Hito resumido

Progreso resumido

División

Tareas externas

Resumen del proyecto

Agrupar por síntesis

Hito inactivo

Resumen inactivo

Tarea manual

solo duración

Informe de resumen manual

Resumen manual

solo el comienzo

solo fin

Tareas externas

Hito externo

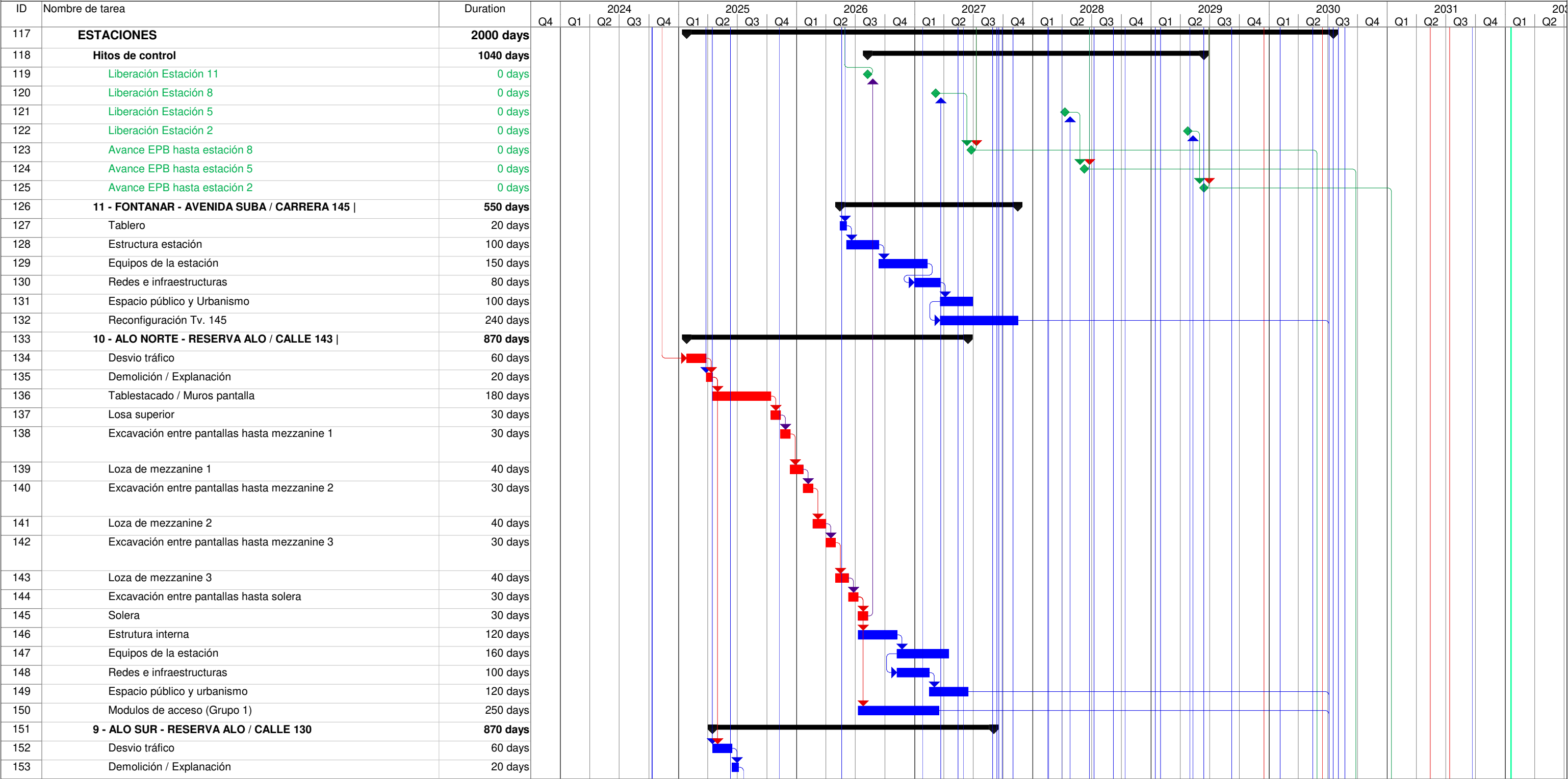
Progreso

Fecha límite

Página 3

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

PROGRAMA D EOBR A INICIAL



Proyecto: LÍNEA 2 METRO BOGOTÁ
Fecha: 8/03/22

Tarea

Tarea-Concreto

Tarea crítica

Hito

Resumen Critica

Resumen

Tarea resumida

Tarea crítica resumida

Hito resumido

Progreso resumido

División

Tareas externas

Resumen del proyecto

Agrupar por síntesis

Hito inactivo

Resumen inactivo

Tarea manual

solo duración

Informe de resumen manual

Resumen manual

solo el comienzo

solo fin

Tareas externas

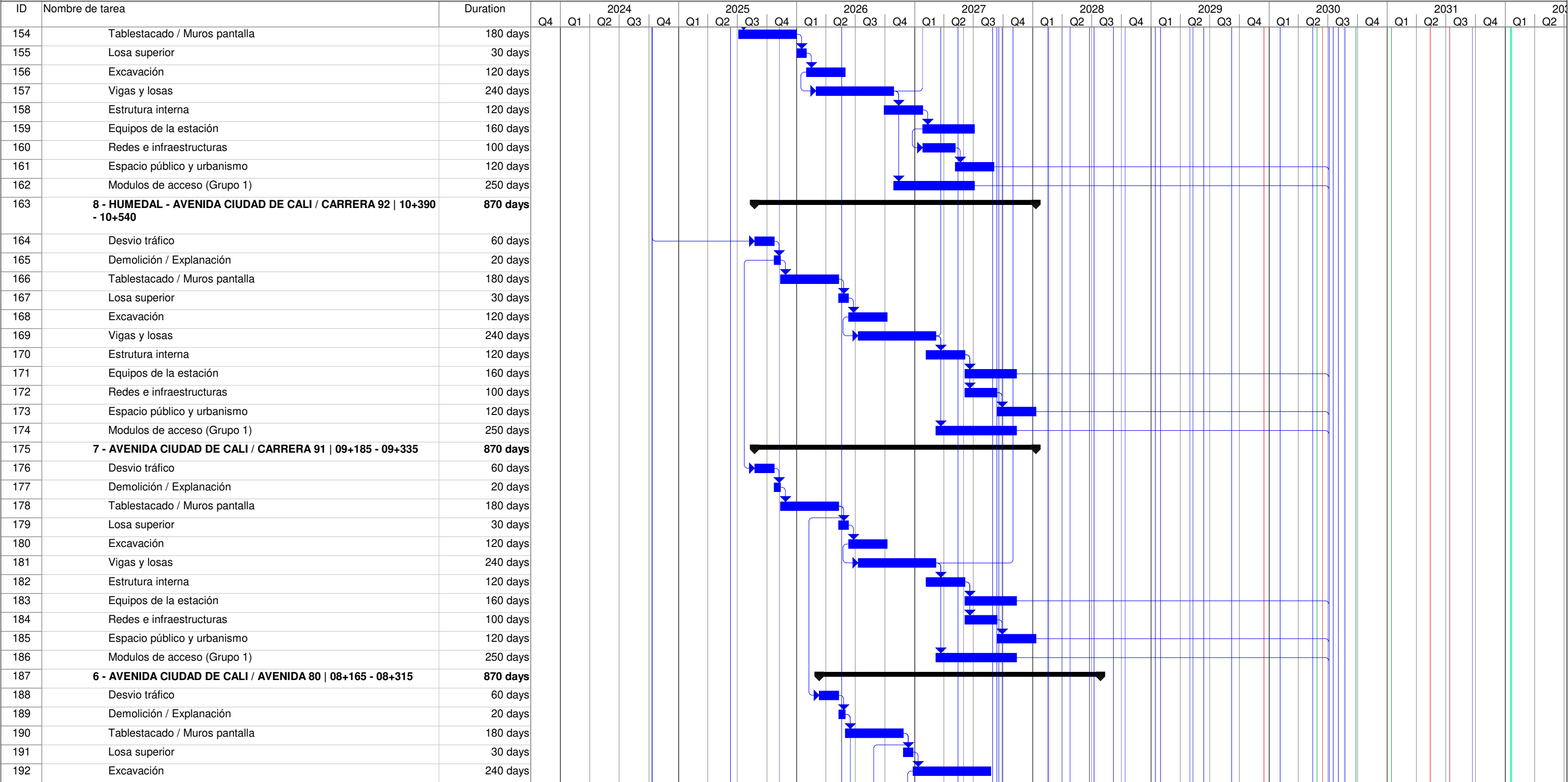
Hito externo

Progreso

Fecha límite

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

PROGRAMA D EOBRAS INICIAL



Proyecto: LÍNEA 2 METRO BOGOTÁ
Fecha: 8/03/22

Tarea

Tarea-Concreto

Tarea crítica

Hito

Resumen Critica

Resumen

Tarea resumida

Tarea crítica resumida

Hito resumido

Progreso resumido

División

Tareas externas

Resumen del proyecto

Agrupar por síntesis

Hito inactivo

Resumen inactivo

Tarea manual

solo duración

Informe de resumen manual

Resumen manual

solo el comienzo

solo fin

Tareas externas

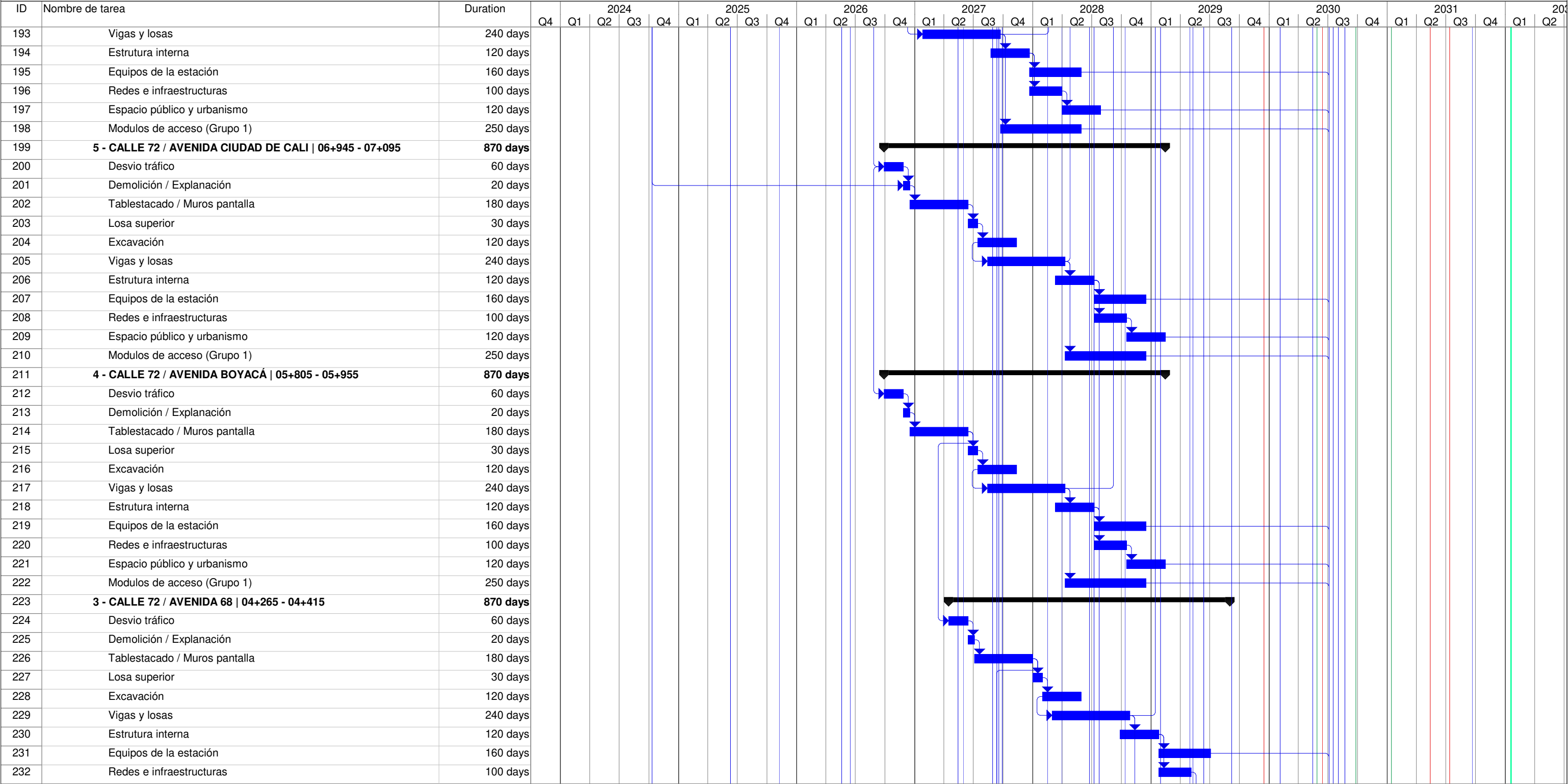
Hito externo

Progreso

Fecha límite

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

PROGRAMA D EOBRAS INICIAL



Proyecto: LÍNEA 2 METRO BOGOTÁ
Fecha: 8/03/22

Tarea

Tarea-Concreto

Tarea crítica

Hito

Resumen Critica

Resumen

Tarea resumida

Tarea crítica resumida

Hito resumido

Progreso resumido

División

Tareas externas

Resumen del proyecto

Agrupar por síntesis

Hito inactivo

Resumen inactivo

Tarea manual

solo duración

Informe de resumen manual

Resumen manual

solo el comienzo

solo fin

Tareas externas

Hito externo

Progreso

Fecha límite

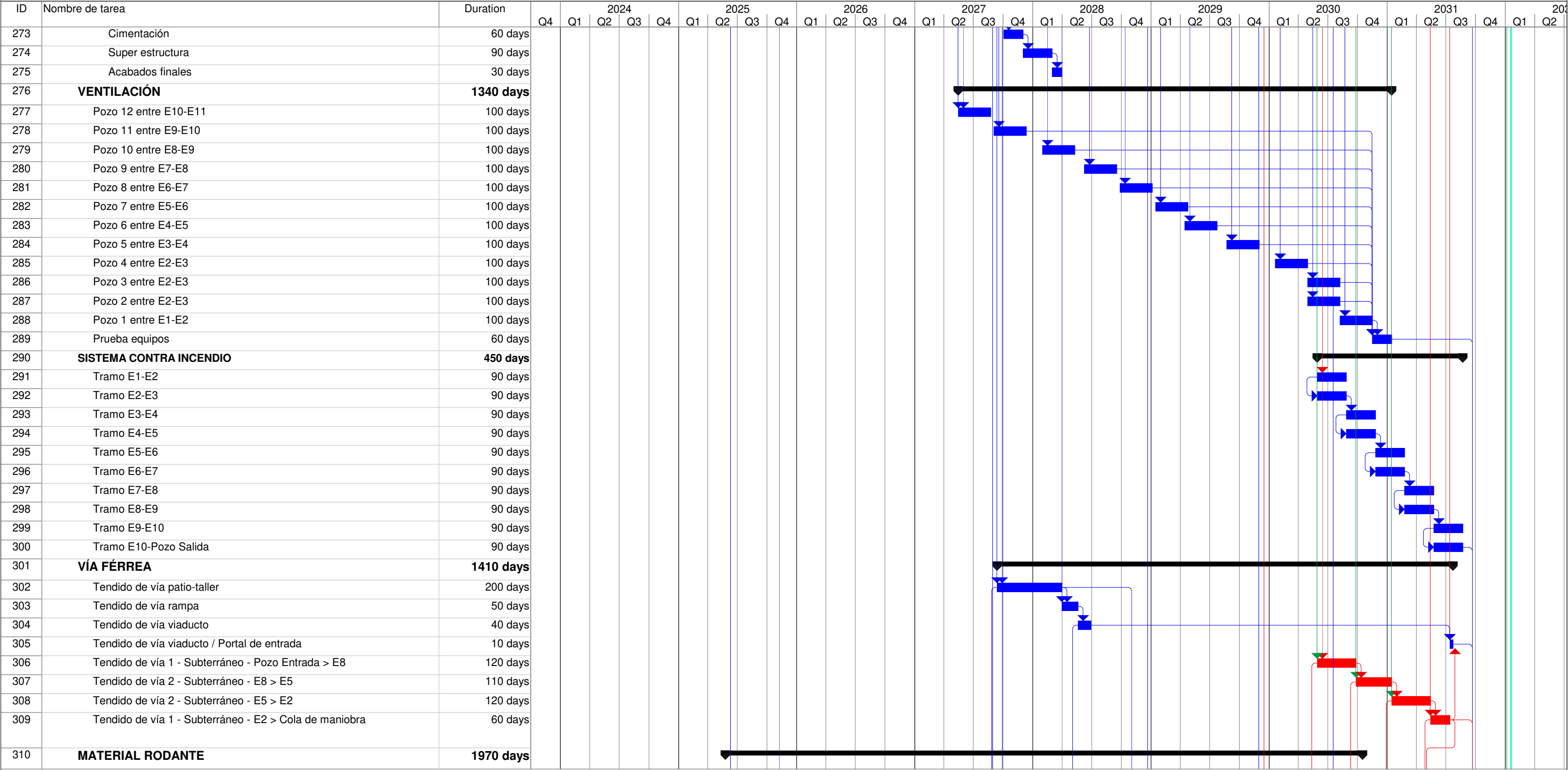
REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

ID	Nombre de tarea	Duration	2023																															
			Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	
233	Espacio público y urbanismo	120 days																																
234	Modulos de acceso (Grupo 1)	250 days																																
235	2 - CALLE 72 / AVENIDA NQS 02+465 - 02+615	870 days																																
236	Desvio tráfico	60 days																																
237	Demolición / Explanación	20 days																																
238	Tablestacado / Muros pantalla	180 days																																
239	Losa superior	30 days																																
240	Excavación	120 days																																
241	Vigas y losas	240 days																																
242	Estrutura interna	120 days																																
243	Equipos de la estación	160 days																																
244	Redes e infraestructuras	100 days																																
245	Espacio público y urbanismo	120 days																																
246	Modulos de acceso (Grupo 1)	250 days																																
247	1 - CALLE 72 / AVENIDA CARACAS 00+466 - 00+616	870 days																																
248	Desvio tráfico	60 days																																
249	Demolición / Explanación	20 days																																
250	Tablestacado / Muros pantalla	180 days																																
251	Losa superior	30 days																																
252	Excavación	120 days																																
253	Vigas y losas	240 days																																
254	Estrutura interna	120 days																																
255	Equipos de la estación	160 days																																
256	Redes e infraestructuras	100 days																																
257	Espacio público y urbanismo	120 days																																
258	Modulos de acceso G1	270 days																																
259	Modulos de acceso G2	270 days																																
260	Fin obras civiles principales	0 days																																
261	CENTRO DE CONTROL Y OPERACIONES	330 days																																
262	Obra civil (obra menor)	150 days																																
263	Redes e infraestructuras	90 days																																
264	Equipos	90 days																																
265	INFRAESTRUCURA AFECTADA	680 days																																
266	Puente peatonal calle 80	270 days																																
267	Demolición puente existente	90 days																																
268	Cimentación	60 days																																
269	Super estructura	90 days																																
270	Acabados finales	30 days																																
271	Puente peatonal calle NQS	270 days																																
272	Demolición puente existente	90 days																																

[illegible]

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

PROGRAMA D EOBRA INICIAL



Proyecto: LÍNEA 2 METRO BOGOTÁ
Fecha: 8/03/22

Tarea

Tarea-Concreto

Tarea crítica

Hito

Resumen Critica

Resumen

Tarea resumida

Tarea crítica resumida

Hito resumido

Progreso resumido

División

Tareas externas

Resumen del proyecto

Agrupar por síntesis

Hito inactivo

Resumen inactivo

Tarea manual

solo duración

Informe de resumen manual

Resumen manual

solo el comienzo

solo fin

Tareas externas

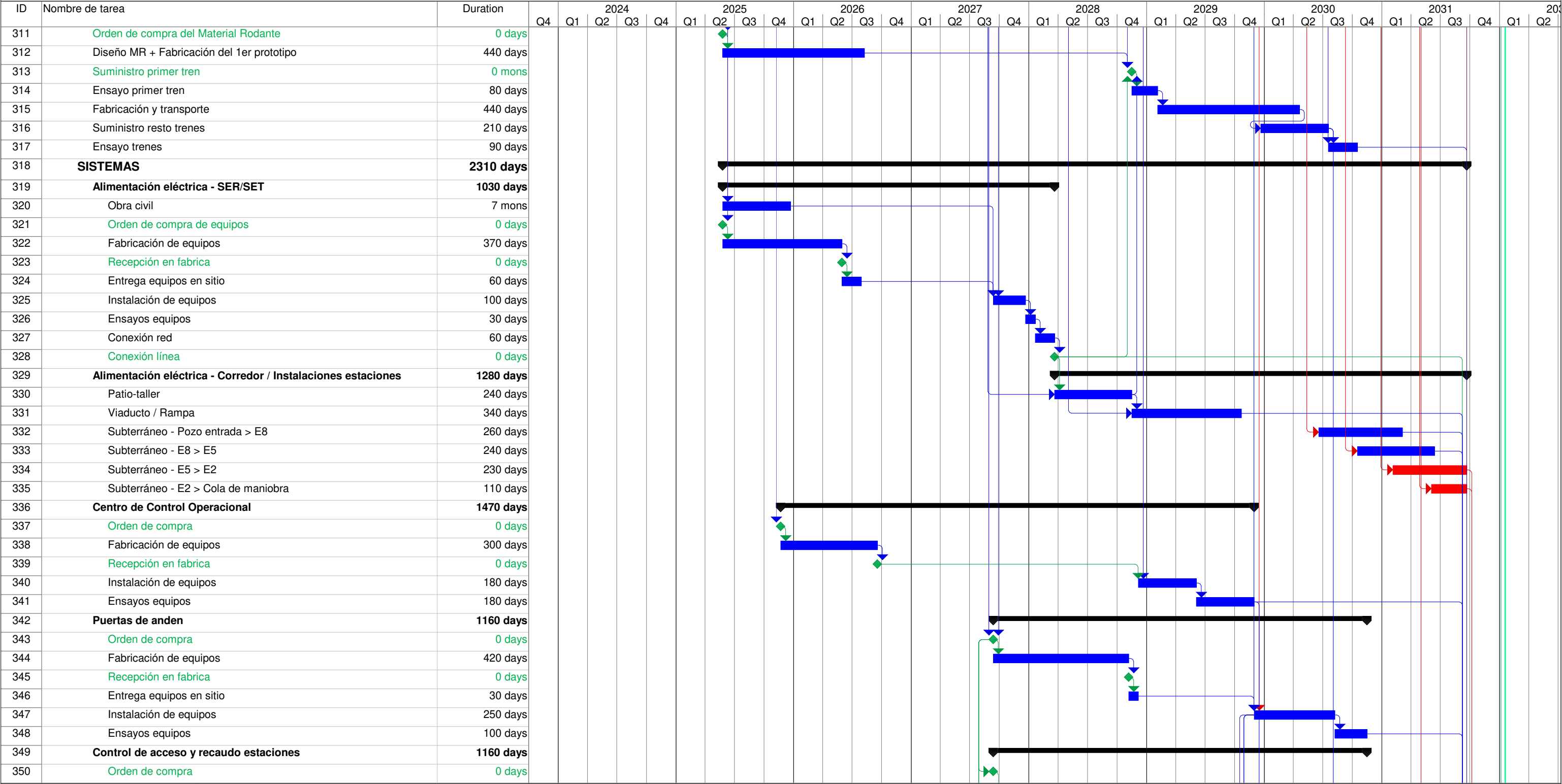
Hito externo

Progreso

Fecha límite

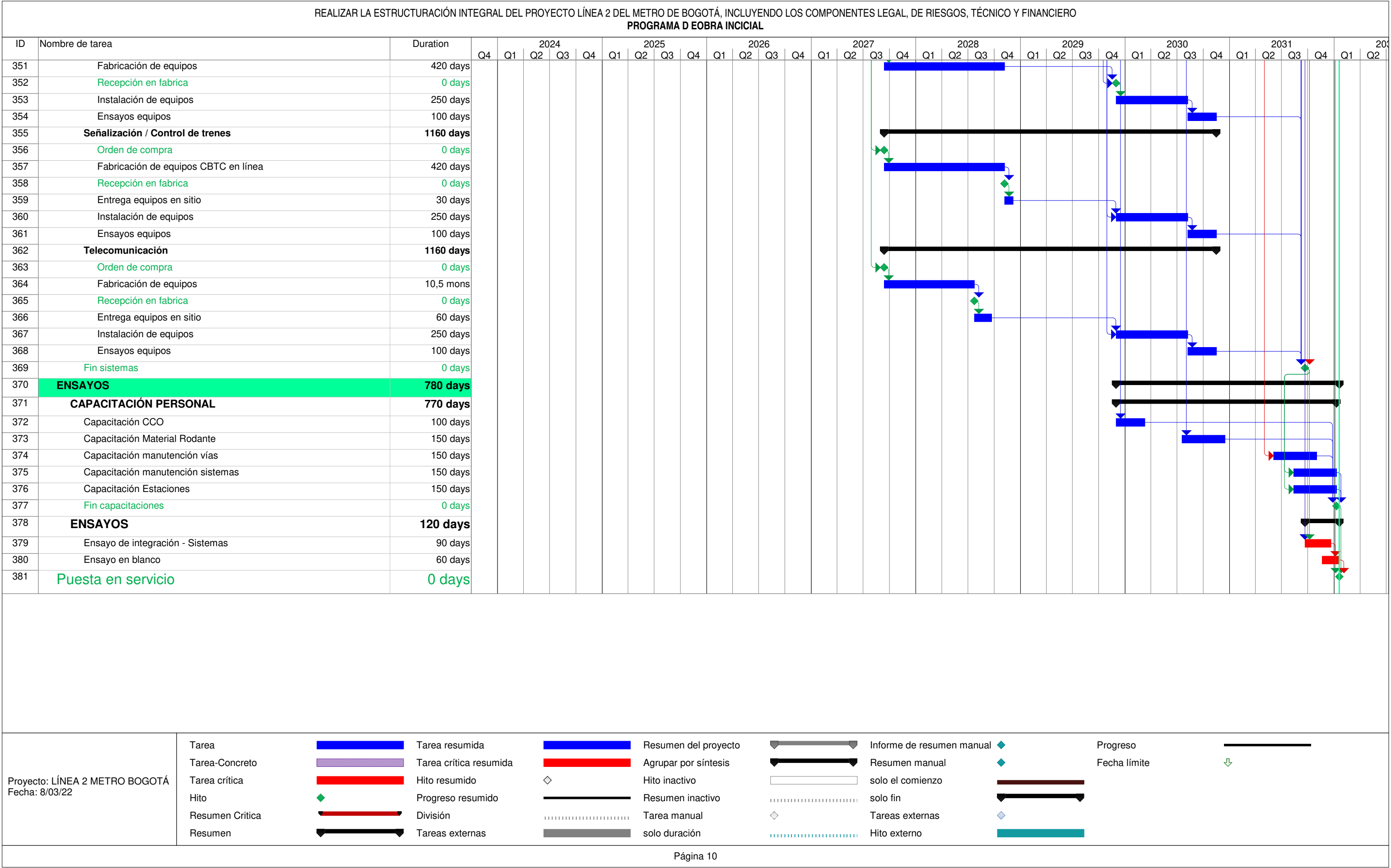
REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

PROGRAMA D EOBRA INICIAL



Proyecto: LÍNEA 2 METRO BOGOTÁ
Fecha: 8/03/22

Tarea		Tarea resumida		Resumen del proyecto		Informe de resumen manual		Progreso	
Tarea-Concreto		Tarea crítica resumida		Agrupar por síntesis		Resumen manual		Fecha límite	
Tarea crítica		Hito resumido		Hito inactivo		solo el comienzo			
Hito		Progreso resumido		Resumen inactivo		solo fin			
Resumen Critica		División		Tarea manual		Tareas externas			
Resumen		Tareas externas		solo duración		Hito externo			



Página 10