



**REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y
FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1
HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON
LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE
CONCESIÓN NO. 163 DE 2019**

**ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y
ENFOQUE METODOLÓGICO**

Documento No. EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0



REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

CONTROL DE CAMBIOS

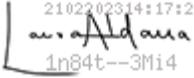
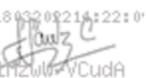
ÍNDICE DE MODIFICACIONES (Para uso de la Asesoría)

Versión	Fecha	Sección modificada	Observaciones
A	08-12-2021	-	Versión inicial para revisión de FDN / EMB.
B	07-01-2022	Todas	Documento ajustado por observaciones de EMB (comunicación EXTS21-0006129) e Interventoría (comunicación PLMBX-INT-ET00-PLTR-0001_00 PLAN TRABAJO).
C	31-01-2022	Todas	Documento ajustado por observaciones de EMB (comunicación EXTS22-0000268) e Interventoría (comunicación PLMBX-INT-01-01-PLNT-IFR-002).
D	24-02-2022	1,3,5	Observaciones EMB EXTS22-0000780
E	17-03-2022	2.2, 3.2.3, 4.3.2	Observaciones EMB EXTS22-0002622
0	17-03-2022	-	Versión aprobada según Rad. EXTS22-0001619 del 23-03-2022.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

REVISIÓN Y APROBACIÓN (Para uso de la Asesoría)

Preparó:  L. Aldana 17-03-2022	Revisó:  A. Alves 17-03-2022	Revisó:  F. Sánchez C. 17-03-2022	Aprobó:  M. Cermesoni 17-03-2022
Coordinación INGETEC	Coordinación SYSTRA	VoBo. Coordinador Técnico	VoBo. Director de Estructuración Técnica

REVISIÓN Y APROBACIÓN (Para uso de FDN)

Juan Camilo Pantoja Vela 17-03-2022
Gerente de Estructuración

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	13
1.1. MARCO CONTRACTUAL	13
1.2. CONTEXTO	15
1.3. MARCO LEGAL	17
1.4. EXPERIENCIA FDN	18
1.5. ASESORÍA	21
1.6. EMPRESAS QUE CONFORMAN LA ASESORÍA	22
1.6.1. Presentación de SYSTRA	22
1.6.2. Presentación de INGETEC	23
1.6.3. Presentación de SENER	25
2. PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA	26
2.1. PLAN DE TRABAJO	26
2.1.1. Actividad 1 - Plan de trabajo, cronograma y enfoque metodológico	26
2.1.2. Actividad 2 – Análisis, Estudios y Diseños de factibilidad (aval técnico y fiscal)	27
2.1.3. Actividad 3 – Análisis y Documentos Técnicos y Financieros definitivos para la Implementación de la Extensión de la PLMB.	29
2.1.4. Hitos del Proyecto	32
2.2. CRONOGRAMA RESUMEN DE LOS SERVICIOS	32
3. ENFOQUE METODOLÓGICO	34
3.1. ASPECTOS GENERALES	34
3.1.1. Adecuación de los diseños de la extensión de la PLMB con el proyecto de PLMB del Concesionario	34
3.1.2. Logro del hito asociado con el Aval Técnico y Fiscal	34
3.1.3. Aprovechamiento de las experiencias adquiridas en la estructuración inicial de la PLMB	34
3.1.4. Consecución temprana de los insumos, conclusiones y decisiones necesarios para el desarrollo de la Asesoría	34
3.1.5. Optimización de los sistemas y control de sus interfaces con la obra civil, el material rodante y los demás sistemas metro ferroviarios	35
3.2. METODOLOGÍA COMPONENTE TÉCNICO	35
3.2.1. Gestión de las interfaces técnicas y funcionales	35
3.2.2. Planteamiento de la Ingeniería de Sistema Integrada incluyendo la gestión de las exigencias	36
3.2.3. Aspectos metodológicos asociados con las especificaciones técnicas de la asesoría	36

3.3. METODOLOGÍA COMPONENTE FINANCIERO	74
4. ESQUEMA DE GOBIERNO DEL PROYECTO	86
4.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO	86
4.1.1. Organigrama del equipo de trabajo	86
4.1.2. Roles y niveles de autoridad	87
4.1.3. Funcionamiento general - Cargos y responsabilidades	88
4.1.4. Relacionamiento externo de la Asesoría	92
4.1.5. Conformación del equipo de trabajo	93
4.2. REUNIONES DE SEGUIMIENTO Y TOMA DE DECISIONES	94
4.2.1. Reunión de inicio	95
4.2.2. Reuniones semanales de control de avance de los servicios	95
4.2.3. Reuniones de trabajo específicas	95
4.2.4. Otras reuniones	96
4.2.5. Comités y relacionamiento interinstitucional	96
4.2.6. Reuniones internas	96
4.2.7. Informe mensual	97
4.3. PLAN DE GESTIÓN DE INTERFACES INTERNAS	97
4.3.1. Mecanismos de coordinación	97
4.3.2. Relacionamiento institucional	98
4.3.3. Estrategia de comunicación y de seguimiento	98
4.4. SOLICITUDES DE AUTORIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES REMUNERADAS CON GASTOS REEMBOLSABLES	99
4.4.1. Acta de cantidades	99
4.4.2. Gestión ante EMB	99
4.5. RECURSOS LOGÍSTICOS DISPONIBLES PARA EL DESARROLLO DE LA ASESORÍA	100
5. PLAN DE GESTIÓN DOCUMENTAL	102
5.1. BASES	102
5.2. ACTIVIDADES DE CONTROL	102
5.3. INTERACCIÓN FDN Y ASESOR CON LA EMB	103
5.4. CODIFICACIÓN	104
5.4.1. Diligenciamiento de los campos para la codificación	106
5.4.2. Control de las versiones emitidas	112
5.5. APROBACIÓN Y LIBERACIÓN DE LOS DOCUMENTOS Y LOS DATOS	112
5.6. CAMBIOS	112

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

5.7. ARCHIVOS MAGNÉTICOS	112
5.8. CONTROL DE LOS REGISTROS	113
5.9. GESTIÓN DOCUMENTAL FDN-EMB	113
6. REFERENCIAS	117
7. ANEXOS	118

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cronograma resumen de los servicios - Hitos

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Hitos de la Actividad 1

Tabla 2. Hitos de la Actividad 2

Tabla 3. Hitos de la Actividad 3.1

Tabla 4. Hitos de la Actividad 3.2

Tabla 5. Equipo de la Asesoría

Tabla 6. Codificación de correspondencia

Tabla 7. Codificación de Documentos de Gestión

Tabla 8. Codificación de planos, modelos y documentos técnicos

Tabla 9. Nomenclatura de sistemas y subsistemas

Tabla 10. Nomenclatura de ubicación

Tabla 11. Identificación de disciplinas

Tabla 12. Nomenclatura de Tipo de documento

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

GLOSARIO DE TÉRMINOS

AMDEC: Analyse des Modes, des Effets et de la Criticité des Défaillances (en inglés: FMECA - Failure Modes, Effects and Criticality Analysis; en castellano: AMFEC - Análisis de Modos de Fallos, Efectos y su Criticidad)

ANLA: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

APP: Asociación Público Privada

APR: Análisis Preliminar de Riesgo

ATP/ATO: Automatic Train Protection / Automatic Train Operation (Protección Automática del Tren / Operación Automática del Tren)

ATS: Automatic Train Stop (Detención Automática del Tren)

B/C: Beneficio / Costo

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

BIRF: Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento

BEP: Bim Execution Plan (Plan de Ejecución BIM)

BIM: Building Information Modeling (Modelado de Información de Construcción)

BRT: Bus Rapid Transit (Buses de Tránsito Rápido)

CAPEX: Capital Expenditure (Costo de Inversión)

CAR: Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible

CBTC: Communication Based Train Control (Sistema de señalización del control de trenes basado en comunicaciones)

CCO: Centro de Control Operacional

CCTV: Circuito Cerrado de Televisión

CENELEC: Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica)

CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social

DANCP: Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

DNP: Departamento Nacional de Planeación

EIAS: Estudio de Impacto Ambiental y Social

EAAB: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

EMB: Empresa Metro de Bogotá

EPBS: Earth Pressure Balanced Shield (Escudo Equilibrado de Presión de Tierra)

EPLMB: Extensión de la Primera Línea del Metro de Bogotá - Tramo 1.

E&M: Electrical and Mechanical (Eléctrica y Mecánica)

FDN: Financiera de Desarrollo Nacional

GoA4: Grade of Automation 4 in standard IEC 62267 (Grado de Automatización 4 en la norma IEC 62267 - para operación automática sin conductor a bordo)

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

IDECA: Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital

IDIGER: Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático

IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

IFC: International Financial Corporation (Corporación Financiera Internacional)

ISO: International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización)

L2MB: Proyecto Línea 2 del Metro de Bogotá

MHC: Modelo Hidrogeológico Conceptual

MHCP: Ministerio de Hacienda y Crédito Público

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

OHSAS: Occupational Health and Safety Assessment Series (Sistema de Gestión de la Salud y Seguridad Ocupacional)

OPEX: Operational expenditures (Gastos Operativos)

O&M: Operación y mantenimiento

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

PCAD: Plan de Cierres Alternativas y Desvíos

PCC: Puesto Central de Control

PAGA: Planes de Adaptación para la Gestión Ambiental

PDA: Puertas De Andenes

PLMB: Primera Línea del Metro de Bogotá

PMAS: Plan de Acción para la Mejora del Ambiente Sonoro

PMO: Project Management Office (Oficina de Gestión de Proyectos)

PMP: Plan de Mantenimiento Preliminar

PMS: Plan de Manejo Social

PMA: Plan de Manejo Ambiental

PMAS: Plan de Manejo Ambiental y Social

PMS: Plan de Monitoreo y Seguimiento

PMT: Plan de Manejo de Tránsito

POP: Plan de Operación Preliminar

POT: Plan de Ordenamiento Territorial

RAMS: Reliability, Availability Maintainability and Safety (Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad)

SDA: Secretaría Distrital de Ambiente

SDH: Secretaría Distrital de Hacienda

SER: SubEstación Rectificadora

SET: SubEstación de Tracción

SGS: Servicio Geológico Colombiano

SISSOMA: Sistema de Gestión de la Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente

SITP: Sistema Integrado de Transporte Público

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

TAR: Traslado Anticipado de Redes

TCC: Términos de Condiciones Contractuales

TCO: Tablero de Control Óptico

TdR: Términos de Referencia

TIR: Tasa Interna de Retorno

TPE: Títulos de Pago por Ejecución

UPS: Uninterruptable Power Supply (Sistema de Alimentación Ininterrumpida - SAI).

VPN: Valor Presente Neto

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

1. INTRODUCCIÓN

1.1. MARCO CONTRACTUAL

La EMPRESA METRO DE BOGOTÁ (**en adelante EMB**) y la FINANCIERA DE DESARROLLO NACIONAL (**en adelante FDN**), suscribieron el Contrato Interadministrativo 277 de 2021 (**en adelante el Contrato Interadministrativo**) para realizar la estructuración técnica y financiera de la extensión de la PLMB-TRAMO 1 hasta el sector de la calle 100, de acuerdo con las definiciones establecidas en el Contrato de Concesión No. 163 de 2019 (**en adelante EPLMB o el Proyecto**) en sus componentes técnicos y financiero.

En virtud de las obligaciones derivadas del Contrato Interadministrativo, el 07 de diciembre de 2021, FDN y la Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, conformada por las empresas SYSTRA S.A. Sucursal Colombiana e INGETEC INGENIERÍA Y DISEÑO S.A.S., (**en adelante la Asesoría**), suscribieron el Contrato 85/2021 cuyo objeto es Acompañar a la FDN en las actividades de estructuración técnica de la extensión de la PLMB-Tramo 1 hasta el sector de la calle 100, de acuerdo con las definiciones establecidas en el Contrato de Concesión No. 163 de 2019 y aquellas establecidas en el Contrato Interadministrativo No. 277 de 2021. El contrato 85/2021 inició el 7 de diciembre de 2021, con la suscripción del mismo y su duración se estableció hasta el 24 de septiembre de 2022.

Los hitos que marcan desarrollo de las actividades y entregables del proyecto se enumeran a continuación:

- Hito 01. Cronograma detallado de las actividades del proyecto (10/12/2021)
- Hito 02. Análisis, estudios y diseños de factibilidad de los componentes técnicos y financieros requeridos para presentar ante el gobierno Nacional y obtener el aval técnico y el aval fiscal del Proyecto (30/05/2022)
- Hito 03. Información y sustento necesario para elaborar el CONPES (30/06/2022)
- Hito 04. Acompañamiento a la EMB y FDN a la elaboración para la entrega y hasta la suscripción y firma del convenio de cofinanciación de la extensión (06/08/2022)
- Hito 05. Productos finales asociados a todas las especificaciones técnicas (11/09/2022)
- Hito 06. Acompañamiento a la posible concertación con el concesionario e interventoría del Contrato de Concesión No. 163 de 2019 para la contratación (adición contractual) de la extensión, dentro del plazo y términos del contrato (11/09/2022)

Así mismo, el 07 de diciembre de 2021, FDN y SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS COLOMBIA S.A.S., (**en adelante la interventoría**), suscribieron el Contrato 86/2021 cuyo objeto es la interventoría técnica, administrativa, legal y financiera a los estudios y diseños técnicos de factibilidad que hacen parte del Contrato de Consultoría cuyo objeto es “Asesorar a la FDN en la estructuración técnica de la extensión de la PLMB-Tramo 1 hasta el sector de la calle 100, de acuerdo con las definiciones establecidas en el Contrato de Concesión No. 163 de 2019

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

suscrito entre la EMB y Metro Línea 1 S.A.S. (el "Contrato de Concesión No. 163 de 2019"). Dicho contrato inició con la suscripción del mismo y su duración se estableció hasta el 24 de septiembre de 2022.

El presente documento corresponde al Entregable No. 1 a cargo de la Asesoría, el cual se integra a las obligaciones de la FDN derivadas del Contrato Interadministrativo. Este informe será denominado "*Plan de trabajo, cronograma y enfoque metodológico*".

Dentro de este documento se desarrollará el cronograma y enfoque metodológico para desarrollo de las actividades y obligaciones contenidas en el Contrato Interadministrativo así como aquellas relacionadas con la Asesoría.

El presente informe consta de los siguientes capítulos:

Capítulo 1: INTRODUCCIÓN (este capítulo).

Capítulo 2: PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA. Describe la forma en que se desarrollarán los servicios a lo largo del plazo contractual en sus diferentes fases y sub etapas, a partir de las actividades consignadas en el cronograma detallado en *Microsoft Project* que se incluye como Anexo 1 de este documento.

Capítulo 3: ENFOQUE METODOLÓGICO. Describe los enfoques y metodologías establecidos para ejecutar los trabajos en sus componentes técnico y financiero.

Capítulo 4: ESQUEMA DE GOBIERNO DEL PROYECTO. Presenta el organigrama y la conformación del equipo que ejecutará el Contrato Interadministrativo en conjunto con la Asesoría, indicando sus cargos, niveles de dirección, roles y responsabilidades. Así mismo, incluye los mecanismos asociados a las reuniones de seguimiento para la toma de decisiones, el plan de gestión de interfaces internas para garantizar la integración y coordinación de los diferentes entregables por elaborarse, y las actividades de coordinación y planificación entre los profesionales técnicos y financieros.

Capítulo 5: PLAN DE GESTIÓN DOCUMENTAL. Describe la forma en que se almacenarán, distribuirán y controlarán los documentos asociados al servicio de Asesoría y este a su vez con el Contrato Interadministrativo. Explica el sistema de codificación de la correspondencia, planos e informes.

Capítulo 6: REFERENCIAS.

Capítulo 7: ANEXOS:

- ANEXO 1 - Cronograma detallado de actividades
- ANEXO 2 - Lineamientos del BEP
- ANEXO 3 - Plan de calidad
- ANEXO 4 - Matriz de comunicaciones

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Nota: Todas las tablas, figuras y fotografías incorporadas en el presente documento que no tienen indicada la fuente de donde provienen fueron generadas por las empresas integrantes de la Asesoría.

1.2. CONTEXTO

El 26 de diciembre de 2014, el IDU y LA FDN suscribieron el Convenio Interadministrativo N.º 1880 de 2014, el cual tiene por objeto “Aunar esfuerzos para el desarrollo de las actividades relacionadas con la estructuración integral del proyecto “Primera Línea del Metro de Bogotá” en dos fases, a saber: Fase 1, denominada “Diseño de la transacción” y Fase 2, denominada “Estructuración integral”. Mediante documento de cesión de fecha 10 de marzo de 2017, el IDU cedió a la Empresa Metro de Bogotá S.A. (EMB) su posición contractual en el Convenio Interadministrativo N.º 1880 de 2014.

En la ejecución del Convenio Interadministrativo N.º 1880 de 2014, el 03 de febrero de 2017, la FDN celebró el contrato 002 de 2017 con el Consorcio Metro Bog integrado por la sociedad colombiana INGENIEROS CONSULTORES CIVILES Y ELÉCTRICOS S.A. INGETEC S.A., y por la sociedad francesa SYSTRA, cuyo objeto fue la “Estructuración Técnica de Tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá”. Este contrato fue desarrollado en su totalidad y los entregables derivados del mismo fueron aprobados por LA EMB, LA FDN y la correspondiente interventoría.

Consecuentemente, la FDN suscribió el contrato 003 de 2017 con el Consorcio Metro, conformado por la sociedad Sener Ingeniería y Sistemas Colombia SAS, y por la sociedad Integral SA con el objeto de realizar la “Interventoría técnica, administrativa, legal y financiera de los estudios y diseños a realizar dentro del contrato de consultoría para la estructuración técnica del Tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá.”

Como resultado de la ejecución del Convenio Interadministrativo N.º 1880 de 2014, y del contrato 002 de 2017, LA EMB adelantó el proceso de selección y celebró el contrato de Concesión N.º 163 de 2019 para la ejecución del Tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB – T1) con Metro Línea S.A.S.

El alineamiento estratégico del proyecto Primera Línea del Metro de Bogotá fue definido con la expedición del Decreto 398 de 2009, "Por el cual se informa a la ciudadanía de Bogotá D.C., el resultado de la Consultoría "Diseño conceptual de la Red de Transporte Masivo Metro y dimensionamiento y estructuración técnica, legal y financiera de la línea metro, en el marco del SITP para la ciudad" y se ordenan unas actuaciones administrativas y urbanísticas", con base en los resultados de la consultoría mencionada y siguiendo las directrices del Plan de Ordenamiento Territorial (Decreto 190 de 2004) y del Plan Maestro de Movilidad (Decreto 319 de 2006).

Dentro del proceso de maduración del proyecto de la PLMB, el alineamiento al que se refiere el anterior párrafo fue modificado en ciertos tramos con base en el desarrollo y los resultados de varios estudios y diseños adelantados entre los años 2013 y 2016. No obstante, siempre se mantuvo la concepción inicial de conectar el sector sur -occidental con el borde oriental y, este último, con el sector nororiental de la ciudad.

Las modificaciones efectuadas al Decreto 398 de 2009 han sido las siguientes:

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Mediante Decreto Distrital 577 de 17 de diciembre de 2013 se modificó el artículo 1° del Decreto 398 de 2009, con el fin de precisar y adoptar el trazado general del Proyecto Primera Línea del Metro de Bogotá – PLMB, contenido y delimitado en el Mapa Anexo No. 1 - Primera Línea Metro-. En este decreto el trazado fue modificado en un tramo central entre la localidad de Kennedy y el centro de la ciudad.
- Mediante el Decreto Distrital 425 de 2014 que adicionó el Decreto Distrital 577 de 2013, se efectuó el anuncio de la implementación del Ramal Técnico de Conexión al trazado del Proyecto de la PLMB.
- Como resultado de estudios técnicos y económicos realizados entre los años 2016 y 2017, se expidió el Decreto Distrital 318 de 16 de junio de 2017 por medio del cual el trazado del Proyecto PLMB fue modificado en su parte central, sustituyendo el corredor de la Carrera 13, Carrera 11 y Carrera 9 por el corredor Avenida Caracas y Autopista Norte.
- Mediante Decreto 634 de 2017 se integró al anuncio del Proyecto de la PLMB, el Ramal Técnico de Conexión y la localización del Patio Taller

De conformidad con lo establecido en el Documento CONPES 3882 de 2017, posteriormente ratificado en el Documento CONPES 3899 de 2017, y debido a la restricción presupuestal tanto de la Nación como de Distrito, la Primera Línea del Metro de Bogotá se estructuró para ser ejecutada en dos tramos así:

- Tramo 1 comprendido entre el “Patio-taller ubicado en la localidad de Bosa hasta la estación Calle 72 incluida la cola de maniobras que va hasta la calle 80 y Tramo 2 iniciando en Calle 80 hasta la calle 127 con Autopista Norte”.

De conformidad con lo establecido en el documento CONPES 3900 de 2017, el Proyecto de la Primera Línea del Metro de Bogotá (“PLMB-TRAMO 1”) “(...) iniciará desde el patio-taller en la localidad de Bosa, hasta la calle 127” y declaró “(...) de importancia estratégica el proyecto Primera Línea del Metro para Bogotá tramo 1 (...)”

De acuerdo con su objeto social, está en cabeza de LA EMB adelantar la planeación, estructuración, construcción, operación, explotación y mantenimiento de las líneas férreas y de metro que hacen parte del Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá.

De acuerdo con las definiciones de estudios de ingeniería de la Ley 1682 de 2013 sobre los proyectos de infraestructura de transporte, la EMB requiere estudiar las alternativas de trazado para llevar a cabo la extensión de la PLMB- TRAMO 1 hasta el sector de la calle 100 con autopista Norte, así como realizar la factibilidad técnica, legal y financiera de la misma.

LA EMB determinó la necesidad de llevar a cabo la extensión de la PLMB-TRAMO 1 hasta el sector de la calle 100 con autopista norte tomando como referencia, en términos generales, las especificaciones técnicas del Contrato de Concesión No. 163 de 2019 suscrito entre LA EMB y Metro Línea 1 S.A.S. (el “Contrato de Concesión No. 163 de 2019”). En este sentido, la EMB requiere analizar y determinar la viabilidad de una adición al mencionado contrato de concesión desde el punto de vista técnico, legal y financiero.

La tipología de la infraestructura de la extensión será similar a la desarrollada para la PLMB - TRAMO 1 hasta la calle 72; esto es una tipología 100% en viaducto con los mismos sistemas metroferroviarios, de modo que se logre una línea de metro que opere integralmente, incluido el nuevo tramo de la extensión.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Dada la necesidad de LA EMB de contar con el análisis, estudios y diseños técnicos y financieros para adelantar la extensión de la PLMB-TRAMO 1 hasta el sector de la calle 100 con autopista Norte, LA EMB y LA FDN suscribieron el Contrato interadministrativo 277 de 2021 con el objeto de “Realizar la estructuración técnica y financiera de la extensión de la PLMB-TRAMO 1 hasta el sector de la calle 100, de acuerdo con las definiciones establecidas en el Contrato de Concesión No. 163 de 2019.”

Se resalta que el componente legal y de integración de los estudios no hace parte del contrato 277 de 2021 mencionado anteriormente; estos estarán a cargo de LA EMB.

Teniendo en cuenta los antecedentes descritos, y de acuerdo con la necesidad de realizar la estructuración técnica de la extensión de la PLMB-TRAMO 1 hasta el sector de la calle 100 con autopista norte, de acuerdo con las definiciones técnicas establecidas en el Contrato de Concesión No. 163 de 2019, la FDN contrató una asesoría técnica especializado que acompañe a la FDN en la estructuración técnica y financiera de la extensión de la PLMB-TRAMO 1 (EPLMB) hasta el sector de la calle 100, de acuerdo con las definiciones establecidas en el Contrato de Concesión No. 163 de 2019 y aquellas complementarias del contrato 277 de 2021 firmado entre la EMB y la FDN, al cual ya se hizo referencia.

1.3. MARCO LEGAL

Este documento corresponde al Plan de Trabajo que hace parte de las obligaciones asumidas por la FDN en el marco del contrato 277 de 2021, así como por la U.T. Extensión Metro Línea 1 con FDN, en virtud de lo previsto en el Contrato 085/2021. Este documento genera una metodología de relacionamiento entre FDN y el Asesor, y a su vez con la EMB.

De conformidad con lo anterior, para la Asesoría es claro y actuará en consecuencia con las siguientes consideraciones:

- La EMB no tiene relación ni responsabilidad alguna frente a los subcontratistas de FDN, en este caso la Asesoría.
- La FDN recibirá, revisará e integrará los productos entregados por su asesor técnico¹.

En consecuencia:

- El canal formal de comunicación verbal y escrita entre EMB y la Asesoría será la FDN.

¹ De acuerdo con el contrato 277 de 2021, la Interventoría (SENER) hará seguimiento, control, análisis, revisión, evaluación y aprobación de los entregables técnicos del contrato.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Todos los productos a cargo de la Asesoría serán dados a conocer a EMB a través de FDN, quien posteriormente recibirá de EMB las observaciones que correspondan, o las aprobaciones si son del caso, para transmitir las a la Asesoría.
- Lo anterior sin perjuicio de lo que EMB y la Asesoría puedan tratar de manera directa en reuniones y talleres de trabajo con presencia de representantes autorizados de FDN.

1.4. EXPERIENCIA FDN

La FEN, entidad antecesora de la FDN, fue creada con el propósito de estructurar y propender por la inversión privada en el sector eléctrico, en especial para la ampliación del parque de generación térmica en el país. Lo anterior, ante la crisis generada por la sequía y la alta dependencia de la generación hidroeléctrica. Desde esa época, la FEN/FDN cuenta con experticia en aspectos transaccionales frente a la inversión de terceros en empresas y/o proyectos del sector eléctrico.

La FEN canalizó actividades de banca de inversión relacionadas con el sector energético, razón por la cual intervino en los procesos de este tipo adelantados en el sector; algunos de ellos son los siguientes:

- Estableció líneas especiales de crédito para financiar la compra de acciones de propiedad de ECOPEL en PROMIGAS y TERPEL del Sur, entre otras.
- Participó en la estructuración financiera de ECOGAS.
- Contrató la banca de inversión para la venta de la participación estatal en el Cerrejón Zona Norte y fue la promotora en la constitución por suscripción sucesiva de acciones de la sociedad compradora de dicha participación estatal.
- Fue una importante facilitadora en los procesos de capitalización de la EEEB, EPSA y las Electrificadoras de CORELCA y en la venta del Cerrejón Zona Norte y de las centrales Betania, Chivor, Termotasajero y Termocartagena.

Hasta el año 2000, la FEN participó en el negocio crediticio y financiero con cerca de 6.900 millones de dólares en créditos que permitieron ejecutar un número importante de proyectos de generación, transmisión y distribución de electricidad y de distribución domiciliar de gas natural, que igualmente contribuyeron al pago oportuno de la deuda externa a cargo de las empresas estatales de electricidad, petróleo y carbón.

Por otro lado, la FEN desembolsó créditos por un total de \$384.822 millones (equivalentes a \$361.510 millones más USD 12.5 millones), entre los cuales caben mencionar los siguientes: a ISA para financiar operaciones de manejo de deuda pública; a CORELCA para el Plan de Inversiones Prioritarias de la Costa Atlántica – PLANIEP-; a ELECTRICARIBE y TRANSELCA para capital de trabajo e inversión; a URRRA para inversión y pagos del servicio de deuda externa garantizada por la Nación; a varias electrificadoras para la cancelación de obligaciones con el mercado mayorista de energía eléctrica.

Durante el año 1999, efectuó pagos en virtud de las garantías emitidas para respaldar pagos derivados de contratos de compra de energía (PPAs). Por este concepto atendió pagos por la garantía al proyecto TEBSA por

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

\$171.981 millones y a la Compañía Eléctrica de Sochagota S.A., por \$25.832 millones, con cargo a la garantía otorgada para el proyecto Paipa IV.

Participó en varias transacciones del sector eléctrico como la venta de Enertolima, la cual se estructuró con una línea de crédito que permitió poner esta transacción en el mercado. De igual manera, trabajó en la solución de la prestación del servicio de distribución y comercialización de energía en el departamento del Cauca, con la participación en la estructuración de las líneas de financiación que permitieron la creación de Cedelca, entidad que luego de estar intervenida por más de 10 años, a través de la vinculación del sector privado, está prestando el servicio con eficiencia operativa. Adicionalmente, emitió las garantías a Termoflores, Tebsa y Ebsa que facilitaron la vinculación de capital privado y la solución en la prestación del servicio a través de estos activos.

A su vez, la FDN se ha transformado y convertido en la entidad pública concebida y diseñada para estructurar transacciones complejas para la vinculación de capital privado y/o para lograr la financiación exitosa de proyectos de infraestructura. Así, la FDN tiene a su cargo y ha incorporado la experticia que incluye la estructuración integral de proyectos y transacciones en varios sectores de infraestructura (transporte, energía, movilidad urbana, infraestructura vertical, entre otras).

Actualmente, la FDN es una sociedad de economía mixta, adscrita al Ministerio de Hacienda y Crédito Público de carácter financiero, con participación accionaria de la IFC (Grupo Banco Mundial), la CAF, y el banco Summitomo. Dentro de su objeto social se encuentra contemplado "Estructurar productos financieros y esquemas de apoyo, soporte, promoción y financiación de empresas o proyectos", y la autorización legal de la FDN para realizar la estructuración integral de este proyecto se encuentra en virtud de lo siguiente:

1. En virtud del artículo 4) del Decreto 4174 de 2011 y el numeral 1) del artículo 261 del E.O.S.F., la FDN tiene por objeto principal promover, financiar y apoyar empresas o proyectos de inversión en todos los sectores de la economía y desarrollar, entre otros, actividades propias de las corporaciones financieras.
2. De acuerdo con lo previsto en el literal i) del Artículo 12 del E.O.S.F. las corporaciones financieras pueden, "i. Prestar asesoría diferente de la vinculada a operaciones específicas de crédito o de capitalización celebradas por la respectiva corporación financiera con dichas empresas, tales como promoción y obtención de nuevas fuentes de financiación; reestructuración de pasivos; definición de la estructura adecuada de capital; fusiones, adquisiciones y privatizaciones; preparación de estudios de factibilidad y prospectos para la colocación de acciones y bonos; asesoría para la ejecución de nuevos proyectos, consecución de nuevas tecnologías e inversiones y en general prestar servicios de consultoría;"
3. El parágrafo del Artículo 11 del E.O.S.F. establece que "Las corporaciones financieras podrán efectuar con la Nación, los entes territoriales y sus respectivas entidades descentralizadas todas las operaciones autorizadas a este tipo de entidades financieras, con sujeción a lo dispuesto en el parágrafo del artículo 2do de la Ley 358 de 1997 y las que la modifiquen o sustituyan." (original sin subrayar)
4. De acuerdo con las normas antes mencionadas, la FDN tiene la capacidad de prestar servicios de consultoría o asesoría para la ejecución de nuevos proyectos, fusiones, adquisiciones, preparación de estudios de factibilidad, entre otros, tanto a particulares como a entidades públicas.

La FDN, bajo el rol de asesor integral de entidades públicas, ha liderado transacciones complejas que requieren un alto grado de coordinación interinstitucional, logrando el cierre exitoso los plazos establecidos.

1.4.1 Experiencia equipo financiero

El equipo de banca de inversión de la FDN ha participado en la elaboración de la estructuración financiera y en el asesoramiento y acompañamiento en la consecución de financiamiento para diversos proyectos de infraestructura en los cuales la FDN ha tenido el rol de estructurador integral. A continuación, se presentan algunos casos de éxito del equipo financiero de la FDN:

Caso Electricaribe

Electricaribe era el mayor distribuidor privado de energía eléctrica en Colombia, con la operación de la red de distribución de media y baja tensión en siete departamentos de la Costa Caribe y con cerca de 2.7 millones de suscriptores. Adicionalmente, el mercado atendido por Electricaribe representaba aproximadamente el 22% de la demanda nacional de energía eléctrica.

En esta transacción participaron más de doce asesores especializados, técnicos, contables financieros, estratégicos y legales, además de la coordinación con diferentes entidades del sector público, Minhacienda, Minenergía, la Superservicios y la CREG entre otros.

Esta transacción requirió para su implementación el análisis de: (i) un plan de inversiones cuyo objetivo era mejorar la calidad y la prestación eficiente del servicio, reduciendo los niveles de pérdidas y mejorando los niveles de recaudo; (ii) aplicar una tarifa que remunerará adecuadamente el nivel de inversión requerido; (iii) determinar el tratamiento óptimo de los pasivos pensionales; y (iv) explorar alternativas de reestructuración con los acreedores quirografarios. Adicionalmente, por las condiciones particulares de tamaño y riesgo de este activo, se determinó la necesidad de la división de los mercados, con los desafíos en la estructura de la transacción que requirió este ajuste, al igual que los ajustes normativos de ley y de política pública necesarios para implementar la transacción que permitiera la participación de los inversionistas privados interesados en adquirir las nuevas compañías.

Este proceso se caracterizó por su alta complejidad. Entre los principales retos además del tamaño del activo descrito, se encontraban: (i) que se trataba de una compañía intervenida con fines liquidatorios, (ii) existía un grupo de acreedores antes de la intervención con acreencias del orden de COP 2,4 billones, (iii) se encontraba en desarrollo un proceso de cambio regulatorio que modificó las condiciones de retribución de la actividad de distribución, (iv) se tomó la decisión de escisión de la empresa y (v) la adjudicación y cierre se desarrolló en un momento crítico por el impacto de la emergencia sanitaria generada por el Covid-19 en el país, donde el apetito por la inversión en proyectos por parte de inversionistas nacionales e internacionales disminuyó por la recesión económica que llegó con la Pandemia.

Estos retos implicaron la interacción con múltiples entidades gubernamentales del orden nacional, asesores especializados en temas contables, tributarios, regulatorios y buscar atraer inversionistas en medio del inicio de la pandemia en América Latina y con un activo con alto potencial, pero con grandes retos para implementar su transformación.

Como resultado de la asesoría efectuada por la FDN y el equipo asesor, se logró la adjudicación de la transacción en marzo de 2020 y el cierre en septiembre de 2020, periodo en el cual la FDN acompañó a la compañía en la implementación de la transacción.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Primera Línea de Metro de Bogotá (PLMB)

La FDN fue el estructurador integral del proyecto Primera Línea de Metro para la ciudad de Bogotá D.C. Logró la adjudicación del contrato de concesión para la construcción, operación y mantenimiento durante 20 años. La FDN acompañó a la Empresa Metro de Bogotá (EMB) en las distintas reuniones con el MINISTERIO para definir y negociar los términos del contrato de contragarantía.

El equipo financiero de la FDN llevó a cabo la estructuración, negociación y cierre exitoso de las operaciones de financiamiento con la Banca Multilateral (Banco Mundial BID y Banco Europeo de Inversión- BEI), así como la emisión de los Títulos de Pago por Ejecución (TPEs) en el mercado de capitales local. La suma de las operaciones de financiación alcanzó un valor aproximado de COP\$ 6 billones. Esta experiencia permitió la coordinación de equipos multidisciplinarios y el liderazgo en negociación con entidades especializadas que buscan como objetivo obtener las mejores condiciones para los clientes de FDN.

Venta las acciones de MHCP en ISA

El equipo financiero de la FDN asesoró al MHCP en la asesoría integral para la venta de la participación accionaria de la Nación en Interconexión Eléctrica (ISA) a Ecopetrol. ISA una compañía multilatin con más de 51 empresas controladas en diferentes países de Latinoamérica, lo que consideró un reto en la contratación y coordinación de asesores especializados en diferentes jurisdicciones. A continuación, se presentan los principales equipos de la asesoría.

Durante esta transacción la FDN, enfrentó diversos retos como: (i) articulación de asesores en diferentes países para el proceso de debida diligencia y valoración (ii) solución de algunos aspectos regulatorios para viabilizar la transacción, (iii) proteger los derechos de los accionistas minoritarios de las dos compañías (ISA y Ecopetrol); (iv) acompañar el proceso de negociación con Ecopetrol; (v) lograr el cierre en los plazos establecidos por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

Financiación del Metro de Medellín Av. Calle 80

El equipo financiero de la FDN asesoró la Empresa Metro de Medellín en la estructuración financiera y en la consecución de financiamiento para el proyecto Metro de la 80. Se logró la adjudicación de la operación de crédito por un monto de \$2.2 Bn de pesos a través de un proceso competitivo que el equipo financiero organizó para los financiadores locales. Bancolombia, la FDN y Davivienda serán los financiadores de la nueva línea del Metro de la capital antioqueña.

1.5. ASESORÍA

La Asesoría de FDN estará en cabeza de la U.T. Extensión Metro Línea 1, la cual se compone de dos (2) empresas especializadas en diferentes temas técnicos, presentadas a continuación:

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

1.6. EMPRESAS QUE CONFORMAN LA ASESORÍA

1.6.1. Presentación de SYSTRA

La empresa SYSTRA que cuenta hoy en día con 7.000 profesionales, fue creada en 1992 por la fusión de dos gigantes franceses del transporte público: la SNCF (Operador ferroviario nacional francés) y la RATP (Operador de la red de metro de París). Así, la empresa se beneficia del know-how y de los años de experiencia única de sus accionistas en el mercado mundial de consultoría e ingeniería, convirtiéndose en una empresa líder mundial especializada en infraestructuras ferroviarias, de metro, tranvías y de transporte urbano. Está presente en todas las etapas del ciclo de vida de los proyectos de transporte; desde el asesoramiento financiero y de políticas, pasando por la planificación, el estudio de viabilidad, el diseño preliminar y detallado, la revisión técnica y la optimización, el apoyo a las adquisiciones, la gestión de proyectos, la supervisión de la implementación, las pruebas y la puesta en marcha del sistema y el apoyo a la puesta en operación (procura de los contratos O&M y asistencia a la puesta en operación).



SYSTRA ha participado en la creación de más de 1000 km de túneles y más de 2000 km de líneas de metro de los cuales 900 km son de Líneas de Metro Automático sin conductor. Sumándose a esto, la empresa participó en el Project Management para el diseño y construcción de la línea de metro automatizada más larga del mundo (Dubái) y la línea con la mayor demanda mundialmente, Metro de La Meca (72 000 pasajeros/hora).

+60
AÑOS DE
EXPERIENCIA

80 PAÍSES
CON PRESENCIA
OPERACIONAL

100 CIUDADES
DE +1 MILLÓN DE HABITANTES
DONDE SYSTRA OPERA

3000 PROYECTOS
ACTUALMENTE
EN EJECUCIÓN

#8 ENR TOP 25 EMPRESAS
INTERNACIONALES
DE DISEÑO DE PUENTES
(Diciembre 2019)

#4 DEL RANKING DE EMPRESAS
INTERNACIONALES EN EL DISEÑO DE
TRANSPORTE MASIVO Y FERROVIARIO
(Fuente: Engineering News Record Diciembre 2019)

#34 ENTRE LAS EMPRESAS
EMPRESAS INTERNACIONALES
DE DISEÑO
(Diciembre 2019)

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

En los últimos años, ha intensificado su presencia local en América Latina y cuenta con más de 500 funcionarios, distribuidos en varios países de la región: Brasil, Chile, Colombia, Panamá, entre otros. Busca así estar cada vez más cerca de los clientes y la adaptación necesaria a cada contexto local, teniendo en cuenta las especificidades de cada país, cada cliente y cada proyecto, lo que le ha conferido una relación de confianza con la gran mayoría de los metros de América Latina como se indica a continuación:

- Metro de Bogotá: cuatro estudios, incluyendo revisión completa de los estudios en 2016 y estudios con estructuración técnica de la Línea 1 en 2017
- Metro de Panamá: ingeniería preliminar Línea 2, PMO de la Extensión Línea 1, Estudios para Línea 3 y otras asesorías especializadas
- Metro de Lima: Factibilidad de la Línea 3 subterránea
- Metro de Santiago desde 1967: más de 80 % de la ingeniería y supervisión de la red
- Metro de México desde 1967: más de 40 contratos
- Metro de Buenos Aires: factibilidad de la Línea F y asistencias técnicas
- Metro de Caracas desde 1978: más de 20 contratos
- Metro de Río de Janeiro desde 1976: asistencia técnica para la Línea 1
- Metro de Monterrey: estudios de la Línea 2
- Metro de Santo Domingo: Estudio prefactibilidad del incremento de capacidad de Línea 1 e interconexión con Línea 2
- Metro de Medellín: Tranvía de la 80 y otros contratos de asesoría especializada.

De esta forma, la experiencia en sistemas e ingeniería de transporte obtenida a lo largo de la historia en América Latina permite a los especialistas de SYSTRA contar con una experticia en la optimización y manejo de proyectos de gran envergadura, lo que conlleva a optimización de costos, mejora de la integración urbana, la calidad de vida y la sustentabilidad de la construcción, gerencia efectiva de las interfaces entre sistemas y obras civiles, innovación en todas las etapas de los estudios y diseños, así como asistencia en la planificación, construcción y supervisión de las obras, con la realización de proyectos de infraestructura adecuados a las necesidades locales y alineados a las exigencias del Sistema Integrado de Calidad, certificado de acuerdo con los requisitos de las normas ISO 9001 - Calidad, ISO 14001 - Medio Ambiente y OHSAS 18001 Salud y Seguridad del Trabajo.

La presencia local también asegura una mejor gestión de los recursos productivos (humanos y logísticos). De esta forma, combinando equipos mixtos con personal local e internacional, brinda a los clientes lo mejor de la experiencia internacional, sin dejar de lado la personalización de productos a las necesidades de cada proyecto.

1.6.2. Presentación de INGETEC

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

INGETEC es una firma de consultoría en ingeniería que cuenta con 70 años de experiencia, ofreciendo servicios en todas las fases de proyectos de infraestructura incluyendo estudios de prefactibilidad, factibilidad, diseños, asesorías técnicas y supervisión durante la construcción. INGETEC cuenta con amplia experiencia en proyectos de transporte masivo (metro, buses articulados), carreteras (incluyendo túneles, puentes y viaductos), estudios ambientales y sociales, proyectos hidroeléctricos, líneas de transmisión y subestaciones, termoeléctricos, de recursos hídricos (regulación de caudales, acueductos, alcantarillados, distritos de riego), desarrollos industriales, entre otros. De igual manera, INGETEC tiene liderazgo destacado en el desarrollo de proyectos de saneamiento, redes de alcantarillado, proyectos de vivienda y plantas de tratamiento de aguas residuales.

INGETEC está integrado por más de 2000 empleados, de los cuales más de la mitad son profesionales con alto nivel de especialización quienes trabajan dentro de las Divisiones que componen la organización. La Vicepresidencia Técnica se subdivide en las divisiones de Recursos Hídricos, Ambiental, Estructuras, Geotecnia, Vías, Tránsito y Transporte, Eléctrica y Electrónica y Mecánica e Industrial. Estas divisiones interactúan de manera matricial con la Vicepresidencia de Proyectos y Supervisiones.

INGETEC dispone de un sistema de gestión de calidad, aplicable a todos los servicios prestados por la empresa de conformidad con la Norma ISO 9001:2015 "Sistemas de gestión de la calidad". El sistema de gestión de calidad de INGETEC en desarrollo de sus proyectos, busca satisfacer todos los requisitos establecidos por nuestros clientes, teniendo como base toda la documentación contractual que aporta al logro de cada uno de los objetivos planeados desde el inicio de las labores hasta la entrega final de los productos, teniendo como base la mejor calidad técnica ejecutada dentro del tiempo y costo convenido en el contrato. Igualmente, los procesos de gerencia de proyectos se encuentran enmarcados dentro de los lineamientos del Project Management Institute (PMI).

INGETEC está comprometida con la prestación de sus servicios en condiciones seguras y confortables para quienes participen en los mismos, sin deterioro del medio ambiente y sin perjuicio para la comunidad. Consecuentemente, la firma cuenta con un Sistema de gestión de la Seguridad, Salud en el trabajo y Medio Ambiente – SISSOMA acreditado mediante los certificados ISO 14001: 2015 y OHSAS 18001:2007.

La firma participa en todas las etapas de los proyectos de cualquier área de la ingeniería en las diferentes actividades requeridas incluyendo: Planeamiento y evaluación de proyectos en etapa conceptual, Desarrollo de diseños a nivel de factibilidad, ingeniería de licitación e ingeniería de detalle, Elaboración de especificaciones técnicas, Elaboración de documentos de licitación y asesoría en procesos de licitación, Ingeniería de compra de equipos hidromecánicos y electromecánicos, Revisión y evaluación de ofertas, Asesoría técnica durante construcción, Supervisión técnica, administrativa y financiera, Inspección de fabricación, pruebas y puesta en marcha, Gerencia de proyectos, Estudios y licenciamiento ambiental y social, Estudios económicos y financieros, Elaboración de presupuestos y programas de obra, Estudios de riesgos, Manejo contractual, asesoría en reclamaciones y disputas, Monitoreo y rehabilitación de estructuras, Servicios, muestreos y auditorías ambientales, Investigaciones geotécnicas de campo y laboratorio.

INGETEC posee amplia y reciente experiencia en sistemas de transporte urbano en Bogotá (BRT- Transmilenio, Metro y Tren de cercanías Regio-TRAM). Entre sus experiencias más relevantes se incluyen: Estructuración

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Técnica PLMB (Línea 1), Diseños para construcción Transmilenio (Avenida. Cali, ALO-Centenario, Carrera 7), Diseños para construcción Regiotram de Occidente. Adicionalmente, INGETEC ha desarrollado una valiosa experiencia en la ingeniería de obras subterráneas siguiendo estándares y las mejores prácticas internacionales en numerosos proyectos de infraestructura en Colombia y en Latinoamérica.

1.6.3. Presentación de SENER

Como se mencionó anteriormente, el 07 de diciembre de 2021 la FDN suscribió adicionalmente el contrato 086 de 2021 con SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS COLOMBIA S.A.S., para desarrollar la interventoría técnica, administrativa, legal y financiera a los estudios y diseños técnicos de factibilidad que hacen parte del Contrato de Consultoría cuyo objeto es “Asesorar a la FDN en la estructuración técnica de la extensión de la PLMB-Tramo 1 hasta el sector de la calle 100, de acuerdo con las definiciones establecidas en el Contrato de Concesión No. 163 de 2019 suscrito entre la EMB y Metro Línea 1 S.A.S. (el “Contrato de Concesión No. 163 de 2019”)”.

SENER Es una empresa con experiencia internacional especializada en infraestructuras de transporte urbanos como metros, tranvías, metros ligeros, etc. Cuenta con una plantilla de personal altamente cualificado, especializado en cada una de las disciplinas intervienen en el desarrollo de los sistemas de transporte. SENER dispone de especialistas en diseño, estructuras, túneles, aplicaciones de software de ingeniería civil, equipamiento electromecánico, así como arquitectos y urbanistas de alto perfil, entre otros.

Ha participado en la ingeniería de:

- o Más de 12.000 Km de proyectos ferroviarios
- o Más de 1.200 km de metros y tranvías (incluyendo la PLMB – Tramo 1)
- o Más de 70 sistemas de transporte urbano en el mundo
- o Diferentes proyectos de infraestructura carretera, puertos y aeropuertos

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

2. PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

2.1. PLAN DE TRABAJO

De acuerdo con lo establecido en el Contrato Interadministrativo la FDN y la Asesoría se plantean desarrollar las actividades y duraciones descritas en el cronograma incluido en el Anexo 1.

Se organizan los trabajos en 3 actividades:

- Actividad 1: Plan de trabajo, cronograma y enfoque metodológico. Esta fase corresponde con la planeación de las actividades de la consultoría y con la presentación de la metodología asociada para el logro de las actividades del contrato
- Actividad 2: Estudios y diseños de Factibilidad para la preparación de los insumos para el logro del aval técnico y fiscal del proyecto
- Actividad 3: Análisis y Documentos Técnicos y Financieros definitivos para la Implementación de la Extensión de la PLMB
 - Actividad 3.1: Estudios técnicos asociados con la actualización de la estructuración técnica de la PLMB asociada con su extensión
 - Actividad 3.2: Estudios, proyecciones y análisis financieros para la Extensión.
 - Actividad 3.3: Acompañamiento a la EMB en la posible concertación con el concesionario e Interventoría del Contrato de Concesión No. 163 de 2019 para la eventual contratación (adición contractual) de la extensión dentro del plazo y términos del contrato interadministrativo, si a ello hubiere lugar.

2.1.1. Actividad 1 - Plan de trabajo, cronograma y enfoque metodológico

Esta actividad comprende la planeación, organización y anticipación de todas las actividades de la presente Asesoría, componentes que se materializan en el presente documento. Los principales entregables se presentan a continuación:

Tabla 1. Entregables de la Actividad 1

No. entregables	Descripción	Entrega Asesoría a FDN Días a partir del Acta de Inicio	Fecha de entrega a FDN	Fecha de entrega a EMB
1	Plan de trabajo, cronograma y enfoque metodológico ²	3	10/12/2021	10/12/2021

² Componente financiero: El presente documento expone las actividades que se van a adelantar en el marco de la estructuración financiera de la Extensión, así como el cronograma detallado de actividades por cada entregable, el equipo de trabajo y la metodología a implementar para lograr el objetivo de la Asesoría.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Las fechas de entrega del componente financiero serán iguales a las fechas de entrega a la EMB.

2.1.2. Actividad 2 – Análisis, Estudios y Diseños de factibilidad (aval técnico y fiscal)

Durante esta actividad se producirán los documentos e informes necesarios para la presentación de los documentos requeridos en la Resolución No. 20203040013685 29/09/2020 del Ministerio de Transporte (“la Resolución”). Para ello, la Asesoría deberá preparar lo siguiente:

1. Resumen ejecutivo del estado de avance de Estudios y Diseños de Factibilidad, el cual incluirá:
 - Antecedentes
 - Levantamiento de línea base del Proyecto
 - Definición de criterios y parámetros de diseño
 - Estimación de costos de inversión iniciales (CAPEX) y de O&M (OPEX)
 - Estado del avance del Análisis financiero
 - Estado del avance del Análisis legal (a cargo de la EMB)
 - Estado del avance de la Identificación de riesgos (de los componentes técnicos y financieros a cargo de La FDN y la Asesoría)

2. Documentos de los requisitos para cofinanciación de sistemas de transporte para dar cumplimiento a la Resolución, incluyendo:
 - Modelo de transporte (demanda)
 - Modelo operacional
 - Costos de operación, administración, mantenimiento y reposición de equipos
 - Modelo de remuneración
 - Flujo de inversiones mensual para la infraestructura
 - Esquema de integración física, tarifaria, operacional con otros modos y medios de transporte
 - Infraestructura necesaria para la operación
 - Evaluación socio económica
 - Definición de estrategias de sostenibilidad, mantenimiento y actualización
 - Análisis de viabilidad fiscal

El desarrollo de estos documentos se hará conforme a lo definido en el Contrato Interadministrativo teniendo en cuenta aquellos que deberán ser desarrollados por la FDN en conjunto con la Asesoría. Durante el desarrollo de la ejecución del proyecto se hará la propuesta a la EMB para la fácil entrega e integración de los documentos para el Aval Técnico.

Los principales entregables se presentan a continuación:

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Tabla 2. Entregables de la Actividad 2

Entregables	Descripción	Entrega Asesoría a FDN Días a partir de la firma del Contrato	Fecha de entrega a FDN	Fecha de entrega a EMB
2.1	Informe de levantamiento de información secundaria e informe de alternativas de emplazamiento geométrico férreo	75	21/02/2022	22/03/2022
2.2	Resumen ejecutivo del estado de avance de estudios y diseños de factibilidad y documento de requisitos técnicos para cofinanciación Sistemas de Transporte	144	02/05/2022	30/05/2022

Teniendo en cuenta las limitaciones de tiempo, y con el objetivo de poder contar con el aval técnico y fiscal para las fechas previstas en el Contrato Interadministrativo, y así dar cumplimiento a lo requerido en la Resolución, se deberá contar con las definiciones tempranas de varios componentes del proyecto.

De manera resumida, el proyecto deberá contar en aquel momento con los siguientes elementos:

- Estrategia de extensión de la PLMB en términos de potenciales puestas en servicios sucesivos. Sobre este punto específico, se precisa que es deseable tanto desde el punto de vista contractual como desde el punto de vista técnico que se haga una sola puesta en servicio contemplando la extensión de la PLMB además de la puesta en servicio del tramo inicial.
- Validación de resultados preliminares de la demanda asociada con la extensión de la PLMB
- Validación del trazado de la extensión de la PLMB así como la ubicación y la tipología elevada de estaciones de la extensión.
- Validación de las premisas de trabajo y de las orientaciones preliminares asociadas a los sistemas ferroviarios
- Validación de las premisas iniciales del Plan de Operación Preliminar y del Plan de Mantenimiento Preliminar

Desde la perspectiva financiera, se deberá contar con las definiciones de los siguientes aspectos:

- Validación del capex y opex inicial con el fin de realizar los análisis financieros necesarios para el aval técnico y fiscal.
- Validación de las fuentes de pago de capex.
- Validación de estimaciones preliminares de ingresos
- Validación de la estructura financiera recomendada

Considerando las necesidades de madurez del proyecto en el momento de entrega de los insumos asociados con el Aval Técnico y Fiscal del proyecto y el cronograma de entrega de los distintos entregables cuya entrega es para la mayoría de estos posterior a la entrega de los insumos del Aval Técnico y Fiscal, se precisa que la ejecución del proyecto irá desarrollándose de la siguiente manera:

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

1. La definición de una primera versión consolidada del proyecto contemplando los aspectos mencionados en el párrafo anterior (trazado preliminar, estaciones, orientaciones preliminares para sistemas ferroviarios, premisas iniciales del Plan de Operación Preliminar y del Plan de Mantenimiento Preliminar, capex y opex inicial, estimación de ingresos y fuentes de pago)
2. La actualización de los lineamientos propuestos para el logro del Aval Técnico y Fiscal al nivel de detalle requerido para la modificación del contrato de concesión.
3. La actualización de los modelos financieros y los análisis realizados una vez se cuente con cifras definitivas.

2.1.3. Actividad 3 – Análisis y Documentos Técnicos y Financieros definitivos para la Implementación de la Extensión de la PLMB.

2.1.3.1. Actividad 3.1: Estudios técnicos asociados con la actualización de la estructuración técnica de la PLMB asociada con su extensión

Esta actividad tiene por objetivo, desde el componente técnico, dar continuación a los estudios de factibilidad y diseños de las disciplinas del proyecto de extensión indicadas en la tabla siguiente, para posteriormente integrarlos en los documentos necesarios para la implementación de la extensión de la PLMB.

Los entregables se presentan a continuación:

Tabla 3. Entregables técnicos de la Actividad 3.1

Entregables	Descripción	Entrega Asesoría a FDN Días a partir del Acta de Inicio	Fecha de entrega a FDN	Fecha de entrega a EMB ³
3	Topografía	110	27/03/2022	26/04/2022
	Demanda	110	27/03/2022	26/04/2022
4	Diseño geométrico vial	195	20/06/2022	20/07/2022
	Geotecnia y pavimentos	195	20/06/2022	20/07/2022
	Diseño geométrico férreo	195	20/06/2022	20/07/2022
5	POP	135	21/04/2022	23/05/2022

³ La fecha de entrega a EMB reflejada en esta tabla corresponde a las fechas establecidas en el contrato 277 de 2021. El anexo 1 de este documento “Cronograma detallado” contempla las consideraciones de entrega tales como días feriados, entre otros, en todo caso, la fecha de entrega de los productos no supera la fecha contractual establecida en esta tabla.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

	PMP	135	21/04/2022	23/05/2022
6	Estructuras	195	21/06/2022	20/07/2022
	Estaciones y edificios	195	21/06/2022	20/07/2022
	Urbanismo y paisajismo	195	21/06/2022	20/07/2022
	Redes de servicios	195	21/06/2022	20/07/2022
	Movilidad	195	21/06/2022	20/07/2022
7	Predial	210	05/07/2022	04/08/2022
	Estudio de impacto ambiental y social	210	05/07/2022	04/08/2022
8	Señalización y control de trenes	151	09/05/2022	06/06/2022
	Telecomunicaciones	151	09/05/2022	06/06/2022
	RAMS	151	09/05/2022	06/06/2022
	Alimentación eléctrica	151	09/05/2022	06/06/2022
	Superestructura de vía	151	09/05/2022	06/06/2022
9	BIM	225	21/07/2022	19/08/2022
	CAPEX	225	21/07/2022	19/08/2022
	Programa de obra y flujo de inversiones	225	21/07/2022	19/08/2022
	OPEX	225	21/07/2022	19/08/2022
	Estudio Beneficio Costo	225	21/07/2022	19/08/2022
	Estudio, análisis y gestión de riesgos técnicos	225	21/07/2022	19/08/2022

2.1.3.2. Actividad 3.2 – Estudios, proyecciones y análisis financieros para la Extensión.

El objetivo de la presente actividad es llevar a cabo la estructuración financiera de la Extensión, definiendo las condiciones financieras para su implementación, garantizando así la viabilidad financiera de la misma.

Los principales entregables del componente financiero se presentan a continuación:

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019
ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Tabla 4. Entregables financieros de la Actividad 3.1

Entregables	Descripción	Fecha de entrega a EMB
10	Levantamiento de información financiera	06/05/2022
	Identificación y análisis de proyecciones y viabilidad financiera de La Extensión	
11	Implementación de la estructura financiera	19/08/2022
	Análisis de proyecciones y viabilidad financiera de la Extensión	
12	Modelo financiero	06/09/2022

2.1.3.3. Actividad 3.3 – Acompañamiento a la FDN y a la EMB en la modificación del contrato del concesionario de la PLMB en relación con la extensión de la PLMB

Esta actividad tiene como propósito acompañar a la EMB en las modificaciones que se tendrán que realizar al contrato de concesión de la PLMB con el fin que se pueda actualizarlo en relación con la extensión de la PLMB que tendrá que ser integrada en el contrato de concesión modificado.

Tabla 5. Entregables de la Actividad 3.2

Entregables	Descripción	Entrega Asesoría a FDN Días a partir del Acta de Inicio	Fecha de entrega a FDN	Fecha de entrega a EMB ⁴
13	Elaboración de los documentos necesarios para la adición de la extensión	251	16/08/2022	11/09/2022
	Acompañamiento en el proceso de negociación con el actual concesionario	251	16/08/2022	11/09/2022
14	Informe final	251	16/08/2022	11/09/2022

Componente financiero:

El equipo financiero de la FDN para llevar a cabo esta actividad apoyará en el suministro de la información financiera requerida para que la EMB pueda desarrollar los documentos contractuales para la Extensión.

⁴ La fecha de entrega a EMB reflejada en esta tabla corresponde a las fechas establecidas en el contrato 277 de 2021. El anexo 1 de este documento “Cronograma detallado” contempla las consideraciones de entrega tales como días feriados, entre otros, en todo caso, la fecha de entrega de los productos no supera la fecha contractual establecida en esta tabla.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Asimismo, realizará el acompañamiento en los aspectos financieros en el proceso de negociación de la adición al actual contrato de concesión. Las actividades mencionadas, se describirán en detalle más adelante en la metodología del componente financiero.

2.1.4. Hitos del Proyecto

En el normal desarrollo de las actividades y entregables del proyecto, seguido de listan los hitos del proyecto:

- Hito 01. Cronograma detallado de las actividades del proyecto (10/12/2021)
- Hito 02. Análisis, estudios y diseños de factibilidad de los componentes técnicos y financieros requeridos para presentar ante el gobierno Nacional y obtener el aval técnico y el aval fiscal del Proyecto (30/05/2022)
- Hito 03. Información y sustento necesario para elaborar el CONPES (30/06/2022)
- Hito 04. Acompañamiento a la EMB y FDN a la elaboración para la entrega y hasta la suscripción y firma del convenio de cofinanciación de la extensión (06/08/2022)
- Hito 05. Productos finales asociados a todas las especificaciones técnicas (11/09/2022)
- Hito 06. Acompañamiento a la posible concertación con el concesionario e interventoría del Contrato de Concesión No. 163 de 2019 para la contratación (adición contractual) de la extensión, dentro del plazo y términos del contrato (11/09/2022)

2.2. CRONOGRAMA RESUMEN DE LOS SERVICIOS

El cronograma previsto para la ejecución del servicio se presenta resumidamente en la siguiente figura, por hitos y por actividades:

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

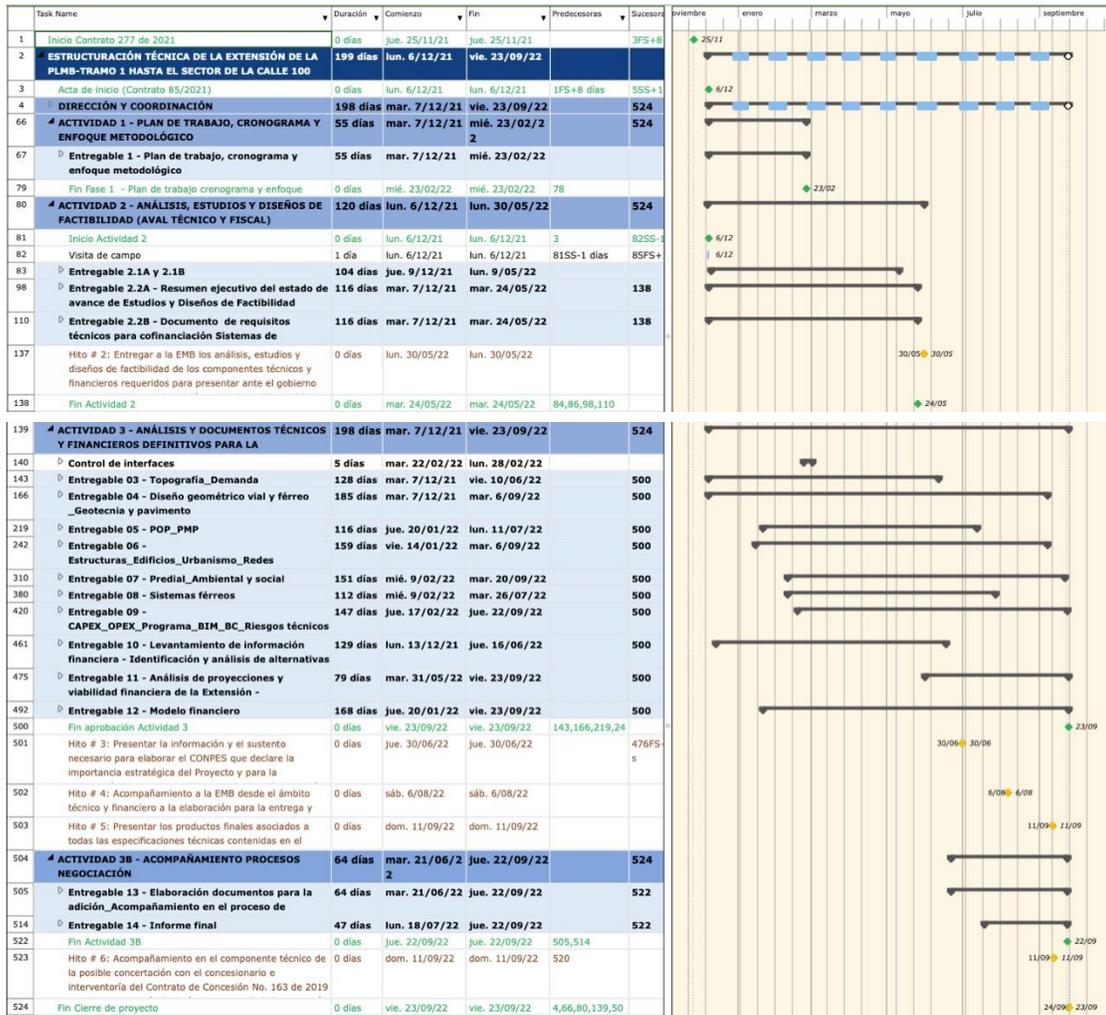


Figura 1. Cronograma resumen de los servicios - Hitos "Véase anexo 1"

Fuente: Elaboración propia

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

3. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1. ASPECTOS GENERALES

Se presenta este capítulo los aspectos más destacados de la metodología para el desarrollo de los servicios de consultoría y para el logro de los distintos hitos del contrato.

3.1.1. Adecuación de los diseños de la extensión de la PLMB con el proyecto de PLMB del Concesionario

Considerando la vigencia del contrato de concesión para el diseño detallado, construcción, operación y mantenimiento de la PLMB, es importante precisar que los trabajos de la asesoría estarán basados sobre los diseños y las especificaciones técnicas que rigen el contrato de concesión; información y definiciones que deberán ser suministradas por la EMB.

Entendemos, por otra parte, que los diseños del concesionario se están desarrollando siguiendo estrictamente lo solicitado en el pliego de condiciones del concurso de concesión de la PLMB. En este sentido, es importante recalcar que cualquier cambio a estas condiciones iniciales tendrán que ser evaluadas con la Asesoría en términos de ajustes al presente contrato de asesoría técnica.

3.1.2. Logro del hito asociado con el Aval Técnico y Fiscal

La metodología prevista para permitir el logro del Hito asociado con el Aval Técnico y Fiscal del proyecto se describe en el Capítulo 2.1.2 Actividad 2 – Análisis, estudios y diseños de factibilidad para el Aval técnico y fiscal.

3.1.3. Aprovechamiento de las experiencias adquiridas en la estructuración inicial de la PLMB

Considerando las distintas restricciones conocidas⁵ (restricciones de CAPEX, calendario de estudios reducido para la fase de Factibilidad para lograr el aval técnico y fiscal que permitirá la obtención de la cofinanciación por parte de la Nación) y los demás objetivos planteados para la extensión de la PLMB y de manera global del programa de actividades de la Asesoría, nuestro enfoque está basado sobre el aprovechamiento de las lecciones aprendidas en el proceso de estructuración inicial de la PLMB, tanto al nivel de los conocimientos de la Asesoría como de todas aquellas involucradas en aquel proceso.

3.1.4. Consecución temprana de los insumos, conclusiones y decisiones necesarios para el desarrollo de la Asesoría

El calendario de la asesoría requiere se pueda conseguir y lograr a corto plazo:

- La obtención de los datos necesarios para el desempeño de los servicios (incluyendo los desarrollos en curso por parte del concesionario),
- La validación de las premisas de trabajo y de los diseños preliminares de factibilidad (véase capítulo 2.1.2 asociado con el logro del Aval Técnico y Fiscal)

⁵ Restricciones que NO implican traslado de responsabilidades de FDN a EMB, ni de la Asesoría a FDN.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Como fue mencionado en los capítulos asociados con el logro del Hito asociado el Aval técnico y Fiscal y de presentación del Entregable 2.2, es imprescindible que la EMB valide las premisas técnicas que conformarán la línea de base del proyecto que se irá presentando en el Entregable 2.2. Se entiende que uno de los objetivos fundamentales de este entregable será la entrega de un CAPEX y de un OPEX como soporte a los documentos requeridos para presentar ante el Gobierno Nacional y obtener el aval técnico y fiscal, que tendrán que estar lo más cerca posible de los costos que podrán salir de la Actividad 3. Con este propósito, se realizarán durante las primeras semanas de la consultoría varias mesas y talleres de trabajo cuyos objetivo serán la revisión y la validación de las premisas técnicas propuestas por el Asesor técnico y que conformarán el sustento técnico de esta línea base del proyecto cuyos costos estarán incluidos en el Entregable 2.2. Se presentarán premisas e hipótesis de trabajo al nivel de todas las especificaciones técnicas ETs .

A lo largo del desarrollo de los trabajos, se indicará a la EMB en cuales especificaciones técnicas y financieras se requiere directa aprobación de la EMB de actividades parciales para el avance de los trabajos, así como las previsiones iniciales de la Asesoría sobre los temas en donde se prevé la directa contribución de la EMB en confirmar/aclarar/completar datos indispensables para los estudios.

3.1.5. Optimización de los sistemas y control de sus interfaces con la obra civil, el material rodante y los demás sistemas metro ferroviarios

En todo sistema industrial, el manejo apropiado de las interfaces, tanto en fase de diseño como en fase de construcción y montajes, es una de las claves fundamentales del éxito. Los proyectos ferroviarios tienen esa característica propia de ser de los más complejos en términos de variedad de interacciones internas como externas, tanto técnicas y funcionales como con las partes interesadas.

Los métodos aportados por la Asesoría deben permitir tener una visión permanente del conjunto de las interfaces externas e internas de cada parte. Además, deben ser una herramienta eficiente en forma cotidiana y servir de base para establecer una comunicación permanente y compartida entre los grandes actores del desarrollo del Proyecto.

3.2. METODOLOGÍA COMPONENTE TÉCNICO

3.2.1. Gestión de las interfaces técnicas y funcionales

La Asesoría prestará una atención máxima a la coordinación general y especialmente a la gestión de interfaces, tanto externas como internas, debido a la gran envergadura del Proyecto, con numerosos proyectos externos previstos a lo largo de su trazado, y un contexto local de gran complejidad técnica con condicionantes sísmicos y geotécnicos importantes e integración con el sistema BRT de TransMilenio.

La experiencia de SYSTRA en proyectos de metros internacionales de gran envergadura, así como el gran conocimiento local de INGETEC, avala la decisión de disponer de personal específico para la coordinación general y la gestión de interfaces.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Igualmente, se implementará un sistema de control técnico-administrativo de seguimiento e identificación de interfaces entre sistemas y/o subsistemas de la PLMB.

Estas actividades de gestión de interfaces abarcan lo siguiente:

- Interfaces entre obras civiles y sistemas metroferroviarios: cumplimiento de los requerimientos de los sistemas hacia la ingeniería civil y viceversa
- Interfaces entre sistemas: articulación entre subsistemas, compatibilidad, etc.

Nuestra propuesta de gestión de las interfaces incluye lo siguiente:

- Identificación de un solo responsable para cada interfaz identificada que tendrá como papel la descripción detallada de la interfaz, su seguimiento y la resolución de aspectos asociados con la interfaz correspondiente
- Categorización de las interfaces (funcional, tecnológica, etc.)
- Definición de lineamientos de seguimiento y gestión de las interfaces para todas las etapas del proyecto

3.2.2. Planteamiento de la Ingeniería de Sistema Integrada incluyendo la gestión de las exigencias

Tal y como fue desarrollado durante el contrato de la estructuración inicial de la PLMB (2017-2019), se irán manteniendo exigencias funcionales y operacionales asociadas con los requerimientos desarrollados en el pliego de condiciones del concurso de concesión.

De hecho, se precisa que la extensión de la PLMB se deberá inscribir dentro de un marco consolidado de las exigencias basadas en las obligaciones consignadas en el Contrato de Concesión, que se dejarán en consideración al Concesionario para que se puedan mantener estos objetivos fundamentales al nivel de la PLMB extendida.

De esta manera, nuestro enfoque estará basado sobre la continuación y prolongación de los trabajos definidos en el proceso inicial de estructuración técnica de la PLMB al nivel de la ingeniería de Sistema Integrada contemplando entre otros el mantenimiento iniciales de los objetivos y lineamientos RAM+S y del ciclo de ingeniería en V, asegurándose que el proyecto de PLMB extendida cuente con requisitos funcionales y operacionales similares a los que fueron desarrollados en el marco de la estructuración inicial de la PLMB.

3.2.3. Aspectos metodológicos asociados con las especificaciones técnicas de la asesoría

Se presentan a continuación algunos aspectos claves asociados a las especificaciones técnicas de la asesoría. los trabajos de la asesoría se desarrollarán conforme a los establecido en las especificaciones técnicas correspondientes.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Informe de levantamiento de información secundaria (Entregable 2.1)

Esta actividad tiene como objetivo investigar, recopilar, analizar consultar y evaluar la información encontrada de todos los estudios previos que se han realizado, particularmente aquellos de la PLMB (ingeniería de pre factibilidad, de factibilidad y básica avanzada) con la finalidad de levantar y conocer el detalle los insumos que existen, para evaluar y determinar cuáles de ellos deben considerarse como determinante en el desarrollo del proyecto de extensión de la línea 1; es decir, cuales siguen siendo válidos o pertinentes y cuales es necesario actualizar teniendo en cuenta los parámetros que se han planteado.

El producto de esta actividad buscará recopilar información secundaria que considere necesaria y realizar una revisión, en el modelo de transporte, de la red y las conexiones de las zonas de transporte ubicadas en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Informe de alternativas de emplazamiento geométrico férreo (Entregable 2.1)

Se considera el estudio y definición de diseños técnicos de posibles alternativas de emplazamiento geométrico del trazado de la extensión que permitan la conexión entre el tramo 1 de la PLMB y el sector de la calle 100 con Autopista Norte. Lo anterior tendrá como finalidad llegar a seleccionar una alternativa que se desarrollará a nivel de factibilidad definiendo los criterios y parámetros de diseño, memorias de cálculo, costos, presupuesto y los respectivos soportes de cada una de las especialidades.

El enfoque metodológico de este entregable consiste en evaluar la factibilidad técnica de contar con 2 o 3 estaciones considerando los requerimientos de demanda del proyecto, la longitud de las interestaciones, los métodos constructivos requeridos y el eventual impacto respecto al plan de operación y, por lo tanto, al CAPEX y OPEX de la extensión.

Se propone estudiar en primera instancia como se cruzará, a nivel de trazado, el “nodo 92” a través de tres alternativas de cruzamiento: por el occidente, por el oriente o por su eje central. Se buscará evaluar en paralelo la factibilidad técnica de contar con una estación en este nodo para contar con conexión con los demás sistema de transporte público (transmilenio, regiotram). Dicha conclusión permitirá definir la cantidad exacta de estaciones del proyecto junto a sus ubicaciones preferentes considerando los factores mencionados en el párrafo resultantes de un análisis multicriterio.

Resumen ejecutivo del estado de avance de estudios y diseños de factibilidad (Entregable 2.2)

Se considera la elaboración de un resumen ejecutivo del estado de avance de Estudios y Diseños de Factibilidad que incluye los siguientes puntos y considerando el nivel de detalle y/o conclusiones disponibles al momento de su entrega:

- Antecedentes del proyecto de extensión
- Levantamiento de línea base del proyecto
- Definición de criterios y parámetros de diseño en base a lo establecido en el proyecto PLMB

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Estimación preliminar de los costos de inversión iniciales (CAPEX) y de Operación y mantenimiento (OPEX)
- Estado del avance del Análisis financiero (a cargo de FDN)
- Estado del avance del Análisis legal (a cargo de la EMB)
- Estado del avance de la Identificación de riesgos del componente técnico

Documento de requisitos técnicos para cofinanciación Sistema de Transporte (Entregable 2.2)

De acuerdo al documento de especificaciones generales del servicio, el documento de los requisitos para cofinanciación de sistemas de transporte buscará dar cumplimiento a la resolución 20203040013685 del Ministerio de Transporte (“la Resolución”) considerando las siguientes temáticas:

CAPITULO		RESPONSABLE	CONSIDERACIONES GENERALES
A - definición del esquema operacional y financiero	1. Modelo de transporte (Demanda)	CONTRATISTA	EMB: Entrega la última versión del modelo de transporte de la ciudad a través de SDM
	2. Modelo operacional	CONTRATISTA	CONTRATISTA: Elabora el modelo operacional para la extensión de la PLMB - Tramo 1 y presenta análisis y resultados de integración con otros modos. EMB: En caso de que se requiera, entregar el modelo operacional del(los) otro(s) modo(s) de transporte,
	3. Validación de tecnologías y tipologías vehiculares.	CONTRATISTA	CONTRATISTA: entregará los resultados del ET material rodante. Se aclara que no se realiza análisis multicriterio que involucre tecnologías diferentes a metro pesado, debido a las características propias del proyecto.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

CAPITULO		RESPONSABLE	CONSIDERACIONES GENERALES
	4. Costos de operación, administración, mantenimiento y reposición de equipos.	CONTRATISTA	<p>CONTRATISTA: Elabora el OPEX inicial de la extensión de la PLMB – Tramo 1 y estima los ingresos operacionales</p> <p>EMB: Entrega informe del FET e identificación y sustento de fuentes de pago.</p>
	5. Modelo de remuneración.	EMB	<p>CONTRATISTA: entregará proyecciones de demanda, kilómetros, cargas máximas y transferencias por modo. Adicionalmente el OPEX inicial y esquema de remuneración del proyecto</p>
	6. Flujo de inversiones mensual para la infraestructura.	CONTRATISTA	<p>CONTRATISTA: Elabora la primera propuesta de programa de obra.</p>
	7. Esquemas de integración física, tarifaria, operacional con otros modos y medios de transporte.	CONTRATISTA	<p>CONTRATISTA: Elabora esquema de integración física, operacional del proyecto de extensión de la PLMB – Tramo 1 con otros modos de transporte.</p> <p>EMB: Entregará el esquema tarifario al CONTRATISTA y el impacto en el FET</p>
	8. Justificación de la priorización del proyecto	EMB	<p>CONTRATISTA: aportará insumos que se elaboran en las fases de estudios y diseños de factibilidad, según el alcance indicado en cada una de las especificaciones técnicas acordadas</p> <p>EMB: Actualizará la información del proyecto en el análisis de priorización de proyectos - visión 2035 que ha elaborado SDM</p>
	9. Plan de implementación	EMB	<p>CONTRATISTA: entregará cronograma de obra y flujo de inversiones inicial</p> <p>EMB: Realizará con SDM la descripción de fases de desmonte del TPC e implementación de recaudo</p>

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

CAPITULO		RESPONSABLE	CONSIDERACIONES GENERALES
	10. Infraestructura necesaria para la operación.	CONTRATISTA	
B	Definición del esquema institucional	EMB	El CONTRATISTA entregará los insumos disponibles que se elaboren dentro los estudios del proyecto, según el alcance indicado en cada una de las especificaciones técnicas acordadas
C	Aplicación de medidas para controlar y mitigar la ilegalidad	EMB	EMB: Elabora en conjunto con SDM documento sobre medidas del Distrito y del SITP. CONTRATISTA: Presenta análisis sobre consideraciones de diseño en estaciones
D	Evaluación socioeconómica	CONTRATISTA	EMB: Entrega costos y parámetros de proyectos complementarios en caso de que se presenten en conjunto
E	Definición de estrategias de sostenibilidad, mantenimiento y actualización.	CONTRATISTA	Deberá entregar como mínimo el Plan de Mantenimiento Preliminar (PMP)
F	Identificación de fuentes de pago para alimentar el fondo de estabilidad tarifaria	EMB	
G	Análisis de viabilidad fiscal	CONTRATISTA y EMB	EMB: Entrega fuentes distrito y análisis de viabilidad fiscal, en conjunto con SDH

Demanda (Entregable 3)

Se procederá con la recopilación y análisis de la información disponible y se adelantará un análisis descriptivo del modelo de transporte proporcionado por la Secretaría Distrital de Movilidad para los efectos del Estudio de Demanda (última versión del modelo, en el cual se han incluido redes y matrices que consideran la EPLMB y visiones de desarrollo de la ciudad), con el objetivo de caracterizar sus bondades como herramienta para la estimación de demanda solicitada. Así mismo, se analizará la información secundaria que se haya utilizado en la construcción del modelo de transporte, como el impacto de los supuestos de COVID-19 y otros.

Las actividades por desarrollar para el cumplimiento del alcance contractual serán los siguientes: recopilación y

análisis de la información disponible; análisis descriptivo del modelo de transporte proporcionado por la Secretaría Distrital de Movilidad (SDM); caracterización de las bondades como herramienta para la estimación de demanda; recopilación de información de impactos COVID con fuentes tales como Ministerio de Hacienda, Transmilenio y SDM. Los alcances se plasmarán en el documento “METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR EL ESTUDIO DE DEMANDA, en el cual se definirá metodológicamente cada uno de los temas anteriormente mencionados”.

Como resultado, se obtendrá un informe resultante de la recopilación y análisis de la información secundaria, en el que se consolidará un análisis descriptivo del modelo de transporte de la Secretaría Distrital de Movilidad (SDM) y la utilidad que éste tendrá como insumo para la estimación de demanda solicitada.

Se entregarán las estimaciones de demanda del Proyecto a partir de la información disponible (dispuesta por la SDM) y utilizando como base el modelo de 4 etapas más actualizado de la SDM, para lo cual se desarrollarán las siguientes actividades:

- Se construirá una metodología en la que se plasmará la forma como se consideraba la estimación de la demanda para el corredor en estudio.
- Se realizará la estimación de demanda de la EPLMB bajo diferentes escenarios y cortes temporales. Los escenarios y cortes temporales se definirán en conjunto con la EMB, en cumplimiento de lo establecido en la Resolución 20203040013685 del Ministerio de Transporte.
- Se definirán tres diferentes desarrollos de ciudad (crecimiento de población y usos del suelo), “visiones”, los cuales serán suministrados por EMB. De igual forma, se planteará una metodología por si se requiere obtener vectores adicionales para proyectar y evaluar diferentes cortes temporales.
- En los cortes temporales establecidos se evaluarán tres diferentes escenarios de oferta de transporte. Para ello, EMB definirá la oferta y los parámetros técnicos operacionales de los modos de transporte público masivo diferentes a Metro; se harán planteamientos de los tres escenarios de oferta de transporte, en donde se sugiere considerar el primero como la base para la estimación de beneficios del Proyecto, el cual es un asunto importante en el marco de la Estructuración. Tanto los escenarios como los parámetros técnicos de los diferentes modos de transporte de la ciudad serán concertados con EMB.
- Se desarrollarán ejercicios de sensibilidad a variables tales como: a) Tarifa del Metro e integración, con otros modos, b) Velocidad operacional – tiempo de parada, c) Tiempo de acceso a estaciones y penalidad de transferencia. Respecto a la cantidad de escenarios, estos se definirán en coordinación con FDN y EMB, con la finalidad de optimizar el proceso de la modelación de transporte.
- Se realizará un análisis de sensibilidad con aspectos post COVID, en el cual se evalúe el posible impacto del COVID en la demanda de la EPLMB. De igual forma, se presentará ante EMB una metodología para su desarrollo. Para este análisis, se tendrá en cuenta información y análisis adelantados por el Distrito, particularmente la SDM y TransMilenio.
- Se presentarán los resultados de los escenarios en cada corte temporal. Los principales resultados por obtener son: viajes producidos y atraídos por las áreas de influencia que usarán la EPLMB; viajes dentro de Bogotá que usarán la EPLMB; número de viajes atraídos por la EPLMB de otros modos de transporte (% atraído de cada modo); número de abordajes por cada estación del sistema; número de transferencias por estación, desde y hacia la EPLMB diferenciadas por modo; expansión a día, mes y año de los resultados de demanda de todo el sistema de transporte público de la ciudad según parámetros y factores empleados usualmente para estos efectos (parámetros que serán un insumo);

número y ubicación de estaciones; cargas máximas en la EPLMB; carga de otros corredores de transporte público; e indicadores de tiempo de viaje.

- Se hará la evaluación del comportamiento de la estimación de la demanda bajo supuestos financieros, económicos, sociales y operacionales según se desarrolle la estructuración integral del Proyecto, para lo cual se tendrá una interacción entre Modelo de Demanda, Modelo Financiero y Modelos de Operación. Para estas estimaciones de demanda se tendrán en cuenta las siguientes actividades:
 - Se estimará el número de viajes que se espera utilicen la EPLMB.
 - Se realizarán iteraciones con el modelo operacional y financiero, con el fin de afinar los resultados de demanda de acuerdo con los requerimientos derivados de aquellos.
 - Se realizará la propuesta de alimentación y reestructuración de rutas de transporte público en el área de influencia.
 - Se presentarán las estrategias y metodología para estimar la demanda de conexión con otros modos de transporte, motorizados y no motorizados.
- Como productos finales de la estimación de la demanda se darán los siguientes: la estimación del número de viajes que se espera utilizará la EPLMB y de los que realicen en alguna etapa en bicicleta; la propuesta de alimentación/racionalización de rutas de transporte público e intermunicipal en el área de influencia; y la estimación de la demanda captada por la EPLMB proveniente de la conexión con otros modos de transporte, motorizados y no motorizados.

Topografía (Entregable 3)

Marco de referencia

Con el fin de realizar los amarres horizontales del proyecto se realizará un marco de referencia, el cual estará conformado por un número suficiente de vértices GPS, distribuidos a lo largo del corredor. Dicho marco será materializado para zonas duras en mojones de concreto son de 30 cm x 30 cm x 80 cm de alto, sobresaliendo 7 cm del terreno natural y las mediciones se toman sobre el centro de la placa de aluminio, mientras que para las zonas duras se materializan placas de aluminio incrustada en sardineles, andenes, zonas duras o cualquier otro lugar que garantice su permanencia y posterior localización para su replanteo en la etapa de construcción.

El Marco de Referencia estará amarrado geográficamente a la red Magna Eco del IGAC y cada uno de los vértices será georeferenciado mediante la metodología de doble determinación.

Nivelación geométrica

Una vez realizado el marco de referencia se procederá a realizar la nivelación geométrica de dicha red, la cual se realizará mediante circuitos de nivelación con longitudes máximas de 1 km. Estas nivelaciones deberán garantizar la precisión mínima establecida en la ET06 de ± 0.012 por kilómetro y estarán amarradas al NP más cercano al proyecto.

Adicionalmente se realizará la nivelación geométrica de los pozos y elementos de la red de alcantarillado de la zona.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Toma ortofotomosaico

Previo a la elaboración del levantamiento LiDAR se realizará la toma de fotografías aéreas georeferenciadas del corredor de los estudios. Estas fotografías serán tomadas con un dron y tendrán una resolución mínima de 10 cm / píxel.

Levantamiento LiDAR

Para el levantamiento de detalles del Proyecto se realizará un levantamiento topográfico LiDAR, el cual será hecho con dos metodologías: La primera, utilizando un dron al cual se le adaptará un sensor LiDAR, con el fin de tomar la información topográfica del corredor objeto de estudio, y la segunda mediante LiDAR terrestre, con el que se complementará la información aérea. A partir de esta metodología se obtendrá una nube de puntos tridimensional, con la cual se realizarán los Modelos Digitales de Superficie y Terreno a escala 1:1000, y posteriormente una planimetría en 3D y curvas de nivel separadas cada 1,0 metro.

Levantamiento de complementación

Adicional al levantamiento LiDAR, se realizará un levantamiento de complementación, el cual será hecho con metodología convencional, mediante el uso de estaciones topográficas totales y receptores GPS trabajando en sistema RTK. Dentro de esta etapa se levantarán aquellos elementos que no podrán ser capturados mediante el levantamiento LiDAR corrigiendo las mediciones de elementos volados que pueden distorsionar los detalles a cota piso (divisiones prediales, bordes de vía, sardineles, obras hidráulicas especiales y datos básicos de las redes secas e hidrosanitarias existentes, bajo las especificaciones técnicas).

Con este estudio topográfico será posible realizar una complementación a la información existente, generada para otros proyectos a lo largo del corredor de la línea, con lo cual se realizará una integración entre dicha información existente y el nuevo levantamiento.

Diseño geométrico vial (Entregable 4)

El objetivo de esta actividad es el desarrollo de los sistemas viales ajustados al trazado de la EPLMB. Utilizando la tecnología disponible para diseño geométrico vial y apoyándose en la normatividad vigente aplicable a este tipo de proyectos, se procederá al diseño a nivel de factibilidad garantizando el empalme a la infraestructura existente como lo exige un estudio urbano de esta naturaleza.

Las actividades específicas por ejecutarse son las siguientes:

- Recopilación de la información
- Definición del esquema vial, con una coordinación multidisciplinaria que además tenga en cuenta el POT vigente y/o las normas que lo sustituyan o modifiquen .

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Análisis de alternativas
- Diseños de factibilidad

A partir del conocimiento que se tiene de proyectos de vías urbanas y sistemas BRT (TransMilenio Caracas, Américas, Calle 26, Carrera 10, Carrera 7, ALO, Av. Centenario y PLMB), se definirán los requerimientos de información que garanticen la inclusión de todos los aspectos que influyen en el diseño geométrico de un sistema vial que armonice con la infraestructura del Metro.

Se revisará toda la información previa con el fin de tenerla en cuenta en los diseños por ejecutar.

El levantamiento topográfico permitirá crear un modelo digital de terreno (MDT) que será la base para desarrollar los diseños viales. De manera conjunta con las demás áreas participantes en el Proyecto, se definirá el mejor trazado que garantice la conexión y facilite la circulación de todos los tipos de usuarios que usarán el Proyecto.

Una vez definido el esquema general de los corredores por diseñar, se identificarán los tramos que pueden ser susceptibles de implementar más de una alternativa, para proceder a un análisis y toma de decisiones.

Una vez aprobado y definido el esquema general del Proyecto, y de la mano de las recomendaciones de señalización, PMT y seguridad vial, se procederá al diseño geométrico a nivel de factibilidad sobre el MDT general de la vías requeridas, implementando un ensamblaje de la sección transversal que permita generar un modelo que se acomode a la tipología definida para cada corredor por la Secretaría Distrital de Planeación y sea acorde con las recomendaciones de drenaje definidas en el estudio.

Como resultado de este trabajo se presentarán planos de planta perfil y secciones transversales en los tamaños y escalas establecidas por FDN/EMB. El modelo consolidado en el software de diseño se validará para entregar el cálculo de las cantidades de obra y los reportes con los elementos geométricos del corredor vial. Se presentarán conclusiones y recomendaciones para la implementación del diseño con base en la experiencia de proyectos construidos sobre los cuales se ha hecho el diseño, supervisión y asesoría.

Geotecnia y pavimentos (Entregable 4)

Los trabajos por desarrollar se enmarcan en el cumplimiento de los requerimientos de la Especificación Técnica que rige los trabajos de Geotecnia y Pavimentos; a continuación se describen los aspectos relevantes relacionados con los trabajos por desarrollar:

El objetivo de esta actividad es establecer las características geotécnicas de los materiales presentes a lo largo del corredor y definir las recomendaciones geotécnicas de cimentación de las estructuras proyectadas. Dentro de tales estructuras contempladas se podrán tener estaciones, puentes peatonales, viaductos, excavaciones, redes de servicio y estructuras de pavimento a lo largo de las zonas de desvío.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Los trabajos se ejecutarán mediante una revisión detallada de la información de referencia y análisis de los requerimientos geotécnicos del Proyecto, con el propósito de reducir las incertidumbres del modelo geotécnico y llevar a cabo los análisis de ingeniería conducentes a evaluar las condiciones relevantes de resistencia, deformación y flujo (permeabilidad).

Las actividades necesarias para alcanzar los objetivos previstos en los estudios de Geotecnia y Pavimentos son las siguientes:

- Análisis del marco geotécnico del Proyecto con base en los estudios de zonificación geotécnica y sísmica que se tienen en la ciudad.
- Evaluación de estudios previos relacionados con el Proyecto y otros proyectos en los cuales se pueda aprovechar información para la caracterización del corredor.
- Identificación de las características de las estructuras proyectadas que tengan relevancia desde el punto de vista geotécnico. Dentro de estas características relevantes se tienen aspectos tales como la geometría, cargas, requerimientos de desempeño y sistemas constructivos. Se prestará especial atención a la posible afectación de construcciones cercanas durante y después del proceso constructivo.
- Definición un plan de exploración del subsuelo en concordancia con los requerimientos de la Especificación Técnica y las consideraciones adicionales necesarias para reducir las incertidumbres en el modelo geotécnico de análisis del corredor.
- En este plan de exploración se contemplan las técnicas de exploración requeridas para los materiales esperados a lo largo del mismo, así como la ejecución de pruebas de campo para obtener los parámetros por emplear en los diseños geotécnicos.
- Ejecución del plan de exploración aprobado. Estos trabajos se desarrollarán con base en un cronograma, disponiendo los recursos técnicos necesarios para su ejecución y bajo la supervisión de un ingeniero en campo, quien analizará los requerimientos in situ para ejecutar los trabajos minimizando el impacto a las actividades que se desarrollen en cada sector; hará un seguimiento de los procedimientos de muestreo y avance de las exploraciones de acuerdo con los requerimientos del Proyecto, y verificará una adecuada preparación de las muestras y traslado a los laboratorio para ejecutar las pruebas requeridas.
- En laboratorio se llevará a cabo una verificación de las muestras recuperadas y se seleccionarán aquellas sobre las cuales se ejecutarán los ensayos, los cuales se definirán dependiendo de los tipos de muestras, profundidad y tipo de estructura por diseñar.
- Con base en los resultados de las exploraciones, se planteará un modelo geotécnico en el cual se involucran los resultados obtenidos en las pruebas de campo y ensayos de laboratorio. El modelo geotécnico establecerá la secuencia estratigráfica de los materiales, sus espesores, ubicación de niveles freáticos, propiedades de resistencia y deformación. La escala de trabajo será acorde con la influencia de las cargas impuestas por las estructuras; en el caso de las cimentaciones del viaducto y cimentaciones, se buscará

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

tener un conocimiento en profundidad suficiente para analizar la profundidad de influencias de las cargas impuestas.

- En cuanto a los estudios de pavimentos, la extensión del modelo geotécnico está definida por la profundidad de exploración directa mediante apiques y la interpretación de la información de georradar, en el cual se busca establecer los espesores de las estructuras de pavimento existentes y las características de la subrasante en las zonas de desvío. Como parte del estudio de pavimentos, se contempla la ejecución de trabajos de auscultación y deflectometría.
- En el análisis del modelo geotécnico se estudiarán los eventuales comportamientos especiales, tales como licuación, movilidad cíclica, expansión y otros que puedan tener una relevancia para el diseño de las cimentaciones.
- A partir de la definición del modelo geotécnico de análisis, se tendrán en cuenta las cargas impuestas por las estructuras, se definirán las recomendaciones geotécnicas de cimentación y se analizarán, a nivel general, los procesos constructivos requeridos.

Como resultado de estas actividades se obtendrá un pre-dimensionamiento geotécnico de las soluciones de cimentación y se plantearán los métodos constructivos y recomendaciones para las etapas posteriores de diseño.

Diseño geométrico Sistema Metro (Entregable 4)

Como punto de partida, se examinarán los criterios de trazado y el diseño actual tal y como fueron definidos durante la estructuración técnica de la PLMB, que fueron base para el Contrato de Concesión No. 163 de 2019. Considerando que se trata de una extensión del proyecto PLMB, se irán retomando para el diseño geométrico del sistema metro los mismos criterios que fueron utilizados en el marco de la estructuración técnica de la PLMB y posterior contrato de concesión, de tal manera que se pueda mantener requisitos y especificaciones similares.

Se prestará particular atención al nivel del diseño geométrico, en especial al nivel del trazado a las siguientes áreas:

- Modificación del área de la cola de maniobra inicial que se convertirá en una sección de vía estandarizada,
- Ubicación e inscripción urbana de las estaciones,
- Inscripción del trazado en el entorno urbano (integración del viaducto en su entorno y en relación con los factores limitantes),
- Ubicación e inscripción urbana de la cola de maniobra al Norte de la calle 100 en relación con los factores limitantes correspondientes.

Posteriormente, se desarrollará el trazado de la línea tanto en planta como en perfil. Los estudios tomarán en cuenta todos los datos disponibles, incluyendo la topografía y los reportes de inspección in situ, así como las exigencias geométricas de inserción urbana y de construcción.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

El diseño será guiado por los siguientes objetivos:

- Proveer un excelente nivel de desempeño (velocidad comercial elevada, frecuencia, regularidad, confort), así como asegurar el nivel de seguridad requerido, haciendo que su uso sea lo más simple posible
- Optimizar el consumo de energía de tracción y los ciclos de regeneración
- Promover la construcción de instalaciones que mejoren la calidad de vida en general
- Facilitar el acceso desde y hacia los grandes centros de actividades y residenciales a lo largo de la línea
- Limitar el impacto de las estructuras y servicios públicos existentes (toma en cuenta de gálibos del TransMilenio, viales, de pasarelas, etc.)
- Minimizar los impactos negativos sobre los bienes existentes, tales como los accesos a estacionamientos, los accesos peatonales y zonas de carga y descarga
- Minimizar el impacto predial por la implantación del proyecto
- Optimizar el costo de construcción
- Preservar las posibilidades de extensión de la línea y/o de implementación de nuevas líneas
- Promover la intermodalidad con los sistemas de transporte existentes como el TransMilenio y futuros

El diseño del trazado y perfil se realizará en perfecta coordinación con las estructuras de vía férrea, otras estructuras, y otras interfaces técnicas (geotecnia, hidrología, redes de servicios públicos, etc.).

El diseño tomará además en cuenta el control y atenuación del ruido y las vibraciones. Inicialmente, se determinarán los requerimientos en cuanto a ruido exterior, siguiendo la reglamentación local. Sobre esta base, se definirán requerimientos para cada subsistema y sus componentes con el objetivo de tener un sistema global eficaz, minimizando la necesidad de costosas medidas de mitigación (ej. barreras de sonido). Como complemento, otras medidas para el manejo del ruido que sean rentables serán propuestas (ej. sistemas de reducción de ruido integrados al viaducto). El ruido transmitido por las estructuras del viaducto será asimismo tratado mediante la selección y especificación de sistemas de vía apropiados.

POP y PMP (Entregable 5)

El Plan de Operación Preliminar (POP) y el Plan de Mantenimiento Preliminar (PMP) se actualizarán considerando la EPLMB. Más precisamente, se deberá revisar e integrar las evoluciones de las características generales del servicio en relación con el aumento de la longitud de la línea y con la integración de nuevas estaciones.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Tal y como fue el caso para la elaboración del POP dentro de la estructuración técnica inicial, se describirán las condiciones de operación nominal y en situación degradada hasta las situaciones de evacuación de los pasajeros entre dos estaciones. Si se definen varios escenarios de operación, los datos serán calculados para cada escenario. Después de este análisis, se procederá a la introducción de la infraestructura en el programa de simulación ferroviaria de SYSTRA, RAILSYS, para calcular los tiempos de recorrido.

Para conocer el número adicional de trenes necesarios para la realización del servicio, será necesario conocer el tiempo de recorrido de la línea y el tiempo de retorno en las estaciones terminales, que es función de la longitud del material rodante y de las instalaciones utilizadas. Se deberán tener en cuenta las rotaciones diarias por razones de mantenimiento para el cálculo de la flota total necesaria.

En el modelo operacional de la línea se presentarán y actualizarán las disposiciones principales de la operación para el movimiento de trenes y el mantenimiento de los mismos y de las instalaciones fijas, incluyendo:

- Horarios de operación de la línea
- Intervalos de operación en las diferentes franjas horarias (hora pico/valle)
- Propuesta de organización del personal de operación adicional. El cálculo del personal de operación se realizará en base a las condiciones laborales de Colombia y tomando como referencia los trabajadores del Metro de Medellín o de la PLMB en el caso que la EMB cuente con esa información, en acuerdo con la opinión de FDN/EMB. El personal de operación adicional, estará en principio conformado por:
 - Personal de mando;
 - Personal del centro de control;
 - En función del servicio propuesto (horarios de funcionamiento, frecuencias de operación), y las condiciones laborales de los posibles personales a bordo, se determinará la población necesaria para la operación;
 - Personal en las estaciones adicionales
 - Limpieza y seguridad
 - Mantenimiento: organización general y cálculos del número adicional de personal de mantenimiento
- Propuestas de cobro de boletos (máquinas automáticas y/o personal de venta)
- Número de trenes x kilómetros realizados por año y kilómetros realizados por cada tren de la flota.

Al nivel del plan de mantenimiento preliminar, se irá actualizando el programa de mantenimiento tanto al nivel de los aspectos organizacionales como al nivel de las operaciones de mantenimiento en sí tomando en cuenta los aspectos asociados con la EPLMB y con la evolución de la infraestructura y de los equipos ferroviarios.

Estructuras (Entregable 6)

Los trabajos de diseño estructural serán ejecutados para atender las necesidades de funcionalidad de las obras asociadas con la EPLMB para garantizar la seguridad de las personas según estipula la normativa de diseño y cumplir con las necesidades de durabilidad del Proyecto y la Ciudad. Mediante la acción organizada e interdisciplinaria de la Asesoría, los especialistas estructurales definirán los materiales y tipologías requeridos para suministrar las soluciones técnicas. Dichas soluciones estructurales estarán en consistencia con los diseños

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

especializados de todas las disciplinas participantes en el Proyecto, de manera que la solución íntegra del mismo en la Etapa de Factibilidad demarque el camino a seguir en futuras etapas de diseño definitivo, y desde la actual etapa temprana se cultive la solidez del Proyecto y su constructibilidad en términos de viabilidad en procesos, tiempos y costos.

Para la ejecución de todas las acciones se tendrá en cuenta la experiencia exitosa y los diseños de la PMLB, considerando la necesidad de una homogeneización absoluta de los diseños del viaducto entre el tramo inicial y el tramo extendido.

Se prestará atención particular a la ubicación de las pilas del viaducto de tal manera que puedan evitar redes y otros factores limitantes.

El diseño funcional de las estaciones contemplará la incorporación de áreas para la integración con otros modos de transporte.

Dentro de las actividades por desarrollar se incluyen las siguientes:

1. Identificación de información existente que la Asesoría requiere conseguir.
2. Identificación de incertidumbres del Proyecto y de la relevancia que tienen en el planteamiento de los diseños estructurales.
3. Reconocimiento de estructuras existentes, sus tipologías recurrentes y sus necesidades de auscultación e investigación a la luz de las necesidades del Proyecto.
4. Implantación general de las estructuras para verificación de su localización, adecuada selección de tipología estructural y pre-dimensionamiento para los diseños de factibilidad, como insumo para las otras disciplinas y componentes.
5. Interacción con todas las disciplinas del Proyecto, particularmente con geotecnia, alrededor de las soluciones de cimentación en puentes, viaductos y demás estructuras. Dada la particularidad de las cimentaciones del viaducto, en las soluciones planteadas deberá considerarse la presencia de estructuras existentes aledañas cuya afectación debe descartarse durante el proceso de construcción.
6. Diseños de factibilidad que desarrollados a futuro permitan la construcción de la EPLMB atendiendo las necesidades de la ciudad.

Entre las metas específicas de la actividad están las siguientes:

1. Cuantificar las estructuras existentes para las cuales tendrán que ejecutarse trabajos de reforzamiento o modificación en función de las necesidades de normativa vigente.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

2. Definición de tipologías, implantación de estructuras y métodos constructivos que serán necesarios en la estimación de cantidades de obras, considerando la premisa que la EPLMB será 100% elevada.
3. Preparación de memorias de cálculo de factibilidad para verificación de la estabilidad general de las obras, con detalle suficiente para permitir el desarrollo de los diseños para construcción a futuro.

Con base en lo anterior, la preparación de los diseños de Factibilidad permitirá hacer las recomendaciones generales para la correcta ejecución de los futuros diseños del Proyecto, definiendo las bases de los aspectos relevantes de métodos constructivos, materiales, tipología estructural y funcionalidad de interacción con el entorno urbano.

Con base en el esquema de trabajo previsto y la experiencia adquirida en proyectos de infraestructura, se obtendrán diseños consistentes entre disciplinas y con una funcionalidad adecuada a través de todas las especialidades participantes. En particular, desde la perspectiva estructural, serán diseños que cumplan con la filosofía de salvaguardar vidas y garantizar el bien público.

Estaciones y edificios (Entregable 6)

En relación con los desarrollos del componente de estaciones y edificios de la PLMB, se irá diseñando estaciones según los preceptos desarrollados anteriormente, duplicando en la medida de lo posible los conceptos iniciales de la PLMB a la EPLMB (tipología de estaciones, organización y dimensionamiento de estaciones, edificios auxiliares, etc.).

De hecho, se definirán tal y como fue el caso en el marco de la estructuración técnica inicial de la PLMB objetivos y criterios para garantizar la seguridad de los usuarios, la accesibilidad universal, brindar un confort térmico y acústico, protección contra incendios, extinción de incendios y proponer soluciones amigables con el medio ambiente.

Como punto de partida para los diseños de las estaciones se analizarán, entre otros, los siguientes documentos:

- Diseños y especificaciones de la PLMB tanto al nivel del componente de estructuras asociado a las estaciones como al nivel del componente de estaciones en sí mismo,
- Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 (2010), o la versión vigente de la norma.
- Plan de Ordenamiento Territorial vigente al momento de realizar los diseños.
- Normas Técnicas Colombianas: NTC 6047 – Accesibilidad al Medio Físico, NTC 414 Accesibilidad a Edificios y Espacios Urbanos, NTC 5183 Ventilación para una calidad aceptable del aire en espacios interiores, NTC 4139 Por el cual se reglamenta la accesibilidad a los modos de transporte a la población en general y en especial de las personas con discapacidad.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Normas y Especificaciones vigentes de Diseño y Construcción de EAAB, ETB, ENEL-CODENSA.
- Datos de demanda de cada estación contenidos en el Entregable 3 Demanda.
- Cartillas y especificaciones definidas para las estaciones del BRT por TransMilenio S.A.
- Cartillas y especificaciones definidas para las estaciones del sistema Regiotram por la Empresa Férrea S.A.S.
- Oferta de ciclo - parqueaderos.
- Marco normativo aplicable.

Adicionalmente, se elaborará un informe detallado resultante de la recopilación y análisis de la información secundaria, en el que se consolide los principales hallazgos y conclusiones respecto a la aplicación que esa información tendrá como insumo para el diagnóstico y elaboración de los diseños de factibilidad de este componente, considerando su validez, pertinencia y vigencia.

Posteriormente, se desarrollará el análisis y diagnóstico del estado actual, el cual se presentará mediante planos y/o fichas, con el fin de determinar las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades que deben ser tenidas en cuenta para la obtención de los criterios de diseño del Proyecto.

Para el diseño de las estaciones se analizarán las condiciones de accesibilidad universal, características técnicas necesarias para garantizar el confort térmico, acceso intuitivo y seguro a las áreas tanto de uso público como operacional, y se realizará un diseño que permita dar cumplimiento a criterios de seguridad humana como rutas de evacuación, dimensión de escaleras, cantidad de salidas recintos de protección y longitudes de desplazamiento.

El diseño funcional de las estaciones contemplará la incorporación de áreas para la integración con otros modos de transporte.

Con esta información se procederá a realizar el diseño de las varias estaciones previstas para la EPLMB, las cuales se integrarán de manera armónica al entorno urbano de tal forma que sirvan para propiciar mejoras urbanas en las zonas donde se localicen.

Por último, los diseños arquitectónicos de las estaciones estarán comprendidos por:

- Diseño funcional de las estaciones, donde se identifiquen como mínimos las áreas operativas y técnicas requeridas para la estación, así como la localización de las áreas para servicios conexos a los pasajeros, el predimensionamiento de los espacios elementos de circulación horizontal y vertical, entre otra información que permita comprender el funcionamiento general de la estación.
- Memorias descriptivas de las estaciones.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Metodología para el dimensionamiento de los elementos peatonales.
- Estudio de movilidad de usuarios al interior y en inmediaciones de las estaciones.
- Los diseños de las estaciones serán desarrollados bajo la metodología BIM y contarán con coordinación técnica y estructural.

Urbanismo y paisajismo (Entregable 6)

Los objetivos del urbanismo y paisajismo es garantizar la accesibilidad universal de los usuarios al sistema de transporte masivo Metro, la armonización con los distintos sistemas de transporte motorizados, no motorizados y el sistema de espacio público distrital existente, en concordancia con los políticas distritales ambientales y de mitigación al cambio climático para los cuales se deben tener presente las distintas variables urbanísticas y ambientales que se encuentran a lo largo del corredor, teniendo como punto de partida los estudios previos asociados al sistema integrado de transporte masivo (Metro) y la normatividad vigente. El diseño funcional de las estaciones contemplará la incorporación de áreas para la integración con otros modos de transporte. Asimismo se realizarán socializaciones y armonizaciones entre las distintas áreas de diseño que intervienen o complementan los diseños urbano paisajísticos del corredor de la EPLMB.

Los trabajos se harán de forma secuencial, iniciando con la recopilación de información primaria del proyecto, de la obtención de información secundaria, análisis de la información recopilada, criterios de diseño, alternativas de diseño y diseño urbano paisajístico en fase de factibilidad.

Las actividades a realizar son las siguientes:

- Recopilación de la información:
- Análisis y diagnóstico de la información.
- Criterios de diseño.
- Diseño urbano y paisajístico (factibilidad).

Se desarrollará como actividad inicial, la recolección de la información secundaria, basada en documentos técnicos referentes al proyecto tales como los estudios previos y normatividad vigente aplicable, así como aquella información asociada a proyectos que tienen influencia directa sobre el corredor, actuaciones urbanísticas, inventario forestal y las diferentes estructuras urbanísticas establecidas en el POT de Bogotá.

Teniendo recopilada la información se procede con el análisis y diagnóstico mediante planos y/o fichas, con el fin de determinar las variantes, debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades que deben ser tenidas en cuenta para la obtención de los criterios de diseño del proyecto. El diagnóstico en esta etapa contará como mínimo con

información sobre proyectos existentes, Estructura Ecológica Principal (EEP), Estructura Funcional y de Servicios (EFS), Estructura Patrimonial y actos urbanísticos como planes parciales, licencias etc.

Una vez realizado el análisis y diagnóstico de la información, se obtienen las conclusiones y de estas, se establecen los criterios de diseño que darán los lineamientos para las distintas alternativas de diseño urbano paisajístico del proyecto. Los criterios de diseño tendrán como mínimo información sobre accesibilidad universal, perfiles viales, mobiliario urbano, espacio público, seguridad vial (cruces peatonales), espacios remanentes y culatas, zonas verdes, arborización entre otras. En esta etapa, es necesario la armonización y socialización de otras disciplinas como Predial, Diseño Geométrico, Señalización, Estudio Ambiental y redes de servicios públicos entre otras.

Las alternativas de diseño y diseño de factibilidad urbano paisajístico, se realizará en coordinación con las disciplinas que tienen injerencia sobre los diseños de urbano paisajísticos. Estos diseños estarán acorde a los criterios definidos en la etapa anterior.

Las metas establecidas para los diseños urbano paisajísticos de la EPLMB son las siguientes:

- Garantizar la accesibilidad universal tanto de los usuarios del transporte masivo Metro, como la accesibilidad universal a los predios aferentes a las estaciones.
- Minimizar las afectaciones prediales requeridas para la implementación de las estaciones y su espacio público aledaño.
- Minimizar el impacto ambiental sobre la estructura ecológica principal de la ciudad, de sus zonas verdes y arborización urbana.
- Armonización de los diseños urbano paisajísticos de la EPLMB con proyectos distritales existentes y proyectados.
- Consolidación del espacio público como espacios de esparcimiento y disfrute de la población.
- Tratamiento de espacios urbanos remanentes sobre afectaciones prediales mediante plazoletas, zonas verdes, amoblamiento, zonas duras, esquemas de obras requeridas para el manejo de culatas.
- Garantizar la conectividad e intermodalidad entre los distintos sistemas de transporte público mediante el espacio público y la movilidad sostenible en consideración de lo establecido en el POT vigente (Decreto 555 de 2021).
- Con el análisis de las características del entorno urbano a partir de la localización de las estaciones considerando variables generadoras de aglomeración, se identifican puntos estratégicos de conectividad e intermodalidad que a su vez se convierten en áreas con oportunidad para proyectar estrategias de captura de valor generado, considerando lo establecido en el Decreto 555 de 2021 (POT) o por medio del aprovechamiento económico del espacio público.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Redes de servicio (Entregable 6)

Esta actividad tiene los siguientes y objetivos:

- Identificar las interferencias por tipo de red.
- Proponer la solución de las interferencias, optimizando la topología de las redes y minimizando necesidades de obras civiles.
- Documentar la ubicación y descripción de las redes existentes y presentar un presupuesto a nivel de factibilidad que incluya los costos estimados por reposición y/o reubicación.

Para el cumplimiento de tales objetivos, la Asesoría:

- Cuenta con un amplio conocimiento del marco normativo, regulatorio y legal aplicable, en particular en lo concerniente a la Ley 1682 del 2013 y al Plan de Ordenamiento Territorial.
- Cuenta con la experiencia en la elaboración de levantamientos e inventarios de redes en áreas urbanas densamente pobladas, como en la Troncal de las Américas, TransMilenio Carrera Séptima y estudios anteriores del Metro de Bogotá.
- Tiene presencia local permanente, ha establecido contactos previos con operadores de redes, y tiene amplio conocimiento y experiencia en la gestión de trámites ante los operadores de red principales.

Las actividades específicas por ejecutarse son las siguientes:

- Consulta de información secundaria, recorridos en campo para la elaboración del diagnóstico e inventario de redes.
- Identificación de interferencias y acercamientos con las dependencias designadas por las empresas de servicios públicos.
- Alineamiento de interferencias (proposición de reubicación de redes en conflicto con las estaciones de la EPLMB y otras obras proyectadas).
- Elaboración de lista de cantidades, memorias y presupuesto, y presentación de informe con conclusiones y recomendaciones generales y específicas.

La metodología prevista es la siguiente:

- Se establecerán criterios de diseño, definiendo claramente todo lo relacionado con parámetros técnicos y normatividad aplicable para desarrollar los estudios y diseños de las redes.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Se recopilará y consultará la información disponible de etapas anteriores disponibles en las entidades prestadoras de servicios públicos en la zona, para identificar de manera preliminar las redes que presenten interferencias con el Proyecto y la aplicabilidad de las normas locales de las Empresas de Servicios Públicos (ESP).
- Se hará un acercamiento a los representantes de las ESP para conformar la base de datos actualizada de redes.
- Se realizará la implantación de redes existentes sobre el trazado del proyecto y se identificarán las posibles interferencias.
- Se harán visitas a sitios críticos definidos en conjunto con las ESP y la Interventoría para detallar y proponer la solución de las interferencias críticas (por ejemplo, en sitios de estaciones e intersecciones viales importantes).
- Se elaborarán los planos de diseño conceptual de las soluciones (alineamiento de interferencias) y se elaborará la lista de cantidades y presupuesto.

Movilidad (Entregable 6)

Para el estudio de movilidad y los PCAD se realizará, en primer lugar, una revisión bibliográfica rigurosa en la cual se pretende analizar la utilidad de algunos documentos como referencia.

Posteriormente, se procederá a recopilar, revisar, seleccionar, clasificar y analizar toda la información interinstitucional secundaria existente relacionada con los antecedentes del Proyecto, características del tránsito, siniestralidad vial y oferta y demanda de transporte en su área de influencia en la que se identifique el desarrollo y/o modificación de la infraestructura vial a lo largo del corredor del Proyecto.

Con lo anterior, se planificará una visita de campo para verificar el estado de la red, especificaciones técnicas, señalización vial, semáforos, facilidades para la movilización de las personas con movilidad reducida, identificar puntos críticos, puntos sin conexión, posibles puntos de intercambio modal y amoblamiento urbano, entre otros. En caso de identificarse como necesaria la toma de información primaria, se procederá con la misma.

Estudio de movilidad (EM)

Definición de las Áreas de Influencia directa e indirecta: El Área de Influencia Indirecta se refiere a aquel polígono irregular que engloba todos los impactos de movilidad del Proyecto en general, o de sus componentes de obra civil por construir. Por otra parte, el Área de Influencia Directa se define como el área o zona en donde las acciones y dinámicas propias del tráfico atraído y generado del Proyecto tienen un mayor impacto, delimitada por los ejes conectores y que brindan la accesibilidad al sector o los sectores del Límite de Intervención del Proyecto.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Una vez definida el área de influencia, se desarrollarán herramientas de modelación que permitan representar la situación actual del proyecto (tanto a nivel macro como micro), identificando de una manera realista el comportamiento y la dinámica de los flujos de tránsito y el comportamiento de los diferentes actores viales. El análisis de tránsito mediante el uso de modelos, permite conocer los principales indicadores operativos de la red vial de la ciudad.

Se procederá a modelar y calibrar/validar la situación actual según la metodología aprobada. Posteriormente, se formulará el escenario con proyecto y con escenarios de las alternativas de diseños (a nivel de corredor y/o de intersecciones) que sean necesarias.

Para el caso de diseño de la circulación de tránsito vehicular, peatonal y de ciclistas en el corredor del Proyecto y su área de influencia en su etapa de funcionamiento, se plantean escenarios futuros a 5, 10 y 20 años a partir de la entrada en operación del Proyecto, teniendo en cuenta el desarrollo por etapas del mismo y los planes viales y de transporte masivo de la ciudad.

Adicionalmente, con base en la información de movilidad secundaria y primaria recopilada y procesada, se identificarán los puntos críticos de movilidad dentro de la zona de influencia directa del Proyecto.

Así mismo se evaluarán e identificarán las condiciones de circulación del tránsito vehicular, peatonal y de ciclistas (perfiles viales, alineamientos, geometría, capacidad, niveles de servicio vehiculares y peatonales, sentidos de circulación y reordenamientos viales, intersecciones a nivel y a desnivel, elementos para el control del tránsito, accesibilidad y conectividad, rutas y paraderos del SITP Zonal y Alimentador, manejo de los vehículos de carga) en el corredor del Proyecto y su área de influencia para la etapa de operación.

Se definirán los parámetros de movilidad para los accesos peatonales, de ciclistas y la micro movilidad a las estaciones del sistema de transporte masivo en el corredor del Proyecto. Esto incluye todas las estaciones de la EPLMB y las estaciones de transferencia con otros modos de transporte (TransMilenio, L1MB, L2MB, Regiotram del Norte y Corredor Verde de la Séptima).

Las propuestas de solución están encaminadas a resolver los puntos críticos descritos. Estas propuestas de solución están enmarcadas en medidas de infraestructura vial y de transporte, espacio público y urbanismo, reordenamientos viales, señalización y semaforización, nuevas intersecciones viales a nivel y desnivel, reordenamientos de rutas y/o reubicación de paraderos de transporte público, localización de los accesos a las estaciones del Metro, optimización de la movilidad en los corredores e intersecciones viales. Se realizarán análisis de capacidad y niveles de servicio (vehicular, peatones y ciclistas).

Para la alternativa seleccionada como la definitiva que resulte de las propuestas de solución y validada mediante los modelos de tránsito y transporte, que resuelve de forma integral las necesidades actuales y futuras de movilidad de todos los actores viales, con prelación en los actores más vulnerables (peatones y ciclistas), se detallará la solución operacional y de infraestructura para cada uno de los actores de la vía.

Plan de cierres y alternativas de desvíos (PCAD)

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Se formulará el Plan de Cierres y Alternativas de Desvíos (PCAD), que buscará una movilidad eficiente y segura para vehículos (particulares y de transporte público), peatones y ciclistas, y contemplará estrategias para reducir la afectación en la operación del componente troncal y zonal del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) sobre los corredores longitudinales y transversales del Proyecto y su área de influencia durante la etapa de construcción. Esto se logra por medio de la determinación de los corredores y las intersecciones afectadas a lo largo del Proyecto y su área de influencia durante la etapa de construcción, para posteriormente analizar los impactos de la circulación y nivel de servicio en dichas zonas y dar un manejo para todos los actores viales, definiendo y evaluando las modificaciones en la circulación que mitiguen las afectaciones.

El Plan de Cierres y Alternativas de Desvíos (PCAD) permitirá establecer la mejor alternativa y/o estrategia de desvíos en cada etapa de intervención, en coherencia con los resultados de los volúmenes vehiculares que podrán salir de macro-modelación.

Predial (Entregable 7)

Las actividades del componente predial se desarrollarán en dos etapas:

En primer lugar, una etapa de la debida diligencia, donde luego de realizar las consultas a entidades y recopilar la información relevante, se presentará un informe de la información recopilada y analizada, y se identificarán preliminarmente las áreas de mayor complejidad predial que serán tenidas en cuenta para la elaboración de los productos a cargo de la asesoría, permitiendo evitar, o en su defecto minimizar, el número de predios y áreas requeridas para el Proyecto, y también como soporte para las siguientes etapas del mismo.

En segunda instancia, una etapa de factibilidad, donde se realizará un trabajo mancomunado que incluye los aspectos técnicos y jurídicos apoyados en las actividades de campo y su correspondiente oficina, en especial para los estudios técnicos. Se realizarán secuencialmente los estudios técnicos y jurídicos. También se realizará un estudio para estimar los costos prediales aproximados para incluir en el CAPEX. Finalmente, se conformará una base de datos de la información técnica y jurídica para los predios requeridos, y las respectivas memorias del componente predial del Proyecto, donde también se indicarán las recomendaciones necesarias para adelantar los procesos tendientes al saneamiento de situaciones socio-jurídicas que a futuro dilatarían el proceso de adquisición.

A continuación se presentan las principales actividades previstas para el componente predial en cada una de las etapas del Proyecto:

Etapa de la debida diligencia

- Identificar y consultar la información requerida para el desarrollo de componente predial. Se solicitarán y consultarán los insumos relacionados, así como aquellos otros que de acuerdo con la experiencia adquirida en otros proyectos también requieren ser tenidos en cuenta para la gestión predial.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Presentar un informe de la debida diligencia de la información identificada y consultada. Dicho informe relacionará la información allegada, la cual se usará como insumo para los estudios.
- Identificar las áreas de mayor complejidad de acuerdo con los criterios establecidos en la ET, lo cual permitirá tener en cuenta estas variables en el desarrollo de la etapa posterior y minimizar o evitar la afectación de este tipo de predios.

Etapas de factibilidad

- **Componente técnico, cartográfico y catastral:** Se creará una base de datos cartográfica que contenga la información predial relevante para el proceso de gestión predial de los predios requeridos con el fin de elaborar una ficha técnica, de campo y sus registros fotográficos.
- **Componente jurídico:** Recopilación de los folios de matrícula inmobiliaria e información Catastral para identificar titulares, gravámenes, limitaciones y áreas.
- **Componente económico:** De acuerdo con el listado de los predios requeridos por el área técnica, se adicionan los valores de terreno, construcción y total de acuerdo con los valores comerciales definidos por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (UAECD), información que será complementada mediante un estudio de valores de referencia basado en la información del mercado inmobiliario recolectada en campo u oficina asociada a posibles ofertas que se encuentren en el área de intervención y los avalúos comerciales disponibles que serán suministradas por las diferentes entidades distritales. Posteriormente, se calculará el daño emergente y lucro cesante, teniendo en cuenta los factores que relacionan el valor total comercial del predio con dichos costos, los cuales fueron usados por el IDU en diferentes estudios de factibilidad adelantados y que implementan los criterios de la Guía del IDU para la aplicación de la resolución 898 del 2014 del IGAC en cuanto a la estimación de los factores para el daño emergente y lucro cesante. Dichos factores se construyeron a partir de los pagos que por estos conceptos ha realizado el IDU a los propietarios de predios afectados por obras de infraestructura.

Se conformará una Base de datos cartográfica y alfanumérica que contenga la información de los componentes técnicos y jurídicos de los predios requeridos por el Proyecto. Ésta será complementada con un documento a manera de informe final que contendrá la descripción de Proyecto, la destinación económica de los predios, los tipos de suelo, la normatividad vigente, los costos prediales del proyecto, las recomendaciones para el proceso de negociación y el plano de la declaratoria de utilidad pública, y, en general, toda la información necesaria para la adecuada presentación de la información técnica y jurídica estudiada.

Ambiental y social (Entregable 7)

Para el Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS) requerido para la construcción y operación de la EPLMB se propone realizar una valoración ambiental enmarcada en el cumplimiento tanto en los Principios de Ecuador, los estándares de desempeño del International Financial Corporation (IFC), como las políticas, marco y salvaguardas de la banca multilateral. que aplican para la fase de diseño por desarrollar.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

En este producto también se incorporará el desarrollo del diagnóstico arqueológico y los aspectos del componente social que se describen más adelante.

Se desarrollará un estudio y alineado con los términos de referencia aplicados a los estudios de impacto ambiental para un proyecto de inversión del tipo del Proyecto PLMB, en el marco normativo nacional, de la licencia ambiental del Proyecto y sus alcances ambientales correspondientes. Además de la aplicación de los requisitos que establezca el (los) Organismo(s) Financiador(es).

El Equipo Ambiental y Social de la Asesoría mantendrá una interacción permanente con el área de ingeniería, de manera que conozca oportunamente el avance de los insumos técnicos del Proyecto necesarios para establecer las áreas de influencia y efectuar los estudios ambientales.

La planeación de los trabajos establecerá los puntos claves de interacción – área de ingeniería - área ambiental y social- y los tiempos de ejecución, a partir de lo consignado en el presente Plan de Trabajo y el cronograma. Complementariamente:

- Se acatará el canal de comunicación definido para direccionar la interacción entre las partes - Dueño del proyecto (EMB) - FDN - Interventoría - Asesoría.
- Se efectuará la entrega oportuna y permanente a la Interventoría de los documentos y requisitos necesarios para la obtención de los permisos y autorizaciones ambientales y de seguridad y salud en el trabajo, de manera que efectúe su revisión y aprobación y posterior entrega a la FDN/EMB, para los trámites ante las entidades correspondientes.
- Se contará con un equipo de soporte y apoyo ambiental y social que efectuará el seguimiento del Proyecto, garantizando la atención oportuna de contratiempos e imprevistos, y el efectivo desarrollo de las labores convencionales.
- Se generará un reporte permanente de los estudios ambientales y sociales, manteniendo informadas a las partes interesadas sobre el avance y desarrollo de los trabajos ejecutados.

Debida diligencia

En el informe de levantamiento de información secundaria (Entregable 2.1A) se presentará el consolidado de los principales hallazgos de la recopilación y análisis de la información existente:

- Revisión de la información producto de estudios previos
- Normas relacionadas con todos los instrumentos de planeación y normativos adoptados o en proceso de adopción.
- Identificación de permisos y licencias.

Estudio de Impacto Ambiental y Social – EIAS

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Se realizará un Estudio de Impacto Ambiental y Social, en el cual se identificarán, definirán y evaluarán los riesgos e impactos ambientales y sociales adversos potencialmente significativos de las áreas de influencia del Proyecto, de las estaciones, instalaciones conexas y patio y taller, en aras de determinar las medidas de manejo ambiental, social y de seguridad y salud en el trabajo por implementar.

El Estudio de Impacto Ambiental y Social contendrá un análisis del Proyecto, con las características relevantes del área de influencia, las obras y acciones básicas de la construcción y operación, el método de evaluación ambiental seleccionado, la jerarquización y cuantificación de los impactos y riesgos ambientales y sociales significativos, la zonificación ambiental y de manejo, los criterios tenidos en cuenta para las tecnologías seleccionadas en cuanto a la prevención, control, mitigación y compensación de los impactos identificados, aspectos relevantes del plan de manejo ambiental y social y de las necesidades de aprovechamiento de recursos con sus características principales.

El Proyecto se desarrollará alineado con los términos de referencia aplicados a los estudios de impacto ambiental y social para un proyecto de inversión del tipo de la EPLMB, en el marco normativo nacional y Distrital. Su alcance ambiental y social corresponderá, además, a la aplicación de las salvaguardias, políticas, guías y estándares de los organismos financiadores que correspondan.

A continuación relacionamos los capítulos que harán parte del mismo:

- Resumen ejecutivo

Se presentará un Resumen Ejecutivo del Estudio de Impacto Ambiental y Social en idioma español e inglés, el cual contendrá una síntesis del Proyecto, las características relevantes del área de influencia, las obras y actividades a ejecutar durante el Proyecto, el método de evaluación ambiental y social seleccionado, la jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales y sociales significativos, la zonificación ambiental y de manejo, y de las necesidades de aprovechamiento de recursos con sus características principales y los espacios de participación desarrollados.

- Introducción, objetivos, antecedentes y metodología del Estudio de Impacto Ambiental y Social.

Se elaborarán los capítulos integrando los aspectos relacionados con el tipo de proyecto, localización, justificación, y etapas de construcción y operación. Especificando los mecanismos, procedimientos y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información, grado de incertidumbre de la misma, acorde con las salvaguardas definiendo los objetivos y antecedentes y trazabilidad de los estudios previos y de la línea de tiempo para la concepción del proyecto.

Se relacionarán las diferentes metodologías utilizadas para la realización del Estudio de Impacto Ambiental y Social elaborado con base en información primaria, obtenida a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, incluyendo los procedimientos y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Descripción del proyecto

Se incluirá la descripción de cada una de las Fases bajo las cuales se desarrollará el Proyecto, incluyendo las actividades previas y de construcción, así como las actividades de salvamento, desmantelamiento, restauración, cierre y clausura y/o terminación de todas las acciones, usos del espacio, actividades e infraestructura temporal y permanente relacionados y asociados con el desarrollo del Proyecto. Se incluirá los diseños a nivel de factibilidad de cada una de las obras y componentes de infraestructura que hacen parte del Proyecto.

- Marco legal e institucional

Se especificarán los mecanismos, procedimientos y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información y se presentará una matriz de requisitos de tipo legal tendientes a garantizar el desarrollo sostenible en la ejecución del Proyecto. Se tendrán en cuenta las leyes, normas, manuales, guías, entre otros, que apliquen al proyecto, se incluirán todos los aspectos aplicables con las salvaguardas, políticas, estándares y guías que se deben cumplir ante las Entidades Multilaterales.

- Línea base

Se levantará la línea base ambiental y social en las áreas de influencia del Proyecto y recolectando la información primaria y secundaria necesaria del Proyecto.

La caracterización del área de influencia indirecta se realizará con base en información secundaria (actualización de la información de fuentes técnicas como publicaciones académicas, institutos de investigación y demás fuentes idóneas).

Para la definición preliminar de área de influencia y la definición de los trabajos de campo de todos los componentes (abiótico, biótico y socioeconómico y cultural), se realizará el análisis de la información a través de herramientas de sistemas de información geográfica para ubicar cartográficamente el trazado y se definirán los ecosistemas presentes, zonas de vida afectadas, posibles coberturas vegetales y ubicación de cuerpos de agua presentes dentro del área de influencia. Esta revisión permite planificar de manera detallada sitios de muestreo y de esta manera optimizar los trabajos de campo. Igualmente, la revisión cartográfica se utiliza para la definición de unidades territoriales de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial, ubicación inicial de infraestructura afectada y determinación a nivel secundario de los posibles alcances de los impactos, información que será trabajada y definida en una versión final con base en el ejercicio que se desarrolle en campo, así como teniendo en cuenta los distintos aportes de los actores en el marco de la actividad de participación y socialización. La metodología de levantamiento de información primaria se detallará en el documento de *Metodología de los estudios sociales y ambientales*.

Se procesará y analizará la información recopilada, de manera que se describa y caracterice el medio ambiente del área de influencia y se identifiquen las áreas ambientalmente sensibles. Acorde con la información obtenida, se efectuarán comparaciones con la normatividad ambiental aplicable (calidad de aire, ruido, calidad de agua, entre otros), estos análisis serán parte del estudio.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

La descripción del medio incluirá la revisión, análisis y presentación de información sobre los rasgos del ambiente sobre el medio, en las áreas de influencia directa e indirecta, mediante la recolección de información primaria y secundaria. Se debe recolectar información que contribuya y aporte herramientas para la identificación y evaluación de impactos.

- Zonificación ambiental y social

Se realizará la Zonificación, determinando la sensibilidad ambiental y social a partir de la evaluación de los elementos identificados en la caracterización de línea base, para lo cual se deben tener en cuenta, entre otras, las siguientes unidades:

- ❖ Áreas de especial importancia ecológica, tales como, Estructura Ecológica Principal, sistemas de áreas protegidas del Distrito Capital, parques urbanos, corredores ecológicos, zona de reservas de la sociedad civil, áreas naturales protegidas, áreas de utilización por grupos étnicos, distritos de manejo integrado, ecosistemas sensibles, rondas hidrográficas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables) de acuerdo con la normatividad vigente, áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación, y zonas de paso de especies migratorias.
- ❖ Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas.
- ❖ Áreas de riesgo tales como áreas susceptibles a deslizamientos e inundaciones.
- ❖ Áreas de importancia social tales como áreas de infraestructura física y social, y de importancia histórica y cultural.
- Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

Se presentarán los insumos detallados de la caracterización de los recursos naturales que demandará el Proyecto que serán utilizados, aprovechados o afectados durante el mismo, incluyendo los que requieran o no permisos, concesiones o autorizaciones.

- Impactos y riesgos ambientales y sociales

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales y sociales se realizará a partir de la caracterización de las áreas de influencia por componente y por dimensión, grupo de componentes y medio. Dicha caracterización expresará las condiciones generales de la zona sin los efectos del Proyecto y se constituirá en la base para analizar la forma en que el Proyecto las modificará. Se analizarán dos escenarios: la determinación de impactos ambientales y sociales con y sin Proyecto.

La Asesoría, a partir de la propuesta metodológica de Arboleda, J., cuenta con una metodología AD HOC de evaluación de impactos, probada en más de 20 años de estudios ambientales y reconocida por la Autoridad

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Ambiental. Valiéndose de esta experiencia, el equipo técnico ambiental, con el proceso adelantado y de lo identificado por las comunidades, realizaría la identificación y evaluación de impactos.

Dicha evaluación incluirá, especialmente, los impactos residuales, acumulativos y sinérgicos generados por la ejecución del Proyecto, contemplando su relación con el desarrollo de otros proyectos ubicados en sus áreas de influencia.

En la evaluación ambiental y social se incorporarán, en caso de ser pertinente, las percepciones y comentarios que resulten de los procesos participativos con las comunidades, organizaciones, gremios, academia y autoridades del área de influencia del componente, grupo de componentes o medio.

- Plan de manejo ambiental y social, y Plan de monitoreo y seguimiento (PMS)

Se formulará y diseñará el plan de manejo ambiental, que plasme las medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de los impactos generados por el Proyecto. A estas medidas se les asociará y diseñará los programas de seguimiento y monitoreo ambiental que permitan evaluar la pertinencia, eficiencia y eficacia de las medidas contempladas en el PMA para cada etapa del proyecto (construcción y operación).

- Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST)

Para la etapa de construcción, se elaborará el documento del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo, el cual se estructurará de forma que sirva al contratista de obra en la ejecución del Proyecto, cumpliendo todo lo indicado por la normatividad aplicable para para empresas de riesgo 5.

- Plan de gestión de riesgo de desastres

Se formulará el Plan de Gestión de Riesgo de Desastres, según los lineamientos establecidos en el Decreto 2157 de 2017 y la Ley 1523 de 2012, o aquellas que las modifique, sustituya o derogue, el cual soportará el análisis y valoración de los riesgos derivados de amenazas de origen natural, antrópico, socio-natural y operacional, entre otros. Así mismo, incluirá todos los componentes de atención de respuesta de emergencias, contingencias, teniendo en cuenta las actividades por ejecutar para el Proyecto.

Se desarrollarán los procedimientos y protocolos para reducir, controlar y mitigar los riesgos que puedan materializarse por la ejecución del Proyecto.

- Pliegos para la etapa de construcción y su presupuesto (Contratista– Interventoría)

Con base en el Plan de Manejo Ambiental y Social, los lineamientos de la EMB y la Interventoría; se elaborarán los pliegos de condiciones en lo referente al Plan de Manejo Ambiental y Social con sus respectivos programas, listas de chequeo, indicadores, cronograma y presupuestos.

- Cronograma de ejecución

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Se elaborará un cronograma en Project, en el cual se indicará claramente la programación de las medidas de carácter ambiental y social del Plan de Manejo Ambiental y Social (PMAS), del Plan de Seguimiento y Monitoreo. Este cronograma se coordinará con las acciones constructivas del Proyecto.

- Presupuesto

Se presentará el presupuesto del Estudio de Impacto Ambiental y Social para la construcción de la EPLMB y su infraestructura asociada, con su respectivo análisis de precios unitarios. Incluirá los valores de las compensaciones ambientales y sociales que se generen por la ejecución del proyecto.

Participación social

Los trabajos de gestión social serán desarrollados por un equipo de profesionales de disciplinas sociales y económicas con amplio conocimiento de las dinámicas urbanas existentes en Bogotá en las diferentes localidades por las que discurre el Proyecto.

Dichos trabajos estarán basados en la normatividad aplicable en el Distrito y en la de orden nacional en las actividades que le conciernen, así como los estándares de desempeño de IFC y las políticas, marco y salvaguardas de la banca multilateral que aplican para la fase de diseño por desarrollar. Se ejecutarán mediante la articulación y estrategias de trabajo interinstitucional que disminuyan los tiempos y los impactos que puedan generar las actividades del Proyecto.

Las actividades de participación social se llevarán a cabo acordes con las Especificaciones Técnicas, tales como:

Documento de recomendaciones ciudadanas frente al proyecto: Se elaborará un documento incluyendo cartografía, con las recomendaciones de todas las dimensiones; de carácter general (que incluirá elementos de identidad, enfoque de género y diferencial), frente al trazado y específicas; por tramos y estaciones; también incluirá lo requerido en las recomendaciones de identidad y las recomendaciones en torno a nuevos espacios públicos representativos del Proyecto.

Tales recomendaciones serán revisadas en los componentes urbanos, paisajísticos, arquitectónicos y de infraestructura social del Proyecto.

Documento de percepción ciudadana sobre el proyecto. Se realizarán dos encuestas de percepción, una al inicio y otra a la finalización del estudio, la primera identificando la percepción de los ciudadanos sobre el Proyecto y la segunda identificando el cambio de la percepción inicial.

Programas de gestión social

Durante la ejecución de los trabajos se dará cumplimiento a los programas establecidos en las ET, con el objetivo de propender por la información, divulgación, participación, atención a la ciudadanía y disminución de conflictos potenciales que puedan afectar la imagen o ejecución del Proyecto a través de los programas dirigidos a la población beneficiaria de la EPLMB.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Reunión de inicio y finalización: se llevarán a cabo en dos momentos con los diferentes actores presentes en el área de influencia del Proyecto (AI y AID); en las mismas se socializarán los avances obtenidos en la estructuración del Proyecto, el alcance de los términos de referencia del EIAS, y el alcance de las actividades contratadas, estrategias y espacios en los que se desarrollará la participación. La caracterización se adelantará en el marco de los comités de participación y en otros espacios atendiendo a las particularidades del corredor.

Consolidado de gestión social. Se entregará un informe consolidado de la gestión social realizada durante todo el proceso de estudios y diseños, con los soportes originales organizados por programas, así como con los análisis solicitados en la ET.

Reportes periódicos de gestión social. Semanalmente se remitirán a la Interventoría los soportes de actividades de gestión social desarrolladas en el periodo.

Las metas específicas de la actividad de gestión social son las siguientes:

- Elaborar un directorio (base de datos dinámica) de actores sociales por zonas.
- Elaborar y presentar un código de conducta.

Programa de información y comunicación pública

Volantes: se entregarán en el primer mes de la etapa de estudios y diseños, de avance al 50% de la etapa de estudios y diseños, y de finalización al 95%. Se distribuirán aproximadamente 5.000 volantes en el área de influencia del Proyecto. La Asesoría acordará con FDN/EMB las fechas precisas de entrega de volantes. Se repartirán 3.000 volantes al inicio de las exploraciones geotécnicas. Los volantes para adquisición predial se cuantificarán una vez se conozca la alternativa seleccionada que permita tener claridad sobre la afectación definitiva.

Volantes y plegables informativos: serán elaborados y entregados cada vez que se produzca información relevante del Proyecto según la Interventoría y la EMB. Se distribuirán aproximadamente 5.000.

Afiches informativos: se distribuirán aproximadamente 100 afiches informativos para fortalecer el ejercicio de divulgación sobre aspectos relevantes acerca de la realización de los estudios y diseños, avances del Proyecto y mecanismos de atención de inquietudes de la ciudadanía.

Programa Metro escucha. Metro resuelve

Puntos de información: se ubicarán en diferentes sitios del área de influencia del corredor. La selección de los puntos de información se hará un mes después del inicio de los estudios y diseños.

Línea de servicio a la ciudadanía: se contará con el sistema de servicio a la ciudadanía, en el cual se registrará, de manera ordenada y sistemática, todas las solicitudes ciudadanas: quejas, inquietudes, sugerencias y/o solicitudes

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

de información interpuestas por medio telefónico, personal, correo electrónico o escrito. Para ello, se dispondrá de una línea telefónica de uso exclusivo, receptora de tales solicitudes.

Correo electrónico: se establecerá una cuenta de correo electrónico de uso exclusivo para la recepción de inquietudes con la comunidad.

Programa de participación

Comités ciudadanos: se conformarán ocho comités ciudadanos con líderes, comerciantes o residentes ubicados en el área de influencia del Proyecto.

Atención a veedurías ciudadanas: se suministrará información que las veedurías ciudadanas requieran de conformidad a las facultades legales a ellas conferidas.

Finalmente, destacamos los siguientes aspectos asociados a este entregable:

El Proyecto discurre por varias localidades de Bogotá, encontrándose con diversas dinámicas y elementos que deben considerarse en esta etapa de modo que al momento de la intervención o construcción estos elementos y dinámicas cuenten con estrategias, planes y programas para su manejo, identificadas, analizadas y estructuradas de manera previa y articulada con los diferentes entes o entidades de gobierno.

Si bien es cierto que la EPLMB se construirá de forma elevada, en los análisis será necesario considerar que a lo largo del trazado se encuentran algunos bienes muebles e inmuebles de interés cultural, así como zonas de especial reconocimiento de la ciudadanía. En razón de lo anterior, se adelantará la articulación con las entidades del sector cultural tanto el ámbito nacional como internacional, con el objeto de generar una intervención acertada.

La participación y divulgación de la información oportuna, clara y con contenido, y la generación de estrategias con los diferentes actores sociales, serán un aliado en la validación del Proyecto y su empoderamiento, así como una fuente fundamental en la retroalimentación de los procesos técnicos (ambientales, urbanismo, diseño, sociales) durante la construcción de la EPLMB. Por esta razón, tanto los esfuerzos como los mecanismos previstos atenderán las particularidades y la diversidad del corredor.

Arqueología

El alcance de los trabajos del componente arqueológico corresponde a la elaboración de un Diagnóstico Arqueológico, el cual contendrá las recomendaciones pertinentes para incluir las actividades arqueológicas que se deberán adelantar en el marco del proyecto de Extensión de la PLMB dentro del Programa de Arqueología preventiva con el cual se están adelantando las actividades arqueológicas relacionadas con la PLMB.

Para esta propuesta, el programa está compuesto por las siguientes fases:

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Diagnóstico Arqueológico
- Pasos a seguir para incluir esta área en el Programa de Arqueología Preventiva expedido para Primera Línea Metro

A continuación se detalla la metodología a implementar para el componente arqueológico:

Se contempla la realización de un diagnóstico arqueológico detallado del área a intervenir a partir de la información disponible para dicha área, con el fin de elaborar una zonificación arqueológica preliminar. A partir de este ejercicio se definirá el potencial arqueológico preliminar de la zona del proyecto. Este documento se elaborará con base en los “Términos de Referencia Fase de Diagnóstico y Prospección” del ICANH.

Para la elaboración de este documento, se realizará una revisión bibliográfica detallada para identificar el potencial arqueológico del área de estudio. Se analizarán fuentes arqueológicas, así como históricas y ambientales. Con esta información se procederá a elaborar el Diagnóstico Arqueológico, el cual indicará de forma preliminar el potencial arqueológico del área.

De igual manera, este documento presentará los pasos a seguir que se considera deberán adelantarse para que esta área sea incluida dentro del Programa de Arqueología Preventiva (PAP) de Primera Línea del Metro de Bogotá. De esta manera, si bien no se contempla que este documento sea radicado ante el ICANH en el marco de este contrato, este documento podrá servir de insumo para que el titular del PAP de la PLMB pueda determinar las medidas de manejo idóneas para el área de la extensión de la PLMB.

RAMS (Entregable 8)

Se actualizarán los documentos RAM+S que fueron desarrollados en el marco de la estructuración técnica inicial de la PLMB para tomar en cuenta la extensión de la PLMB. Cabe precisar que esta actualización se realizará sobre la base de los trabajos y que no se contemplarán cualquier tipo de modificación de objetivos RAM+S por parte del Concesionario propuestos y/o ocurridos desde que se elaboró el pliego de condiciones del concurso para la concesión de la PLMB.

La estrategia para la gestión y el control de las actividades RAM+S satisfará las exigencias de las normas CENELEC EN 50126, EN 50128, EN 50129 y IEC 62278, IEC 62279 y IEC 62425.

El objetivo es actualizar la metodología que será utilizada a la vez en las actividades de asesoría técnica y por el Concesionario encargado de la provisión de los subsistemas.

Señalización y control de trenes (Entregable 8)

A la luz de la experiencia de estructuración técnica inicial de la PLMB y considerando su extensión hacia la calle 100, se actualizarán los diseños y las especificaciones técnicas asociadas con el componente de señalización y control de trenes. Se toma como hipótesis que la extensión de la PLMB no es una extensión en sí sino que se

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

trata de un proyecto global que entrará en servicio de una sola vez por lo cual se descartan actividades asociadas con diseños y especificaciones transitorios.

Se asume que el sistema de señalización y de control de trenes propuesto por el concesionario cumple totalmente con las especificaciones técnicas desarrolladas en el marco de la estructuración técnica inicial de la PLMB.

Comunicaciones (Entregable 8)

Al nivel de las telecomunicaciones, se pretende duplicar y extender los diseños y especificaciones desarrollados en el marco de la estructuración técnica inicial. Se asume que los sistemas de comunicaciones propuestos por el concesionario cumplen totalmente con las especificaciones técnicas desarrolladas en el marco de la estructuración técnica inicial de la PLMB. Se toma también como hipótesis que la extensión de la PLMB no es una extensión en sí sino que se trata de un proyecto global que entrará en servicio de una sola vez por lo cual se descartan actividades asociadas con diseños y especificaciones transitorios.

Alimentación eléctrica y tracción (Entregable 8)

Se realizarán nuevas simulaciones asociadas con la energía de tracción asociadas con la EPLMB y más precisamente con el aumento esperado de consumo de energía. Estas nuevas simulaciones permitirán:

- el cálculo de energía de tracción (y auxiliar) para la operación de la PLMB extendida
- averiguar si el dimensionamiento definido en la estructuración técnica inicial permite cubrir los requisitos de potencia adicionales relacionados con la EPLMB
- definir los ajustes que sean necesarios realizar en el dimensionamiento del sistema de energía tracción y auxiliar (SER, SET, PAF).

En un segundo tiempo, se irán actualizando y modificando los diseños y las especificaciones asociadas con el componente correspondiente según los resultados de las nuevas simulaciones. De la misma manera, se ajustará en el caso que sea necesario las modalidades de conexión con la red de abastecimiento de electricidad.

Superestructura de vía (Entregable 8)

El alcance para la actualización del diseño de la superestructura de vía férrea asociada con la extensión de la PLMB contempla la extensión y aplicación de los criterios y de las especificaciones que fueron desarrollados en el marco de la estructuración técnica inicial de la PLMB. Asumiendo que el Concesionario prevé el suministro de equipamientos totalmente compatibles con estas especificaciones, se tratará de realizar ajustes a los diseños iniciales tomando en cuenta la EPLMB en sí mismo así como potenciales modificaciones relacionadas con las características de la infraestructura por diseñar en el marco de la presente asesoría para el propósito de la extensión de la PLMB.

De hecho, se tratará de realizar las siguientes actividades:

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Revisar los criterios de diseños definidos en el marco de la estructuración técnica de la PLMB,
- Revisar las especificaciones funcionales y técnicas que fueron definidas en el marco de la estructuración técnica de la PLMB así como las normas asociadas
- Identificación de zonas potenciales de emisión de vibración y ruido que serán objeto de una atención específica y de medidas de mitigación potenciales en el marco de las actividades de diseño de la asesoría
- Actualizar los diseños y especificación de la PLMB en relación el proyecto de extensión

BIM (Entregable 9)

La Asesoría entregará los diseños provistos de tecnología BIM con distintos niveles de avance para que el Interventor pueda conceptuar sobre los trabajos realizados a estas fechas sobre dicho componente. Puesto que existe desfase en las actividades (algunas son consecutivas), el estado de avance BIM se entregará al nivel de los productos en desarrollo cuando estos hayan logrado un 25%, 50%, 75% del avance técnico aproximado. La metodología BIM se complementa en el anexo 2 - Lineamientos del BEP.

Costos de inversión - CAPEX - (Entregable 9)

Este entregable será el resultado de un proceso de maduración de los diseños de factibilidad, considerando que el estimativo de costos se irá detallando según el avance de cada entregable. Dentro de las actividades generales por desarrollar para dicho estimativo se incluyen las siguientes:

- Validación y aprobación de la estructura del presupuesto

Se complementará la estructura de desagregación del presupuesto para la respectiva aprobación, la cual involucrará las cuatro secciones iniciales de costos: (S1) Obra civil, (S2) Instalaciones y Equipos, (S3) Material Rodante y adquisición de trenes y (S4) Varios (resultados según el avance de los estudios). La misma será desagregada en capítulos y subcapítulos de forma que puedan adelantar el control y seguimiento acorde al nivel de estudio.

- Consolidación de cantidades de todas las disciplinas involucradas

A partir de los diseños realizados a nivel de factibilidad se cuantificarán las cantidades de obra para lo cual se emplearán herramientas informáticas especializadas según cada especialidad, así mismo, se apoyará el estimativo con el modelo BIM. Las cantidades serán contrastadas por otros medios para validar los órdenes de magnitud de las cantidades representativas

- Definición de precios unitarios - Análisis de precios unitarios (APU)

Los precios unitarios serán obtenidos de la elaboración de análisis detallados de cada uno de ellos, dan relevancia los de mayor impacto en el proyecto. Cada precio unitario estará compuesto por costos directos correspondientes a equipos, materiales, transportes y mano de obra requerida.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Equipos: los costos de los equipos incluirán todos los costos asociados para prestar los servicios correspondientes según la actividad, es decir, incluir los costos de propiedad, mantenimiento, operación y operativo, los costos serán estimados como tarifa horaria.
- Materiales: los costos de materiales corresponderán a los costos de fabricación, suministro, transporte al sitio de las obras y desperdicios. En el caso de los equipos importados, se tendrán en cuenta todos los costos de transporte marítimo, seguros, nacionalización, impuestos (cuando apliquen), intermediación aduanera, transporte terrestre y seguros nacionales.
- Mano de obra: corresponderá a los costos de personal requerido incluida los cargos por prestaciones sociales de acuerdo con disposiciones legales vigentes e incluyendo todos los elementos de protección personal.
- Transporte: de requerirse para actividades particulares se incluirá el costo de transporte de manera separada, principalmente para actividades relacionadas con el movimiento de tierras.
- Costos indirectos: este estimativo se desarrollará en función de la proyección de las necesidades de construcción de las obras, definiendo los respectivos costos de administración, imprevistos y utilidad (AIU); dichos costos serán presentados como un porcentaje de los costos directos.

- Estimativo del presupuesto de construcción

El presupuesto de construcción será la sumatoria del producto cantidad por precio unitario de cada una de las actividades requeridas para la materialización de los diseños. Incrementado en los respectivos costos indirectos a través del AIU.

- Estimativo de costos complementarios

Adicionalmente a los costos de construcción se incluirá el estimativo de costos relacionada con ingeniería de detalle, PMAS, PMS, PDCA, permisos y licencias, gestión predial, Interventoría y PMO.

- Valoración de contingencia según nivel de estudio

Teniendo en cuenta el nivel de estudio desarrollado, factibilidad, se realizará un estimativo de incertidumbre para los diferentes componentes del presupuesto de manera que se cubran aspectos a ser evaluados en etapas posteriores de estudio.

- Análisis de resultados

Con la información consolidada de costos se realizarán los respectivos análisis de resultados identificando posibles aspectos relevantes que permitan adoptar medidas o acciones para la viabilización del CAPEX del proyecto.

- Consideraciones generales

- La información de presupuesto estará estrechamente relacionada con las especificaciones técnicas, de manera que su control y seguimiento sea el adecuado.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Todas las cantidades de obra tendrán su correspondiente memoria de cálculo, donde se podrá validar la información consolidada en el presupuesto.
- El estimativo de costos es un proceso dinámico que involucra distintos aspectos incontrolables que están estrechamente relacionados con factores externos que incluyen factores como método de contratación, transferencia de riesgos al contratista constructor, condiciones de mercado, tipo de contratista y condición de país, entre otros. Las estimaciones y proyecciones estarán encaminadas a minimizar estas incertidumbres y tener las previsiones correspondientes para la toma de decisiones.
- Todo el proceso de estimación de costos estará estrechamente relacionado con la modelación financiera, interactuando en las dos vías de forma que se pueda generar los espacios de retroalimentación y obtención de los mejores resultados para la viabilización del Proyecto.

Programa obra y flujo de inversiones - (Entregable 9)

El programa de obra del proyecto será estructurado en función de las cantidades de obra consolidado en el entregable de CAPEX, información de rendimientos referenciales de proyectos con actividades similares y de acuerdo con la secuencia constructiva definida según las necesidades y restricciones del proyecto y su entorno. Para el logro del objetivo se desarrollarán al menos las siguientes actividades generales:

- **Identificación y definición premisas, restricciones e hipótesis**

Se identificarán, analizarán y definirán las principales premisas, restricciones e hipótesis para la conformación de la secuencia constructiva. Entre los aspectos por definir se incluyen los horarios y calendario de trabajo, restricciones de movilidad, restricciones operativas TransMilenio, entre otros.

- **Definición de actividades**

Para las diferentes obras se definirán las actividades relevantes que reflejen de mejor forma la secuencia constructiva. Dentro de las actividades relevantes se tenderán excavaciones, rellenos, concretos, equipos principales, espacio público, estaciones, fechas previstas de inicio, restricciones y requerimientos de EMB, condiciones financieras legales y financieras, entre otros.

- **Definición de tiempos de ejecución según las cantidades representativas**

Para las actividades contenidas en el programa se definirán los rendimientos según la información referencial de proyectos con actividades similares, estimaciones paramétricas; estimaciones basadas en "juicio de expertos" y/o "técnicas grupales", buscando la optimización de tiempos e impactos por las intervenciones en la infraestructura existente.

- **Asignación de dependencia entre actividades (predecesoras y sucesoras)**

Para todas las actividades se le asignará las respectivas dependencias lógicas, garantizando que solo el inicio y final del proyecto no tendrán dependencia. Se buscará la utilización de relación de actividades final - comienzo y comienzo - comienzo.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- **Análisis de resultados y ruta crítica**

Revisión de los resultados según las premisas iniciales y análisis de la ruta crítica que permita evaluar las posibles acciones de mejora y ajuste de forma de viabilizar los plazos de ejecución de las obras y su relación con el modelo financiero. Así mismo, se evaluarán y analizarán rutas subcríticas que puedan convertirse con alta probabilidad en actividades críticas de forma que puedan generarse los mecanismos de control y/o medidas de mitigación.

- **Evaluación de escenarios**

Con la configuración de las actividades con sus rendimientos, duraciones y dependencia se evaluarán posibles escenarios de secuenciación constructiva que permita evaluar la mejor alternativa de desarrollo de los trabajos, el impacto en los costos y el impacto en movilidad.

- **Propuesta de flujo de inversiones**

Para la realización del flujo de inversión se partirá del presupuesto consolidado y el cronograma propuesto. Así mismo, de acuerdo con los resultados de la modelación financiera y definiciones legales se establecerá la unidad de agregación o desagregación de los costos a través del tiempo para así conformar el respectivo flujo.

De manera concreta, se irá ajustando y modificando los resultados de la estructuración técnica inicial de la PLMB. La hoja de ruta actualizada servirá como base de negociación con el concesionario para los aspectos de financiamiento y de cronograma del proyecto extendido.

OPEX - (Entregable 9)

La actualización de los costos de operación y mantenimiento (OPEX) estará basado sobre las actualizaciones de los planes preliminares de operación (POP) y de mantenimiento (PMP). Se utilizará como base inicial para el ejercicio de actualización los costos de operación y de mantenimiento que fueron definidos en la estructuración técnica inicial. De hecho, se mantendrán los desgloses asociados con los componentes operacionales así como con los distintos puestos que fueron definidos en la estructuración inicial de la PLMB.

Estudio beneficio costo (Entregable 9)

Se calcularán los beneficios del Proyecto referentes al ámbito social, como son: Reducción de trasbordos, reducción de tiempos de viaje, reducción de emisiones, reducción de accidentabilidad, ruido, generación de empleo, potencial aumento en el valor del suelo en el área de influencia del corredor, entre otros. En razón de la disponibilidad y calidad de la información existente, se evaluará la pertinencia de incorporar como beneficios algunos de los mencionados anteriormente. Asimismo, el Asesor realizará su mejor esfuerzo para incorporar dentro de la evaluación socioeconómica otros beneficios que pueda traer el proyecto, en especial aquellos que tengan relación con el potencial desarrollo de la zona de influencia del proyecto, tales como gentrificación, sujeto a la disponibilidad y calidad de la información existente.

Adicionalmente se construirán alternativas de análisis con escenarios de impacto potencial que contemplen la implementación o no del Proyecto. Para el desarrollo de estas actividades se tendrá en cuenta la *“Metodología*

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

General para la identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública establecida por el Departamento Nacional de Planeación.

La relación beneficio costo corresponde al cociente entre los beneficios y costos del Proyecto, considerando los valores actualizados tanto de los beneficios como de los costos del Proyecto. Valores mayores o iguales a 1 indicarán que el proyecto genera beneficios socioeconómicos por su ejecución, en tanto valores menores a 1 indicarán que el proyecto no es rentable. Este indicador genera una medida de beneficio por unidad de costo.

Criterios de decisión

- Aceptar el proyecto. (VPNF > 1, VPNS > 1). Todo proyecto que genere un VPN social positivo y un VPN financiero positivo debe llevarse a cabo, ya que no sólo incrementa el bienestar de la sociedad, sino que además genera fondos suficientes como para hacer rentable una posible participación del sector privado en el mismo o no requerir del Estado desembolsos adicionales.
- Rechazar el proyecto. (VPNS < 1). Un proyecto cuyo VPN social sea negativo no debería llevarse a cabo en las condiciones planteadas, ya que la suma actualizada de sus beneficios sociales no resulta suficiente para compensar la suma descontada de sus costos sociales, independientemente del signo del VPN financiero.
- Aceptar o rechazar en función de la existencia de restricciones presupuestarias (VPNS > 1, VPNF < 1). Cuando un proyecto es socialmente deseable (VPN social positivo) pero no genera fondos suficientes para atraer al sector privado (VPN financiero negativo) la sociedad debe llevarlo a cabo sólo si no existen restricciones presupuestarias relevantes por parte del gobierno. En el caso de que existieran tales restricciones, la sociedad podría tener que rechazar este tipo de proyectos.

Cuando la decisión que se plantea consiste en elegir entre distintos proyectos, los criterios a utilizar deben basarse en los principios anteriores. La sociedad debe priorizar los proyectos con mayores valores de VPN social y siempre retrasar o rechazar aquéllos cuya contribución al bienestar social sea menor, teniendo en cuenta en todo caso la existencia o no de restricciones presupuestarias.

En este sentido, se analizan las alternativas consideradas para el proyecto y con base en la selección realizada, se estudia, técnica y económicamente la alternativa propuesta por la presente Asesoría y se determinan los costos y beneficios del Proyecto a partir de los diseños y costos específicos, mediante la simulación de la construcción, operación y mantenimiento del mismo durante su vida útil.

Mediante la simulación se obtienen los flujos de costos y beneficios del Proyecto, los indicadores económicos y los impactos que se produce en la sociedad. De esta forma, una vez realizada la evaluación socioeconómica del Proyecto, la entidad contratante contará con las herramientas suficientes para demostrar la viabilidad no solo financiera del mismo, sino también los beneficios sociales que genera para la comunidad.

Estudios, análisis y gestión de riesgos técnicos (Entregable 9)

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Se definirá y manejará a lo largo de la asesoría un plan de gestión de riesgos técnicos asociado con la EPLMB. Este plan de gestión de riesgos incluirá: identificación, clasificación, análisis cualitativo (matriz de riesgos con la calificación, prioridad según su probabilidad e impacto potencial), análisis cuantitativo y planificación de la respuesta a los riesgos.

Estos planes de respuesta o planes de mitigación incluirán: esquema de asignación de riesgos en las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento), recomendando la asignación más apropiada para los actores intervinientes en el Contrato (Concesionario y Contratante), definición de reservas para contingencia y reservas de gestión a considerar en el plazo y costo del proyecto, su impacto en la viabilidad financiera y determinación de los disparadores de riesgos.

3.3. METODOLOGÍA COMPONENTE FINANCIERO

El componente financiero estará enmarcado en el Caso Financiero de la Metodología del Modelo de los Cinco Casos (5CM) de la Autoridad de Infraestructura y Proyectos (IPA por sus siglas en inglés) del Reino Unido para desarrollar proyectos de inversión de infraestructura. Esta metodología se basa en las mejores prácticas desarrolladas y utilizadas durante muchos años por el Reino Unido para el análisis de proyectos de inversión pública. El 5CM como su nombre lo indica, consiste en realizar 5 casos: Caso Estratégico, Caso Económico, Caso Comercial, Caso Financiero y Caso de Gestión.

Teniendo en cuenta lo anterior, la estructuración financiera de la Extensión se desarrollará bajo la metodología del Caso Financiero del 5CM, debido a que lo que se busca en el componente financiero es evaluar si la Extensión es financieramente viable. El Caso Financiero se divide en tres etapas: i) Etapa inicial, ii) Etapa Intermedia y iii) Etapa Final. A continuación, se describe cada etapa de acuerdo con la metodología de 5CM y su relación con el alcance del componente financiero de la presente Asesoría.

Etapa Inicial

5CM

En la etapa inicial, se estima de una manera general cuanto será el costo del proyecto y si es asequible. Asimismo, se comienza a tener en cuenta la capacidad financiera y de gestión de los recursos para llevar a cabo el proyecto. Por lo tanto, se analizan los siguientes elementos:

- Capacidad de gasto de la Entidad
- Los posibles ingresos de la operación y los recursos potencialmente disponibles
- Identificación de los costos del proyecto
- Brecha presupuestal
- Fuentes de financiación
- Estimación de los costos reales para el Gobierno, incluyendo la inflación y demás variables macroeconómicas que puedan impactar el proyecto

Alcance presente Asesoría

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

En cuanto al alcance del componente financiero, la etapa inicial se asemeja a las actividades relacionadas con:

- Análisis de potenciales fuentes de pago
- Análisis de la situación fiscal del distrito con el fin de identificar recursos disponibles.
- Identificación y análisis de variables macroeconómicas
- Definición de alternativas de la estructura financiera
- Sondeo preliminar de mercado con potenciales financiadores

Por lo tanto, la Etapa Inicial del 5CM está alineada con el Entregable 10 de la Asesoría el cual corresponde al levantamiento de la información financiera y a la identificación y análisis de alternativas financieras para la Extensión.

Etapa Intermedia

5CM

Una vez finalizada la Etapa Inicial, se da inicio a la Etapa Intermedia en la cual se analiza en detalle la asequibilidad y las opciones de financiamiento del proyecto. Para esto, se realizan las siguientes acciones de acuerdo con la guía del 5CM:

- Confirmar las fuentes de financiamiento. En este punto se realiza un sondeo de mercado con diferentes entidades financieras tanto nacionales como internacionales para conocer condiciones financieras del mercado y determinar las condiciones que mejor se adaptan al proyecto.
- Elaboración del modelo financiero a nivel de factibilidad. Probar la asequibilidad, es decir, evaluar si el proyecto es financieramente viable, realizando diferentes análisis de sensibilidades y escenarios.
- Análisis de escenarios e indicadores financieros
- Estimación de contingencias frente a los riesgos identificados.
- Análisis de sensibilidad de las principales variables.

Respecto al análisis de riesgos y contingencias, se desarrollará bajo Metodología del CONPES 3961 para proyectos de sistemas férreos de pasajeros cofinanciados por la nación, el cual provee lineamientos para la distribución entre las partes de los riesgos identificados según su clasificación dentro de las siguientes categorías :

- Riesgo comercial
- Riesgo de diseño
- Riesgo de construcción
- Riesgo predial
- Riesgo ambiental, social y de patrimonio cultural
- Riesgo de operación y mantenimiento
- Riesgo cambiario
- Riesgos económicos
- Riesgos financieros y de liquidez
- Riesgo de cambio regulatorio

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

El análisis de riesgos es una actividad integral que requiere la interacción entre los equipos técnico, legal y financiero, por lo que es necesario la articulación temprana con la EMB y el asesor legal que lo acompaña en este proceso.

Para el ejercicio de valoración de los riesgos, se tomará como base la Metodología de Valoración de Obligaciones Contingentes para Proyectos de Infraestructura del Ministerio de Hacienda y Crédito Público resolución 4859 de 2019.

Alcance presente Asesoría

La Etapa Intermedia se asimila a las siguientes actividades del alcance del componente financiero de la Asesoría:

- Elaboración de los modelos financieros para la Extensión
- Análisis de la estructura financiera seleccionada, incluyendo la elaboración de diferentes escenarios y análisis de sensibilidad de distintas variables
- Elaboración de indicadores financieros
- Análisis de riesgos y contingencias del proyecto
- Análisis de viabilidad financiera de la Extensión
- Elaboración de proyecciones financieras
- Sondeo de mercado con entidades financieras una vez definida la estructura financiera para estimar condiciones de mercado

Teniendo en cuenta lo anterior, la Etapa Intermedia del 5CM está en línea con los entregable 11 y 12 de la presente Asesoría. El Entregable 11 corresponden a Proyecciones y viabilidad financieras de la Extensión mientras que el Entregable 12 a los Modelos financieros.

Etapa Final

5CM

Finalmente, en la última etapa, se confirma la asequibilidad del proyecto, en la cual se revisa el modelo financiero realizado, se revisa la capacidad de financiar el proyecto y se confirma la disponibilidad presupuestal. Todo lo anterior con el fin de conseguir las aprobaciones necesarias para la implementación del proyecto.

Alcance presente Asesoría

Las actividades a realizar al final de la estructuración financiera consisten en:

- Apoyar desde el ámbito financiera en la elaboración de los documentos contractuales
- Acompañamiento en las aprobaciones con las distintas entidades públicas
- Acompañamiento en el proceso de negociación del contrato de concesión actual
- Acompañamiento en los eventos de socialización

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

De acuerdo con lo anterior, la Etapa Final del Caso Financiero del 5CM está relacionado con el Entregable 13 del proyecto, el cual corresponde al Apoyo en la elaboración de los documentos contractuales y el acompañamiento en el proceso de negociación del contrato.

En resumen, es posible observar que dicha metodología está alineada con cada uno de los entregables que desarrollará el equipo financiero de la FDN. La relación de la metodología del 5CM junto con los entregables de la Asesoría es la siguiente:

Metodología 5CM	Alcance Componente Financiero
Etapa Inicial	Entregable 10
Etapa Intermedia	Entregable 11 y 12
Etapa Final	Entregable 13

A continuación, se presenta el detalle de cada uno de los entregables y los insumos necesarios para llevar a cabo cada una de las actividades.

Levantamiento de información Financiera (Entregable 10)

Se identificarán las principales variables macroeconómicas que pueden tener un impacto en el desarrollo del proyecto, así como, analizar los recursos disponibles del Distrito y la Nación como potenciales fuentes de pago para la Extensión. Igualmente, presentar los actores estratégicos y su posible participación en el esquema de financiación del proyecto. Para tal cometido se requerirá de:

- Información pública disponible de las finanzas públicas del Distrito y de la Nación.
- Marco fiscal de mediano plazo del Distrito y de la Nación.
- Estudios previos de la Extensión, relacionados con posibles fuentes de pago.
- Sesiones con SDH y MHCP con el fin de obtener mayor información y precisar los análisis y la información recopilada.
- Información pública disponible de indicadores macroeconómicos como: Banco de la República, Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional, DANE, CCB, entre otros.
- Información suministrada por la EMB relacionada con potenciales fuentes de pago y estimaciones de los ingresos tarifarios del sistema.
- Revisión del encargo fiduciario, contratos de crédito y contratos de concesión.

El equipo financiero de la FDN recopilará y analizará todos los estudios de carácter financiero y de riesgos que se hayan realizado en relación con La Extensión, con el objetivo de articular esta información con el análisis financiero a desarrollar. En adición, se tendrán en cuenta las condiciones de la Primera Línea del Metro de Bogotá, la cual se encuentra concesionada por la EMB, y todos los pasos que se cumplieron durante la estructuración de

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

dicho proyecto. En seguida, se detallan las actividades que se deberán realizar en el componente de levantamiento de información:

- Recopilar y analizar la documentación relacionada con la situación fiscal del Distrito de Bogotá, con el objetivo de identificar posibles fuentes de pago teniendo en cuenta la disponibilidad de espacios fiscales y estructuras financieras de La Extensión, en cada una de las fases de ejecución de este (pre-construcción, construcción, mantenimiento y operación). Para ello, se desarrollarán las reuniones requeridas con la Secretaría Distrital de Hacienda, con el fin de llevar a cabo este análisis.
- Analizar las proyecciones de ingresos, gastos, capacidad de endeudamiento y estado de las vigencias futuras del Distrito de Bogotá, con el fin de tener una perspectiva real de la capacidad de dichas entidades para hacer aportes de recursos públicos para el desarrollo de La Extensión. A partir de la información suministrada por la EMB Incluir dentro de las proyecciones, las posibles variaciones que se podrían generar en los ingresos derivados de la ejecución de La Extensión, en rubros como valorización, industria y comercio.
- Realizar las reuniones con el Ministerio de Hacienda y Crédito Público requeridas para precisar los recursos provenientes de la Nación, con los que puede contar La Extensión en cada una de sus fases de ejecución. Analizar y evaluar los riesgos financieros que se puedan desprender de esta fuente de financiación.
- Identificar y describir el rol de los actores que pueden intervenir en el esquema de financiación de La Extensión en sus distintas fases (Distrito de Bogotá, bancos internacionales, entidades de cooperación internacional, empresas privadas, y Nación etc.).
- Identificar y analizar las variables macroeconómicas y financieras que pueden afectar la estructura financiera de La Extensión y cuáles de las variables identificadas pueden tener un mayor impacto en la estructura financiera del proyecto.
- Identificar el uso de las distintas fuentes de pago para los componentes del proyecto incluidos los ingresos tarifarios del sistema, a partir de los supuestos entregados por la EMB.
- Realizar una síntesis con las principales conclusiones de la debida diligencia.

Temporalidad: Este componente del Entregable 10 se comenzará a realizar desde el inicio de la asesoría y estará finalizado para el aval técnico y fiscal.

Identificación y análisis de alternativas financieras de la extensión (Entregable 10)

Se identificará, analizará y evaluará las diferentes alternativas financieras que se podrían implementar para la ejecución de La Extensión, presentando ventajas y desventajas de cada una de estas. Teniendo en cuenta los criterios financieros definidos, realizar una priorización de las alternativas y recomendar a la EMB la estructura financiera que mejor se ajusta a las necesidades del proyecto. La información necesaria será:

- Insumos técnicos de ingresos, costos y gastos.
- Listado de contactos de entidades financieras nacionales e internacionales para realizar el sondeo de mercado.

Las actividades que deberán realizarse en esta etapa son:

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Caracterizar y describir diferentes estructuras financieras que se podrían implementar para la ejecución de La Extensión en sus diferentes fases (pre-construcción, construcción, mantenimiento y operación).
- Definir y elaborar un análisis de viabilidad, ventajas y desventajas de cada una de las estructuras financieras propuestas para la implementación de La Extensión en sus diferentes fases (pre-construcción, construcción, mantenimiento y operación). Proponer y definir, los criterios financieros que permitan evaluar cada una de las alternativas de estructuras propuestas. Emitir una recomendación sobre la estructura que mejor permita llevar a cabo la implementación de La Extensión, con base en los criterios previamente establecidos.
- Realizar un sondeo de mercado internacional y nacional, para identificar las condiciones de financiación de la estructura seleccionada para la ejecución de La Extensión en cada una de sus fases.
- Elaborar de manera conjunta con el componente Técnico y componente legal el esquema conceptual de la alternativa seleccionada. En ella se deben describir las relaciones contractuales, operacionales y de flujo de recursos entre los involucrados, las obligaciones y riesgos que asumirá cada uno de los actores.

Temporalidad: El análisis de las posibles estructuras financieras comenzará una vez se cuente con los inputs técnicos de CAPEX y OPEX definidos para el aval técnico y fiscal y se finalizará con la recomendación de la estructura que mejor se adapte al proyecto.

Proyecciones financieras y evaluación de escenarios de financiamiento (Entregable 11)

Se realizarán las proyecciones financieras de la Extensión, analizando diferentes escenarios de macroeconómicas, técnicas y financieras, con el fin de cuantificar el impacto en el proyecto. Asimismo, se estimará y analizará los indicadores financieros del proyecto. La información necesaria será:

- Insumos del estructurador técnico para modelar proyecciones de ingresos, costos y gastos, entre otros.
- Información pública disponible de indicadores macroeconómicos y sus proyecciones como: Banco de la República, Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional, DANE, Bloomberg, entre otros.
- Información pública disponible de tasas de interés, beta, riesgo del mercado, entre otros, para realizar estimaciones de tasa de descuento.
- Información de la rentabilidad y de los indicadores de otros proyectos similares para verificar que las estimaciones están en condiciones de mercado.

La FDN realizará las siguientes actividades durante la fase de proyecciones financieras y evaluación de escenarios de financiamiento:

- Realizar proyecciones de los costos y gastos estimados para cada etapa de la Extensión, así como de las fuentes de financiación previstas para cada una de ellas.
- Realizar las proyecciones financieras periódicas para la vida estimada de La Extensión que incluyan por lo menos los siguientes componentes: Estado de Situación Financiera (Balance General), Flujo de Caja, Estado de Resultados, indicadores financieros aplicables a este tipo de Proyectos, análisis de fuentes y usos, flujo de caja libre, financiación, flujo de caja del inversionista, además de las que considere aplicables, convenientes y oportunas para este tipo de proyectos.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Realizar la estimación y el análisis de indicadores operacionales, de endeudamiento y de rentabilidad (Tasa Interna de Retorno “TIR” y Valor Presente Neto “VPN”) para verificar que los mismos se encuentren dentro de los estándares de mercado para este tipo de proyectos, teniendo en cuenta la estructura financiera seleccionada por la EMB.
- Estimar la tasa de descuento idónea para La Extensión, de acuerdo con la estructura financiera seleccionada por la EMB, la asignación de los riesgos y las condiciones económicas y de mercado.
- Realizar un análisis de sensibilidad, en el que se refleje el impacto financiero causado por variaciones en: (i) demanda, (ii) tarifas (iii) ingresos por desarrollo comercial, (iv) costos y gastos de construcción, (v) cambios en el costo de capital, (vi) variables macroeconómicas, (vii) cronograma de inversión, (viii) valor de los predios requeridos para el proyecto (ix) condiciones de la deuda, y (x) otras variables que, a juicio de la EMB, puedan afectar la estructura financiera seleccionada; dichos análisis deberán ser presentados de forma independiente y considerando correlaciones entre las distintas variables. Para el desarrollo de estos análisis la EMB coordinará el suministro de información por parte del componente Técnico y el componente Legal en el caso que la requiera para llevar a cabo este ejercicio.
- Simular escenarios críticos con el fin de evaluar el comportamiento de las proyecciones financieras de La Extensión, en situaciones donde se afectan una o más variables. A partir de este ejercicio, establecer las condiciones y parámetros de las variables de control involucradas en el modelo financiero, que afectan la estructura financiera de La Extensión

Temporalidad: El análisis de las proyecciones financieras se realizará una vez se cuente con los inputs técnicos de CAPEX y OPEX definitivos para la implementación de la Extensión.

Análisis de viabilidad financiera de la extensión (Entregable 11)

Se analizará y evaluará la viabilidad financiera del proyecto, teniendo en cuenta la estructura financiera recomendada, las diferentes fuentes de financiación y los posibles riesgos financieros. La información necesaria será:

- Listado de contactos de entidades financieras nacionales e internacionales para realizar el sondeo de mercado.
- Documentos de política de manejo de riesgo contractual del estado para proyectos de infraestructura (Metodologías CONPES)
- Metodología establecida por el Departamento Nacional de Planeación del comparador público privado
- Guía para la realización de paneles de expertos en la valoración de riesgos transferibles en proyectos de Asociación Público- Privada elaborada por el Departamento Nacional de Planeación.
- Regulación y metodología aplicable para la identificación, asignación, cualificación, calificación, valoración, cuantificación y diseño de los mecanismos de mitigación de riesgos de acuerdo con los parámetros del MHCP .

El análisis financiero detallado de La Extensión y sus fases de ejecución, cuyo objetivo de evaluar su viabilidad financiera, desarrollará las siguientes actividades:

- Para cada fase de ejecución de La Extensión identificar y cuantificar las fuentes de financiamiento y determinar las estructuras de financiación más eficientes, de acuerdo con la estructura financiera seleccionada.
- El contratista deberá definir un esquema de comparación de las alternativas modeladas considerando la necesidad de recursos públicos, las condiciones de la deuda, las necesidades de inversión que afecten la ejecución y bancabilidad de La Extensión, entre otras.
- Analizar los tipos de financiación identificados, así como las condiciones de cada uno. Esta labor de investigación y de pre-mercado incluirá un análisis de las opciones de financiación y de las condiciones de éstas (plazo, tasa, garantías, montos, método de amortización, comisiones, etc.), para lo cual se deberá desarrollar un sondeo de mercado con los bancos y mercado de capitales locales e internacionales, que permita tener una perspectiva de las condiciones de financiación de La Extensión, con el fin de confirmar el interés y la viabilidad del sector financiero (los) modelo(s) financiero(s) propuestos.
- Presentar las condiciones financieras recomendadas para adelantar los procesos contractuales requeridos para cada fase de ejecución de La Extensión, garantizando que sean consistentes con las condiciones legales y técnicas definidas en los estudios llevados a cabo.
- El análisis deberá optimizar las fuentes de financiación de La Extensión. En caso de que lo considere, el Contratista deberá incluir esquemas de fiducia para la administración de los recursos de La Extensión
- Efectuar otros análisis complementarios que resulten necesarios para evaluar la viabilidad financiera de La Extensión.
- Identificar, asignar, cualificar, calificar, valorar, cuantificar y diseñar los mecanismos de mitigación de los riesgos de conformidad con la regulación y metodología aplicable.
- Diseñar un esquema de asignación de riesgos y contingencias, determinando los riesgos financieros que deben asumir los contratistas y el Estado, y proponer mecanismos de cobertura que deberán utilizar tanto las entidades públicas como el sector privado, de acuerdo con los documentos de política de manejo de riesgo contractual del estado para proyectos de infraestructura (Metodologías CONPES y aquellas que se estimen convenientes para La Extensión).
- A partir de la estructura financiera definida y el modelo financiero propuesto para La Extensión, determinar qué porción de los pagos a los contratistas se deberían realizar en moneda extranjera, así como recomendar los instrumentos de cobertura cambiaria y tasa de interés convenientes para mitigar el riesgo asociado a estas variables.
- Considerar dentro de los mecanismos de mitigación de riesgos de La Extensión, instrumentos financieros del mercado de capitales, o pólizas o seguros, según sea el caso.
- Determinar el tratamiento de los riesgos asegurables y no asegurables, estimaciones para cada uno de los riesgos y presentar un informe con las estrategias y tratamientos a ser implementados para la mitigación de los riesgos.
- Analizar y actualizar si es necesario las condiciones del mercado de seguros para este tipo de proyectos, y recomendar la mejor estrategia o planteamiento para los ajustes en las garantías y pólizas.
- Adicional a lo anterior, de acuerdo con la estructura financiera que haya sido definida, y en el caso que se requiera, el Contratista de manera conjunta con el Componente Legal deberán realizar paneles de expertos, aplicando la “Guía para la realización de paneles de expertos en la valoración de riesgos transferibles en proyectos de Asociación Público- Privada” elaborada por el Departamento Nacional de Planeación.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Realizar el análisis de Valor por Dinero (comparador público privado): desarrollar la herramienta de comparador público privado de acuerdo con la metodología establecida por el Departamento Nacional de Planeación. En caso de que aplique.
- Ajustar todos los documentos de los estudios necesarios para que las entidades correspondientes emitan la no objeción y aprobación de las condiciones financieras, pasivos contingentes y análisis de valor por dinero. Así mismo, deberá preparar los informes requeridos para la aprobación de la disponibilidad presupuestal de los recursos públicos necesarios, en las instancias que sean requeridas. En caso de que aplique.

Temporalidad: El análisis de la viabilidad financiera se llevará a cabo una vez se cuente con los inputs técnicos de CAPEX y OPEX definitivos para la implementación de la Extensión.

Implementación de la estructura financiera (Entregable 11)

Se apoyará al equipo de la EMB en la implementación de la estructura financiera, incluyendo el acompañamiento los procesos de aprobación de fuentes, la socialización del proyecto y la elaboración de documentos en lo relacionado con aspectos financieros. La información necesaria será:

- Información de la estructuración del componente legal requerida para la aprobación de los recursos del convenio de cofinanciación.

La FDN realizará las siguientes actividades durante la fase de implementación de la estructura financiera:

- Acompañar a la EMB en los procesos de aprobación de La Extensión y las fuentes para el convenio de cofinanciación que se requiera, ante las entidades del Gobierno Nacional y/o Distritales.
- Participar en la elaboración de los documentos CONPES en lo relacionado con la estructura financiera y desarrollar sus respectivos anexos y los documentos de soporte financiero que sean necesarios para surtir los procesos de aprobación de La Extensión
- Acompañar a la EMB en los eventos de presentación y socialización de La Extensión en los aspectos financieros ante las entidades requeridas.
- Presentar las recomendaciones en los aspectos financieros, sobre el esquema fiduciario de acuerdo con la alternativa seleccionada por la EMB

Temporalidad: El análisis y el acompañamiento durante la implementación de la estructura financiera se llevará a cabo durante todo el proceso de las aprobaciones por parte de las entidades públicas y en la socialización del proyecto.

Modelo financiero (Entregable 12)

Se elaborará el modelo financiero de la Extensión que permita simular diferentes escenarios de la financiación. la información necesaria será:

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Información pública disponible de indicadores macroeconómicos y sus proyecciones como: Banco de la República, Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional, DANE, Bloomberg, entre otros.
- Inputs técnicos de CAPEX y OPEX elaborados por el estructurador técnico.
- Inputs de ingresos elaborados por el estructurador técnico.
- Informe tributario del componente Legal, donde se detallan los impuestos aplicables, el sujeto de impuesto (concesionario, Distrito, EMB, etc.), cada una de las tarifas, base gravable, forma de pago, periodicidad y retención entre otras consideraciones relevantes para el ejercicio de modelación financiera.

El equipo financiero elaborará el(los) modelo(s) financiero(s) que permitan simular de manera detallada diferentes escenarios, las definiciones y condiciones de todas las variables involucradas en las diferentes alternativas de estructura financiera de La Extensión. El(los) modelo(s) financiero(s) serán elaborado(s) a partir de la información disponible y actualizados una vez se defina la estructura financiera de La Extensión en su etapa de factibilidad. El(los) modelo(s) financiero(s) tendrán mínimo las características que se listan a continuación:

- MÓDULO DE VARIABLES MACROECONÓMICAS: proyección de las principales variables económicas que pueden afectar las proyecciones de los diferentes flujos de La Extensión, tales como el IPC, CPI, IBR, TRM, SMLMV, tasas impositivas entre otras a consideración del Contratista.
- MÓDULO DE CAPEX Y OPEX: incluye la información relativa al plan de inversión en infraestructura, equipos eléctricos, mecánicos, de control y comunicaciones y en material rodante (CAPEX), así como los costos y gastos de operación y mantenimiento de La Extensión y los gastos administrativos (OPEX). Estos inputs deberán ser entregados por el equipo técnico de acuerdo con la plantilla solicitada por el equipo financiero. El modelo debe realizar análisis de sensibilidad de las principales variables, que puedan impactar el componente financiero de La Extensión.
- MÓDULO DE INGRESOS: con detalle en los siguientes tres elementos (como mínimo):
 - i. Ingresos por la prestación del servicio (tarifas).
 - ii. Ingresos asociados al desarrollo comercial (incluye ingresos por publicidad).
 - iii. Ingresos por aportes de la Nación y el Distrito de Bogotá.

El análisis de cada tipo de ingreso debe ser independiente, discriminado por cada fase de La Extensión y compatible con la estructura financiera propuesta para cada fase de ejecución de La Extensión. Los insumos i y ii deben ser provistos por el equipo técnico y/o la EMB. Por otro lado, se evaluará el potencial ingreso que puede obtener la EMB por ingresos generados por el proyecto.

- MÓDULO DE DEUDA:
 - Se deberán estimar las necesidades de financiación para cada fase de desarrollo de La Extensión y simular las condiciones de diferentes esquemas de financiación que se podrían contratar para financiar total o parcialmente las inversiones requeridas para la implementación de La Extensión.
 - El modelo financiero deberá permitir evaluar el impacto para La Extensión ante variaciones en las condiciones de los mecanismos de financiación propuestos (tasa de interés, plazo, períodos de gracia, niveles de cobertura exigidos, comisiones, etc.).
 - Para cada fase de ejecución de La Extensión, se deberá realizar un análisis de las fuentes de financiación para los componentes no elegibles, de conformidad con la reglamentación vigente para los sistemas de transporte expedida por el Gobierno Nacional, proponiendo fuentes de financiación alternativas según la estructura financiera seleccionada por la EMB.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- **MÓDULO DE IMPUESTOS:** El Contratista desarrollará este módulo con los insumos entregados por el componente Legal de acuerdo con la plantilla entregada por el equipo financiero.
 - Se deberá realizar la estimación del valor de los impuestos y aranceles nacionales, departamentales y municipales que se causarían y pagarían durante la vida estimada del La Extensión, de acuerdo con la estructura de financiación seleccionado y con base en las normas vigentes.
 - El modelo financiero deberá permitir evaluar el impacto para La Extensión ante variaciones en las condiciones de los principales impuestos.

Temporalidad: La elaboración de los modelos financieros comenzará desde el inicio de la asesoría y finalizará con la fecha máxima del 6 de septiembre de 2022, una vez realizadas las actualizaciones de los modelos financieros con los inputs definitivos.

Elaboración de los documentos necesarios para la adición de la extensión (Entregable 13)

Elaboración de los documentos contractuales de los componentes técnico y financiero requeridos para la ejecución de la Extensión.

Componente financiero:

Se apoyará, desde la perspectiva financiera, en la elaboración de los documentos contractuales en aspectos como fórmula de retribución y fórmula de terminación del contrato. La información necesaria será:

- Inputs técnicos suministrados por el estructurador técnico.
- Documentos contractuales suministrado por la EMB.

El equipo financiero de la FDN participará en las siguientes actividades con respecto a los documentos contractuales:

- El Contratista deberá participar en el ajuste o elaboración, desde su ámbito financiero, de todos los documentos contractuales para La Extensión.
- Ajustar en conjunto con los componentes técnico y legal, las fórmulas de retribución y las fórmulas de terminación del contrato.
- De acuerdo con la curva de inversión de La Extensión y de manera articulada con los componentes técnico y legal, el Contratista deberá ajustar la estructura de pagos para mantener los incentivos adecuados que permitan la ejecución de La Extensión

Acompañamiento en el proceso de negociación (Entregable 13)

Acompañamiento de la FDN, incluyendo el equipo técnico y financiero, en la posible concertación con el concesionario e interventoría del Contrato de Concesión No. 163 de 2019 para la contratación (adición contractual) de la Extensión, dentro del plazo y términos del contrato interadministrativo.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Componente financiero:

Desde la perspectiva financiera, se acompañará a la EMB en el proceso de negociación de adición al actual contrato de concesión y realizar las modificaciones a los documentos contractuales en aspectos financieros que surjan durante el proceso.

Como parte de esta actividad, la FDN brindará el acompañamiento en los aspectos financieros, durante el proceso de negociación, lo que incluye:

- Apoyar en los aspectos financieros, el proceso de adición al actual contrato de concesión
- Proyectar y elaborar las respuestas a las inquietudes y requerimientos en relación con el alcance y los documentos que se preparen para la adición, en los aspectos financieros.
- Acompañar a la entidad contratante designada para el efecto en audiencias y todo tipo de reuniones que se lleven a cabo en relación con el proceso de negociación de la adición para La Extensión. Este acompañamiento está relacionado con los aspectos financieros.
- Asesorar y elaborar las modificaciones que se estimen necesarias a los documentos contractuales, en los aspectos financieros.
- Asesorar y acompañar a la Entidad contratante en todo aquello que requiera para la correcta comprensión de los documentos financieros, de manera que puedan ser correctamente empleados en el proceso de adición de La Extensión.

Informe final (Entregable 14)

La FDN elaborará un informe final que contenga la descripción cronológica de las principales actividades realizadas, las recomendaciones y decisiones adoptadas y su fundamentación, así como los resultados del componente financiero, el estado final de los entregables, los recursos utilizados, el balance económico financiero y cumplimiento de plazo final del contrato y, un registro documental de los aspectos financieros desarrollados en el marco del contrato.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

4. ESQUEMA DE GOBIERNO DEL PROYECTO

4.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

Se ha reunido un equipo de Proyecto donde cada miembro ha sido elegido de acuerdo con sus fortalezas y experiencias individuales, así como con su capacidad probada para trabajar en un equipo multidisciplinario y alcanzar los objetivos comunes. La presente Asesoría se abordará con un alto grado de iniciativa y flexibilidad.

Además de los equipos de Dirección y de Coordinación, se identificaron especialistas de alto nivel con las mejores experiencias y cualificaciones para desarrollar satisfactoriamente el servicio en las distintas disciplinas.

Los Directores y Coordinadores se apoyarán en los Especialistas de cada disciplina, que la Asesoría ya identificó y movilizó para poder arrancar con los servicios.

Los Especialistas contarán con el soporte y el compromiso total de sus empresas para que profesionales adicionales se movilicen cuando sea necesario.

Nuestro objetivo es disponer de una organización que nos permita:

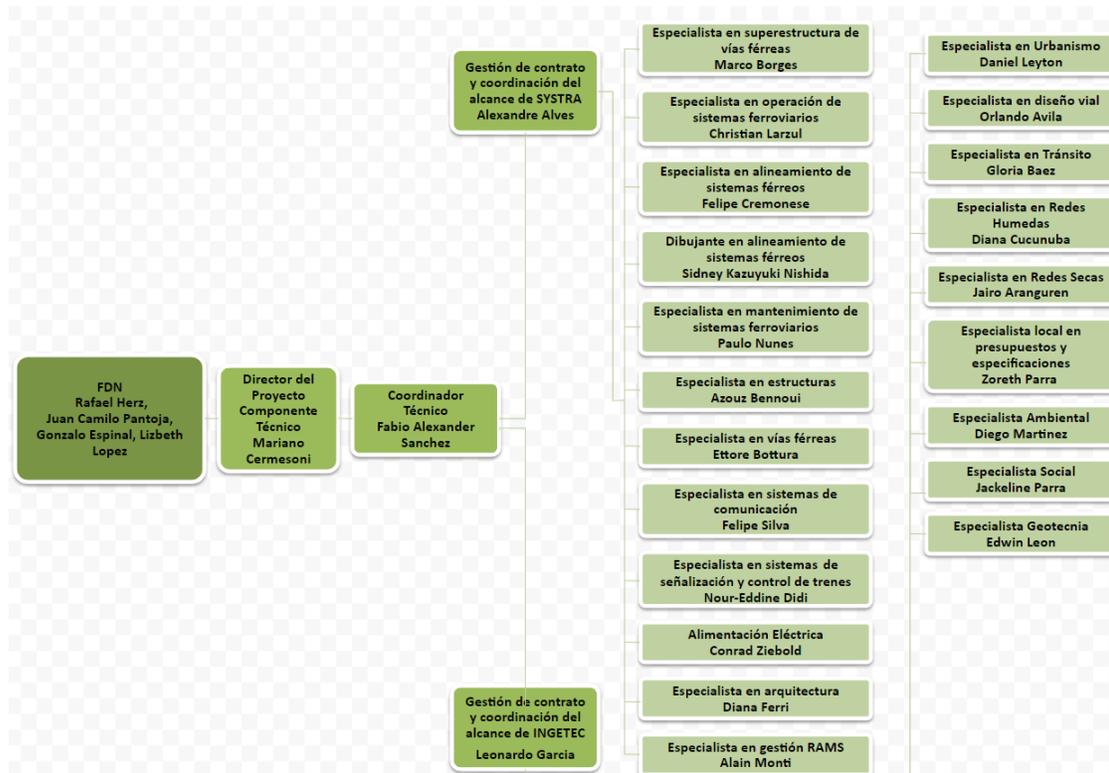
- Ser proactivos en el manejo de las principales problemáticas de los proyectos de transporte;
- Mejorar la coordinación con las diversas partes interesadas;
- Suministrar personal de alto nivel en Bogotá, París, Sao Paulo y Santiago de Chile para gestionar los equipos e interactuar con todas las disciplinas;
- Desarrollar procesos rápidos de producción, entrega y toma de decisiones;
- Mantener un diálogo continuo con las partes interesadas.

4.1.1. Organigrama del equipo de trabajo

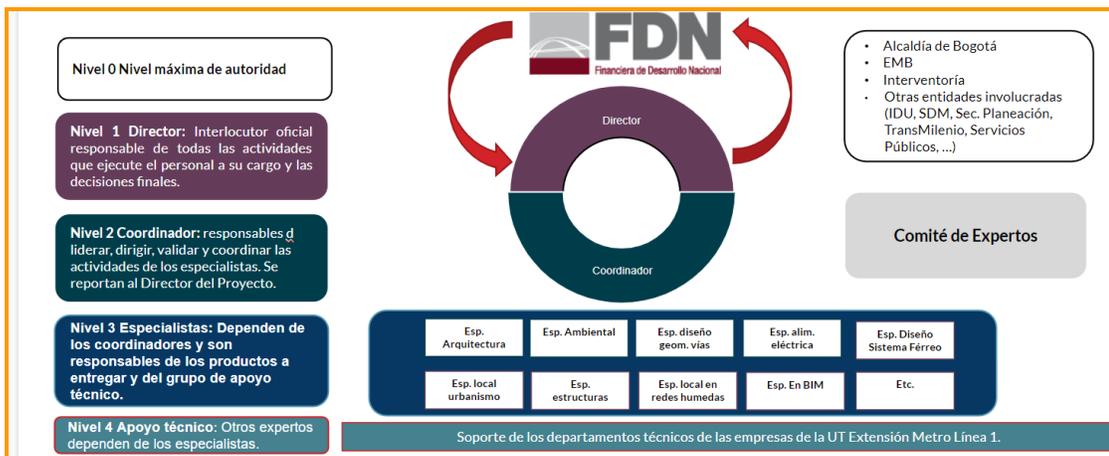
Véase página siguiente.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0



4.1.2. Roles y niveles de autoridad

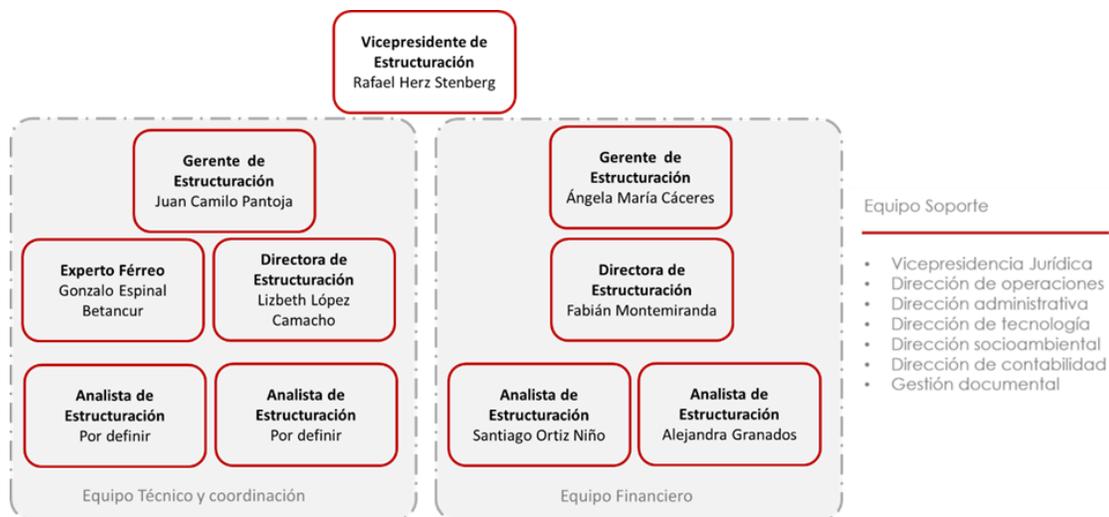


REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

4.1.3. Funcionamiento general - Cargos y responsabilidades

El primer nivel de responsabilidad corresponderá al equipo directivo de FDN en cabeza de la Vicepresidencia de Estructuración. A continuación se presenta el equipo de la FDN encargado del desarrollo del Proyecto, incluido el equipo financiero:



Rafael Herz



Experiencia profesional

- Más de 30 años trabajando en el sector petrolero, minero, energético y de infraestructura.
- Vicepresidente de Estructuración
- Ingreso a la FDN en 2020

Posiciones relevantes

- Ex miembro de la junta del Grupo de Energía de Bogotá.
- Vicepresidente Ejecutivo de Finanzas y desarrollo en Sithe Energies Inc (USA), donde logró venta de proyectos de electricidad por un valor de US\$1.200 millones
- Presidente de Transcanada Internacional Colombia

Formación profesional

- Candidato a Ph.D en Economía de Desarrollo en el Instituto de Desarrollo Alemán, Berlín, Alemania
- Maestría en Economía de la Universidad Libre, Berlín, Alemania
- Becario de Fulbright de la Universidad Carolina del Norte en Chapel Hill, Estados Unidos - Especialización en Estudios de Finanzas Internacionales

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Juan Camilo Pantoja



Experiencia profesional

- 15 años de experiencia trabajando en consultoría
- Gerente de estructuración de la FDN
- Ingresó a la FDN en 2015

Formación profesional

- Ingeniero civil de la Escuela Colombiana de Ingeniería
- M.Sc. en Planeación de Infraestructura de la Universidad de Stuttgart, Alemania (beca del Gobierno Alemán)

Posiciones relevantes

- Gerente en Colombia de ALG, empresa de consultoría estratégica especializada en infraestructura
- Consultor en proyectos de planificación en infraestructura a nivel nacional e internacional, teniendo como clientes a entidades públicas, multilaterales e inversionistas privados
- Profesor catedrático en logística al nivel de maestría
- Miembro de la junta directiva de Tec-Laser S.A

Gonzalo Espinal



Experiencia profesional

- Experiencia superior a 25 años en sistemas de transporte férreo masivo.
- Director Técnico de Estructuración de la FDN.
- Ingresó a la FDN en 2020.

Formación profesional

- Ingeniero Civil de la Universidad de Medellín.
- Project Management Professional – PMP.
- Capacitación en técnica ferroviaria en Alemania.

Posiciones relevantes

- Jefe de la Unidad Ejecutora de Obras y Director de Proyectos Especiales del Metro de Medellín.
- Director de Obra e Interventoría en proyectos de infraestructura (gasoductos, carreteras, cables aéreos, parques recreativos).
- Coordinador Técnico de Interventoría para los estudios de Ingeniería Básica Avanzada del Metro de Bogotá, 2013 a 2015.
- Asesor Técnico de la FDN para la estructuración integral del Metro de Bogotá y la optimización de diseños del tren ligero de la calle 80 en Medellín.
- Profesor de cátedra en pregrado Ingeniería Civil durante 17 años

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Lizbeth López – Directora de Estructuración



Experiencia profesional

- 7 años de experiencia trabajando en el sector de transporte e infraestructura
- Directora de Estructuración
- Ingresó a la FDN en 2019

Formación profesional

- Ingeniera Civil, Universidad Nacional de Colombia
- Especialización en vías y transporte, Universidad Nacional de Colombia
- Maestría en Transporte, Universidad Nacional de Colombia

Posiciones relevantes

- Senior consultant en Steer. Participación en diferentes proyectos de planeación y operación transporte, infraestructura, y movilidad en Colombia y México.
- Ingeniera en el Programa de Investigación en Tránsito y Transporte de la Universidad Nacional de Colombia
- Desde noviembre de 2019 hace parte del equipo de la FDN y actualmente participa en los proyectos
 - Corredor férreo Dorada - Chiriquaná
 - Línea 2 del Metro de Bogotá
 - Extensión PLMB - T1

Equipo financiero de la FDN

Ángela Cáceres



Experiencia profesional

- Más de 20 años de experiencia trabajando en el sector público y privado
- Gerente de Estructuración de la FDN
- Ingresó a la FDN en 2016

Formación profesional

- Profesional en Administración de Empresas de la Universidad de los Andes, con Especialización en Finanzas de la misma universidad.

Posiciones relevantes

- Ha sido miembro de junta directiva de Fidupervisora, Satena, Electrificadora del Huila y Centrales Eléctricas del Cauca.
- Trabajó en el MHCP, como Subdirectora de Banca de Inversión y Subdirectora de APPs, formó parte del equipo de gobierno que lideró la creación de la Ley 1508 de 2012 y sus decretos reglamentarios.
- Participó en la estructuración del Programa 4G, particularmente en la aprobación de condiciones financieras y riesgos del Programa, y en la aprobación de 10 proyectos de iniciativa privada.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Fabian Montemiranda – Director de Estructuración



Experiencia profesional

- 8 años de experiencia en estructuración financiera de proyectos en diferentes sectores
- Experiencia Banca de inversión
- Director de Estructuración
- Ingreso a la FDN en 2018

Formación profesional

- Profesional en Finanzas y Negocios internacionales, Universidad Tecnológica de Bolívar
- Magister en Finanzas, Universidad de los Andes

Posiciones relevantes

- Analista de Banca de Inversión participando en la estructuración de Fondos de capital privado, proyectos de infraestructura bajo APP/ Concesión, en sectores como: Férreo, transporte BRT, fluvial entre otros
- Profesional Senior (M&A) en Banco Agrario, participando en la estructuración del primer holding financiero del sector público: Grupo Bicentenario.
- Desde 2018 hace parte del equipo FDN, inicialmente como Analista Senior de Productos, donde desarrolló productos estructurados para proyectos de Energía Renovable
- Posteriormente, como Analista Senior de Estructuración donde ha participado en: Financiación Empresa Metro de Bogotá, expansión de la PLMB, APP de Hospitales, negociación de fondo público: FIP

Santiago Ortiz



Experiencia profesional

- Más de 6 años de experiencia en estructuración financiera de proyectos en diferentes sectores.
- Experiencia Banca de inversión
- Analista de Estructuración Financiera
- Ingreso a la FDN en 2017

Formación profesional

- Profesional en Finanzas y Relaciones Internacionales de la Universidad Externado de Colombia.
- Magister en Finanzas, Universidad de los Andes

Posiciones relevantes

- Desde junio de 2017 hace parte del equipo de la FDN y actualmente participa en varios proyectos de infraestructura y energía:
 - Venta Electricaribe
 - Financiación TM Soacha
 - Financiación Empresa Metro de Bogotá
 - Corredor Férreo Dorada - Chiriguná
- Analista de la Banca de Inversión CorpBanca, desarrolló de modelos financieros de valoración de empresas y de finanzas estructuradas, elaboración informes de valoración y participó en la asesoría de diversos clientes para procesos de M&A, Project Finance y en la estructuración de deuda para el cierre financiero de diversos proyectos.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Alejandra Granados – Analista de Estructuración



Experiencia profesional

- 2 años de experiencia en estructuración de proyectos
- Analista de Estructuración
- Ingresó a la FDN en 2019

Formación profesional

- Economista y Administradora de Empresas de la Universidad de los Andes

Posiciones relevantes

- Practicante en el fondo de inversión español Axon Partners Group
- Analista semillero en la FDN, participando en la estructuración de distintos proyectos y en el seguimiento y monitoreo de los proyectos que la FDN actualmente está financiando.
- Posteriormente, como Analista de Estructuración apoyando en la estructuración financiera de los proyectos.

Si bien el Director General de la Estructuración será el interlocutor principal de la Asesoría, contará con el apoyo permanente de los directores de cada componente. Se precisa entonces que los directores serán interlocutores durante la prestación de los servicios.

Los directores asegurarán el pilotaje de los servicios de Asesoría, mantendrán el contacto con FDN, EMB y las demás autoridades, y proveerán las líneas directrices al equipo de coordinadores y al equipo de producción (especialistas, expertos, plantilla de soporte).

El núcleo de Dirección del Proyecto contará además con un Comité de Expertos compuesto por profesionales de alto nivel de las distintas empresas, que estará conformado, entre otros, por profesionales que estuvieron involucrados en la estructuración de la PLMB. Este Comité de Expertos tendrá como principal responsabilidad cuestionar los condicionantes de la Asesoría en sus etapas claves, de tal manera que se pueda maximizar el involucramiento de las empresas en el proceso de estructuración.

4.1.4. Relacionamiento externo de la Asesoría

El Director y los coordinadores técnicos serán los principales interlocutores con FDN y demás partes interesadas. Estarán en contacto permanente con aquel para asegurar un seguimiento cercano de las actividades y un compartimiento diario de los avances y de las principales dificultades encontradas en el desarrollo de los servicios.

Además, la Asesoría movilizará a los demás profesionales del equipo de trabajo que se requieran para reuniones e intercambios con FDN, la Interventoría y demás partes interesadas, incluyendo a EMB como entidad gestora del Proyecto, cada vez que el desarrollo o el proceso de revisión de los distintos productos lo requiera.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

4.1.5. Conformación del equipo de trabajo

Se presenta a continuación el equipo completo que la Asesoría tiene previsto para la ejecución de su servicio:

Tabla 6. Equipo de la Asesoría

Cargo	Nombre	Empresa de pertenencia	Ubicación
Dirección de Proyecto y coordinación de producción			
Director del Proyecto	Mariano Cermesoni	SYSTRA	Bogotá
Coordinador Técnico	Fabio Alexander Sánchez	INGETEC	Bogotá
Gestión de contrato y coordinación del alcance de SYSTRA	Alexandre Alves	SYSTRA	Santiago de Chile
Gestión de contrato y coordinación del alcance de INGETEC	Leonardo Garcia	INGETEC	Bogotá
Personal técnico principal			
Especialista en alineamiento de sistemas férreos	Felipe Cremonese	SYSTRA	Sao Paulo
Dibujante en alineamiento de sistemas férreos	Sidney Kazuyuki Nishida	SYSTRA	Sao Paulo
Especialista en vías férreas	Ettore Bottura	SYSTRA	Sao Paulo
Especialista en superestructura de vías férreas	Marco Borges	SYSTRA	Sao Paulo
Especialista en operación de sistemas ferroviarios	Christian Larzul	SYSTRA	Paris
Especialista en mantenimiento de sistemas ferroviarios	Paulo Nunes	SYSTRA	Paris
Especialista en estructuras	Azouz Bennoui	SYSTRA	Paris
Especialista en arquitectura	Diana Ferri	SYSTRA	Paris
Especialista en sistemas de comunicación	Felipe Silva	SYSTRA	Santiago de Chile
Especialista en sistemas de señalización y control de trenes	Nour-Eddine Didi	SYSTRA	Santiago de Chile

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Especialista en gestión RAMS	Alain Monti	SYSTRA	Paris
Alimentación eléctrica	Conrad Ziebold	SYSTRA	Paris
Especialista en geotecnia	Edwin León	INGETEC	Bogotá
Especialista en diseño vial	Orlando Ávila	INGETEC	Bogotá
Especialista en Urbanismo	Daniel Leyton	INGETEC	Bogotá
Especialista en Tránsito	Gloria Báez	INGETEC	Bogotá
Especialista en Redes Húmedas	Diana Cucunuba	INGETEC	Bogotá
Especialista en Redes Secas	Jairo Aranguren	INGETEC	Bogotá
Especialista Ambiental	Diego Martínez	INGETEC	Bogotá
Especialista Social	Jackeline Parra	INGETEC	Bogotá
Especialista local en presupuestos y especificaciones	Zoreth Parra	INGETEC	Bogotá

4.2. REUNIONES DE SEGUIMIENTO Y TOMA DE DECISIONES

La Asesoría asistirá, coordinará, participará y realizará las reuniones necesarias para el desarrollo, ejecución y seguimiento de sus actividades. La asistencia a estas reuniones será presencial o virtual. Para tal efecto, y según lo indique FDN, la Asesoría preparará las agendas de reunión y se encargará de distribuir las invitaciones correspondientes (reuniones de avance o de coordinación con FDN, EMB, la Interventoría y/o terceros), previstas para demostrar el progreso de los trabajos y/o resolver de antemano eventuales problemáticas técnicas. Igualmente, la Asesoría elaborará las actas de reunión cuando a estas no asista el Interventor. El plazo máximo para que la Asesoría remita las ayudas de memoria o las actas a la EMS será de dos (2) días hábiles.

La Asesoría participará, entre otras, en las reuniones mencionadas a continuación, a las cuales se invitará a EMB cuando no sean de carácter interno (temas contractuales FDN/Asesoría) y el tema por tratar lo amerite. La pertinencia de invitar o no a EMB a una determinada reunión la decidirá FDN. Es claro, sin embargo, que EMB siempre participará en las reuniones en que sea necesario tomar decisiones sobre el Proyecto. Para las invitaciones a la EMB se deberá remitir siempre copia al correo ExtensionPLMB@metrodebogota.gov.co. De igual forma, la Asesoría participará en las reuniones a las cuales sea invitada y hagan parte de aquellas que FDN y EMB acordaron en el marco del Contrato Interadministrativo que suscribieron.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

4.2.1. Reunión de inicio

Dentro de los primeros días de ejecución del Proyecto se organizará la reunión inicial y de lanzamiento de los trabajos a cargo de la Asesoría, durante la cual ésta presentará su Plan de Trabajo y el cronograma, en tanto que recibirá retroalimentación y si es del caso, información existente necesaria (estudios, decisiones pendientes, elección de conclusiones aplicables, etc.), para que se pueda iniciar las tareas de revisión y análisis, y ajustar las actividades que sean necesarias. Se prevé efectuar la reunión de inicio el 24/12/2021.

4.2.2. Reuniones semanales de control de avance de los servicios

En las reuniones semanales de control de avance de los servicios la Asesoría preparará y presentará a FDN/Interventoría y a EMB cuando tenga a bien participar en las mismas, la situación del progreso de las actividades a su cargo y el avance de la preparación de los entregables.

Se llevarán a cabo semanalmente los comités técnicos de la Asesoría entre la EMB y la FDN. El horario de dichos comités será todos los jueves de 11:30am a 12:30pm. Asimismo, de manera quincenal, en este comité se realizará el seguimiento a los entregables del contrato.

4.2.3. Reuniones de trabajo específicas

En adición a estas reuniones, se organizarán reuniones para abarcar el desarrollo de las actividades, de tal manera que se mantenga un nivel eficiente de compartimiento de las informaciones entre las partes interesadas, que se concierten entre otros los aspectos más condicionantes de la Asesoría y que se agilice el proceso de comunicación entre la Asesoría, FDN, EMB, la Interventoría y terceros.

Estas reuniones serán entre otras las siguientes:

1. Reuniones con la Interventoría

Se programarán reuniones semanales con la Interventoría para revisar el estado del contrato y tratar los temas necesarios en términos de gestiones con entidades, permisos de trabajo de campo, relaciones con la comunidad, estado de la correspondencia contractual y facturación, entre otros. Tales reuniones serán presenciales o virtuales.

2. Reuniones de seguimiento de los entregables

Se organizarán reuniones de seguimiento de los entregables, cada dos semanas con FDN y la Interventoría, para abarcar el desarrollo de los mismos y ajustar su contenido en caso de que sea necesario.

3. Mesas y talleres de trabajo

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Se realizarán mesas y talleres de trabajo a lo largo del contrato, que tendrán como propósito el involucramiento de los distintos actores en algunas actividades claves de los servicios de Asesoría.

4.2.4. Otras reuniones

Nuestro equipo de trabajo, estará a disposición de EMB para participar en reuniones con terceros. Estas reuniones podrán ser:

- Reuniones para presentar elementos concretos con terceros
- Reuniones con terceros relacionadas con actividades de comunicación sobre el Proyecto

4.2.5. Comités y relacionamiento interinstitucional

El éxito de los trabajos no solamente residirá en la calidad de los productos desarrollados sino también en la calidad del proceso de apropiación de la información por las autoridades y de comunicación del contenido de los servicios prestados por la Asesoría. El conocimiento y el compartimiento de información harán parte del proceso de construcción y validación de los productos. En ese sentido, se dará importancia fundamental al desarrollo de estas actividades, organizándose dos tipos de comités interinstitucionales, en los cuales EMB tendrá una participación importante como gestor del Proyecto. Estos comités sesionarán con una periodicidad semestral, pero podrán programarse con una frecuencia menor cuando el desarrollo del Proyecto lo requiera y/o FDN o EMB lo soliciten.

- Comités técnicos interinstitucionales: estos comités involucrarán a las distintas autoridades, tanto locales como nacionales, y tendrán como propósito la comunicación de los aspectos claves del Proyecto, la definición de sus puntos críticos, y el suministro de la información requerida para que puedan hacer validaciones con respecto a los principales hitos del servicio.
- Comités de gestión social y ambiental: estos comités tendrán como propósito el involucramiento de los terceros en los aspectos de gestión social y ambiental del Proyecto. Se recalca que en un proyecto de esta magnitud, por los impactos que genera sobre los aspectos sociales y ambientales, se requiere establecer relaciones estrechas con las entidades que estarán a cargo de gestionar estos aspectos a lo largo de su implementación.

4.2.6. Reuniones internas

Además de las reuniones antes mencionadas, se organizarán reuniones internas dentro del equipo para actualizar las actividades por desarrollar y realizar el seguimiento de las actividades de la asesoría.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

4.2.7. Informe mensual

Un informe mensual de avance será entregado a EMB, con la siguiente información:

- Descripción de los trabajos y actividades ejecutados
- Estado del contrato
- Recursos de personal y equipo utilizados
- Balance mensual y acumulado de los gastos reembolsables del Contrato
- Aspectos legales y administrativos del Contrato
- Relación de reuniones llevadas a cabo
- Comentarios y conclusiones

4.3. PLAN DE GESTIÓN DE INTERFACES INTERNAS

4.3.1. Mecanismos de coordinación

Dado el exigente cronograma para sacar adelante el proyecto y la participación de múltiples disciplinas, se requerirá una coordinación robusta y efectiva entre los equipos de producción del diseño en Bogotá y en otros sitios, y los representantes basados en Bogotá, además de una interacción reiterada con FDN/EMB y demás partes interesadas.

El objetivo clave de la misión de coordinación es asegurar que los recursos humanos movilizados estén guiados por los Coordinadores basados en Bogotá, para la comprensión de todos los desafíos específicos del Proyecto y las oportunidades que surjan en su ámbito, además de ser informados en tiempo real de las potenciales modificaciones de orientación en el alcance de la Asesoría.

Así mismo, se dispondrá de personal para la coordinación de la producción técnica multi-sitio para los equipos basados en Bogotá y en otros sitios. Se beneficiará entre otros de la gran experiencia de SYSTRA en la realización de estudios coordinando varios centros de producción de manera simultánea. Los mecanismos que se aplicarán son los siguientes:

- Reuniones entre las distintas disciplinas de manera semanal, con el objetivo de realizar un seguimiento cercano de la producción y de las necesidades de los distintos equipos de manera a anticipar acciones posteriores necesarias y evitar reprocesos
- Realización de talleres de trabajo sobre las interfaces entre las distintas disciplinas/equipos involucrados

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Seguimiento de la incorporación en los entregables de los comentarios y/o observaciones realizadas por FDN / EMB
- Se desarrollará un plan continuo de gestión de riesgos durante el desarrollo de las cuatro fases para evaluar condiciones y cambios que se identifiquen sobre las actividades del Proyecto
- Se conformará un equipo para el apoyo del proceso de licitación que mantendrá un vínculo permanente con FDN para el desarrollo de la interacción con los posibles oferentes de manera ágil y oportuna

4.3.2. Relacionamiento institucional

Las relaciones con las diferentes entidades del Distrito y de la Nación, así como con las empresas prestadoras de servicios públicos son una de las actividades críticas que deben tenerse en cuenta en los estudios y en la ejecución de los diseños de la Extensión de la PLMB. Se consideran fundamentales para el propósito de los servicios de la Asesoría, las relaciones con el conjunto de entidades tales como la Alcaldía Mayor de Bogotá, la Secretaría Distrital de Planeación (SDP), Secretaría de Movilidad (SDM), Secretaría Distrital de Hacienda (SHD), Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP), Jardín Botánico de Bogotá, Instituto Distrital de Patrimonio Cultural – IDPC, Departamento Administrativo de Defensa del Espacio Público (DADEP), Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), Ministerio de Transporte, Departamento Nacional de Planeación (DNP), Ministerio de Hacienda y Ministerio de Cultura, Ministerio del Interior, así como con todas las empresas prestadoras de servicios públicos de redes eléctricas y de telecomunicaciones con infraestructura propia dentro del Proyecto.

4.3.3. Estrategia de comunicación y de seguimiento

Nuestra estrategia estará basada sobre el entendimiento entre actores y sobre la definición de procesos de comunicación fluida. Esta estrategia comprenderá y abarca entre otros lo siguiente:

1. Consenso y validación específica de premisas de trabajo para evitar reprocesos entre FDN, EMB, la Alcaldía de Bogotá y la Asesoría durante los comités directivos:
 - Elementos asociados con la configuración de la EPLMB vs (trazado, número de estaciones)
 - Limitaciones y oportunidades asociadas con los avances del contrato de concesión de la EPLMB
2. Utilización de métodos de trabajo y de gestión de proyectos adecuados y eficientes:
 - Gestión de interfaces (ciclo en V del Proyecto)
 - Control de las restricciones del Proyecto en cuanto al CAPEX
3. Un proceso de comunicación fluido:
 - Promoción de talleres de trabajo que permitan lograr la toma de decisiones contando con información clara y suficiente

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Identificación temprana de dificultades con realización de planes de gestión y/o mitigación
 - Diálogo permanente con EMB, la Interventoría y partes interesadas
 - Alertar anticipadamente a EMB sobre las problemáticas y los riesgos potenciales
4. Realización de informes de seguimiento de la Asesoría :
- Informes mensuales destacando el avance mensual y los potenciales desvíos en el cronograma (con respecto al Plan de Trabajo)
5. Realización de actas de reuniones para validación y difusión inmediata
6. Herramientas de comunicación:
- Herramientas para reuniones a distancia y con múltiples sitios: Zoom, MS Teams, Skype for business, etc.

4.4. SOLICITUDES DE AUTORIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES REMUNERADAS CON GASTOS REEMBOLSABLES

4.4.1. Acta de cantidades

La Asesoría preparará un documento tipo Acta de Cantidades, el cual permitirá avanzar efectivamente en la ejecución de las actividades de campo.

Se preparará un plan de ejecución de la totalidad de las actividades remuneradas con gastos reembolsables, que se irá complementando con las actividades necesarias que no estén previstas como ítems, previa justificación y definición del precio con base en el procedimiento establecido en el Contrato. La versión inicial del documento se entregará 40 días después de la fecha del Acta de Inicio del Contrato.

Éste incluirá el presupuesto inicial previsto para estas actividades y se ajustará a lo establecido al respecto en el cronograma detallado de ejecución (incluyendo la previsión de actividades prioritarias para cumplir con el Hito del Aval Técnico y Fiscal).

4.4.2. Gestión ante EMB

A través de FDN/Interventoría, la Asesoría solicitará el aval de EMB o su representante delegado, antes de iniciar trabajos o actividades que requieran remunerarse con gastos reembolsables.

Para tal efecto, preparará una solicitud de autorización para proceder, con por lo menos cinco (5) días hábiles de anticipación a la fecha de iniciación de las actividades por ejecutar. En la misma indicará:

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

- Descripción del trabajo por ejecutar
- Fecha y hora de iniciación
- Duración
- Fecha y hora de finalización
- Permisos de trabajo solicitados a las autoridades
- Persona que estará a cargo
- Grupo de trabajo acompañante
- Previsiones de seguridad industrial y ambiental - Protocolo de bioseguridad
- Señalización
- Cantidades de obra estimadas
- Precio unitario referenciado en la lista de cantidades o autorizado por EMB en caso de haber sido necesario incluirlo en la misma por inexistencia del ítem correspondiente
- Costo aproximado

En el caso de investigaciones geotécnicas, se incluirá un plano de localización, tipo de exploración y ubicación de cada una de las mismas.

La Asesoría no iniciará estos trabajos hasta no disponer del aval de EMB o su representante delegado. Si por alguna circunstancia la actividad se retrasara, ésta lo informará a FDN/Interventoría/EMB indicando la fecha reprogramada de ejecución.

4.5. RECURSOS LOGÍSTICOS DISPONIBLES PARA EL DESARROLLO DE LA ASESORÍA

Los integrantes de la Asesoría encargados del componente técnico cuentan con una gran variedad de recursos logísticos ya disponibles para el desarrollo del trabajo a su cargo, tal y como se describe a continuación.

El componente técnico dispone de una sede en la ciudad de Bogotá (Carrera 6 No 30 A - 30), dotada con conexión a internet, amplios espacios de trabajo y disponibilidad de diferentes salas de juntas. Adicionalmente, la sede dispone de personal administrativo y logístico para apoyo en el desarrollo de las actividades del Proyecto. El grupo cuenta también con oficinas debidamente habilitadas e integradas en otras localidades: París – Francia, São Paulo – Brasil y Santiago – Chile.

Así mismo, considerando los efectos de la pandemia, el equipo técnico ha adoptado un esquema eficiente de trabajo en casa, con la incorporación de equipo de cómputo y softwares de trabajo en nube y de comunicación que permiten la disponibilidad y el trabajo desde cualquier parte, sin la necesidad de desplazarse hasta las oficinas. Dicho esquema de trabajo satisface las obligaciones relacionadas con seguridad de la información y ciberseguridad definidas en el Contrato 85 de 2021.

Ahora bien, dentro de los recursos logísticos a destacar por parte del equipo técnico, es importante tener en cuenta el acceso y la disponibilidad a diferentes bases de datos en Colombia e internacionales, fruto de la participación de las empresas del componente técnico en destacados proyectos de infraestructura en especial de

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

sistemas metro, que permitirá al equipo técnico presentar soluciones innovadoras y que van de encuentro a los más altos estándares de proyecto.

Se tiene previsto subcontratar las siguientes actividades de carácter técnico:

- Modelación de demanda
- Ensayos ambientales de laboratorio

Las subcontrataciones se realizarán de acuerdo con lo establecido en el contrato.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

5. PLAN DE GESTIÓN DOCUMENTAL

En este aparte se desarrolla el plan que regirá la relación con lo referente a la gestión documental entre las partes. Dicha gestión, que se incluye el control de correspondencia y se encuentra a cargo del Contratista, se hará con base en los lineamientos establecidos por la EMB, conjugando los sistemas y normas de alto reconocimiento a nivel local e internacional, por lo que cumplen con los principios básicos y universales en el manejo de documentación.

5.1. BASES

Nos basaremos sobre los siguientes preceptos y documentos para desarrollar la estrategia de gestión documental:

- Lineamientos establecidos por la EMB par el control documental
- Requisitos del numeral 7.5 - Información documentada, de la Norma 9001.2015
- Principios y herramientas para una colaboración e intercambios en tiempo real
- Manejo documental y flujos de trabajo
- Política de comunicación de la documentación del Proyecto
- Registro de comunicaciones del Proyecto
- Principios de administración de los cuartos de datos para la estructuración
- Requisitos contractuales
- Responsabilidades de los especialistas
- Definición de procesos específicos para el Proyecto (codificación, validación de entregables, compartimiento, etc.)
- Gestión de las entidades involucradas
- Gestión de las interfaces

5.2. ACTIVIDADES DE CONTROL

Los documentos y datos se materializarán en medios físicos y/o magnéticos. El mecanismo definido para controlar la distribución de los documentos de origen interno y externo en desarrollo de los servicios conlleva la ejecución de las siguientes actividades:

- Identificación detallada de los documentos que requieren utilizarse, incluyendo leyes, decretos, documentos contractuales, normas y especificaciones.
- Ingreso de los documentos a las unidades compartidas de la Asesoría, ya sea en medio físico y/o digital.
- Preparación y actualización periódica de un listado maestro de los documentos incluidos en las unidades

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

compartidas de la Asesoría.

- Préstamos controlados de los documentos impresos que requieran extraerse temporalmente del centro de documentación del Proyecto.
- Control de documentos obsoletos impresos, mediante identificación física y archivo en lugar restringido, dentro del centro de documentación del Proyecto, o mediante creación de carpetas específicas para almacenamiento de documentos no vigentes (documentos en medio digital).
- Actualización del listado maestro de documentos, conforme se generen actualizaciones o nuevas versiones de los documentos.

Todos los documentos asociados a la prestación del servicio se someterán a control, independientemente de que se manejen y/o transfieran en medio físico o digital.

Los documentos que se mantendrán bajo control serán entre otros los siguientes:

- Términos de Referencia / Propuesta / Contrato / Otrosíes
- Ordenes de cambio
- Plan de Trabajo y sus anexos
- Informes
- Entregables
- Correspondencia de origen interno y externo
- Información suministrada por FDN
- Memorandos internos
- Planos
- Actas de reunión
- Listado maestro de documentos
- Registros

5.3. INTERACCIÓN FDN Y ASESOR CON LA EMB

Conforme a lo expresado en el numeral 1.3 del presente documento:

- No existe vínculo contractual entre EMB y la Asesoría.
- El canal formal de comunicación verbal y escrita entre EMB y la Asesoría será FDN.
- Todos los productos a cargo de la Asesoría serán dados a conocer a EMB a través de FDN, quien posteriormente recibirá de EMB las observaciones que correspondan, o las aprobaciones si son del caso, para transmitir las a la Asesoría.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

5.4. CODIFICACIÓN

La codificación de la correspondencia, documentos de gestión, planos, modelos y documentos técnicos se realizará utilizando las siguientes estructuras, establecidas a partir de las utilizadas para la PLMB. Sin embargo, dichas estructuras podrán ser objeto de modificación si en el desarrollo de las reuniones de trabajo de metodología y coordinación BIM se considera necesario. Esta será la codificación que se usará en el marco del desarrollo de la relación FDN - Asesoría. La FDN ejecutará las acciones necesarias y adicionales para que la gestión documental sea acorde a lo definido en el Contrato Interadministrativo.

Tabla 7. Codificación de correspondencia

Codificación de Correspondencia					
Campo	Información			Formato	Carácteres
1	Proyecto			XXXXX	5
2	Originador			XXX	3
3	Destinatario			XXX	3
4A	Tipo de Correspondencia	C	Comunicación	X	1
		Q	Peticiones, quejas, reclamos, denuncias y solicitudes		
		R	Facturación		
		M	Memorandos Internos		
4B	Clase	E	Enviada	X	1
		R	Recibida		
		I	Interna		
5	Año			##	2
6	Consecutivo			####	4
Separación entre campos	1 - 2 - 3 - 4A4B - 5 - 6				
	XXXX - XXX - XXX - XX - ## - ####				
Ejemplo	EPLMB-EML-FDN-CE-21-0001				

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Tabla 8. Codificación de Documentos de Gestión

Codificación de Documentos de Gestión			
Campo	Información	Formato	Caracteres
1	Proyecto	XXXXX	5
2	Originador	XXX	3
3	Disciplina / Área de Gestión (Según códigos de la Tabla 12 del Anexo 2 - Lineamientos del BEP)	XXX	3
4	Tipo de Documento	XX	2
5	Consecutivo	####	4
6	Versión	XX	3
Separación entre campos	1 - 2 - 3 - 4 - 5 _ 6		
	XXXX - XXX - XXX - XX - #### _ XX		
Ejemplo	EPLMB-EML-GAL-DR-0001_V01		

Tabla 9. Codificación de planos, modelos y documentos técnicos

Codificación de Planos, Modelos y Documentos Técnicos			
Campo	Información	Formato	Nº De Caracteres
1	Proyecto	XXXXX	5
2	Originador	XXX	3
3	Tipo de Documento	XX	2
4	Disciplina / Área de Gestión	XXX	3
5	Sistema o conjunto (solo para planos)	###	3
6	Consecutivo	####	4
7	Versión	XX	3
Separación entre campos	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 _ 7		

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

	XXXX - XXX - XX - XXX - XXX - #### _ XX
Ejemplo	Documento: EPLMB-EML-IN-DGV-0001_RA Plano: EPLMB-EML-PL-DGV-00-0001_RA

5.4.1. Diligenciamiento de los campos para la codificación

Para diligenciar cada campo correctamente, a continuación se describe cada campo y sus opciones:

1. Proyecto: Se utilizará el código alfanumérico del proyecto que deberá permanecer constante como "EPLMB".
2. Originador: Se utilizará como constante la sigla de la Unión Temporal Extensión Metro Línea 1 "EML".
3. Tipo de Documento: Dos dígitos que describen el tipo de archivo entregado.

Tabla 10. Nomenclatura de Tipo de documento

Código	Descripción
Principales	
E_	Entregable (El campo "_" corresponde al número del entregable contractual)
PL	Plano
IN	Informe
IM	Informe mensual
IC	Informe o reporte de actividades de campo
CD	Criterio de Diseño
PN	Plan / Programa
Otros	
AP	Acta de Pago
AR	Acta de Reunión
CF	Certificado
CG	Cronograma
DG	Documento General
ET	Especificación Técnica
FG	Fotografía

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

FR	Formato
IF	Inventario forestal
IT	Instructivo o Guía
MC	Memoria de Cálculo
MI	Memorando Interno
PC	Protocolo
PS	Presentación
VD	Video

4. Disciplina: Tres dígitos que describen la disciplina.

Tabla 11. Identificación de disciplinas

ID	Disciplina	ID	Sistema o conjunto (solo para planos)
GEN	General	00	Generales
TOP	Topografía	00	Generales
TRN	Tránsito y demanda	00	Generales
		10	Señalización
DGF	Diseño Geométrico Férreo	00	Generales
		10	Planta general
		20	Planta perfil
DGV	Diseño Geométrico Vial	00	Planta general
		10	Planta perfil
		20	Secciones transversales
GEO	Geotecnia	00	Generales
PAV	Pavimentos	00	Generales
POP	Plan de operación preliminar	00	Generales
PMP	Plan de mantenimiento preliminar	00	Generales
EST	Estructuras	00	Generales
		10	Puente vehicular
		20	Puente peatonal

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

EED	Estaciones y edificios	00	Generales
		10	Cimentaciones
		20	Pilas
		21	Losas y vigas
		30	Estructura metálica
		40	Arquitectura
		50	Instalaciones de Alumbrado y fuerza
		51	Redes hidrosanitarias
		52	Redes de aguas lluvias
		53	Redes de telecomunicaciones
		54	Redes de datos
		60	Subestaciones receptoras (SER)
		70	Elementos de explotación publicitaria
		71	Espacios de explotación comercial
URP	Urbanismo y espacio público	00	Generales
		10	Andenes
		20	Urbanismo y paisajismo
		30	Paradero
		40	Mobiliario
RED	Redes de servicios	00	Generales
		10	Acueducto
		20	Alcantarillado
		30	Redes eléctricas
		40	Alumbrado Público
		50	Redes de telecomunicaciones y fibra óptica
MOV	Movilidad	00	Generales
		10	Desvíos
PRE	Gestión Predial	00	Generales
AMB	Gestión Medio Ambiental	00	Generales
		10	Área de influencia

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

		20	Geología y Geomorfología
		21	Paisaje
		22	Suelo
		23	Hidrología
		24	Calidad del agua
		25	Usos del agua
		26	Hidrogeología
		27	Geotecnia
		28	Calidad del aire
		29	Ruido
		30	Ecosistemas terrestres
		31	Fragmentación y conectividad
		32	Ecosistemas acuáticos
		33	Ecosistemas estratégicos y áreas protegidas
		40	Medio socioeconómico
		50	Amenaza
		60	Zonificación
		70	Aprovechamiento forestal
		71	Permiso recolección especímenes
		80	Planes de seguimiento y monitoreo
		81	Planes de gestión del riesgo
		90	Compensación por pérdida de biodiversidad
SOC	Gestión Social	00	Generales
SCT	Señalización y control de trenes	00	Generales
		10	Equipos Internos de los Controladores de zona de la línea principal
		20	Equipos de supervisión y Control
TEL	Telecomunicaciones del sistema férreo	00	Generales
		10	Sistema de red multiservicios (RMS)
		20	Cronometría
		30	Sistema de gestión de operación

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

		31	Sistema de telefonía/interfonía (TEL/INTER)
		32	Sistema de grabación de voz
		33	Sistema de red de banda ancha (RBA)
		34	Sistema de información a pasajeros (SIP)
		35	Sistema de difusión de publicidad (DDP)
		36	Sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV)
		37	Sistema de anuncio al pasajero (SAP)
		38	Sistema de control de acceso y alarmas (SCA)
		39	Sistema de comunicaciones IHM
		40	Radiocomunicaciones
		50	Peaje
RAM	Confiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad (RAMS)	00	Generales
ENE	Alimentación eléctrica del sistema férreo	00	Generales
		10	Subestaciones receptoras (SER)
		20	Subestación eléctrica de tracción (SET)
		30	Tracción de línea
		40	Sistema de alimentación alta tensión
		50	Sistema de alimentación tracción (CT)
		60	Centro de transformación de energía (CTE)
		70	Sistema de alimentación baja tensión
		80	Conexión a tierra, equipotencial, protección contra rayo y corrosión
		90	Compatibilidad electromagnética
SEV	Superestructura de vía	00	Generales
		10	Cimentaciones
		20	Pilas
		21	Capitel
		22	Pórticos
		23	Tablero
		24	Elementos
		30	Arquitectura

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

		40	Instalaciones aguas lluvias
		50	Iluminación
BIM	Coordinación BIM	00	Generales
MRD	Material rodante	-	NA
CAE	CAPEX	-	NA
PFI	Programa de obra y flujo de inversiones	-	NA
OPE	OPEX	-	NA
EBC	Evaluación Beneficio Costo	-	NA
RIT	Gestión de Riesgos Técnicos	-	NA
ARQ	Arquitectura	-	NA
RAA	Redes de acueducto y alcantarillado	-	NA
ACU	Acueducto	-	NA
ALC	Alcantarillado	-	NA
ELE	Redes eléctricas	-	NA
ALP	Alumbrado Público	-	NA
RTC	Redes de telecomunicaciones	-	NA
GAS	Redes de gas	-	NA
SEÑ	Señalización	-	NA
DRE	Drenajes	-	NA
MEC	Mecánica	-	NA
SST	Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo	-	NA
CAL	Gestión de la Calidad	-	NA

Nota de tabla: En caso de requerir especificar una disciplina adicional se debe solicitar al BIM Manager del Proyecto por medio del correo para gestionar la adición de la sigla correspondiente, las disciplinas están en concordancia con las utilizadas en la PLMB por lo que puede que algunas no sean utilizadas para efectos de modelado y serán omitidas para algunos modelos.

5. Consecutivo: Deberá ser único y generado por cada disciplina
6. Número de versión: Asignado según la revisión vigente del entregable. Formato: RX.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

5.4.2. Control de las versiones emitidas

Las firmas de revisión y aprobación de los informes, entregables, planos y modelos sólo se registrarán en las versiones finales aprobadas que se remitan a la Interventoría y FDN. No obstante, el Director General de Estructuración informará si excepcionalmente también es necesario registrar tales firmas en planos o documentos que se encuentren en proceso de preparación o revisión.

Las anteriores disposiciones no implican que los documentos emitidos por la Asesoría para aprobación no se elaboren considerando su contenido como definitivo.

Con el fin de armonizar la documentación del Proyecto desde etapas tempranas, la Asesoría desarrollará plantillas documentales (comunicaciones, presentaciones, informes, entre otros), y de planos, esquemas y figuras para validación de FDN/Interventoría y EMB.

5.5. APROBACIÓN Y LIBERACIÓN DE LOS DOCUMENTOS Y LOS DATOS

El responsable de aprobar los documentos contractuales a cargo de la Asesoría y de liberarlos una vez dispongan de los respectivos registros de revisión y aprobación, será el Director General de Estructuración. En su ausencia, esta labor será realizada por el Coordinador Técnico o el ingeniero responsable de cada lote de control.

Los documentos elaborados por la Asesoría se transferirán a la Interventoría y FDN mediante unidades compartidas de Google Drive..

5.6. CAMBIOS

En los documentos preparados por la Asesoría se incluirán dos plantillas denominadas “Índice de modificaciones”, una para uso de la Asesoría y de FDN. Así mismo, se incluirán tres plantillas denominadas “Estado de revisión y aprobación”, cada una de las mismas para revisión y aprobación por parte de personal autorizado de la Asesoría, FDN y EMB. Las plantillas antes mencionadas contienen información sobre vigencia, modificaciones y responsables de la respectiva revisión y aprobación del documento en las diferentes entidades.

5.7. ARCHIVOS MAGNÉTICOS

Los Coordinadores, apoyados por su personal colaborador, serán responsables de controlar los archivos magnéticos que se generen en desarrollo del servicio y de realizar el respectivo seguimiento a los correspondientes *back-ups*.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

Se conservará la totalidad de archivos magnéticos generados en relación con los entregables y los demás documentos técnicos, financieros, y administrativos que se generen en desarrollo del servicio.

5.8. CONTROL DE LOS REGISTROS

Los registros de calidad permitirán evidenciar la conformidad de los requisitos establecidos. Tales registros corresponden al control de los procesos y los productos de acuerdo con las características de calidad de cada una de las actividades definidas para el Contrato y del Sistema de Gestión de Calidad de la Asesoría.

Los Coordinadores, con el apoyo del personal a su cargo, prepararán un listado maestro de registros con el siguiente contenido básico:

- Nombre del registro
- Código de identificación (cuando aplique)
- Lugar de almacenamiento
- Responsable de recolección
- Tiempo de retención
- Disposición final una vez transcurrido el tiempo de conservación previsto

La Asesoría mantendrá actualizado y a disposición de la Interventoría un registro de las comunicaciones del Proyecto, en el cual se indicará su asunto, fecha de remisión, versión (si aplica), tipo de documento, codificación, remitente y destinatario.

Así mismo, canalizará los informes y entregables a través de un sistema de gestión de documentos estructurado en unidades compartidas de Google Drive, y con autorización previa de FDN pondrá a disposición de otras partes interesadas un mecanismo de consulta, evaluación y verificación de su contenido. Para el efecto, mantendrá a su disposición un servidor en el que incluirá copia de todos los documentos del Proyecto, tanto en formato nativo como en formato pdf .

5.9. GESTIÓN DOCUMENTAL FDN-EMB

FDN mantendrá los archivos de todos los documentos del Proyecto en formato electrónico (digital) y en papel, según sea necesario. Incluyendo la información suministrada por los contratistas.

Se implementará un sistema de control documental de las versiones enviadas y revisadas, así como una codificación que permita tener registro correcto de la trazabilidad de aprobaciones y revisiones. A través de una carpeta compartida en la plataforma virtual (Google Drive) que maneje FDN, se dará acceso al supervisor del contrato por parte de EMB, y a las personas que éste expresamente autorice.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

La carpeta compartida que FDN ha dispuesto para tal fin tiene por nombre “Contrato 277_2021”, la cual en su interior está dividida en tres carpetas:

1. Entregables_FDN: Carpeta en la cual se guardarán todos los entregables que hacen parte del Contrato 277, y en la cual el equipo de FDN tendrá permisos de “Editor” y el equipo de EMB tendrá permisos de “Observador”.

Esta carpeta estará dividida a su vez en 14 subcarpetas de acuerdo con los entregables pactados en el contrato, y en ellas se guardarán todas las versiones de los mismos teniendo en cuenta la siguiente codificación:

PLANOS E INFORMES				
EPLMB = Extensión Primera Línea del Metro de Bogotá		Campo 1		
ETXX = Número del entregable		Campo 2		
LXX = Número del lote de control o de trabajo al que pertenece el entregable		Campo 3		
CUB = Memorias de cubicación		Campo 4		
MCA = Memorias de cálculo				
EFU = Especificaciones funcionales				
ETE = Especificaciones técnicas				
ITE = Informes técnicos				
IFU = Informe funcional				
MP = Manual de procedimiento				
PLA = Plano				
PRE = Presupuesto				
PRO = Programa				
PRT = Protocolo				
A = Dirección del Proyecto			Campo 5	
B = Eléctrica				
C = Electrónica				
D = Telecomunicaciones				
E= Arquitectura				
F= Diseño geométrico ferroviario				
G = Geotecnia				
H = Vías, tránsito y transporte				
I = Ambiental				
J = Sistemas				
K = Energía				
L = Topografía				
M = Exploraciones geotécnicas				

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

N = Social			
O = Telecomunicaciones			
P = Programación y datos			
Q = Estructuras (Hormigón)			
R = Estructuras (Acero)			
S = Urbanismo			
T = Geología			
U = Hidrosanitaria			
V = Mecánica			
W= Multidisciplinaria			
#### = Consecutivo único generado por cada disciplina		Campo 6	
RX= Número de Revisión		Campo 7	
Ejemplos: EPLMB-ET01-L01-PLA-G-0001_RA EPLMB-ET05-L02-PLA-U-0005_RB EPLMB-ET07-L05-PRE-F-0007_R0 EPLMB-ET02-L03-ITE-Q-0002_R1			

Las versiones en proceso de revisión se identificarán en el código con letras, según puede observarse en los ejemplos anteriores. Una vez aprobado el documento, se eliminarán los estatus de las versiones internas (A, B, etc.) y solo se registrará la versión 0, 1, 2, etc., que deberá enviarse a EMB.

Las firmas de revisión y aprobación de los documentos sólo se registrarán en las versiones finales (0, 1, 2, etc.) que se envíen a EMB.

2. Información_secundaria_EMB_FDN: Carpeta en la cual se compartirán los insumos e información secundaria necesaria para la ejecución del contrato y en la cual tanto EMB como FDN tendrán permisos de "Editor".

Dicha carpeta se dividirá en dos:

a. Información_EMB: Contendrá aquella información de la cual es propietaria la Empresa Metro de Bogotá y que servirá como insumo para la ejecución del contrato.

b. Información_terceros: Carpeta que contendrá aquella información que sea suministrada por entidades ajenas a EMB. Dentro de esta carpeta se creó un repositorio para guardar, adicionalmente, la correspondencia cruzada con dichas entidades para la consecución de la información.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

3. Ayudas de memoria: En esta carpeta se guardarán las ayudas de memoria de los comités técnicos y de las reuniones temáticas que se desarrollen en el marco de la ejecución del contrato. Las ayudas de memoria deberán ser guardadas en este repositorio de información a más tardar tres (3) días hábiles después de cada reunión.

En caso de que alguna de la información que vaya a reposar en el recurso compartido sea considerada como confidencial, ésta deberá ser comprimida en ZIP y contar con una clave robusta y con cifrado en AES256. Las claves de acceso a dicha información deberán ser enviadas en un mensaje de correo electrónico independiente. En caso de que EMB suministre información a FDN, la clave deberá ser enviada al correo extensionlinea1@fdn.com.co. En caso contrario, el supervisor de EMB indicará el correo al cual se debe enviar la clave correspondiente.

El tipo de información se establecerá de acuerdo con las definiciones contenidas en la Plantilla Acuerdo de Confidencialidad que se constituye como un anexo del Acta de Inicio del Contrato Interadministrativo.

Para la entrega de documentos se usará una portada con el logo de EMB y de FDN, incluyendo además el logo de los asesores externos que acompañen el proceso y la respectiva codificación que corresponda a la versión del documento.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

6. REFERENCIAS

1. Anagnostou,G and Kovari, K. 1996. Face stability conditions with Earth - Pressure - Balanced Shields. Tunneling and Underground Space Technology. Vol 11. No.2 ,pp 165-173
2. Attewell, P. & Taylor, R.K. 1984. Ground movements and their effects on structures. Chapman and Hall.
3. Egis Steer. 2021. Producto 4. Estudios y Diseños de Pre-factibilidad. Entregable 4.1. Revisión Geotécnica.
4. Scherle, M. 1977. Rohrvortrieb. Band 2. Bauverlag GmbH, Wiesbaden.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA EXTENSIÓN DE LA PLMB-TRAMO 1 HASTA EL SECTOR DE LA CALLE 100, DE ACUERDO CON LAS DEFINICIONES ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO DE CONCESIÓN NO. 163 DE 2019

ENTREGABLE 1 - PLAN DE TRABAJO, CRONOGRAMA Y ENFOQUE METODOLÓGICO
EPLMB-EML-E1-GEN-0001_R0

7. ANEXOS

Se presentan separadamente los siguientes anexos del documento:

- 7.1. ANEXO 1 - Cronograma detallado de actividades**
- 7.2. ANEXO 2 - Lineamientos del BEP**
- 7.3. ANEXO 3 - Plan de calidad**
- 7.4. ANEXO 4 - Matriz de comunicaciones**