

ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA DEL TRAMO 1 DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ



**ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA DEL TRAMO 1 DE
LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ
(PLMB)**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL
(EIAS)**

IMPACTOS, RIESGOS Y SOCIALES

**DOCUMENTO N° ETPLMB-ET19-L16.8-ITE-I-
0001_R4**

JUNIO 2019



TABLA DE CONTENIDO

7	IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES.....	15
7.1	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	16
7.1.1	<i>Identificación de actividades.....</i>	16
7.1.1.1	Escenario sin proyecto	17
7.1.1.2	Escenario con proyecto - Etapa pre constructiva	28
7.1.1.3	Escenario con proyecto - Etapa constructiva	40
7.1.1.4	Escenario con proyecto - Etapa operativa	75
7.1.2	<i>Identificación y evaluación de impactos</i>	97
7.1.2.1	Identificación de impactos	97
7.1.2.2	Fases del proyecto.....	98
7.1.2.3	Desarrollo de la metodología de evaluación	100
7.1.3	<i>Evaluación del estado del medio para el escenario sin proyecto</i>	114
7.1.3.1	Componente Abiótico	114
7.1.3.2	Componente Biótico	139
7.1.3.3	Componente Socioeconómico	148
7.1.4	<i>Evaluación de impactos para el escenario con proyecto en pre construcción y construcción</i>	198
7.1.4.1	Componente Abiótico	198
7.1.4.2	Componente Biótico	234
7.1.4.3	Componente Socioeconómico	258
7.1.5	<i>Evaluación de impactos para el escenario con proyecto en operación</i>	334
7.1.5.1	Componente Abiótico	334
7.1.5.2	Componente Socioeconómico	351
7.1.6	<i>Jerarquización de los impactos</i>	371
7.1.7	<i>Beneficios de los impactos ambientales y sociales del Proyecto</i>	373
7.1.7.1	Análisis de los beneficios asociados a los impactos positivos ambientales y sociales del proyecto	374
7.1.7.2	Evaluación económica	376
7.1.7.3	Concepto de Sostenibilidad Ambiental y Social	376
7.1.8	<i>Análisis de impactos acumulativos.....</i>	380
7.1.8.1	Metodología	380
7.1.8.2	Desarrollo Metodológico	381
7.1.9	<i>Análisis de los posibles pasivos ambientales.....</i>	408
7.2	RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES	410
7.2.1	<i>Política para el desarrollo del análisis de riesgo</i>	410
7.2.2	<i>Definiciones</i>	410
7.2.2.1	Generalidades.....	413
7.2.2.2	Objetivos	414
7.2.2.3	Alcance	415
7.2.3	<i>Proceso de conocimiento del Riesgo</i>	417
7.2.4	<i>Riesgos ambientales y sociales en etapa de construcción</i>	418
7.2.4.1	Descripción del proyecto	418
7.2.4.2	Identificación y valoración de los escenarios de riesgo.....	418
7.2.4.3	Riesgos de Origen Natural	428
7.2.4.4	Riesgos globales y transnacionales	434
7.2.4.5	Riesgo de Origen Antrópico	436
7.2.4.6	Riesgo de Origen Técnico	437
7.2.4.7	Riesgo de Origen Logístico	439
7.2.4.8	Riesgo de Origen Político	441

7.2.4.9	Identificación y Evaluación del Riesgo	442
7.2.4.10	Mapa de Riesgos	445
7.2.4.11	Calificación de riesgos	445
7.2.4.12	Listado de riesgos identificados en el proyecto.....	451
7.2.4.13	Resultados de mapa de riesgos etapa de construcción.....	452
7.2.4.14	Resultados de riesgos en etapa de construcción.....	453
7.2.5	<i>Riesgos ambientales y sociales en etapa de operación y mantenimiento</i>	<i>454</i>
7.2.5.1	Descripción del proyecto	454
7.2.5.2	Identificación y valoración de los escenarios de riesgo.....	454
7.2.5.3	Riesgos de Origen Natural	457
7.2.5.4	Riesgo de Origen Antrópico	463
7.2.5.5	Riesgo de Origen Técnico.....	464
7.2.5.6	Riesgo de Origen Logístico	465
7.2.5.7	Identificación y Evaluación del Riesgo	466
7.2.5.8	Mapa de Riesgos	469
7.2.5.9	Calificación de riesgos	470
7.2.5.10	Listado de riesgos identificados en el proyecto.....	476
7.2.5.11	Resultados de mapa de riesgos etapa de construcción y operación	476
7.2.6	<i>Riesgos asociados al cambio climático</i>	<i>479</i>
	Condición futura de la precipitación	483
7.2.7	<i>Riesgos asociados a Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)</i>	<i>491</i>
7.2.7.1	Metodología para la Identificación, Evaluación y Valoración de Peligros.....	491
7.2.7.2	Matriz de Peligros	492
7.2.7.3	Análisis de Vulnerabilidad – Gestión de emergencias	493
7.2.8	<i>Manejo de riesgos financieros ambientales y sociales</i>	<i>494</i>
7.2.9	<i>Taller de riesgos financieros ambientales y sociales</i>	<i>495</i>
7.3	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	495
7.3.1	Metodología.....	496
7.3.2	Resultados.....	497
7.3.2.1	Áreas de Intervención con restricciones	498
7.3.2.2	Áreas de Intervención sin restricciones.....	498
7.4	ANEXOS	501
7.5	BIBLIOGRAFIA	502

LISTA DE TABLAS

PÁG.

Tabla 7.1 Relación de actividades del proyecto.....	16
Tabla 7.2 Relación del agua subterránea concedida Vs. extraída del acuífero	22
Tabla 7.3 Volumen agua subterránea consumida (m ³ /año).....	23
Tabla 7.4 Estado actual traslado de redes.....	31
Tabla 7.5 Cronograma TAR	33
Tabla 7.6 Velocidades máximas permitidas en función del PK (menores a 80 km/h).....	77
Tabla 7.7 Cantidad de días en un año calendario para cada uno de los tres días tipo.....	78
Tabla 7.8 Horarios de inicio y fin de la operación comercial para cada uno de los días tipos	79
Tabla 7.9 Evolución del intervalo de la línea a lo largo de un día laborable (lunes a viernes)	79
Tabla 7.10 Evolución del intervalo de la línea para los días sábado	79
Tabla 7.11 Evolución del intervalo de la línea para los días domingo y festivo.....	79
Tabla 7.12 Misiones de operación de la PLMB.....	83
Tabla 7.13 Número de salidas en un día laborable	84
Tabla 7.14 Ciclo de mantenimiento preventivo	87
Tabla 7.15 Ciclo de mantenimiento preventivo	89
Tabla 7.16 Identificación de los LRU.....	92
Tabla 7.17 Mantenimiento preventivo	92
Tabla 7.18 Identificación de los LRU	96
Tabla 7.19 Mantenimiento preventivo	96
Tabla 7.20 Mantenimiento correctivo	97
Tabla 7.21 Fases y actividades para el escenario con Proyecto.....	99
Tabla 7.22 Escala de calificación de importancia (CI)	103
Tabla 7.23 Parámetros, Notación, Conceptos Escalares, Valores de Calificación y Ponderadores de la Calificación de Importancia de los Impactos	104
Tabla 7.24 Parámetros aplicables al escenario Sin Proyecto.....	105
Tabla 7.25 Definiciones, conceptos escalares y valores de los parámetros de Calificación de Impactos	106
Tabla 7.26. Clasificación de los suelos para cada uno de los puntos de monitoreo	131

Tabla 7.27 Clasificación sectores de los puntos con mayor sensibilidad	131
Tabla 7.28 Porcentaje de población de desplazamiento	166
Tabla 7.29 Mercado laboral en el Distrito	173
Tabla 7.30 Mercado laboral por localidad	174
Tabla 7.31 Ocupación por localidad.....	174
Tabla 7.32Desempeño de las grandes ramas de actividad en el PIB de Bogotá.....	184
Tabla 7.33 Cantidades de excavación y demolición	198
Tabla 7.34Estimación de materiales a ser usados en la PLMB.....	199
Tabla 7.35 Área a intervenir de acuerdo a la valoración en calidad visual actual	205
Tabla 7.36Emisiones generadas por contaminante por transporte de material (ton)	219
Tabla 7.37 Emisiones por contaminante generadas por utilización de herramienta (ton).....	219
Tabla 7.38 Emisiones CO ₂ generadas por producción industrial del cemento utilizado para la construcción del metro elevado (ton)	220
Tabla 7.39 Comparativo resultados obtenidos escenario línea base y construcción	223
Tabla 7.40 Cruce con canales, colectores e interceptores con la PLMB	232
Tabla 7.41 Cruce de corredores ecológicos con el AID	235
Tabla 7.42 Cruce de Rondas Hidráulicas Distritales con el AID del proyecto	236
Tabla 7.43 Cruce del AID del proyecto con lasZMPA Distritales.....	238
Tabla 7.44 Consolidado de tratamientos silviculturales en el corredor PLMB y patio taller	244
Tabla 7.45 Endurecimiento de zonas verdes por cada elemento constitutivo del espacio público	246
Tabla 7.46 Individuos con restricciones de acuerdo con la normatividad vigente	250
Tabla 7.47Vías alternas	283
Tabla 7.48Desvíos locales	284
Tabla 7.49 Distribución de tipo de construcción	294
Tabla 7.50 Plan de Reasentamiento y Gestión Social.....	295
Tabla 7.51 Las Unidades Sociales.....	297
Tabla 7.52 Generación de empleo por etapa.....	301
Tabla 7.53 Empleos generados por localidad	301
Tabla 7.54Población Económicamente Activa que se encuentra desempleada	302

Tabla 7.55 Empresas renovadas eje trazado	307
Tabla 7.56 Usuario IPES y vendedores informales con afectación directa por la construcción de la PLMB.....	314
Tabla 7.57 Plan Integral de Ocupantes de Espacio Público	315
Tabla 7.58 Niveles sonoros en los escenarios operativo de la línea	344
Tabla 7.59 Jerarquización de impactos para el escenario con proyecto en Pre construcción y Construcción.....	371
Tabla 7.60 Jerarquización de impactos para el escenario con proyecto en Operación	372
Tabla 7.61 Impactos positivos (Pre construcción y Construcción)	374
Tabla 7.62 Impactos positivos (Operación).....	374
Tabla 7.63 Análisis de Impactos Acumulativos - Objetivos y preguntas a responder	380
Tabla 7.64 Impactos identificados y su VEC asociado	381
Tabla 7.65 Proyectos actuales y proyectados	384
Tabla 7.66 Resultados aforo vehicular 2017.....	392
Tabla 7.67 Ciclorutas existentes	394
Tabla 7.68 Proyección de crecimiento poblacional.....	395
Tabla 7.69 Matriz Resumen de Evaluación de Impactos Acumulativos VEC 1: Calidad de aire ...	400
Tabla 7.70 Aporte Comparación Escenario de Construcción respecto a Norma de referencia	401
Tabla 7.71 Aporte Comparación Escenario de Operación respecto a Norma de referencia.....	401
Tabla 7.72 Matriz Resumen de Evaluación de Impactos Acumulativos VEC 2: Ruido ambiental .	402
Tabla 7.73 Matriz Resumen de Evaluación de Impactos Acumulativos VEC 3: Movilidad	404
Tabla 7.74 Actividades económicas por zonas.....	409
Tabla 7.75 Matriz de Identificación de riesgos - Etapa de construcción.....	420
Tabla 7.76 Escala de probabilidad de amenaza	442
Tabla 7.77 Cualificación de la gravedad de las consecuencias	443
Tabla 7.78 Valoración de consecuencias	443
Tabla 7.79 Aceptabilidad del riesgo	445
Tabla 7.80 Perfil de Riesgo	446
Tabla 7.81 Matriz de valoración y evaluación de riesgos (Etapa de construcción)	447
Tabla 7.82 Riesgos identificados del proyecto.....	451

Tabla 7.83 Resultado mapa de riesgos	452
Tabla 7.84 Matriz de Identificación de riesgos - Etapa de operación y mantenimiento.....	455
Tabla 7.85 Escala de probabilidad de amenaza	467
Tabla 7.86 Cualificación de la gravedad de las consecuencias	467
Tabla 7.87 Valoración de consecuencias	468
Tabla 7.88 Aceptabilidad del riesgo	470
Tabla 7.89 Perfil de Riesgo	471
Tabla 7.90 Matriz de valoración y evaluación de riesgos (Etapa de Operación y mantenimiento)	472
Tabla 7.91 Riesgos identificados del proyecto en la etapa de operación y mantenimiento	476
Tabla 7.92 Resultado mapa de riesgos	477
Tabla 7.93 Medidas de adaptación sugeridas cambio climático.....	481
Tabla 7.94Valores de precipitación total mensual multianual 1971-2010	482
Tabla 7.95Variación de la precipitación media para los escenarios de cambio climático. Periodo 2011-2040 (mm)	483
Tabla 7.96Variación de la precipitación media para los escenarios de cambio climático. Periodo 2011-2040 (%)	483
Tabla 7.97Variación de la precipitación media para los escenarios de cambio climático. Periodo 2041-2070 (mm)	484
Tabla 7.98Variación de la precipitación media para los escenarios de cambio climático. Periodo 2041-2070 (%)	484
Tabla 7.99Variación de la precipitación media para los escenarios de cambio climático. Periodo 2071-2100 (mm)	484
Tabla 7.100 Variación de la precipitación media para los escenarios de cambio climático. Periodo 2071-2100 (%).....	484
Tabla 7.101 Riesgos etapa de construcción	492
Tabla 7.102 Niveles de sensibilidad definidos para la zonificación ambiental y su equivalencia en términos de niveles de intervención	497
Tabla 7.103 Resultados Zonificación de manejo ambiental	498

LISTA DE FIGURAS

Figura 7.1 Porcentaje de viajes diarios mayores a 15 minutos	18
Figura 7.2 Distribución del parque automotor de Bogotá	18
Figura 7.3 Áreas generales de tratamientos <i>Fuente: Secretaría Distrital de Planeación</i>	21
Figura 7.4 Licencias de construcción y urbanismo por usos en tratamientos urbanos 2012-2016..	22
Figura 7.5 Estructura vial ejecutada - Fuente: Secretaria de Planeación.....	25
Figura 7.6 Estado actual de la malla vial arterial – Fuente: Secretaría de Planeación	26
Figura 7.7 Espacio público efectivo en Bogotá	27
Figura 7.8 Ubicación patio taller - Fuente: SYSTRA-INGETEC	35
Figura 7.9 Configuración construcción Patio taller.....	36
Figura 7.10 División en dovelas de tramo tipo de viaducto gran U.....	38
Figura 7.11 Abundancia de Especies	43
Figura 7.12 Sección típica de pilas	45
Figura 7.13 Trazado con estaciones de la PLMB	48
Figura 7.14 Procedimiento de montaje con viga lanzadora.....	50
Figura 7.15 Fases de montaje de tramo de viaducto elevado estándar gran "U"	51
Figura 7.16 Secuencia de fabricación de dovelas conjugadas (banco largo)	53
Figura 7.17 Esquema cuerpo central	56
Figura 7.18 Esquema edificio lateral de acceso	58
Figura 7.19 Esquema de configuración de patio taller.....	59
Figura 7.20 Perfil de riel 54E1 –extracto norma NF EN 13674-1	62
Figura 7.21 Esquema PCC	65
Figura 7.22 Esquema de vía férrea.....	76
Figura 7.23 Estación terminal Portal de las Américas	81
Figura 7.24 Estación terminal Calle 72	82
Figura 7.25 Proposición de ubicación de las Cocheras y el taller	82
Figura 7.26 Áreas generales de tratamientos <i>Fuente: Secretaría de Planeación</i>	115
Figura 7.27 Concentraciones promedio PM ₁₀ vs Norma anual.....	127

Figura 7.28 Concentraciones promedio PM _{2,5} vs Norma anual	127
Figura 7.29 Resultados modelo ruido – Línea Base.	132
Figura 7.30 Esquema de medición de vibraciones para las ventanas de registro en horas pico y horas valle	135
Figura 7.31 Esquema de medición de vibraciones para las tres componentes de movimiento de manera simultánea	136
Figura 7.32 Valores de PGV _{Max}	137
Figura 7.33 Valores de f _{Nakamura}	137
Figura 7.34 Participación en Bogotá por tipo de organización	154
Figura 7.35 Participación en organizaciones religiosas y artísticas por localidad	154
Figura 7.36 Participación en organizaciones religiosas y artísticas por estrato	155
Figura 7.37 Tiempo de viaje (minutos) para cada tipo de transporte en Bogotá	162
Figura 7.38 Promedio usuarios diarios	162
Figura 7.39 Uso de la bicicleta por estrato socioeconómico.....	163
Figura 7.40 Área de influencia estudio de Tránsito.....	164
Figura 7.41 Sección Típica sobre la Av. Caracas entre CL 1 y CL 80.....	165
Figura 7.42 Establecimientos educativos Bogotá, 2015	169
Figura 7.43 Tasa de desempleo.....	172
Figura 7.44 Tasa de desempleo por género	173
Figura 7.45 Productos Comercializados	180
Figura 7.46 DICE – SIEE – SDP	187
Figura 7.47 DICE – SIEE – SDP	188
Figura 7.48 Superficies a intervenir por el desarrollo del proyecto	206
Figura 7.49 Isófona diurna escenario construcción proyecto-línea base.....	224
Figura 7.50 Isófona nocturna escenario construcción proyecto-línea base	225
Figura 7.51 Efecto de vibraciones adicionales de con PGV de 1 mm/s durante construcción.	229
Figura 7.52 Cruce del AID del Proyecto con el Corredor Ecológico - Canal Albina (ETPLMB-ET-AID	235
Figura 7.53 Cruce del AID del Proyecto con el Corredor Ecológico – Canal Arzobispo (ETPLMB-ET-AID Cor_Ecol_ Río Arzobispo).....	235

Figura 7.54 Cruce del AID del Proyecto con el Corredor Ecológico - Canal Cundinamarca (ETPLMB-ET-AID Cor_Ecol_ Canal Cundinamarca).....	236
Figura 7.55 Cruce del AID del Proyecto con el Corredor Ecológico Río Fucha o San Cristóbal (ETPLMB-ET-AID Cor_Ecol_ Río Fucha).....	236
Figura 7.56 Cruce del AIDdel proyecto con la Ronda Hidráulica del Canal Río Seco Sector 1 (ETPLMB-ET-AID Ronda_Hid_ Canal Río Seco 1)	237
Figura 7.57 Cruce del AID del Proyecto con la Ronda Hidráulica del Canal Tintal II (ETPLMB-ET-AID Ronda_Hid_ Canal Tintal II)	237
Figura 7.58 Cruce del AID del Proyecto con la Ronda Hidráulica del Río Bogotá (ETPLMB-ET-AID Ronda_Hid_ Río Bogotá)	238
Figura 7.59 Cruce del AID del Proyecto con la ZMPA del Canal Río Seco Sector1 (ETPLMB-ET-AID ZMPA_ Canal Río Seco)	238
Figura 7.60 Cruce del AID del Proyecto con la ZMPA del Canal Tintal II (ETPLMB-ET-AID ZMPA_ Canal Tintal II)	239
Figura 7.61 Cruce del AID del Proyecto con la ZMPA del Río Bogotá (ETPLMB-ET-AID ZMPA_ Río Bogotá)	239
Figura 7.62 Predio el Corzo y cruce con elementos de la EEP	241
Figura 7.63 Distribución por órdenes de las especies de aves registradas en el área de influencia directa del proyecto.	253
Figura 7.64 Abundancia de especies registradas en el área de influencia directa del proyecto	254
Figura 7.65 Traslado de redes por Empresa	278
Figura 7.66 Pasajeros diarios en las estaciones de TransMilenio ubicadas sobre el trazado.	279
Figura 7.67 Sección transversal típica con afectación en Fase I.....	280
Figura 7.68 Sección transversal típica con afectación en Fase II.....	281
Figura 7.69 Sección transversal típica con afectación en Fase III.....	281
Figura 7.70 Esquema Vías Alternas	282
Figura 7.71 Esquema Desvíos Locales. Fuente: Consorcio MetroBog	283
Figura 7.72 Número de predios residenciales por localidad.	290
Figura 7.73 Número de infraestructura social a lo largo del corredor.	290
Figura 7.74 Localidades con mayor parte de su actividad económica	308
Figura 7.75 Actividad económica	310
Figura 7.76 Índice de Vulnerabilidad OEP IPES en el Área de Influencia Directa	318

Figura 7.77 Modelización de emisiones de ruido aéreo para metro elevado (máximas sobre viaducto)	345
Figura 7.78 Emisión de ruido aéreo generado por el material rodante	346
Figura 7.79 Resultado escenario de operación	347
Figura 7.80 Niveles de vibración esperados a pie de pila del Metro.	349
Figura 7.81 Sección transversal en Avenida Ciudad de Villavicencio entre la futura Avenida Longitudinal de Occidente y la Avenida Ciudad de Cali.	352
Figura 7.82 Sección transversal en la Avenida Primera de Mayo entre la Avenida Ciudad de Villavicencio y la Avenida Norte Quito Sur (NQS)	353
Figura 7.83 Sección transversal a nivel de estación en la Avenida Caracas entre la Calle 26 y la Calle 76	353
Figura 7.84 Perfil actual de la Avenida Caracas	354
Figura 7.85 Zona del corredor oriental y partición modal de viajes Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad	355
Figura 7.86 Demanda peatonal en estaciones de TransMilenio (Hora de máxima demanda)	355
Figura 7.87 Demanda potencial de viajes en modos motorizados en el corredor Caracas	356
Figura 7.88 Comparativo volúmenes de la Avenida Caracas con y sin Proyecto	357
Figura 7.89 Localización de Proyectos a tener en cuenta en la evaluación	385
Figura 7.90 Concentración anual de PM10 por estación para el año 2016	387
Figura 7.91 Concentración anual de PM2,5 por estación para el año 2016	387
Figura 7.92 Concentración anual de PM10 y PM2,5 por estación (Línea Base proyecto PLMB)	389
Figura 7.93 Concentración diaria de PM10 y PM2,5 por estación (Línea Base proyecto PLMB)	389
Figura 7.94 Nivel promedio anual del PM10 (niveles de concentración de partículas menores de 10 micras en el aire) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Años 2002 –2012	390
Figura 7.95 Niveles de ruido ambiental horario diurno	391
Figura 7.96 Niveles de ruido ambiental horario nocturno	392
Figura 7.97 infraestructura actual de ciclorutas	394
Figura 7.98 Zonas críticas actuales	396
Figura 7.99 Zonas críticas proyectadas para los escenarios de construcción y operación	397
Figura 7.100 Aporte de PM10 Anual - Esc. Construcción ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	398
Figura 7.101 Aporte de PM10 24 HR - Esc. Construcción ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	399

Figura 7.102 Aporte Esquema Desvíos Generales.....	403
Figura 7.103 Vista general Primera Línea Metro de Bogotá.....	416
Figura 7.104 Secuencia básica del análisis de riesgo del proyecto	418
Figura 7.105 Mapa de Colombia con niveles ceráunicos	429
Figura 7.106 Distribución del nivel ceráunico - Aeropuerto El Dorado Bogotá.....	430
Figura 7.107 Distribución y ocurrencia de tormentas eléctricas en Bogotá.....	431
Figura 7.108 Comportamiento mensual de la ocurrencia de tormentas eléctricas. Aeropuerto El Dorado Bogotá	431
Figura 7.109 Resultados de riesgos en etapa de construcción	453
Figura 7.110 Mapa de Colombia con niveles ceráunicos	458
Figura 7.111 Distribución del nivel ceráunico - Aeropuerto El Dorado Bogotá.....	459
Figura 7.112 Distribución y ocurrencia de tormentas eléctricas en Bogotá.....	460
Figura 7.113 Comportamiento mensual de la ocurrencia de tormentas eléctricas. Aeropuerto El Dorado Bogotá	461
Figura 7.114 Resultados de riesgos en etapa de construcción	478
Figura 7.115 Esquema de incertidumbre y complejidad en el que se sitúan los escenarios, como herramientas de gestión basada en información científica, respecto de los hechos o meras especulaciones. Zurek y Henrichs 2007.	480
Figura 7.116 Intensidades máximas anuales/ Intensidades máximas histórica 1949 -2011. Estación El Verjón.....	486
Figura 7.117 Intensidades máximas anuales/ Intensidades máximas histórica 1946 -2011. Estación Arrayan San Francisco Salitre.....	487
Figura 7.118 Intensidades máximas anuales/ Intensidades máximas histórica 1946 -2011. Estación Vitelma.....	488
Figura 7.119 Análisis de variación Curvas IDF Estaciones representativas de los cerros orientales	490
Figura 7.120 Modelo metodológico para la definición de categorías de Zonificación de manejo ambiental, a partir de la zonificación ambiental y la calificación de fragilidad y sensibilidad.	496
Figura 7.121 Resultado de la aplicación del Modelo metodológico y definición de las categorías de Zonificación de manejo ambiental para el proyecto Metro.	497
Figura 7.122 Zonificación de manejo ambiental	500

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 7.1Ejemplo de infraestructura de campamento	37
Fotografía 7.2Vista de parque de prefabricación para Metro de Dubai	39
Fotografía 7.3Vista de parque de fabricación para Línea 4 de Metro de Santiago de Chile	39
Fotografía 7.4Vista 1 de parque de prefabricación para Metro de Panamá - Fuente. Metro de Panamá.	39
Fotografía 7.5Vista 2 de parque de prefabricación para Metro de Panamá.....	40
Fotografía 7.6Ejemplos de construcción in situ de elementos de subestructura.....	46
Fotografía 7.7Construcción de capitel in situ	47
Fotografía 7.8Viga lanzadora para viaducto en "U" del metro de Ho Chi Minh	49
Fotografía 7.9Izado de dovelas mediante viga lanzadora (metro de Delhi)	49
Fotografía 7.10 Banco largo.....	53
Fotografía 7.11Banco corto.....	53
Fotografía 7.12Zona de acopio en parque de prefabricación (Línea 4 metro Santiago de Chile)...	54
Fotografía 7.13Doble acopio de dovelas en parque de prefabricación para metro de Dubai	54
Fotografía 7.14Transporte de dovelas del parque a obra mediante camión -remolque.....	55
Fotografía 7.15Acopio de dovelas en obra previo a montaje con viga lanzadora	55
Fotografía 7.16 Movilidad en la ciudad de Bogotá.....	164
Fotografía 7.17 Monumento a los Héroes durante su inauguración en 1963.....	330
Fotografía 7.18 Monumento a Los Héroes Ca. 1980.....	331

“Este documento fue realizado por la Financiera de Desarrollo Nacional en el marco del Convenio 1880 de 2014 cumpliendo con lo exigido en los estándares internacionales de las salvaguardias, políticas, estándares y guías ambientales y sociales de la Banca Multilateral para la etapa de factibilidad de la Primera Línea del Metro de Bogotá – PLMB”

7 IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES

En el presente capítulo, se realiza una descripción de los impactos ambientales, sociales y de salud y seguridad, y los riesgos asociados a la construcción y de operación del proyecto; se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales generados por el Proyecto “ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA DEL TRAMO 1 DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ”, para lo cual se han analizado dos escenarios: a) escenario sin proyecto y b) escenario con proyecto, para así atender los lineamientos de los términos de referencia expedidos por la Financiera de Desarrollo Nacional FDN en noviembre de 2016 y los requerimientos de la Resolución 1023 del 26 de abril 2017 “Por la cual se definen los elementos cofinanciables por parte de la Nación, y los aportes, en especie en los proyectos SITM Transmilenio Soacha Fase II y III y Primera Línea de Metro de Bogotá, y se dictan otras disposiciones”.

El escenario sin proyecto corresponde al estado actual de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico) y los indicadores de alteración actuales que tendrán interacción con los impactos que generará el proyecto; el escenario con proyecto muestra los efectos e impactos ocasionados por el proyecto en sus etapas o fases de pre-construcción, de construcción y operación sobre los componentes de cada uno de los medios.

La Consultoría ha desarrollado una metodología de evaluación ambiental “ad hoc” teniendo en cuenta la experiencia y trayectoria con los criterios e indicadores utilizados en diversos estudios ambientales y en respuesta a requerimientos de autoridades ambientales de orden nacional, regional y local y en línea con las tendencias internacionales, dentro de las que se incluyen entre otras el análisis de los impactos acumulativos, impactos regionales y los efectos sinérgicos de los mismos.

Los enfoques considerados para la evaluación ambiental corresponden a:

Enfoque analítico porque implica un examen detallado del impacto a partir de la consideración, por separado, de los elementos o aspectos que lo constituyen, componen y/o explican para conocer sus características cuantitativas y cualitativas y para extraer conclusiones o síntesis que permitan su descripción, explicación y comprensión.

Enfoque sistemático porque implica llevar a cabo un proceso lógico y metódico de conocimiento y reconocimiento del impacto teniendo en cuenta una serie de pasos de investigación que permitan acceder, de manera secuencial y controlada, a su conocimiento.

El enfoque es sistémico porque cada impacto se analiza como parte integral de conjunto de impactos con los cuales mantiene conexiones, relaciones, interrelaciones, interacciones e interdependencias.

El enfoque es sincrónico y a la par diacrónico porque además de plantear las situaciones de coyuntura del medio ambiente, con relación al momento de planeación del proyecto, considera también elementos descriptivos de la situación ambiental de la zona del proyecto, a través del tiempo, teniendo en cuenta los antecedentes y las tendencias más relevantes de los fenómenos estudiados.

El enfoque es integral e interdisciplinario porque adopta, como fundamento del proceso de evaluación de impactos, el trabajo en equipo de especialistas a través del desarrollo del panel de

expertos¹ y la utilización de herramientas de análisis estructural² e incorpora, en la evaluación del impacto, la puesta en juego de diversas miradas, desde distintas disciplinas, e información diversa de los medios físico, biótico y social.

El enfoque metodológico es riguroso porque adopta criterios de precisión, pertinencia, validez, confiabilidad y verificabilidad en el manejo de información cuantitativa y cualitativa utilizada y en las fuentes primarias y secundarias consultadas.

El enfoque de la metodología es funcional porque pretende generar análisis útiles que contribuyan, de manera efectiva, al apoyo en la toma de decisiones ambientales sobre el proyecto.

7.1 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

7.1.1 Identificación de actividades

De acuerdo con los estudios técnicos realizados en la estructuración técnica del tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá, se identificaron las actividades primordiales del proyecto en cada uno de sus escenarios y en cada una de las fases del proyecto. La Tabla 7.1 muestra las actividades:

Tabla 7.1 Relación de actividades del proyecto

FASE	Con proyecto		
	Pre construcción	Construcción	Operación
Actividades	Desvío y Manejo de tráfico (PMT)	Desvío y Manejo de tráfico (PMT)	Funcionamiento de la línea
	Compra de predios, adecuación, demolición y mejoras	Excavaciones	Funcionamiento de estaciones y Patio-Taller
	Traslado anticipado de redes primarias	Descapote y tratamiento silvicultural	Mantenimiento de la línea y trabajos de conservación
	Adecuación de patio taller	Implementación del Urbanismo, espacio público y Paisajismo	Manejo de residuos sólidos
	Estudios de ingeniería de detalle para la construcción	Demolición estructuras y mobiliario	Manejo de residuos líquidos
	Revisión y complementación estudios topográficos	Adecuación de estaciones BRT - TransMilenio	Manejo y control de Señalización y Control de Trenes
	Instalación de infraestructura de campamentos	Adecuación intersecciones	Manejo y control de comunicaciones

¹Un panel es una reunión entre varios expertos o especialistas sobre un tema concreto; quienes exponen su opinión y punto de vista, de acuerdo con su especialidad, sobre el tema a tratar, complementando o ampliando, si es preciso el punto de vista de los demás participantes.

² El análisis estructural es una herramienta de la planeación prospectiva utilizada para la estructuración de la reflexión o inteligencia colectiva con el objetivo de comprender un tema complejo. Ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos. El análisis estructural se realiza por un grupo de trabajo compuesto por actores y expertos, pero ello no excluye la intervención de "consejeros" externos.

FASE	Con proyecto		
	Pre construcción	Construcción	Operación
	Adecuación patio dovelas	Cimentación Pilas	Operación del Puesto central de control
		Construcción Pilas	
		Montaje de viaducto	
		Prefabricación Dovelas	
		Transporte de materiales y dovelas	
		Construcción de las Estaciones Metro	
		Construcción de edificios laterales de acceso	
		Construcción de Patios y Talleres	
		traslado de redes secundarias de servicios públicos	
		Suministro y montaje superestructura vía	
		Construcción del puesto central de control	
		Sistema de alimentación eléctrica	
		Señalización y Control de Trenes	
		Sistema de comunicaciones	
		Transporte del Material Rodante - Trenes	
		Adecuación vías	

Fuente: Consorcio Metro BOG, 2017

7.1.1.1 Escenario sin proyecto

7.1.1.1.1 Tránsito vehicular

De acuerdo con la Encuesta de Movilidad del año 2015, a diario en la ciudad se hacen 12 755 826 viajes mayores a 15 minutos. Predominan los viajes en transporte público (transporte público colectivo, TransMilenio, alimentador) con 45%, seguido de los viajes en transporte no motorizado (a pie y bicicleta) con 25% y los viajes en vehículo privado con 24% (moto, automóvil, taxi). A continuación, en la Figura 7.1 se presenta la elección modal en la ciudad de Bogotá.

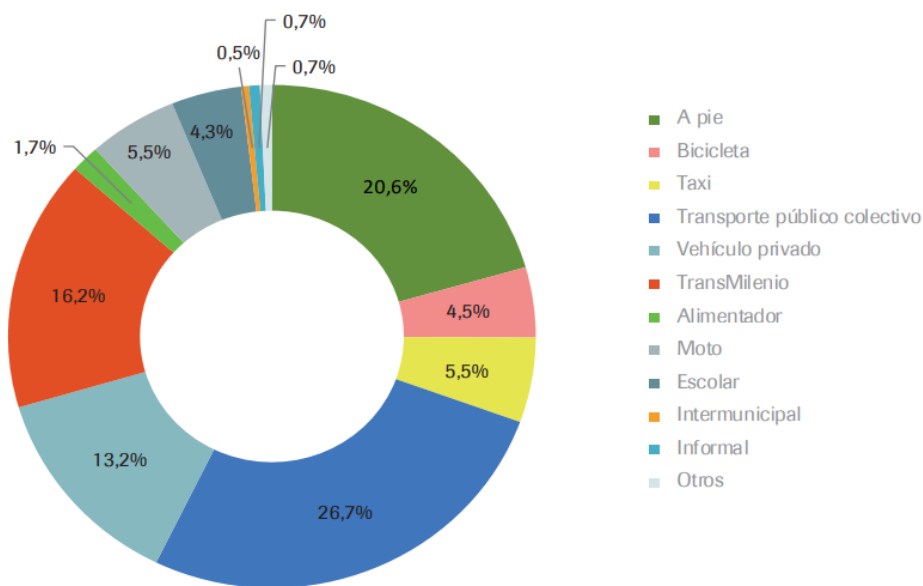


Figura 7.1 Porcentaje de viajes diarios mayores a 15 minutos
Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad (SDM). Encuesta de Movilidad, (2015)

El total del parque automotor (privado, público, oficial y otros) disponible en la ciudad en el 2015, es de 2 148 541 vehículos, de los cuales, el 73% es transporte particular (automóvil, camioneta, campero), seguido de las motos con 21%. Por su parte, el transporte público representa el 5% del total de vehículos matriculados en la ciudad. A continuación, en la Figura 7.2 se presenta la distribución del parque automotor de Bogotá.

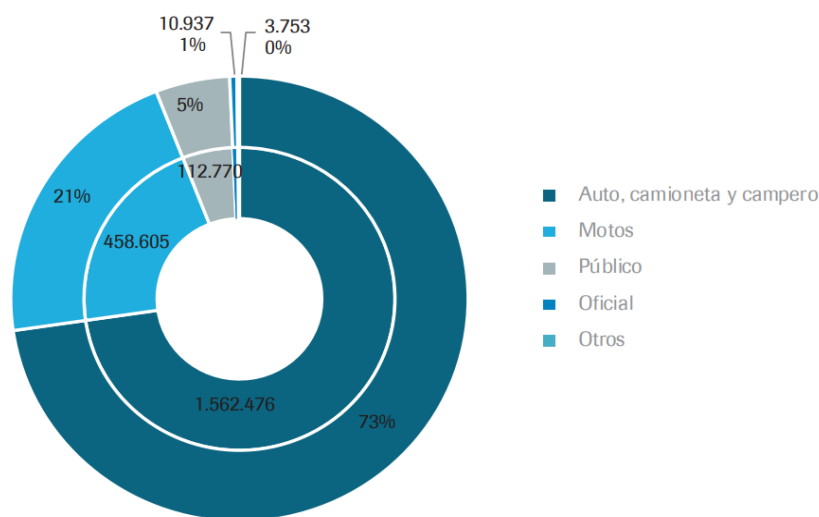


Figura 7.2 Distribución del parque automotor de Bogotá
Fuente: SDM. Tabla RDA: Registro Distrital Automotor (2015).

7.1.1.1.2 Actividades industriales

La industria es una de las actividades económicas más importantes en Bogotá: representa 10,4% del PIB de la Región y el 29,7% del sector en el país, genera 14,6% del empleo.

Entre los factores que han limitado el desempeño de la actividad industrial en la ciudad se encuentran:

- El tipo de cambio ha sido para los industriales del país, el principal problema.
- La falta de demanda, debido a la pérdida de dinamismo del consumo y a la disminución de la inversión privada.
- Los costos y suministros de materias primas, al igual que la competencia.
- La disminución de las exportaciones, que desde hace varios años han perdido dinamismo.
- El contrabando, se mantiene como uno de los factores negativos en el desempeño de las empresas de la industria.

Construcción: Esta actividad genera el 5,1% del PIB de la región Bogotá- Cundinamarca y el 5,5% del empleo de la ciudad de Bogotá.

Los resultados de la actividad constructiva están asociados entre otros a los siguientes factores (La República, 2016):

- El aumento en las tasas de interés para créditos hipotecarios en pesos
- Los mayores precios de los insumos para la construcción, en especial de los materiales importados.
- La disminución de la demanda ocasionada por el menor crecimiento de la economía.
- La disminución de los precios de la vivienda nueva tanto en Bogotá como a nivel nacional. En Bogotá disminuyeron en 2,4% los precios de los inmuebles nuevos.

7.1.1.1.3 Actividades comerciales

Comercio: Esta actividad genera el 14,5% del PIB de la región Bogotá-Cundinamarca y el 29,6% del empleo de Bogotá y es una de las actividades productivas con más empresas en la ciudad (122 530 empresas) (Cámara de Comercio de Bogotá).

Los resultados en la actividad del comercio están asociados a diversos factores, entre los que se encuentran:

- El menor ritmo de crecimiento de la economía que ha limitado el buen desempeño del comercio (FENALCO, 2017).
- La disminución del crecimiento en algunos sectores como la construcción ha afectado de manera negativa actividades como las ferreterías.
- Las altas tasas de interés al consumo han afectado la tendencia de los hogares a utilizar el crédito.
- La tasa de desempleo, que termino cercana al 9% en el 2016.

Las expectativas del sector en Bogotá y Cundinamarca están asociadas al desarrollo de los proyectos de infraestructura y de vivienda con impacto positivo en el empleo y el ingreso, especialmente.

Sector financiero: Bogotá es el centro más importante de las actividades financieras del país generando el 29,6% del PIB de la Región, el 3,1% del empleo, cuenta con 8 646 empresas dedicadas a estas actividades y en Bogotá se genera el 46,2% del valor agregado del sector en el país. (DANE, 2016d).

En la ciudad, entre los factores que inciden en el dinamismo de la actividad financiera se encuentran (Cámara de Comercio, 2016):

- El aumento de las tasas de interés de referencia del Banco de la República, que contribuyeron a fortalecer los depósitos a término fijo.
- La disminución del crecimiento de la cartera relacionada con la menor demanda de la economía local y nacional, afectó las solicitudes de crédito de consumo.

7.1.1.1.4 Crecimiento urbanístico

Bogotá cuenta con una población de 7 980 001 habitantes (DANE, 2016) presentando una densidad poblacional de 180 viviendas/ hectárea neta urbanizable. En promedio la ciudad crece 132 000 personas/año (Secretaría de Planeación, 2017) contando con un total de 40919,17 ha de suelo urbano y en expansión. En la Figura 7.3 se presenta las áreas generales de tratamiento para Bogotá D.C.

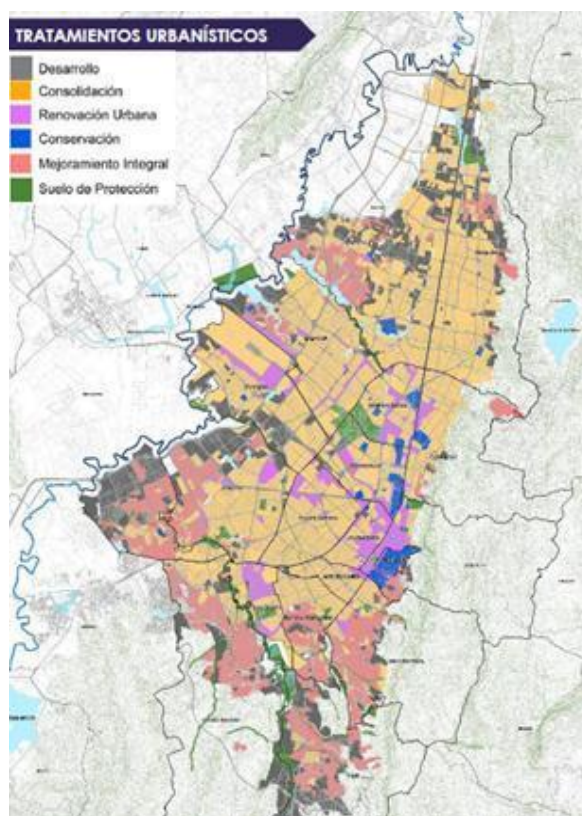


Figura 7.3 Áreas generales de tratamientos *Fuente: Secretaría Distrital de Planeación*

El 45,92% corresponde a áreas de tratamiento de consolidación, 19,84% a tratamiento de desarrollo de suelo urbano y de expansión, 15,19% mejoramiento integral, 10,06% suelo de protección distrital y otros, 7,11% áreas de tratamiento y renovación y finalmente el 1,88% de tratamiento de conservación.

Del área de tratamiento de desarrollo (8 120,69 ha), el 78% se encuentra en suelo urbano y el 22% restante en área de expansión. A continuación, se presentan las licencias de construcción concedidas para urbanismo en tratamientos urbanos.



Figura 7.4 Licencias de construcción y urbanismo por usos en tratamientos urbanos 2012-2016

Las perspectivas de la actividad constructora en Bogotá y Cundinamarca son positivas principalmente como resultado del desarrollo de programas nacionales como “Mi casa ya”, que tiene previsto la construcción de 63 230 unidades de vivienda, de las cuales el 47,2% se construirán en Bogotá (La República, 2016).

7.1.1.1.5 Captaciones de agua (con o sin concesión)

7.1.1.1.5.1 Captación de agua subterránea

Gran parte del Distrito Capital presenta altos excedentes de agua indicando un nivel medio – bajo de extracción del orden del 33,4% de su recarga anual. El sector industrial consume el 70% de la extracción de agua subterránea.

Tabla 7.2 Relación del agua subterránea concedida Vs. extraída del acuífero

Año	Volumen Agua Concedido - VAC	Volumen de Agua Extraído - VAE	Relación de agua subterránea concedida y extraída del acuífero VASCE (%)
2012	6 927 872,12	4 792 432,12	69,18
2013	6 482 469,08	4 427 367,72	68,30
2014	6 117 270,39	3 940 530,98	64,42
2015	5 770 536,85	4 851 833,76	84,08
2016	6 240 541,71	3 112 529,56	51,65

Fuente: Observatorio Ambiental de Bogotá

Tabla 7.3 Volumen agua subterránea consumida (m³/año)

Año	Volumen de Aguas Subterráneas Consumidas Total en el Área urbana VAS (m ³ /año)
2012	4 427 368
2013	3 940 531
2014	3 842 100
2015	3 820 981
2016	3 223 530

Fuente: Observatorio Ambiental de Bogotá

7.1.1.1.6 Implantación de zonas verdes y arborización

De acuerdo con lo dispuesto por el Decreto Distrital 531 de 2010 “Por medio del cual se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería urbana en Bogotá” el Jardín Botánico José Celestino Mutis es la entidad encargada de la planificación de la plantación, establecimiento y mantenimiento del arbolado joven y la jardinería en Bogotá D.C., para lo cual contará con el apoyo y la concertación de las entidades que cumplan funciones y/o administren el área a intervenir, tales como la EAB, el IDU, IDRD, CODENSA, entre otras.

Dentro del Plan de Acción 2017 del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis-JBB se proyectó para el presente año la reposición de 7318 árboles en espacio público, incluyendo corredores viales. Así mismo se proyectó plantar y/o recuperar 18 000 m² de jardines urbanos y las adecuaciones necesarias para su implementación en zonas estratégicas que tengan impacto visual y paisajístico.

El plan de acción anual del JBB deberá articularse con los planes locales de arborización para realizar la reposición de árboles en espacios potenciales y la revegetalización de plazoletas, separadores y en general espacios verdes de la ciudad.

7.1.1.1.7 Labores de mantenimiento red drenaje superficial

Con el fin de mantener la red de drenaje, así como para determinar y evaluar su estado real, la Empresa de Acueducto de Bogotá realiza las siguientes medidas:

- Mantenimiento preventivo: Conjunto de medidas para preservar el estado ideal.
- Inspección: Medidas para determinar y evaluar el estado real.
- Eliminación de las averías por: reparación, saneamiento y renovación.

Las averías que se pueden presentar son: Desgaste mecánico, corrosión, deformación, grietas, ruptura de tubos entre otros.

7.1.1.1.8 Mantenimiento de la cobertura vegetal

En las metas anuales de mantenimiento del arbolado urbano joven y de jardinería, se proyecta garantizar la sostenibilidad de 313984 árboles jóvenes mediante tareas de mantenimiento básico que propendan por su establecimiento. Así mismo, se proyecta el manejo integral de 5733 árboles adultos en el espacio público del perímetro urbano de Bogotá D.C., para garantizar su sostenibilidad ambiental y la calidad del paisaje; manejo silvicultural de 5495 y fitosanitario de 32016 árboles adultos que generan riesgo en el espacio público de la ciudad.

En cuanto a jardinería se proyecta mantener 103 042 m2 de jardines en espacio público de la ciudad en adecuadas condiciones físicas y sanitarias para garantizar su sostenibilidad ambiental y la calidad del paisaje.

Adicionalmente cabe destacar las funciones de mantenimiento de arbolado adulto y zonas verdes que deben adelantar la UAESP por medio de los concesionarios de aseo, dentro del Plan Anual de Podas que presenta dicha entidad ante la SDA.

7.1.1.1.9 Mantenimiento de la malla vial.

El mantenimiento de la malla vial se encuentra a cargo del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) y de la Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial (UMV), en donde se aplican medidas con el fin de recuperar la capacidad estructural del pavimento. Normalmente, van asociados a la ampliación de los períodos de vida útil en su detalle.

Incluye actividades tales como (IDU, 2017):

- Fresado de carpeta asfáltica
- Demolición de losas de concreto
- Excavación mecánica, nivelación y compactación subrasante.
- Suministro e instalación material granular o Pavimento Asfáltico Reciclado
- Suministro e instalación de mezcla asfáltica.
- Suministro e instalación de concreto hidráulico.
- Suministro e instalación de adoquín (según sea el caso).
- Obras hidráulicas tales como: limpieza de pozos y sumideros, construcción de pozos de alcantarillado, construcción de sumideros, entre otros.

La Figura 7.5 presenta la estructura vial ejecutada para la ciudad de Bogotá.

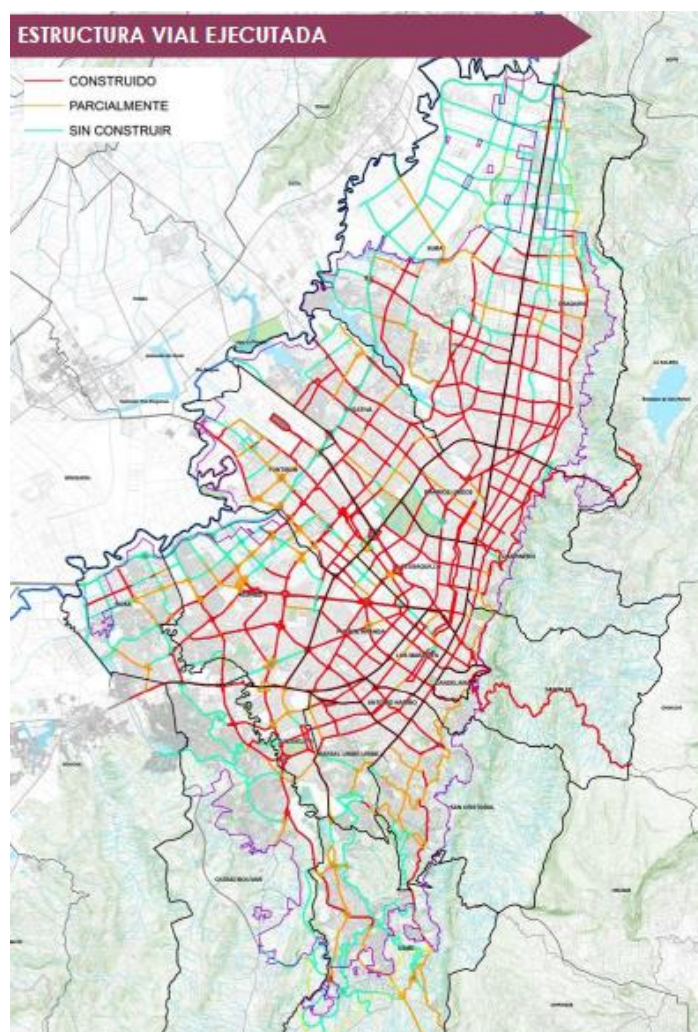


Figura 7.5 Estructura vial ejecutada - Fuente: Secretaría de Planeación

El Plan de Desarrollo, “*Bogotá Mejor Para Todos*” proyectó recuperar 1083 km/carril en 4 años. La meta del año 2017 corresponde a 290 km/carril dentro de los cuales se ha recuperado 110,52 km/carril de la malla vial local. Este año, la UMV (Unidad administrativa especial de rehabilitación y mantenimiento vial) ha tapado 31 255 huecos por medio de sus estrategias de intervención dentro de los 65 936 huecos reparados en la ciudad.

A continuación, se presenta el estado de la malla vial arterial (Véase Figura 7.6)

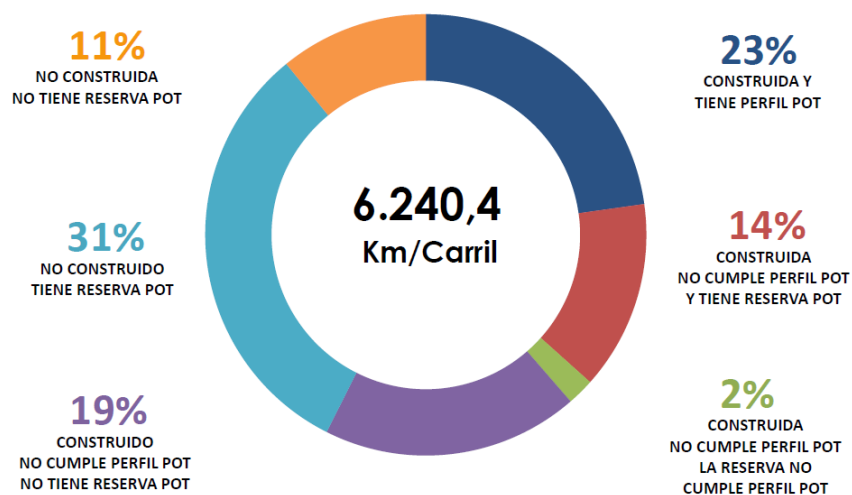


Figura 7.6 Estado actual de la malla vial arterial – Fuente: Secretaría de Planeación

7.1.1.1.10 Mantenimiento del espacio público

El espacio público efectivo en Bogotá es de 3505,5 ha con un promedio de 4,4 m² por habitante. El 86,43% de dicho espacio corresponde a parques, 12,09% a zonas verdes y 1,48% a Plazas y plazoletas (DADEP - IDRD).

A continuación, se presenta la distribución del espacio público efectivo para la ciudad. (Véase Figura 7.7)

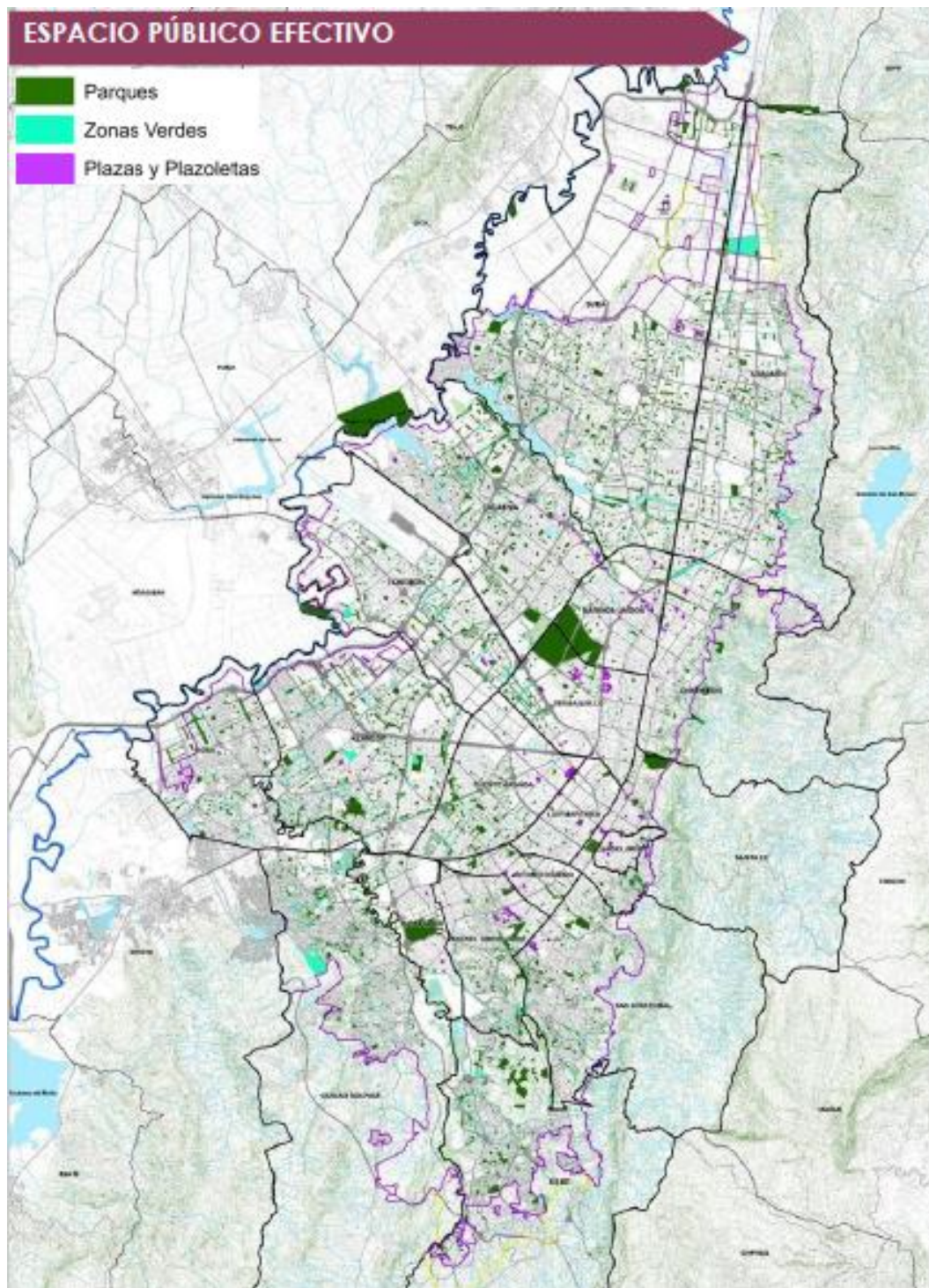


Figura 7.7 Espacio público efectivo en Bogotá

7.1.1.2 Escenario con proyecto - Etapa pre constructiva

7.1.1.2.1 Desvío y Manejo de tráfico (PMT)

Dentro de los entregables del proyecto se presenta el Plan de Manejo de Tráfico preliminar para la etapa de construcción tanto para el tráfico mixto como para el sistema TransMilenio, el cual tiene como premisa mantener las condiciones de circulación de buses, así como el manejo de la demanda de las estaciones, según los requisitos que establezca TransMilenio S.A. respecto a sus necesidades de operación temporal cuando se comiencen las obras del Metro.

El Plan de Manejo de Tráfico contiene:

- Objetivos
- Alcance
- Localización
- Descripción general del proyecto
- Caracterización de las condiciones de operación actuales del tránsito en el área de influencia (flujos peatonales y vehiculares).
- Presentación de la información secundaria.
- Análisis de la información primaria (aforos de volúmenes vehiculares o peatonales, o bici-usuarios, ejercicios de origen destino, toma de velocidades, de ocupación visual de pasajeros, accidentalidad y rutas SITP, entre otros).
- Modelación de la red vial circundante sin proyecto.
- Modelación de la red vial circundante con proyecto.
- Diseño de Plan de Manejo de Tráfico, que incluya el manejo de flujos peatonales y vehiculares (mixtos y BRT), así como los desvíos a implementar.

7.1.1.2.2 Compra de predios, adecuación, demolición y mejoras

Dentro del desarrollo de la PLMB, se adelantará un proceso de compra de predios o adquisición predial, la cual estará a cargo del IDU y de la Empresa Metro de Bogotá. A continuación, se presenta un recuento general de las principales características del proceso.

El estudio del componente predial para los proyectos de infraestructura vial y transporte público es un capítulo de vital importancia en el mismo, ya que genera los criterios e insumos que permitan evitar o en su defecto minimizar el número de unidades prediales y cuantificar técnicamente, las áreas de terreno y de construcción que deben ser requeridas para el proyecto, aunando su situación jurídica y social, que por los impactos que genere su adquisición, determinan las viabilidades presupuestales en cada uno de sus componentes.

De igual forma, frente a las problemáticas prediales identificadas, se generarán recomendaciones con el fin de adelantar los procesos tendientes al saneamiento de situaciones socio jurídicas de cada uno de los inmuebles, para evitar a futuro retrasos en la gestión técnica de la construcción, que implicaría rutas críticas en el desarrollo de las actividades propias de la ejecución del contrato.

7.1.1.1.5.2 Marco Normativo:

Es importante resaltar que el proceso de adquisición y gestión predial está acompañado de la Normatividad de Ley, que debe ser tenida en cuenta, y que a continuación se señala:

- Constitución Política de Colombia.
- Ley 9 de 1989.
- Decreto 2150 de 1995.
- Ley 388 de 1997.
- Ley 105 de 1993.
- Ley 1228 de 2008
- Ley 1150 de 2007.
- Ley 1561 de 2012.
- Ley 80 de 1993.
- Ley 1564 de 2012
- Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.
- Ley 1673 de 2013.
- Decreto 422 de 2000.
- Decreto 1420 de 1998.
- Resolución IGAC 620 de 2008.
- Resolución IGAC 070 de 2011.
- Ley 1742 de 2014.
- Resoluciones IGAC 898, 1044, 0193 de 2014 y 316 de 2015 – Avalúos comerciales.
- Resolución Ministerio de Transporte No. 0002684 del 06 de agosto de 2015 – Elementos de Daño Emergente y Lucro Cesante.
- Acuerdo 10 de 2000, Decreto 190 de 2004, Decreto 296 de 2003, modificado por el decreto 329 de 2006 y la Resolución IDU 5965 de 2006.

7.1.1.1.5.3 Insumos técnicos requeridos:

Una vez aprobados los estudios y diseños del proyecto y la reserva vial, se realizará el siguiente proceso:

1. Registro Topográfico: Es un documento técnico (Plano) del inmueble, donde se precisan las áreas de terreno, construcción (áreas adquirir), información catastral, e información geográfica del inmueble.
2. Estudio de Títulos: Es un documento, que refleja la situación jurídica del inmueble, quienes son los propietarios, acreedores, hipotecas, limitaciones al dominio.
3. Gestión Social: La Gestión Social inicia con la elaboración del Censo y diagnóstico socio económico de las personas y/o unidades familiares. A partir de este el propietario del inmueble hace parte del proceso de reasentamiento y puede acceder a la asesoría y acompañamiento en aspectos inmobiliarios, jurídicos y económicos para el reconocimiento y pago de las compensaciones que haya lugar.
4. Avalúos Comerciales de los inmuebles. El avalúo revisa los componentes de área de terreno y de construcción y establece teniendo en cuenta la normatividad vigente el valor comercial del inmueble que será adquirido para el proyecto en cuestión.

Igualmente, teniendo en cuenta la Normativa de Ley, los predios que deban adquirirse, tienen derecho a las indemnizaciones (solo para propietarios), como:

- Daño Emergente
- Lucro cesante
- De acuerdo a la propiedad, propietarios, arrendatarios y otros, estos tendrán derecho previa justificación a las siguientes compensaciones:
- Factor por pérdida de ingresos.
- Factor por trámite.
- Factor por movilización.
- Factor de vivienda de reposición.
- Factor por traslado de arrendatarios.
- Factor de reasentamiento de emergencia.

Después de surtidos los trámites anteriormente descritos, el IDU o la EMB se encargarán de la adquisición y adecuación de los predios para ser entregados al constructor de la obra respectivamente.

7.1.1.2.3 Traslado anticipado de redes primarias

La empresa Metro, dentro de la planeación estratégica para la construcción de la PLMB, desarrolló reuniones con los representantes de las empresas de servicios públicos con el fin de estructurar el traslado anticipado de las redes para que, cuando arranque la construcción del Metro, en mayo de 2018, no haya interrupciones en los trabajos.

El Traslado Anticipado de Redes – TAR, tiene como objetivo, mitigar el riesgo de interrupción del tren de obra en la construcción del Viaducto, retirando/sustituyendo anticipadamente las redes matrices o principales que interfieren.

Empresas con interferencias de infraestructura, redes y/o activos en el trazado:

1. EAB
2. CODENSA S.A. ESP
3. Gas Natural S.A. ESP
4. Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá
5. Telefónica Colombia
6. Tigo Colombia
7. Claro Colombia
8. LEVEL 3 COMMUNICATIONS
9. IFX NETWORKS COLOMBIA S.A.S.
10. BT Latam Colombia S.A.
11. COLUMBUS NETWORK o C&W o LAZUS
12. MEDIA COMMERCE PARTNERS S.A.
13. TV AZTECA SUCURSAL COLOMBIA
14. PROMOTORA TELCOS (GLOBAL TV COMUNICACIONES S.A.)

15. H.V. TELEVISION LTDA.
16. SUPER NET TV TELECOMUNICACIONES S.A.S.
17. CONEXIÓN DIGITAL EXPRESS S.A.S.
18. MOVILIDAD (Semaforización)

Según los estudio adelantados por la Administración Distrital, son 99 kilómetros de redes que se deben trasladar entre el Portal Américas y la avenida Caracas con calle 76, cuyo costo ascenderá a 98 000 millones de pesos.

La empresa de Acueducto de Bogotá, hizo una primera aproximación de identificación de redes y establecieron un presupuesto de inversión.

Codensa, conjuntamente con la gerencia del Metro y el IDU, ya está trabajando en la primera fase de levantamiento de las redes y evalúa las soluciones primarias para trasladar redes de alta, baja y media tensión, al igual que alumbrado público y subestaciones.

A continuación se relacionan las Redes principales identificadas por empresas (en metros):

- ETB: 37 491
- Acueducto de Bogotá: 12 656
- Alcantarillado de Bogotá: 10 137
- Codensa: 11 258
- Gas Natural: 2 515
- Tigo – Une: 3 151
- Telefónica Movistar: 5 347
- Claro: 7 887
- Ufinet S.A.: 400
- BT Latam Colombia: 370
- Level 3: 3 960
- C&W Networks: 815
- Secretaría de Movilidad – semaforización: 2 952

El traslado de redes es primordial para la construcción del Metro; para ello se definieron procedimientos específicos a desarrollar con cada una de las empresas mencionadas. La Tabla 7.4 se muestra el procedimiento y el avance del proyecto.

Tabla 7.4 Estado actual traslado de redes

Procedimiento	Estado	Desarrollo en el EIAS
Definición de cada Empresa de sus redes principales o matrices	Cumplido	Ver capítulo 8. Gestión ambiental y social. Ficha PM_GA_03
Inventario de redes principales o matrices entregado por cada Empresa (Ley de Infraestructura)	Cumplido	

Procedimiento	Estado	Desarrollo en el EIAS
Identificación de las interferencias de redes principales o matrices con el trazado del metro, por parte del diseñador del Metro (Metrobog)	Cumplido	
Suscripción de Acuerdos con las seis Empresas que posee infraestructura propia y tienen interferencias de redes matrices o principales	En proceso	
Contratación y elaboración de diseños por parte de cada Empresa	En proceso	
Contratación y ejecución de obras de traslado por parte de cada Empresa	Por cumplir	

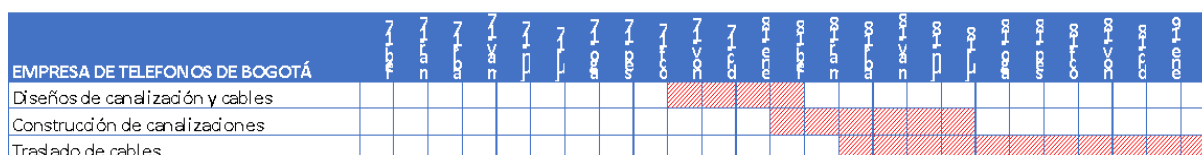
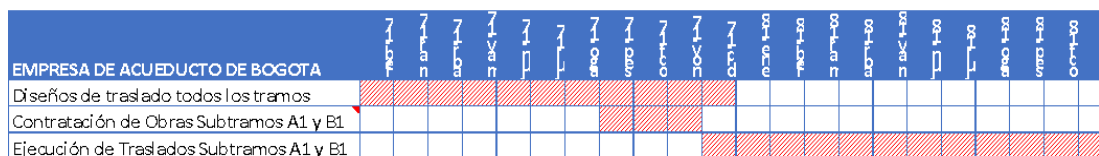
7.1.1.1.5.4 Consideraciones técnicas

Redes Matrices o Principales por Empresa:

- EAB: Acueducto diámetros mayores a 12" y Alcantarillado diámetros mayores a 36"
- Codensa: Alta Tensión 115 000 voltios
- Gas Natural: Redes en Acero
- ETB: Troncales, Transporte (entre nodos), FTTH primarios (Gran cantidad de clientes), Acceso (Clientes corporativos), cables primarios de cobre
- Telefónica-Movistar y otras: Fibra óptica
- TIGO-UNE: Clúster de fibra, Bancos, Cobre con muchos clientes, redes con mucho tráfico, interconexiones entre centrales
- Claro: Enlaces corporativos y móvil (conexión de antenas para celulares)

7.1.1.1.5.5 Cronogramas

Tabla 7.5 Cronograma TAR



Fuente: Empresa Metro 2017

7.1.1.1.5.6 Contratación:

La EAB ha adelantado los siguientes procesos de contratación de diseño e interventoría de las redes a trasladar, producto de la interferencia con el trazado del metro:

- ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TRASLADO DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL PROYECTO DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ (Comprende el trazado desde la Av. Villavicencio con el Río Bogotá hasta la Av. 1 de Mayo con Carrera 68 F)

Contrato No. 1-02-25400-0797-2016

Contratista: Consorcio A y A Línea Metro

Valor (incluido IVA): \$3 981 092 636

Plazo: 10 meses

Inicio: 15-febrero-2017

- ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TRASLADO DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA EL PROYECTO DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ (Comprende el trazado desde la Av. 1 de Mayo con Carrera 68 F hasta la Av. Caracas con Calle 80)

Contrato No. 1-02-25400-0842-2016

Contratista: Consorcio Metro Acueducto 528

Valor (incluido IVA): \$2 676 680 968

Plazo: 10 meses

Inicio: 15-febrero-2017

- INTERVENTORÍA INTEGRAL DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL TRASLADO DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PROYECTO PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ GRUPOS A Y B

Contrato No. 2-15-25500-0785-2016

Contratista: HIDROVÍAS SAS

Valor (incluido IVA): \$ 688 992 887

Plazo: 12 meses

Inicio: 15-febrero-2017

7.1.1.2.4 Adecuación de patio taller

El patio taller del sistema es indispensable para el funcionamiento de la PLMB, esta localización en inmediaciones del predio el Corzo al Sur Occidente de Bogotá, entre el Río Bogotá y el canal Cundinamarca, la ubicación se muestra en la Figura 7.8.



Figura 7.8 Ubicación patio taller - Fuente: SYSTRA-INGETEC

Se ha previsto un complejo unificado que agrupa los talleres y las cocheras de estacionamiento del material rodante de la línea, con objeto de dar servicio de la forma más funcional al mantenimiento de los coches, los vehículos auxiliares de mantenimiento, y a la propia infraestructura de la línea.

Atendiendo a criterios técnicos, socio-económicos, ambientales, etc., el patio taller está ubicado en el predio del Corzo, al oeste de Bogotá y de la línea, y su superficie es del orden de 32 ha.

Para acceder hasta dicha ubicación desde la estación ubicada en el extremo oeste de la línea, Portal de las Américas, ha sido necesario proyectar un ramal técnico de 3 km de longitud, que discurre en su último tramo paralelo a la Avenida Longitudinal de Occidente (ALO).

El dimensionamiento del complejo se ha realizado a partir del número de vehículos que componen la flota de material rodante, teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos, necesidades y condicionantes:

- Necesidades de espacio de estacionamiento (cocheras)
 - Flota prevista en fase inicial: 23 trenes
 - Flota prevista en fase 2030: 29 trenes
 - Flota prevista en fase finalista: 64 trenes

Las posiciones de estacionamiento se definen en las cocheras y en las estaciones terminales. Cuando la flota en operación no pueda aparcar en su totalidad en estas posiciones de estacionamiento, será posible aparcar los trenes en los andenes de algunas estaciones.

La máquina de lavado se ubica junto a las cocheras y será construida en la etapa 1. Los trenes pasarán automáticamente por ella para realizar una limpieza profunda según la configuración del programa de operación.

En la Figura 7.9 se presenta la imagen con la configuración de construcción y operación dentro del predio definido:

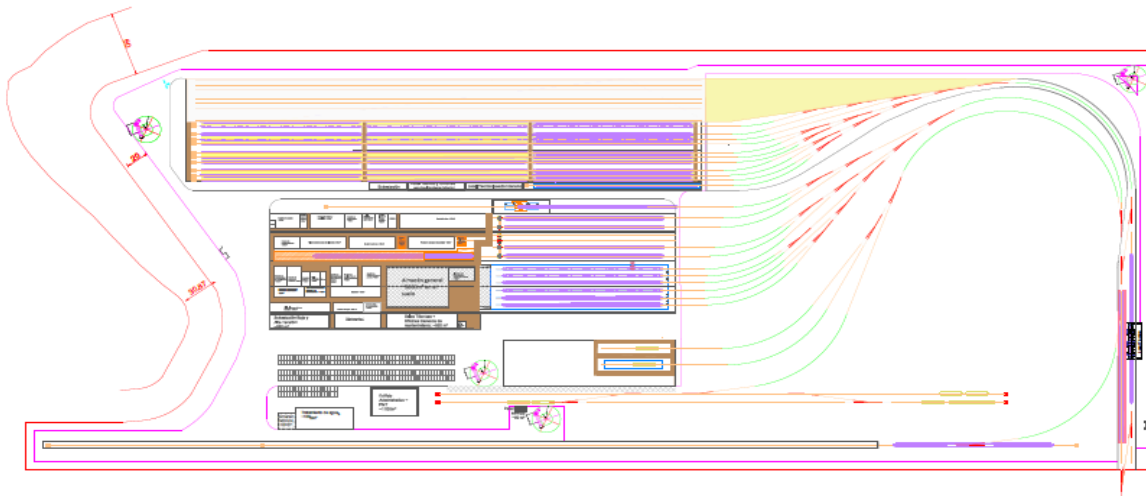


Figura 7.9 Configuración construcción Patio taller
Fuente: SYSTRA-INGETEC

Las actividades a desarrollar en la etapa de adecuación del patio taller son las siguientes:

- Descapote
- Excavaciones preliminares
- Rellenos en material seleccionado
- Precarga mecánica

7.1.1.2.5 Estudios de ingeniería de detalle para la construcción

Posterior a la ingeniería básica detallada del proyecto en la fase de construcción se desarrollará una ingeniería de detalle para la construcción la cual incluye los siguientes aspectos:

- Revisión de la ingeniería básica
- Definición de métodos constructivos, formas y armaduras.
- Definición de las posibles interferencias con los servicios existentes y posibles desvíos de tránsito.
- Definición de Características técnicas
- Especificaciones Técnicas Generales, Especificaciones Técnicas Particulares, Informes Técnicos, Planos de Construcción, Listado de Obras, Detalle de excavaciones, Presupuesto de Obra, Hipótesis y Memorias de Cálculo, Estudios de Plazos de Construcción de la Obra
- Cálculos definitivos de los sistemas mecánicos, hidráulicos y eléctricos.
- Especificaciones de equipos, materiales y obras, licitaciones y órdenes de compras, para todos los equipos y materiales cuyas compras no hayan sido tramitadas previamente.
- Desarrollo de metodologías que incorporen soluciones que permitan alcanzar rendimientos de construcción que se ajusten a los plazos y programas definidos por la Empresa Metro.

7.1.1.2.6 *Revisión y complementación estudios topográficos*

En el desarrollo de la fase inicial de pre-construcción del proyecto, se realizará la revisión, validación y complementación de la topografía existente, para ello se tendrá la información entregada en la ingeniería básica detallada.

La validación será de coordenadas, ejes y cotas ubicados en el área de estudio, señalando ajustes y/o modificaciones en topografía.

7.1.1.2.7 *Instalación de infraestructura de campamentos*

Definidos las áreas de intervención y los tramos a intervenir, el contratista de obra en la etapa de pre-construcción instalará la infraestructura de campamentos temporales necesarios para el desarrollo del proyecto. Estas áreas serán cercadas, señalizadas y contarán con personal de seguridad que garantizara la entrada y salida a la obra en cada tramo.

Posterior a definir la ubicación final del campamento, se procederá a realizar la solicitud de instalación temporal de campamentos de obra sobre el espacio público ante la entidad Distrital correspondiente. (Véase Fotografía 7.1)



Fotografía 7.1 Ejemplo de infraestructura de campamento

Para la de definición de los espacios de utilización de los campamentos temporales en obra se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Longitud del campamento
- Fondo del campamento
- Área del campamento de obra (ACO)
- Altura total del campamento

- Plazo o periodo requerido
- Publicidad exterior visual en la fachada
- Funciones a ubicar en el campamento

7.1.1.2.8 Adecuación patio dovelas

Las dovelas se fabrican en un patio de prefabricación por el sistema de dovelas conjugadas, se transportan a la obra mediante camiones equipados de un remolque de cama baja, y se instalan mediante una viga lanzadora.

El viaducto gran-U es un puente segmental con un tablero prefabricado constituido por segmentos o dovelas de sección completa. (Véase Figura 7.10)

En el sentido longitudinal del viaducto, un vano tipo se divide en un número determinado de dovelas:

- Dovelas estándar con una longitud entre 2,50 y 3,50 m;
- Dos dovelas de pila con una longitud menor ($\approx 1,70$ -2,00 m).

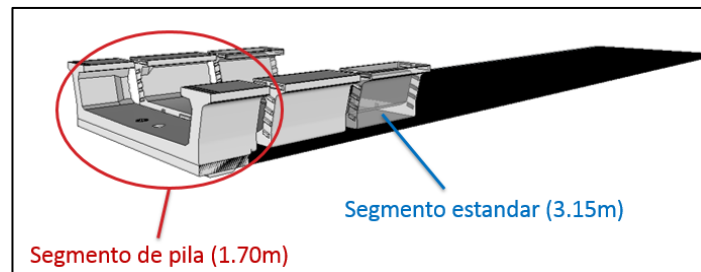


Figura 7.10 División en dovelas de tramo tipo de viaducto gran U



Fotografía 7.2 Vista de parque de prefabricación para Metro de Dubai



Fotografía 7.3 Vista de parque de fabricación para Línea 4 de Metro de Santiago de Chile

El patio tiene un área de aproximadamente 15 ha, el cual debe contener un piso duro en condiciones para poder prefabricar las dovelas en producción continua.

A continuación se presenta la planta de prefabricados de dovelas para el metro de Panamá.



Fotografía 7.4 Vista 1 de parque de prefabricación para Metro de Panamá - Fuente. Metro de Panamá.



Fotografía 7.5 Vista 2 de parque de prefabricación para Metro de Panamá

7.1.1.3 Escenario con proyecto - Etapa constructiva

7.1.1.3.1 Desvío y Manejo de tráfico (PMT)

Posterior al inicio de la etapa de pre-construcción, es necesario y requerido actualizar el plan de manejo de tráfico. Para tal fin, se elaborará el Plan de Manejo de Tráfico preliminar para la etapa de construcción tanto para el tráfico mixto como para el sistema TransMilenio el cual tiene como premisa mantener las condiciones de circulación de buses, así como el manejo de la demanda de las estaciones, según los requisitos que imponga TransMilenio S.A. respecto a sus necesidades de operación temporal cuando se comiencen las obras del Metro, también se tendrá en cuenta la interacción con otros proyectos a ejecutar en su momento, como la troncal por la carrera 7 desde la calle 32 hasta la calle 76, el cual se desarrollará en paralelo con la PLMB.

El Plan de Manejo de Tráfico contiene lo siguiente:

- Objetivos
- Alcance
- Localización
- Descripción general del proyecto

- Caracterización de las condiciones de operación actuales del tránsito en el área de influencia (flujos peatonales y vehiculares).
- Presentación de la información secundaria.
- Análisis de la información primaria (aforos de volúmenes vehiculares o peatonales, o bici-usuarios, ejercicios de origen destino, toma de velocidades, de ocupación visual de pasajeros, accidentalidad y rutas SITP, entre otros).
- Modelación de la red vial circundante sin proyecto.
- Modelación de la red vial circundante con proyecto.
- Diseño de Plan de Manejo de Tráfico, que incluya el manejo de flujos peatonales y vehiculares (mixtos y BRT), así como los desvíos a implementar.

7.1.1.3.2 Excavaciones

El proyecto de la PLMB realizará las excavaciones necesarias para las fundaciones de las cimentaciones de pilas, construcción de pilas, urbanismo en espacio público, estructuras estaciones, adecuación patio taller entre otros, incluye el volumen de material que hay que remover, mecánica o manualmente, transportar y disponer, para la ejecución de las obras y la limpieza final que sea necesaria para la terminación del trabajo.

El volumen preliminar de las excavaciones en todos los tramos es de alrededor 3 983 069 m³.

Adicionalmente de acuerdo con la RESOLUCIÓN NÚMERO 002711 DE 2017, "Por el cual se Adopta el MG-AC-02 Manual Único de Control y Seguimiento Ambiental y de Seguridad y Salud en el Trabajo - SST del IDU" se tendrán en cuenta en la etapa de construcción las especificaciones técnicas establecidas para el manejo de los residuos de Construcción y Demolición - RCD (anteriormente conocidos como escombros) producto de las actividades constructivas a través de diferentes etapas como: demolición, excavación, sobrantes de construcción y/o reparaciones o mejoras locativas de obras civiles o de otras actividades conexas, entre los cuales se identificaron los siguientes tipos:

- Residuos de Construcción y Demolición - RCD, susceptibles de aprovechamiento:
- Productos de demolición — Pétreos: Concretos, cerámicos, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfálticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.
- Productos de excavación y sobrantes de la adecuación de terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros.
- Productos de cimentaciones y pilotajes: arcillas, bentonitas y demás.
- Residuos de Construcción y Demolición - RCD no susceptibles de aprovechamiento: Los contaminados con residuos peligrosos, los que por su estado no pueden ser aprovechados, los que tengan características de peligrosidad, los cuales se registrarán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión.

Dentro de las excavaciones y cortes de taludes para la cimentación de las pilas y otras estructuras, se implementarán sistemas de cunetas para evacuar el agua a la red de alcantarillado previo permiso respectivo de la autoridad competente (Secretaría Distrital de Ambiente, 2013)

7.1.1.3.3 Descapote y tratamiento silvicultural

El descapote es la actividad de desmonte y limpieza del terreno natural en el área intervenida por la obra. Incluye la remoción del rastrojo, maleza, pastos, raíces y basuras, de modo que el terreno quede limpio y su superficie resulte apta para iniciar los trabajos. Se debe clasificar el material con el fin de reusarlo o reciclarlo.

El descapote se realizará como una actividad independiente y previa a la excavación, de tal forma que se pueda clasificar la capa de material vivo (suelo orgánico y capa vegetal) y del material inerte (dependiendo de las características de la obra). Para dicha capa vegetal se destinará un área para el almacenamiento temporal del suelo orgánico, con el fin de que pueda ser utilizado posteriormente para la restauración y/o conformación paisajística del proyecto en ejecución, específicamente en la adecuación del patio taller.

El volumen estimado de descapote está alrededor de 249 600m³, teniendo un espesor promedio de 60cm, el cual podrá variar dependiendo de la estructura y la ubicación de la obra a realizar.

El descapote se realizará sólo en el área estrictamente necesaria para la construcción de la infraestructura –campamento, almacén, patio talleres.

El tratamiento silvicultural comprende el desarrollo de cada una de las actividades silviculturales (poda, plantación, traslado o tala) a la vegetación existente en el área de obra. Cada uno de estos tratamientos debe estar debidamente aprobado por la Autoridad Ambiental Competente.

Dentro del desarrollo del manejo silvicultural se realizó un Inventario forestal en terreno, teniendo como resultado 3229 individuos reportados, de los cuales se encontraron 81 especies. El Inventario forestal se realizó de paramento a paramento georreferenciando el total de los individuos, incluyendo bocacalles, parques y plazoletas emplazadas sobre los corredores viales del proyecto.

A continuación se observa una imagen con los resultados de la abundancia de especies.

ABUNDANCIA DE ESPECIES

Nombre común	Nombre Científico	Abundancia
Caucho sabanero	<i>Ficus soatensis</i>	475
Falso pimienta	<i>Schinus molle</i>	211
Urapán, Fresno	<i>Fraxinus chinensis</i>	171
Liquidambar, estoraque	<i>Liquidambar styraciflua</i>	168
Eugenia	<i>Eugenia myrtifolia</i>	126



Caucho sabanero



Falso pimienta



Urapán



Eugenia

Figura 7.11 Abundancia de Especies
Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

7.1.1.3.4 Implementación del Urbanismo, espacio público y Paisajismo

Para el proceso de implementación del espacio público para el proyecto Metro, se tiene previsto la modificación de los perfiles viales a lo largo del trazado y con ello la reconfiguración de los anchos de franjas de circulación peatonal, franjas de paisajismo, mobiliario considerando en algunos casos redes de ciclorutas y la inclusión de separadores viales con actividades lúdicas que acompañen el recorrido del proyecto. La estructuración de estas redes se ejecuta de la siguiente forma:

- Reconfiguración del perfil vial realizando inicialmente actividades de demolición y desconfinamiento de piezas prefabricadas de losetas, adoquines, bolardos, bordillos y sardineles, rampas y escaleras.
- Traslado de residuos a puntos de acopio autorizados.
- Replanteo de obras y espera para redefinición de redes secas y húmedas.
- Previsiones para la instalación de señalización vertical
- Instalación de estructuras de pavimentos y provisiones para la instalación de vegetación y conservación de especies.
- Instalación de módulos prefabricados de confinamiento.
- Instalación de losetas y adoquines sobre franjas tipo y posteriormente franjas de ajuste a predios.
- Identificación y previsión de acceso a predios conforme a las licencias de construcción de los predios.

7.1.1.3.5 Demolición estructuras y mobiliario

Para las actividades de demolición de mobiliario se prevén las siguientes actividades:

- Evaluación del estado del mobiliario.
- Desmonte de bancas, paraderos de buses, botes de basura, barandas y equipamientos de parques como zonas de juegos infantiles, biosaludables que se afecten producto del proyecto Metro.

A nivel de estructuras se deberán realizar las siguientes actividades para la demolición:

- Identificación y evaluación del estado de las obras existentes.
- Identificación de las estructuras a demoler como puentes vehiculares, puentes peatonales, boxes, muros etc., que se afecten por la ubicación del viaducto, por reconfiguración del diseño geométrico en su perfil o por el no cumplimiento de la normativa vigente.
- Luego de las actividades de clasificación se realizan las actividades de demolición y posterior retiro y destino final de residuos.
- Esta actividad comprende la demolición total o parcial de estructuras o edificaciones existentes en las zonas requeridas del proyecto, y la remoción y disposición final de los materiales provenientes de la demolición. Incluye, también, el retiro, cambio, restauración o protección de las instalaciones de los servicios públicos y privados y del mobiliario ubicado en el espacio público que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre, de especies vegetales y otros obstáculos.

- El volumen estimado de residuos por demoliciones a lo largo del trazado de la PLMB es de 283 609 m³.

7.1.1.3.6 Adecuación de estaciones BRT – TransMilenio

La adecuación de las estaciones de BRT consiste en la reconfiguración de la estación calle 26 ubicada en la NQS y las estaciones del sistema TransMilenio ubicadas sobre la Av. Caracas desde la calle 1ª hasta la calle 76.

El proceso constructivo se realiza inicialmente mediante el desmonte planificado de las estaciones para dar inicio a la instalación de pilas del viaducto del metro, posteriormente la construcción de la cimentación de la estación BRT y finalmente la construcción del módulo funcional con reconfiguración por proyección del nuevo estudio de tránsito.

Desde el punto de vista hidráulico, se requiere desplazar las redes de acueducto y alcantarillado sanitario de la zona de afectación por la localización y adecuación de las estaciones, además de redefinir los puntos de escorrentía de aguas lluvias, de acuerdo con la normatividad vigente expedida por la EAB.

7.1.1.3.7 Adecuación intersecciones

Las actividades de adecuación incluyen la entrega de la intersección para el inicio de las obras, el desarrollo de excavaciones, movimiento de tierras, cargue y transporte de materiales, construcción de redes hidráulicas, sanitarias y eléctricas, conformación de la estructura de pavimento rígido y flexible, construcción de sardineles, conformación de rellenos para andenes, construcción de espacio público, adecuación del mobiliario urbano, construcción de estaciones, construcción de puentes vehiculares, restitución de puentes peatonales, demarcación de vías, adecuación de señalización vertical, obras complementarias y limpieza general del tramo construido.

Adicionalmente, se requieren cambios en los sistemas de drenaje pluvial, los cuales implican construcción, demolición y mantenimiento de las redes de drenaje de las vías delimitadas dentro de la intersección.

7.1.1.3.8 Cimentación Pilas

El viaducto estará conformado por vanos apoyados sobre pilas con luces que van hasta los 35 m en tramos donde se trazado sea recto, llegando a reducirse a 30 m en curvas de radio menor de 300 m.

En lugares específicos del trazado se hace necesario cruzar sobre obstáculos que requieren luces de mayor longitud, por tanto se adoptarán soluciones continuas de dos o tres vanos que mantienen la misma sección transversal gran-U, lo cual generará un incremento en las cargas de las pilas centrales. De esta manera se pueden llegar a salvar luces de 45 m con el módulo continuo de dos vanos, y de hasta 70 m con el módulo continuo de tres vanos.

El viaducto gran-U se soporta mediante pilas de columna circular con altura de 12,50 m aproximadamente, acabadas en un capitel de aproximadamente la misma anchura que la base de la sección gran-U de apoyo del tablero. En la Figura 7.12 se presenta un esquema de la sección transversal típica que tendrá el viaducto a lo largo del trazado

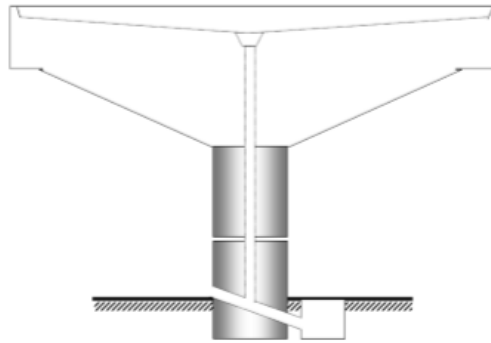


Figura 7.12 Sección típica de pilas

En el proceso de selección del sistema de cimentación más adecuado para el viaducto, se consideraron las condiciones del subsuelo de la ciudad de Bogotá y la magnitud de las cargas que serán transmitidas mediante el sistema de cimentación que se definió, el cual consiste en un arreglo de pilotes pre-excavados.

En el contexto anterior, la evaluación geotécnica de los pilotes conlleva a la elaboración de ábacos de capacidad portante, los cuales presentan la capacidad de carga de pilotes en función de su longitud y diámetro.

7.1.1.3.8.1 Viaducto

Se elaboraron ábacos en los que se presenta la capacidad de carga del pilote contra la profundidad. Se consideraron pilotes con diámetros entre 1,5 y 2,0 m y una profundidad máxima de 75,0 m, medidos desde la superficie del terreno.

Los ábacos de diseño para pilotes pre excavados en suelo para las condiciones de análisis estática y dinámica en el tramo del Ramal Técnico 1. Estos pilotes alcanzan una capacidad admisible estática entre 3843 y 4480 kN para unas profundidades de 74,75 y 63,75 m y unos diámetros de 1,5 y 2,0 m respectivamente.

En los anexos de los estudios técnicos se presentan las memorias de cálculo a partir de las cuales se establecieron los ábacos de diseño. Para este caso se recomiendan 5 pilotes con un diámetro de 1,8 m y 71 m de profundidad con una capacidad admisible estática de 4417 kN.

7.1.1.3.8.2 Zonas Especiales

El objeto de este numeral es realizar los análisis para los descensos de carga en la sección de base de pila para los apoyos del viaducto que por geometría requieren condiciones especiales de diseño. Estas zonas se caracterizan por presentar la siguiente geometría:

- Viaducto continuo de 2 vanos 45-45 m
- Viaducto continuo de 3 vanos 40-60-40 m
- Viaducto continuo de 3 vanos 60-100-60 m
- Bajo las cargas estimadas en estas zonas, se realiza un dimensionamiento de las fundaciones, donde se definen los siguientes aspectos:
- Número y diámetro de pilotes necesarios
- Longitud de pilotes

En el punto de paso sobre la ALO se consideraron pilotes con diámetros entre 0,7 y 1,0 m y una profundidad máxima de 70,0 m en la pila central y en las pilas laterales pilotes con diámetros entre 1,5 y 2,0 m y una profundidad máxima de 74,8 m.

7.1.1.3.9 Construcción Pilas

Se construirá alrededor de 900 pilas en concreto las cuales tendrán las siguientes condiciones:

- Las pilas serán circulares de un diámetro en torno a 3 m.
- La altura de las pilas varía a lo largo de la línea entre 6m y 15m aproximadamente.
- Se diseña las dimensiones de las pilas y se indica la resistencia mínima de los materiales que la componen (acero = 420MPa y hormigón= 35MPa).
- Igualmente, se calculan los capiteles de las pilas con una resistencia mínima de 45MPa.
- Se construirán in-situ necesitando un perímetro de intervención equivalente a la talla del dado. Los encofrados propuestos se apoyarán en el perímetro reservado para tal intervención.
- El drenaje de las pilas es embebido en su interior con posibilidad de mantenimiento desde el tablero o a través del pie de pila.



Fotografía 7.6 Ejemplos de construcción in situ de elementos de subestructura



Fotografía 7.7 Construcción de capitel in situ

7.1.1.3.10 Montaje de viaducto

El proyecto consta de aproximadamente 24 km de vía doble sobre viaducto en gran U. Esta longitud incluye las vías principales, las vías posteriores a las estaciones Portal Américas y Calle 72, y el ramal técnico a talleres y cocheras.

La totalidad de la línea entre estaciones discurre en viaducto.

El trazado comienza

- en el Noroccidente, en la zona de talleres y cocheras (PK Origen) en el Corzo, luego continúa
- por la Av. del Tintal, y sigue
- por la Av. Ciudad de Villavicencio; después, gira
- por la Av. 1º de Mayo y avanza hasta a la altura de la
- avenida NQS, para girar al norte, cruzar sobre el
- canal Fucha y girar al Este
- por la Calle 8 Sur; finalmente, enlaza con la
- Calle 1 hasta la
- Av. Caracas en la que gira
- hacia el Norte hasta el monumento Los Héroes.

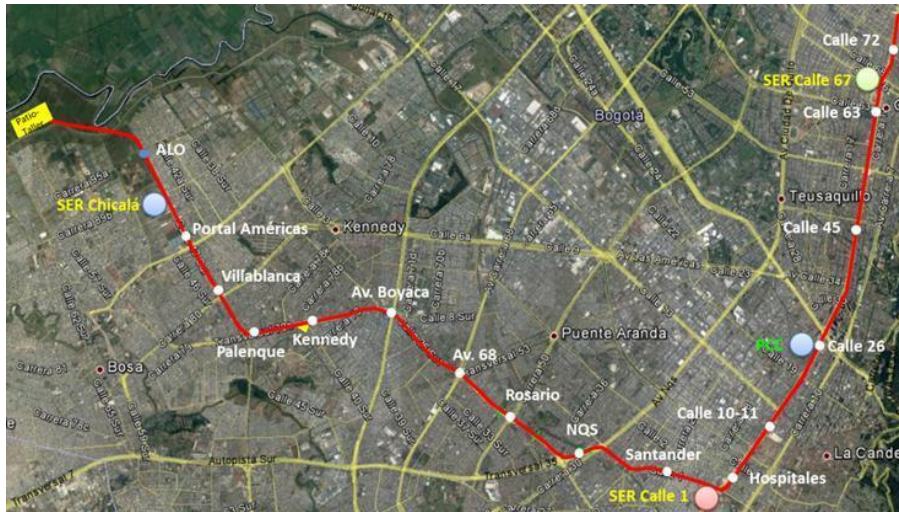


Figura 7.13 Trazado con estaciones de la PLMB
Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

A lo largo del trazado se diseñan dieciséis (16) Estaciones, de las cuales la mayor parte son de tipo intermodal, por tener conexiones con otros sistemas de transporte masivo como TransMilenio, Estaciones de autobuses, etc. Asimismo, en todas las estaciones se producirá un intercambio con otros modos de transporte: taxis, bicicletas o buses del SITP.

El procedimiento constructivo de los tableros consiste en el montaje vano a vano mediante viga lanzadora y dovelas prefabricadas conjugadas. Se trata de un método constructivo perfectamente adaptado al contexto urbano de Bogotá, ya que se independiza totalmente la ejecución de los tableros de las actividades a nivel del suelo.

- Se trata de un tablero en forma de gran « U » de 35m de vano y unos 10m de ancho.
- El tablero está formado por dovelas de unos 2,5m de ancho y unos 10m de largo (sección transversal del viaducto).
- Se trata de dovelas prefabricadas realizadas en el parque y transportadas por camiones al sitio de montaje.
- Se utiliza una viga lanzadora para elevar y montar las dovelas de un vano. Igualmente, se realiza el post-tensado in-situ.
- Se interrumpe el tráfico bajo el vano en construcción durante unos 4 días. Tras este tiempo, la viga lanzadora avanza al vano siguiente y sigue con el proceso de montaje.
- Solo se necesitaría un perímetro de construcción igual al ancho del tablero y el ancho para el acceso del camión que transporta la dovela.

Los tramos de viga gran “U” deben construirse por montaje de dovelas, puesto que la izada del tramo completo no es posible.

El ciclo de izada y lanzado del tramo se realiza con una viga lanzadora instalada sobre el tablero ya construido. Las fases del ciclo de montaje de un tramo son las siguientes:

- Se posiciona la viga lanzadora apoyada sobre la pila frontal del tramo a construir y el tramo contiguo ya construido.

- Las dovelas prefabricadas se suministran por tierra con remolques. Se realiza la izada dovela por dovela con ayuda de un guinche instalado en la viga lanzadora y se cuelgan sucesivamente a las barras atirantadas sujetas a la viga lanzadora.
- En caso de que los camiones remolque no puedan acceder bajo la viga lanzadora, el suministro de dovelas también puede realizarse a través de los tramos de viaducto ya construidos, mediante una grúa elefantes o algún dispositivo de transporte equivalente que circulen sobre neumáticos o rieles por la losa inferior de la viga "U".
- Posteriormente se aplica un adhesivo epóxico entre dovelas. Para mantenerlas fijas, se aplica una compresión uniforme tensando unos cables o barras temporales.
- Se realiza el primer enhebrado de cables de pos-tensado y la primera fase de tensado para la carga de peso propio.
- El tramo completo se apoya sobre las columnas y se descuelgan las dovelas de la viga lanzadora transfiriendo así las cargas a la subestructura.
- Para finalizar el ciclo de montaje se realiza el enhebrado de los cables restantes y la segunda fase de pos-tensado del tramo. La viga lanzadora se avanza hacia el tramo siguiente para recomenzar el ciclo.

Se estima que la velocidad de montaje de un tramo completo puede variar de 3 a 5 días aproximadamente. (Fotografía 7.8; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y Fotografía 7.9).



Fotografía 7.8 Viga lanzadora para viaducto en "U" del metro de Ho Chi Minh



Fotografía 7.9 Izado de dovelas mediante viga lanzadora (metro de Delhi)

En los croquis que se muestran a continuación se esquematiza el procedimiento de montaje mediante viga lanzadora:

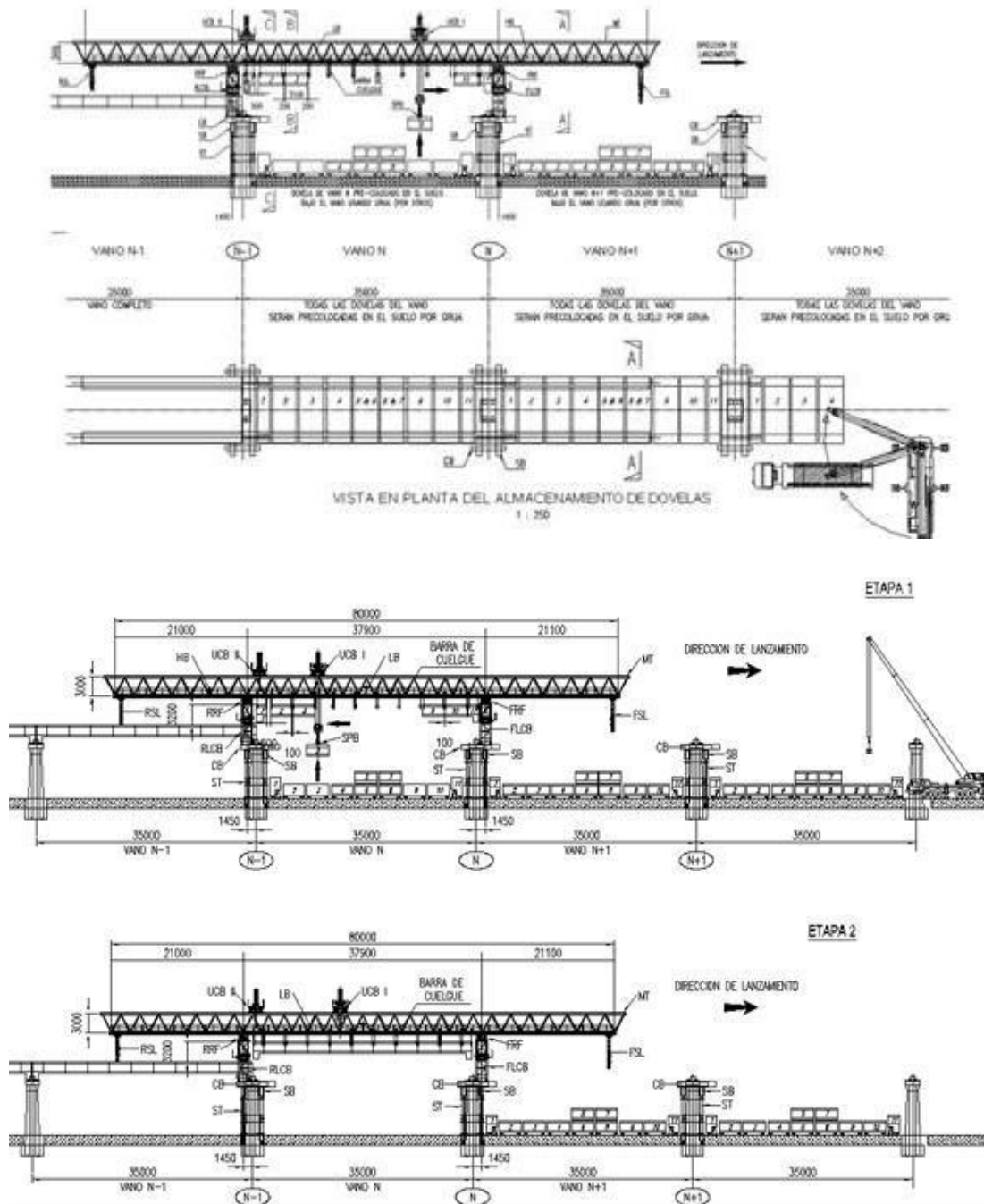


Figura 7.14 Procedimiento de montaje con viga lanzadora

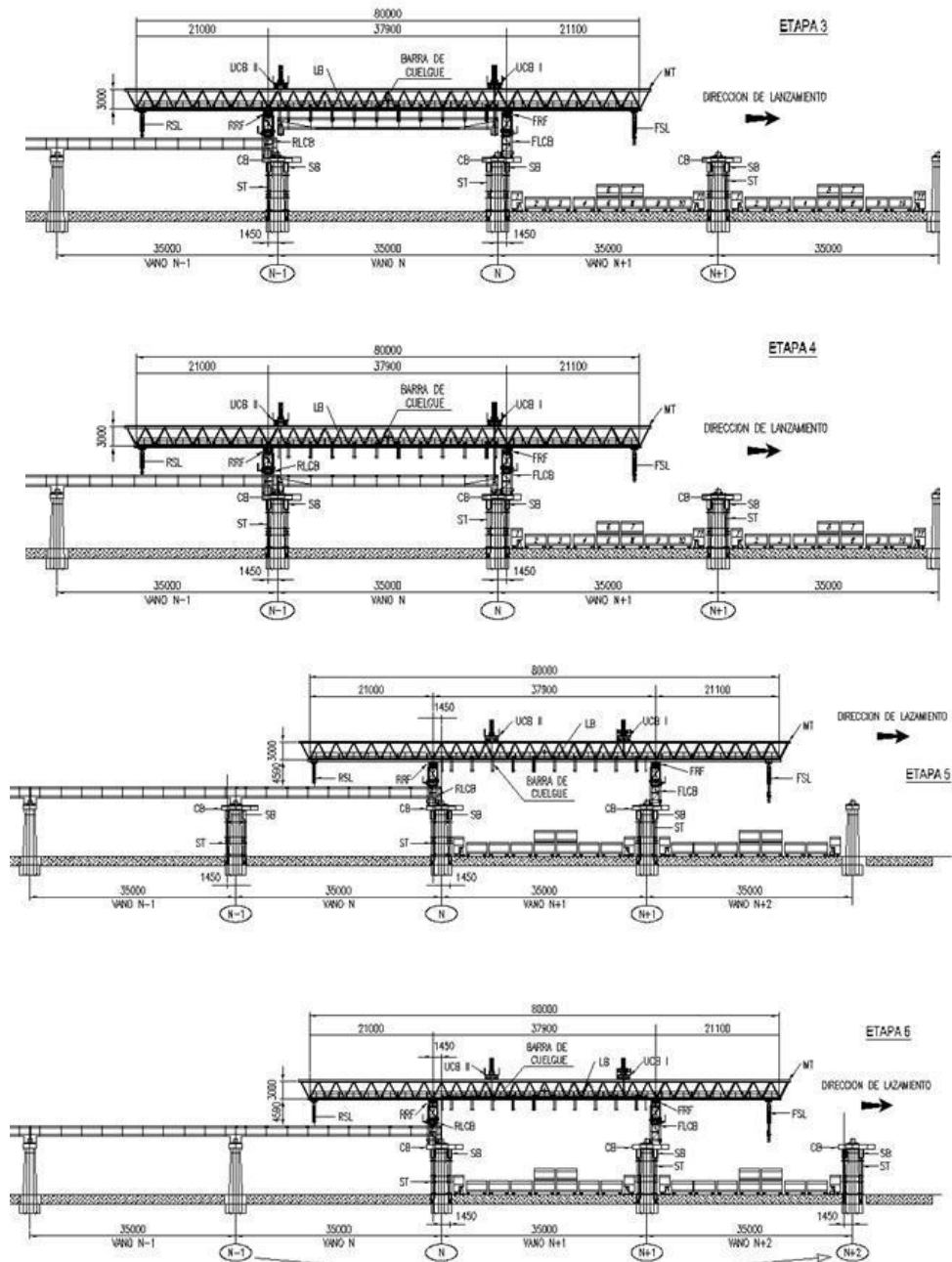


Figura 7.15 Fases de montaje de tramo de viaducto elevado estándar gran "U"

7.1.1.3.11 Prefabricación Dovelas

Asociado a la adecuación del patio taller, se contempla la actividad específica de prefabricación de dovelas. Estas dovelas tienen las siguientes características:

- Las dovelas en forma de “U” son realizadas en el parque de prefabricación y transportadas por camiones al sitio de montaje de tableros.
- Las dovelas se realizan con unos bancos cortos y unos bancos largos en el parque. Estas son acopiadas en el parque hasta su traslado al sitio de construcción.

Las dovelas que componen los tramos de viaducto elevado se fabrican y almacenan hasta su traslado a la obra en un parque de prefabricación.

La prefabricación se lleva a cabo por el sistema de dovelas conjugadas. Esto consiste en colar cada dovela utilizando como molde de la cara de junta la dovela anteriormente colada.

Las líneas de producción de dovelas están compuestas por los bancos de fabricación y las zonas de acopio, que se extienden detrás. Normalmente son necesarios tres tipos de bancos:

- Banco corto para dovelas de pila;
- Banco corto para vanos en curva;
- Banco largo para vanos rectos.

La célula de prefabricación es el elemento principal de un banco de fabricación. Se trata del molde para la fabricación de las dovelas.

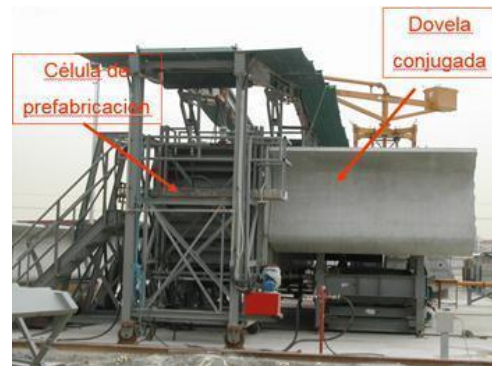
La primera dovela que hay que ejecutar es una de las dovelas de pila, cuyo colado se realiza en un molde distinto al de las dovelas estándar, ya que la geometría de la sección es ligeramente diferente. Además, en el molde de la dovela de pila existe un encofrado para la cara dorsal, ya que al no existir dovela anterior a la de pila para hacerla conjugada en banco corto, hay que realizarla contra un encofrado.

A partir de la, primera dovela de pila se fabrican conjugadas el resto de dovelas estándar que forman un vano. Así, por ejemplo, la cara frontal de la dovela “n” servirá de molde para la cara dorsal de la dovela “n+1”.

La célula de prefabricación de las dovelas estándar consiste en un encofrado al que le falta la cara dorsal, y con una máscara en la cara frontal. La dovela se cuela contra la dovela conjugada precedente, para garantizar un perfecto acople entre las mismas en el montaje, mediante un juego de llaves de corte en las caras que conforman la junta.



Fotografía 7.10 Banco largo



Fotografía 7.11 Banco corto

Al principio del banco de fabricación se encuentra ubicada un área de preparación de ferralla, donde se pre monta la jaula de ferralla con los algunos ductos y los anclajes de los cables de pos tensado.

Tras el colado de la dovela, se ha de aplicar un curado apropiado a la dovela; primero un curado al vapor en la misma célula de prefabricación, seguido de un curado húmedo en la zona de acopio.

El ciclo de fabricación de una dovela se puede estimar en dos días para las dovelas de pila, y en un día para las dovelas estándar.

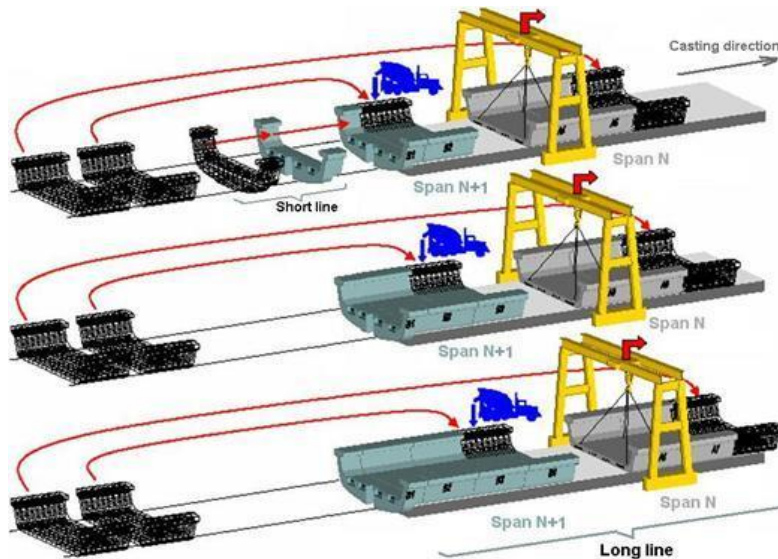


Figura 7.16 Secuencia de fabricación de dovelas conjugadas (banco largo)

En el lado opuesto de la célula de prefabricación, se extiende la zona de acopio de las dovelas, normalmente al aire libre. Las dovelas son llevadas a la zona de acopio mediante el pórtico grúa sobre rieles desde la zona de curado detrás de la célula de prefabricación.

Las dovelas se pueden almacenar en uno o dos pisos. El acopio a doble nivel permite ganar espacio y reducir el área total del parque de prefabricación, ya que las dovelas han de permanecer un periodo aproximado de dos meses en el parque antes de ser transportadas a obra para montaje.



Fotografía 7.12 Zona de acopio en parque de prefabricación (Línea 4 metro Santiago de Chile)



Fotografía 7.13 Doble acopio de dovelas en parque de prefabricación para metro de Dubai

7.1.1.3.12 Transporte de materiales y dovelas

El transporte de las dovelas a obra se realiza mediante camiones equipados con remolque hidráulico de cama baja. El peso de las dovelas puede variar de 45 ton para una dovela tipo de vano estándar, hasta las 60 ton para las dovelas de pila.

Una vez en obra, las dovelas se almacenan provisionalmente a nivel del suelo en cada vano correspondiente a la espera de que sean izadas por la viga lanzadora para montaje del tablero. En el caso de que el suministro de dovelas se haga por el tablero, éstas se llevan a un punto de la traza en el que se puedan acopiar, y de ahí son izadas mediante una grúa al tablero donde un pórtico grúa o dispositivo similar las lleva hasta el frente de trabajo donde se encuentre la viga lanzadora.



Fotografía 7.14 Transporte de dovelas del parque a obra mediante camión - remolque

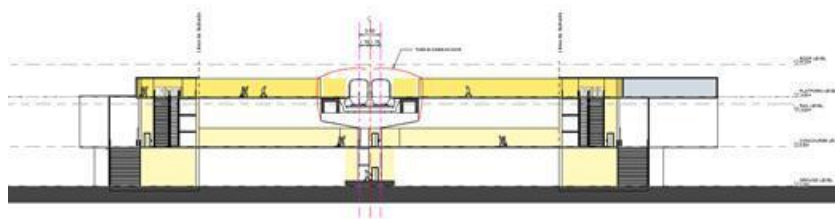


Fotografía 7.15 Acopio de dovelas en obra previo a montaje con viga lanzadora

7.1.1.3.13 Construcción de las Estaciones Metro

Se proyectan un total de 15 estaciones, de las cuales 11 son de tipo intermodal o especial, por tener conexiones con otros sistemas de transporte como TransMilenio. Las estaciones se han diseñado para que sean funcionales, de fácil uso y comprensión, espaciosas y luminosas, sostenibles ambientalmente y con un mínimo consumo energético. Disponen de un sistema de ventilación natural, sin aporte térmico. Los materiales son de alta durabilidad, bajo mantenimiento y anti vandálicos. Todas las estaciones son totalmente accesibles y adaptadas para las personas con movilidad reducida (PMR), disponen de escaleras peatonales, escaleras mecánicas de subida y bajada y ascensores.

La estación de metro se compone de dos partes principales: los módulos de accesos laterales y el cuerpo central. Los módulos de accesos laterales se realizan en los edificios aledaños generalmente en ambos lados de la vía dependiendo de la estación. El cuerpo central de la estación está formado principalmente por el viaducto, los andenes y la cubierta. Los accesos y el cuerpo central de la estación se encuentran unidos por distintas pasarelas.



Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

- Construcción del cuerpo central:
 - En primer lugar, se realizarán los cimientos de la parte central de la estación, las pilas y los capiteles.
 - En segundo lugar se montaran las dovelas del viaducto en “U” que atraviesan la estación siguiendo el proceso de montaje de tablero descrito anteriormente.
 - Después, se colocarán las vigas que conforman los andenes mediante grúas.
 - Por último, se realizará la cubierta y las pasarelas.

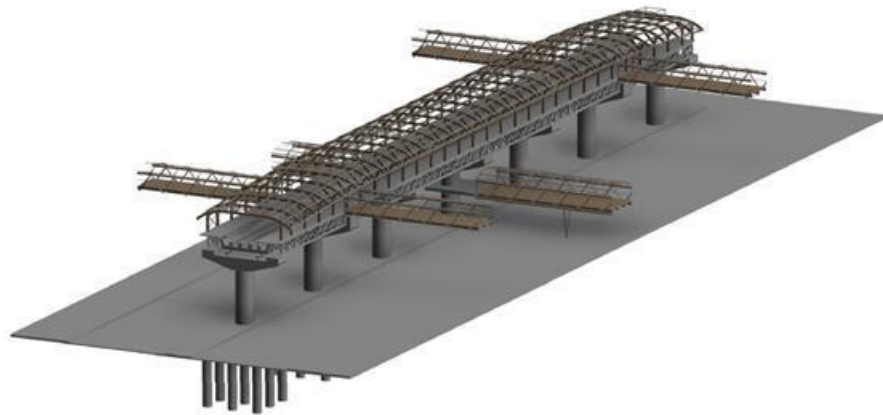


Figura 7.17 Esquema cuerpo central
Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

La construcción del cuerpo central de la estación es paralela a la realización de los módulos de acceso. La realización de las distintas pasarelas está condicionada a la construcción tanto de los módulos como del cuerpo central.

Desde el punto de vista hidráulico, para la actividad específica de la construcción de las estaciones metro, se requiere desplazar las redes de acueducto y alcantarillado sanitario de la zona de afectación por la localización de las estaciones y garantizar las conexiones de servicios públicos de acueducto y alcantarillado sanitario.

7.1.1.3.14 Construcción de edificios laterales de acceso

Las zonas técnicas de los edificios laterales son los espacios en los que se coloca el equipamiento necesario para alimentar los servicios de las estaciones y para el funcionamiento de algunos recursos de la línea de metro.

Las características de cada local así como su dimensionamiento son directamente definidas por las necesidades de los equipamientos que contengan, llevado a cabo en un estudio técnico completo de cada sistema.

Los locales técnicos se pueden dividir en dos categorías principales: los locales de sistemas ferroviarios y los locales de sistemas del edificio.

Los locales de sistemas ferroviarios incluyen todos los locales necesarios al funcionamiento de la línea de metro que deben de ser albergados en las estaciones. Algunos de estos locales son necesarios únicamente en estaciones seleccionadas.

Los locales de sistemas del edificio incluyen los locales eléctricos, la fontanería y la climatización. Estos locales están estrechamente ligados al diseño de las estaciones, así que pueden variar de una tipología a otra. Asimismo, algunos de estos locales como los relativos a la climatización pueden variar según los locales técnicos del sistema ferroviarios que sean necesarios.

Los locales que se integran en las son los siguientes:

- **Sistemas Ferroviarios**
 - Grupo de Tracción (Suministro de Potencia de Tracción)
 - Centro de Transformación (Puesto de tracción/seccionamiento)
 - Local de sistema de Conducción Automática
 - Local de equipos de telecomunicación de la estación / corriente débil
 - Local equipamiento de boletería
 - Almacén para el mantenimiento
 - Gas para extinguir incendios en locales técnicos
- **Sistemas del Edificio**
 - Local eléctrico de medio voltaje
 - Puesto de alumbrado y fuerza
 - Almacén para equipo eléctrico
 - Local de equipo electromecánico
 - Ventilación
 - Planta de refrigeración para la climatización
 - Suministro de agua
 - Tanque del sistema de extinción de incendios
 - Local de bombas para los rociadores del sistema de extinción de incendios

En las estaciones se externalizan los cuartos técnicos fuera del cuerpo de la estación, dentro de edificios laterales de acceso.

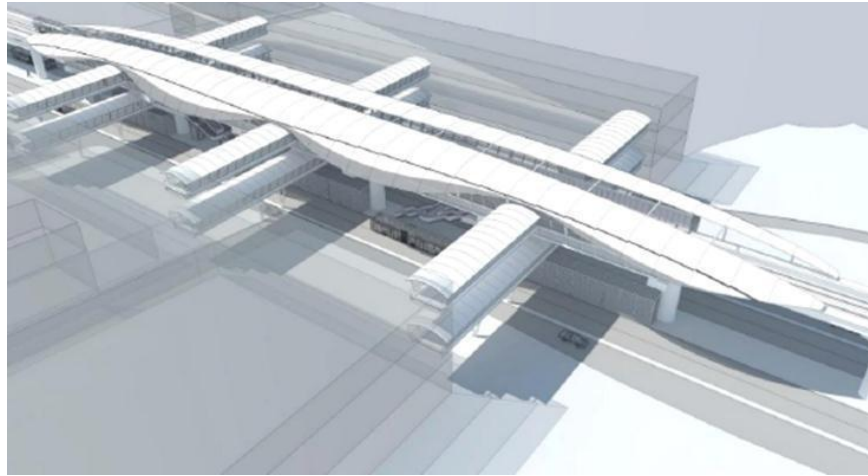


Figura 7.18 Esquema edificio lateral de acceso
Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

7.1.1.3.15 Construcción de Patios y Talleres

Se ha previsto un complejo unificado que agrupa los talleres y las cocheras de estacionamiento del material rodante de la línea, con objeto de dar servicio de la forma más funcional al mantenimiento de los coches, los vehículos auxiliares de mantenimiento, y a la propia infraestructura de la línea.

Atendiendo a criterios técnicos, socio-económicos, ambientales, etc., el patio taller está ubicado en el predio del Corzo, al oeste de Bogotá y de la línea, y su superficie es del orden de 32 ha.

Para acceder hasta dicha ubicación desde la estación ubicada en el extremo oeste de la línea, Portal de las Américas, ha sido necesario proyectar un ramal técnico de 3,5 km de longitud, que discurre en su último tramo paralelo a la Avenida Longitudinal de Occidente (ALO).

El dimensionamiento del complejo se ha realizado a partir del número de vehículos que componen la flota de material rodante, teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos, necesidades y condicionantes:

- Necesidades de espacio de estacionamiento (cocheras)
 - Flota prevista en fase inicial: 23 trenes
 - Flota prevista en fase 2030: 29 trenes
 - Flota prevista en fase finalista: 64 trenes

Las posiciones de estacionamiento se definen en las cocheras y en las estaciones terminales. Cuando la flota en operación no pueda aparcar en su totalidad en estas posiciones de estacionamiento, será posible aparcar los trenes en los andenes de algunas estaciones.

La máquina de lavado se ubica junto a las cocheras y será construida en la etapa 1. Los trenes pasarán automáticamente por ella para realizar una limpieza profunda según la configuración del programa de operación.



Figura 7.19 Esquema de configuración de patio taller

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

- Equipamiento necesario para el mantenimiento de material rodante: lavadero de trenes, cabinas de pintado, equipo de medición de parámetros de rodadura, equipamiento de soplado y lavado de bajos, equipo de torneado de ruedas, equipos de mantenimiento de bogies, equipos de mantenimiento de componentes del tren, etc.
- Necesidades de espacios administrativos y de servicios a los talleres: oficinas, aulas de formación, PCC de respaldo, cuartos técnicos, aseos y vestuarios, servicios médicos, zonas de almacenamiento, laboratorios de electrónica, cuartos de baterías, etc.

Los talleres y cocheras se componen de varias zonas distintas con diferentes colocaciones de vía.

Las 2 filas de riel que constituyen una vía serán posicionadas con un ancho nominal de 1435 mm medido a 14 mm por debajo del plano de rodadura. En las curvas, un sobre ancho de los rieles se colocará con el fin de mejorar la inscripción del bogí.

Con el fin de conservar el mismo tipo de contacto riel/rueda y limitar el suministro de rieles de transición entre rieles verticales y rieles inclinados, las vías en los talleres serán colocadas con rieles inclinados al 1/20, con la excepción de las vías siguientes:

- Vía del torno en foso,
- Vía sobre pilarillos.

Desde un punto de vista de la vía férrea, se propone una vía sobre concreto para el haz de vías por las razones principales siguientes:

- Mantenimiento reducido al mínimo,
- Mismas herramientas de colocación que la vía en línea, lo que permite realizar economías de escala,
- Mismos sistemas de fijación de los rieles y del tercer riel, lo que facilita el carácter intercambiable de los componentes entre línea y talleres y cocheras, la gestión de las existencias de piezas de recambio y las economías de escala para el abastecimiento de estos componentes,
- Mantenimiento de la vía en las curvas, el trazado de las vías en los talleres y cocheras que presenta numerosas curvas con valores débiles de radios, lo que puede provocar problemáticas de pandeo de la vía en colocación balasto.

En un inicio, se construirá la cochera para la flota prevista en 2030. Luego, se prevé una ampliación del edificio de cocheras en su lateral noroeste, aumentando la capacidad del número de vías para la flota de 2050.

Para la actividad específica de la construcción de los de Patios y Talleres, se requiere desplazar las redes de acueducto y alcantarillado sanitario de la zona de afectación por la localización y adecuación de edificios de Patios y Talleres además de garantizar las conexiones de servicios públicos de acueducto y alcantarillado sanitario.

7.1.1.3.16 Traslado de redes secundarias de servicios públicos

Como parte del Proyecto se incluye el traslado de redes secundarias existentes que se verán afectadas por la infraestructura del proyecto o su construcción. Para las redes de telecomunicaciones, será necesario entonces la demolición y construcción de ductos subterráneos y cajas en andenes y vía que serán afectadas por el proyecto, así como el traslado o la reposición de postes de redes de cables aéreos.

Las redes de telecomunicaciones que presentan interferencia son las de los operadores EPM, Movistar y ETB, puesto que son los operadores que cuentan con infraestructura propia, en este caso infraestructura entendida como ductos subterráneos y cajas por donde se llevan los cables, así como postes exclusivos.

Para la red secundaria de gas natural se debe realizar el proceso constructivo de acuerdo con la norma técnica de Gas Natural NT-030-COL Parte 0 y Parte 1.

Dentro de esta norma se especifican las consideraciones técnicas y constructivas de la instalación de las tuberías.

El proceso constructivo para este tipo de redes hace referencia esencialmente a las excavaciones de las zanjas de dimensiones determinadas de acuerdo con el diámetro de la tubería. Las mencionadas zanjas, permiten enterrar el sistema de tuberías bajo andenes, zonas verdes, vías peatonales y/o vehiculares, incluyendo obras de protección que aseguren la integridad de la tubería, cumpliendo por los requisitos exigidos por el distrito, acatando las recomendaciones existentes sobre reposición de vías y andenes, minimizando la afectación del espacio público y otros servicios públicos.

Su traslado se llevará a cabo realizando primero una remoción y luego una reinstalación del cableado de las redes. Durante la remoción deberán realizarse actividades de recuperación de cable existente, excavación, traslado de escombros y disposición final de los mismos. Para la reinstalación se harán las excavaciones correspondientes para la construcción de los nuevos ductos y cajas de paso y posteriormente el halado de cable recuperado para su instalación final.

El traslado de la infraestructura implica:

- Emisión de partículas de polvo al ambiente y generación de lodos alrededor de las excavaciones
- Generación de residuos de material de la excavación
- Residuos de las excavaciones y residuos de material de empaque
- Ruido en la ejecución de las excavaciones y construcción de la infraestructura
- Interrupciones al tráfico peatonal y vehicular puntuales en los sitios de la intervención
- Interrupciones momentáneas del servicio a usuarios particulares
- Peligros de la excavación, tanto para quienes trabajan en la obra, como para peatones.

Los trabajos de traslado de redes secundarias se realizarán posterior al programa TAR (Traslado anticipado de redes), actividad a desarrollar de forma anticipada en la etapa de pre-construcción del proyecto.

En esta actividad se ejecutarán los traslados de las tuberías de servicios públicos de agua potable, redes de alcantarillado sanitario y pluviales correspondientes a las redes catalogadas como secundarias, es decir en el sistema de agua potable a diámetros de tuberías menores a 8 pulgadas de manera general.

7.1.1.3.17 Suministro y montaje superestructura vía

La vía de un metro con rodadura férrea está constituida de 2 rieles Vignole que permiten asegurar la rodadura y el guiado de los trenes. Los rieles permiten también la circulación de las corrientes eléctricas de tracción de retorno.

Las vías están compuestas de tramos de rieles de longitud nominal 18 m. Estos rieles suministrados in situ serán ensamblados por soldadura para constituir rieles largos soldados (RLS).

Los rieles serán de perfil 54E1 conformes a la norma NF EN 13674-1 y de clase de acero:

- R260:
 - En las vías principales y ramal técnico, en alineación recta y curva $R \geq 500$ m,
 - En las vías de los talleres,
- R350 HT:
 - En las vías principales, en curva $R < 500$ m.

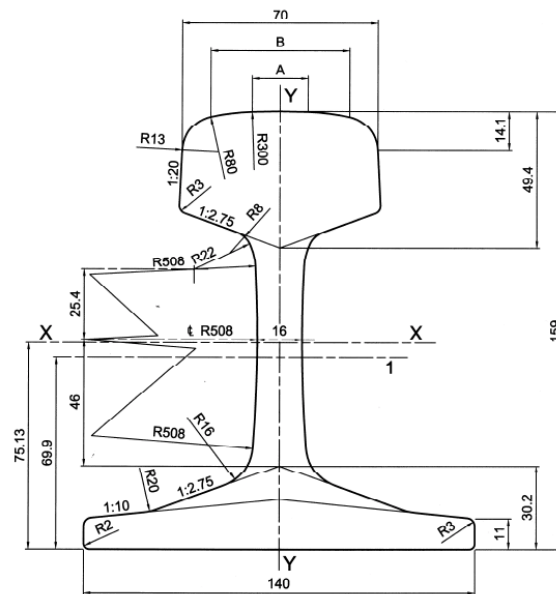


Figura 7.20 Perfil de riel 54E1 –extracto norma NF EN 13674-1

La procedencia de todos los rieles será de un sólo fabricante y producidos según el proceso de colada continua.

La fecha de laminado de los rieles será posterior a la fecha de notificación del contrato VF.

Los rieles serán suministrados con los dos extremos no perforados.

En talleres y cocheras, la transición entre la vía con riel sin inclinar y la vía con riel inclinado será asegurada por rieles de transición de 12 m del mismo perfil 54E1 y dureza del acero R260 que los rieles contiguos. Estos rieles de transición se deben realizar en fábrica mediante la soldadura de dos barras de 6m. Tales soldaduras no podrán estar implantadas en curva de $R < 700\text{m}$.

7.1.1.3.17.1 Suministro, almacenamiento y manejo

Se protegerán todos los rieles contra corrosión durante el transporte y el almacenamiento. La protección se realizará tratando todas las superficies con un material aprobado y capaz de prevenir una corrosión durante un mínimo de 18 meses para el embarque, transporte y almacenamiento. Antes de pintar, se quitarán la herrumbre y partículas extrañas de los rieles. Los rieles que hayan sufrido una corrosión que pueda dar lugar a fallos prematuros en el servicio, serán rechazados.

La disposición del área de almacenamiento y métodos de estibamiento de rieles se someterán a la aprobación del Cliente.

Los rieles dañados durante el suministro, almacenamiento o manejo serán reemplazados por cuenta del Contratista.

Los carriles serán transportados en contenedores cubiertos y entregados en capas planas apilados sobre el patín, aislados del suelo y aislados entre ellos por elementos de madera espaciados de 4m máximo.

Los rieles a suministrarse deberán ser de las características señaladas en el proyecto, y deberán ser cargados, transportados y almacenados por el contratista hasta el momento de su instalación.

Para el manejo de estos elementos, se deberán utilizar el personal, los equipos y herramientas adecuadas, a fin de no causar daños al material suministrado. El Contratista VF presentará para su aprobación al Cliente o a su representante el procedimiento de la descripción de los métodos de manipulación y almacenamiento de rieles.

7.1.1.3.17.2 Soldaduras

7.1.1.3.17.2.1 Especificaciones funcionales

Para minimizar las operaciones de mantenimiento, mejorar la comodidad y reducir el deterioro de la vía y de las ruedas del MR, los rieles de 18,0 m serán ensamblados en la obra para constituir los rieles largos soldados (RLS). En la construcción de un RLS, la longitud mínima de cupón de riel incorporado al RLS debe ser de 12 m para las vías principales y 6 m para las vías en talleres y cocheras.

Los aparatos de vía serán incorporados al RLS.

7.1.1.3.17.2.2 Especificaciones técnicas

7.1.1.3.17.2.2.1 Características generales

Los rieles para toda la línea, salvo en los límites de la zona de cambio de vías, serán soldados en cadenas continuas empleando, o bien el proceso eléctrico de soldadura por chisporroteo con una máquina colocada encima de las vías que será capaz de ajustar las cabezas del riel en las soldaduras individuales, o bien por proceso aluminotérmico de soldadura. Soldar eléctricamente en barras de 100 m de longitud mínimo antes de colocar los rieles, que posteriormente serán soldados aluminio térmicamente o eléctricamente.

Si las soldaduras se realizan in situ por aluminotermia, todas las actividades, incluidas la soldadura, las pruebas de calificación, la calificación de la soldadura y las pruebas de aceptación de la soldadura, deberán cumplir las normas europeas EN 14730-1 y EN 14730-2.

Si la soldadura se lleva a cabo in situ por chisporroteo todas las actividades, incluyendo la soldadura, las pruebas de calificación, la calificación de la soldadura y las pruebas de aceptación de la soldadura deberán cumplir con la norma europea EN 14587.

Los rieles que se encuentren dentro de los límites de la zona de cambio de vía se soldarán empleando un proceso térmico de soldadura aceptado.

Todas las soldaduras deben estar marcadas en la cabeza del riel. Se debe especificar el nombre del soldador, el mes y año de realización de la soldadura.

7.1.1.3.17.2.2.2 Ejecución

En cuanto sea posible, las soldaduras se localizarán, aproximadamente, en el centro entre los soportes de los rieles. La distancia mínima de la soldadura desde la extremo del soporte del riel más próximo será de 100mm. Para conseguirlo, la distancia de los sistemas de fijación de rieles podrá ajustarse localmente en $\pm 20\text{mm}$ a lo largo de diez asientos consecutivos, en cada lado de la soldadura.

Durante los trabajos de soldadura, cada tres horas se registrarán las temperaturas de los rieles y del aire.

7.1.1.3.17.2.2.3 Liberación de esfuerzos del RLS

La metodología de liberación de esfuerzos del LRS se adaptará al rango de temperaturas local para la definición de la temperatura de referencia, de tensión nula en el riel. Cuando se finalice cada sección de la Vía Férrea, se soltarán los rieles y se volverá a fijarlos, con el fin de compensar los esfuerzos longitudinales. El proceso de soltar y fijar de los rieles se solapará con la sección precedente en no menos de 20m. Al principio y al final del proceso, se registrarán las temperaturas de los rieles y del medio.

7.1.1.3.18 Construcción del puesto central de control

El Puesto Central de Control es el centro neurálgico del conjunto de la línea. Este tiene como objetivo principal garantizar el funcionamiento seguro, fiable y eficaz de la línea y proveer una oferta de transporte que cumpla con los horarios predefinidos.

El PCC funciona las 24 horas del día todos los días del año, durante el servicio comercial y durante la circulación de los trenes de mantenimiento por la noche.

Se ha previsto un Puesto Central de Control (PCC), ubicado junto a la Estación Calle 26, cuyo objetivo es conseguir de manera centralizada la supervisión y gestión remota de todos los sistemas de la PLMB.

La gestión integral conlleva las funciones de control, regulación y supervisión del tráfico, seguridad de la línea, información y atención al viajero, control y monitorización de instalaciones, gestión y explotación de la línea, gestión de incidencias y emergencias, control de las instalaciones y de la energía.

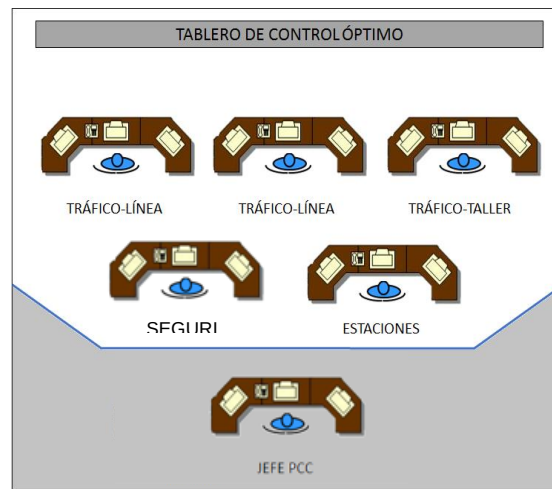


Figura 7.21 Esquema PCC
Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

El personal del PCC controla y supervisa continuamente los movimientos de los trenes y gestiona la alimentación en energía de tracción. Está en contacto con la dirección, el proveedor de energía eléctrica y cuando es necesario, se pone en contacto con los servicios de urgencia (policía, bomberos, ambulancias...).

Asimismo, el PCC está diseñado para controlar y supervisar el sistema de señalización. Está encargado también de la gestión de los sistemas de comunicación, necesarios para la operación de manera segura de la línea.

En caso de interrupciones, el objetivo principal del personal de PCC es el de gestionar los incidentes y evitar su propagación, teniendo siempre como prioridad la seguridad de los pasajeros y del personal. Luego, trabajarán para restablecer la operación normal de la línea en el plazo más corto posible.

Todos los sistemas del PCC estarán protegidos antes las consecuencias de un fallo en la alimentación eléctrica. Las pérdidas de potencia o cambios en la fuente de alimentación, no deberán generar la pérdida de seguridad del sistema de señalización.

El acceso al PCC debe estar restringido al personal autorizado.

Para la actividad específica de la construcción del puesto central de control, se requiere desplazar las redes de acueducto y alcantarillado sanitario de la zona de afectación por la localización y adecuación del puesto central de control, además de garantizar las conexiones de servicios públicos de acueducto y alcantarillado sanitario.

7.1.1.3.19 Sistema de alimentación eléctrica

El sistema Metro es 100% eléctrico, la energía se toma de las líneas de CODENSA 115 kV a través de 3 Subestaciones Eléctricas Receptoras (SER), situadas a Chicalá, Calle 1 y Calle 67. Las SER

transforman la energía de 115kV a 34,5 kV para alimentar los dos anillos de distribución de energía de tracción (SET) e instalaciones de estaciones (CTs).

Cada SER incluye un solo transformador para alimentar los distintos anillos de energía.

La demanda de energía del material rodante es satisfecha a través de subestaciones de tracción instaladas en las propias estaciones de viajeros. Todas las subestaciones de tracción y todos los equipos instalados en las estaciones de viajeros estarán alimentados desde los dos anillos de distribución de tracción.

Las SET son situadas en estaciones de pasajeros. Las excepciones sólo se pueden hacer cuando se han comprobado que no existen otras soluciones (Por ejemplo: cables de alimentación adicional a largo de la vía).

Todos los equipos instalados en las estaciones de viajeros son alimentados desde el anillo de instalaciones. En cada una de las estaciones existen dos centros de transformación redundantes. La catenaria empleada en la parte de túnel es de perfil de aluminio rígido (catenaria rígida) con hilo de contacto de cobre insertado en su parte inferior para suministro de energía al pantógrafo del tren, mientras que la catenaria tanto del ramal de conexión como en las Cocheras y Talleres será poligonal flexible.

Los cables de tracción permiten conectar los grupos al tercer riel y el riel de rodamiento a los grupos.

El tercer riel, lo cual compone el conductor positivo de línea, esta una interfaz entre el sistema de tracción y los trenes.

Las características principales de concepción de la red de alimentación eléctrica consideradas para los estudios son las siguientes:

- Alimentación tracción : tercer riel 750 V CC
- Retorno tracción : Por los rieles de rodadura

Las principales interfaces entre la vía férrea y la energía conciernen:

- La concepción del tercer riel,
- La concepción de circuito de retorno de tracción,
- La concepción del dispositivo de puesta a tierra,
- Los puntos de conexión de los cable de alimentación tracción y del retorno de tracción,
- Los seccionamientos eléctricos (cantonamiento).
- Sistema de alimentación eléctrica :
- Las celdas 34,5kV serán de tipo resistente al arco interno.
- Las celdas serán con corte dentro del SF6 o dentro del vacío
- Los transformadores auxiliares serán de tipo seco moldeado.
- Los transformadores de tracción de SET serán de tipo seco moldeado:
 - Con medición de las temperaturas de todos los devanados y del núcleo por medio de sensores tipo "PT100"
 - Con descargas parciales muy bajas (según norma)
 - Con cambiadores de tomas manuales (-5%; -2,5%, 0, 2,5%, 5%)
 - Con devanados de aluminio solamente

- Con certificado de las pruebas Fuego Entorno Temperatura efectuadas dentro de un laboratorio.
- Un conjunto Transformador de tracción, Rectificador y disyuntor ultra-rápido será sometido, dentro de un laboratorio a una prueba de corto-circuito con tensión real de 34,5 kV. Estos equipos no deberán sufrir ningún daño. Esta prueba será efectuada antes de la primera llegada del primer equipo en el sitio.
- Los cables de 34,5kV serán de Aluminio (salvo excepción debidamente justificado por parte del Contratista).
- Los cables del sistema de tierra serán de Cobre (podrían ser “Coperweld “) Las baterías serán de Nickel Cadmio.
- Alta tensión:
 - Las celdas de 34,5 kV será de tipo resistente al arco interno.
 - Las celdas serán con corte dentro del SF6 o dentro del vacío.
 - Los transformadores auxiliares serán de tipo seco.
- Los transformadores de potencia de SER será:
 - de tipo “Columna”;
 - Estrella (primario)-Estrella(secundario) –delta (terciario);
 - Con regulador de tap(s) automático;
 - Con Conservador;
 - Con Buchholtz y sensores de temperaturas;
 - Con 2 válvulas (como mínimo) de seguridad;
 - Con dispositivo con “Silica Gel”;
 - Con dispositivo antisísmico de bloqueo de las ruedas;
 - ONAN-ONAF con dispositivo de activación de los ventiladores según la carga.
- Los cables de 34,5 kV serán de Aluminio (salvo excepción debidamente justificado por parte del Contratista).
- Los cables del sistema de tierra serán de Cobre y podrían ser “Coperweld “.
- Las baterías serán de Nickel Cadmio.

7.1.1.3.20 Señalización y Control de Trenes

El sistema de señalización y control de trenes previsto será un CBTC. Dispondrá del equipamiento necesario para poder llevar a cabo el establecimiento de modos degradados en la explotación de la línea. Este equipamiento lo constituye la instalación de circuitos de vía y señales laterales.

El sistema permitirá la supervisión de todo el conjunto simultáneamente por parte de los operadores de tráfico situados en PCC y en el Puesto de Control de Respaldo.

El sistema será intrínsecamente seguro, con un nivel de seguridad SIL 4, garantizando la seguridad continua tanto de los viajeros, como del propio personal de explotación y circulación sincronizada con el cierre de las puertas del vehículo, cuando éste abandona la estación para seguir su recorrido.

El sistema de señalización y control de trenes considerará las siguientes características principales:

- Tendrá en cuenta los requisitos de operación en situaciones normales, situaciones degradadas en la operación, así como en la definición de servicios parciales, el cierre de estaciones, la definición de servicios en vía única, etc.
- Deberá permitir un intervalo de operación de 110 segundos, por lo tanto el esquema de vías y todas las instalaciones inherentes a la operación del sistema deberán estar diseñadas y dimensionadas para permitir este intervalo.
- Dispondrá del equipamiento necesario para poder llevar a cabo el establecimiento de modos degradados en la explotación de la línea. Este equipamiento lo constituye la instalación de circuitos de vía y señales laterales. Adicionalmente, existe también un sistema ATP de respaldo.
- Permitirá la supervisión de todo el conjunto simultáneamente por parte de los operadores de tráfico situados en el Puesto de Control Centralizado (PCC) y en el Puesto de Control de Respaldo.
- Será intrínsecamente seguro, con un nivel de seguridad SIL 4, garantizando la seguridad continua tanto de los viajeros, como del propio personal de explotación y circulación.

Las características principales consideradas para los estudios son las siguientes:

- Modo nominal : CBTC
- Detección secundaria : Contadores de ejes
- Aparatos de vía – velocidad máxima en vía desviada, Línea y Ramal técnico : 40 km/h
- Aparatos de vía – velocidad máxima en vía desviada, Talleres y Cocheras : 30 km/h
- Velocidad a considerar en topes de vía, Línea y Ramal técnico : 15 km/h
- Velocidad a considerar en topes de vía, Talleres y Cocheras : 5 km/h

Dentro del sistema de señalización y control de trenes se dispondrá de una serie de equipamiento presente en campo. Este equipamiento será:

- Señales
- Accionamientos eléctricos
- Cuentaejes
- Balizas
- Base radio CBTC y antenas
- Puertas de andén

Todo el equipamiento correspondiente al sistema de señalización y control de trenes quedará interconectado mediante la red de comunicaciones de señalización y el sistema radio CBTC (comunicación Tren – Tierra).

El principio básico de operación del sistema CBTC se basa en el seguimiento y control de los trenes a través de un sistema de comunicaciones radio para el sistema CBTC, permitiendo la ubicación exacta de los trenes.

En función de la localización de cada tren y las condiciones de la vía, el controlador de zona (ZC), asignará a cada uno de los trenes situados en su área de influencia el límite de movimiento autorizado, que corresponderá con el punto de la vía que limita el tramo de vía que quedará reservado, en exclusiva y en cada momento, para cada uno de ellos desde su parte trasera hacia adelante, en el sentido de la marcha del tren y por la ruta establecida hasta dicho punto. El límite de

movimiento autorizado determinará el extremo del movimiento autorizado que será comunicado a cada equipo de material embarcado.

La instalación de los equipos en la etapa de construcción cumplirá lo siguiente:

- Los planos tipo y gálipos de instalación proporcionados por Metro de Bogotá;
- Los planos de ubicación de equipo en locales técnicos y de operación;
- Los programas y directrices señalados por Metro de Bogotá;
- Los reglamentos de construcción para la ciudad de Bogotá;
- Durante el montaje, Metro de Bogotá, o su representante podrá verificar en todo momento que la instalación de los equipos se ejecute respetando:
- Las prescripciones y compromisos estipulados en la presente especificación;
- Los métodos aprobados (para evitar el error humano y tener una instalación homogénea).

Se considerará el equipo y maquinarias necesarias y suficientes para llevar a cabo los montajes e instalaciones, contando con el personal necesario y calificado para su ejecución.

Esta etapa es la más crítica para la coordinación general del proyecto, las zonas de intervención de los Contratistas están normalmente compartidas entre ellos, pero para permitir las fluctuaciones normales de realización de cada uno, se podrá compartir zonas entre varios Contratistas.

Durante esta fase del proyecto, se realizará los complementos de pruebas y ajustes necesarios para el buen funcionamiento de su sistema instalado con los demás sistemas, de acuerdo con la puesta a disposición de las infraestructuras en línea y del material rodante conforme al programa general de realización del proyecto.

7.1.1.3.20.1 Identificación de los equipos y cables

Todos los equipos tendrán una placa de identificación aprobado por Metro de Bogotá, que incluya, en idioma español, las características esenciales del equipo de acuerdo con los requisitos de la norma bajo la cual éste fue fabricado.

Todos los equipos, aparatos, gabinetes y sus componentes, conductores, cables, relés, cajas de bornes, estarán identificados por un código que les asignará una identificación individual y específica de su función. Estas identificaciones deberán ser idénticas a las dadas en los esquemas de principio y de cableado establecidos por el Contratista. Una muestra del material ya grabado y una nota indicando la forma de fijación en cada caso será presentada para la aprobación de Metro de Bogotá.

Todo conductor será identificado en sus dos extremos por marcas de lectura fácil, situados sobre un soporte práctico y de conservación garantizada en el tiempo.

La identificación de los cables seguirá la siguiente regla:

1. La identificación de los cables será de tipo direccional para todos los enlaces entre gabinetes y cajas;
2. Una identificación cada 50 metros para los cables en viaducto;
3. Una identificación cada 20 metros para los cables en estación;
4. A cada cambio de soporte de cable o de dirección;
5. A la salida de cada andén;

6. De cada lado de una pared atravesada.

Las etiquetas de los cables serán de material de polipropileno o similar aprobado y se ubicarán en cada cable que ingrese a una sala de equipos, agujero, boca de inspección o dispositivo al costado de la vía. La etiqueta será de tipo envoltura sujetado alrededor del cuello del cable.

Las etiquetas para identificar conductores individuales serán tipo manga o tipo broche. Las etiquetas para identificar componentes de sistema individuales serán un tipo de plástico plano.

7.1.1.3.21 Sistema de comunicaciones

La PLMB dispondrá de todos los sistemas de comunicaciones necesarios los cuales se describen a continuación:

7.1.1.3.21.1 Billetaje

La venta de boletos se realiza únicamente por medio de dispensadores automáticos. No es necesario entonces integrar taquillas en las estaciones. Sin embargo se ha establecido que es necesario contar con una persona en la estación que de orientación a los pasajeros, por lo cual una ventanilla de información debe ser integrada.

El sistema de billetaje comprende máquinas para la venta automática de títulos de transporte, máquinas validadoras para el control de entradas y/o salidas de los viajeros, puertas de acceso “flap” y pasos para personas de movilidad reducida. El medio de pago utilizado será la Tarjeta Inteligente Sin Contacto (TSIC), con la funcionalidad básica para permitir la integración operativa y tarifaria entre distintos modos.

7.1.1.3.21.2 Interfonía

Se dispondrá un sistema de interfonía que permitirá el establecimiento de llamadas de información o emergencia por parte de los usuarios de la línea desde las principales zonas públicas de estación (vestíbulos, líneas de billetaje, ascensores, andenes,...), en las zonas de evacuación y en locales técnicos y subestaciones.

Estos aparatos están destinados a los usuarios y permiten:

- a los pasajeros comunicarse con un personal de metro sea el jefe de estación mediante su móvil Tetra o los operadores del PCC, esa función de interfonía es designada con el término “Telefonía de urgencia”;
- al personal de Metro de Bogotá comunicarse con los operadores en el PCC o el responsable de estación;
- reforzar el sistema de control de acceso en aquellos accesos en que además se requiere solicitar la autorización del PCC para acceder a un determinado recinto por ejemplo el acceso a las vías;

- a los operadores, sean del PCC, hacer escucha discreta en los recintos públicos de estación o trenes mediante los micrófonos e interfonos.

7.1.1.3.21.3 Megafonía

Un sistema de megafonía permitirá la difusión de mensajes sonoros de información en las estaciones de la línea a usuarios, personal de explotación y mantenimiento, a los Talleres y Cocheras así como al material móvil. El sistema de sonorización podrá enviar mensajes pregrabados o en tiempo real

7.1.1.3.21.4 Voz y datos

El sistema de transmisión de voz y datos proporciona un medio de transmisión físico fiable y de alta capacidad para ofrecer conectividad y transporte a los diferentes sistemas y servicios en cualquier ubicación de la línea.

7.1.1.3.21.5 Radiocomunicaciones

El Sistema de Radiocomunicaciones de Voz y Datos contempla la implementación de una red móvil de alta seguridad para servicios de voz y datos de baja velocidad a lo largo de toda la Línea.

Para una gestión eficaz de la explotación de un sistema de transporte urbano, es esencial contar con una red de radiocomunicación confiable que cubra la totalidad de los lugares estratégicos de la línea 1 (estación, talleres y cocheras) como también los trenes en movimiento a lo largo de la línea durante la operación.

La red de radiocomunicación TETRA cumple varias funciones:

- comunicación de voz en tiempo real entre los equipos fijos o móviles TETRA,
- comunicación de voz en tiempo real o diferido hacia los trenes procedentes del sistema de sonorización,
- comunicación de voz en tiempo real procedente de los interfonos de los trenes,
- escucha (discreta) de ruido ambiental en tiempo real hacia los trenes,
- Transmisiones de datos de las alarmas de los equipos del tren

La red implementada para la línea 1 será totalmente IP (full IP), cada estación de base será identificada por su dirección IP. Desde el punto de vista de la interoperabilidad, la adopción del protocolo IP simplifica la conexión entre sistemas. La red Radio instalada permitirá, de ser necesario, una interconexión con la red de radiocomunicación existente de TransMilenio

El sistema de radio TETRA en el PCC se conecta:

- A la Red Multiservicios (RMS) para la selección y difusión de comunicaciones y la gestión del sistema de Radiocomunicaciones
- al sistema de cronometría, para la sincronización del tiempo de base con el resto del sistema
- al sistema interno SAP para la transmisión de los datos al sistema de gestión SAP embarcado en el material rodante
- al sistema interno de telefonía por medio de su IPBX

- al sistema CBTC (ATS) mediante el servidor interno de gestión de la COM para recuperar los datos de posición de los trenes

7.1.1.3.21.6 Cronometría

La distribución de una referencia horaria (fecha y hora) a todas las estaciones, locales técnicos, talleres y cocheras así como a los diferentes equipos instalados en la línea de metro y en el material móvil se asegura mediante un sistema de cronometría, que además garantiza la sincronización de todos los equipos y subsistemas.

7.1.1.3.21.7 Información al viajero

Se dispone también de un sistema de información al viajero (SIV). El sistema SIP comprende, principalmente, un sistema central, un sistema embarcado y diferentes tipos de pantallas. La información dinámica (recorrido de los trenes, tiempos de llegada, etc.) a los pasajeros es suministrada mediante una interfaz de comunicación con el sistema ATS

Se instalarán pantallas de distintos tamaños según los lugares y el tipo de información que se desee difundir en los andenes, o en las zonas de combinación de la estación, o al nivel del control de pasajes de las estaciones

7.1.1.3.21.8 Telefonía

Se dispondrá de un sistema de telefonía para el uso del personal de explotación,

Esta red asegura las comunicaciones telefónicas internas entre distintos abonados sean de la línea, L1, red de telefonía corporativa de Metro de Bogotá o externa a Metro de Bogotá.

Se realizará un enlace entre la red telefónica y la red TETRA. Esta funcionalidad permitirá emitir y recibir llamados desde/hacia la red TETRA.

7.1.1.3.21.9 Video vigilancia

Para brindar seguridad a los pasajeros, el sistema de video vigilancia mediante circuito cerrado de televisión (CCTV) es un elemento fundamental que ofrece el transporte. Contribuye a la calidad del trabajo de la explotación y de los equipos de seguridad

Para responder a necesidades operativas o de seguridad, el sistema CCTV se implementa en los siguientes lugares:

- las estaciones y sus inmediaciones;
- el taller y sus inmediaciones;
- los trenes

El sistema de CCTV permite resolver cualquier duda existente sobre alarma o incidente, evaluar situaciones, buscar y seguir personas.

7.1.1.3.21.10 Control de acceso

Sistema de control de accesos y un sistema de supervisión unificada.

7.1.1.3.22 Transporte del Material Rodante – Trenes

Los condicionantes internos más importantes han sido:

- Que el material rodante diseñado debería circular en marcha automática sin conductor (denominado GoA4 según la norma EN 62290-1);
- El diseño debería tener en cuenta la máxima seguridad de los viajeros.

En cuanto a los condicionantes externos, el primero de ellos fue la necesidad de que el material rodante diera respuesta a la demanda prevista de 53 400 pphs para el año 2050 con una frecuencia de 110 s, lo que exigía que cada tren tuviera una capacidad de 1778 pasajeros; la carga normal se estableció para el criterio EL6 (es decir, con todos los pasajeros sentados y de pie a razón de 6 p/m²).

El estudio permitió identificar soluciones con trenes de 7 coches, de 140 m de largo y con un ancho de caja de 2,90 m.

En efecto, una longitud de coche de 20 metros supone una medida estándar para los principales fabricantes de material rodante de metro del mundo.

Esta longitud admite 4 puertas por coche y por lado, lo que representa un total de 28 accesos y la consecuente disminución del tiempo de estacionamiento.

Las características principales consideradas para los estudios son las siguientes:

- Rodadura : Acero
- Tipo de captación : tercer riel, captación por debajo
- Anchura de un coche (gálibo estático) : 2,90 m
- Longitud de un coche (entre enganches) : 20 m
- Velocidad máxima : 90 km/h
- Tipo de operación : GoA4
- Altura piso (desde nivel del riel) : 1,1 m
- Carga por eje : 14,5 t
- Longitud del tren : 140 m
- Número de coches por tren : 7
- Ø rueda nueva: 860 mm (+/- 10 mm)
- Distancia entre pivotes de bogie : 12,60 m
- Empate (distancia entre ejes de un bogie): 2,10 m.

El tren será un vehículo bidireccional.

La arquitectura del tren se desarrollará sobre soluciones fiables con bogies convencionales bajo cada pieza del tren. Se propondrán soluciones clásicas y de eficacia probada para facilitar las actividades de mantenimiento y proporcionar un vehículo de bajo costo.

Los coches del tren se podrán intercambiar por otros del mismo tren y con coches de otros trenes de forma fácil en caso de daños provocados por accidentes.

La potencia de línea será suministrada en 750V nominal CC vía el tercer riel a través del equipo actual de la colección. Cada coche motriz del tren será equipado de cuatro frotadores de contactos, con un frotador de contacto montado en cada lado de cada bogí;

El confort climático será realizado por el sistema de ventilación.

Se procurará que el salón de pasajeros sea un espacio continuo con las menores interrupciones posibles a la circulación del usuario, máxima capacidad y ausencia de recodos y de aristas vivas

Los estudios de las formas y disposiciones de la caja y sus componentes se desarrollarán utilizando principios ergonómicos. El salón de pasajeros será confortable. Tanto en la decoración interior como en la exterior, se aplicarán diseños que proyecten una imagen de vanguardia y modernidad, utilizando materiales ignífugos de fácil limpieza y resistencia en caso de vandalismo. Además, la caja deberá contar con un sistema eficiente de ventilación y adecuada luminosidad, tanto en el salón de pasajeros.

7.1.1.3.23 Adecuación vías

Las actividades de adecuación incluyen la entrega del corredor para el inicio de las obras, el desarrollo de excavaciones, movimiento de tierras, cargue y transporte de materiales, construcción de redes hidráulicas, sanitarias y eléctricas, conformación de la estructura de pavimento rígido y flexible, construcción de sardineles, conformación de rellenos para andenes, construcción de espacio público, adecuación del mobiliario urbano, construcción de estaciones, construcción de puentes vehiculares, restitución de puentes peatonales, demarcación de vías, adecuación de señalización vertical, obras complementarias y limpieza general del tramo construido.

A continuación se mencionan las obras más importantes que serán realizadas en el corredor:

- Cerramiento de los frentes de obra y adecuación de senderos peatonales
- Demolición parcial de calzadas, andenes y construcciones que se encuentren dentro del área de intervención destinada para el proyecto Primera Línea del Metro de Bogotá.
- Traslado de redes húmedas y secas que incluye excavación desmontaje y restitución.
- Excavación para relocalización de redes húmedas y secas.
- Excavación para adecuación de los puentes en la avenida 68
- Nivelación y conformación de sub-rasantes, incluyendo rellenos en material seleccionado.
- Construcción de sub-bases granulares, bases granulares y bases asfálticas.
- Construcción de las calzadas de pavimento en concreto hidráulico y concreto asfáltico
- Rehabilitación de pavimentos existentes.
- Construcción de filtros y obras de sub-drenaje.
- Construcción de andenes y sus obras complementarias.
- Construcción de separadores y sus obras complementarias.
- Construcción de obras de paisajismo que incluyan las tres operaciones estructurantes del mismo, como son: arquitectura, Fito textura y geotextura.
- Construcción de obras necesarias para la cimentación de las estaciones.
- Suministro, montaje y puesta en operación de las estaciones con elementos metálicos, vidrio y prefabricados en concreto.
- Suministro e Instalación de mobiliario urbano y demás elementos del espacio público, al igual que retiro y reinstalación del mobiliario público existente

- Suministro y colocación de la señalización horizontal y vertical en los Carriles TransMilenio, calzadas de tráfico mixto, andenes, separadores, separación entre Calzadas, conectantes y orejas, entre otros.
- Suministro de materiales y construcción de las obras civiles para el sistema de iluminación de las calzadas, andenes, ciclo ruta, separadores, conectantes, orejas y demás áreas del proyecto.
- Infraestructura del sistema de semaforización electrónica, donde lo requiera el proyecto.
- Construcción de obras y estructuras en concreto reforzado, metálico o una combinación de los dos sistemas, tales como: Construcción de cimentaciones, suministro, montaje y puesta en operación de puentes peatonales, e intersecciones especiales.
- Construcción de los puentes de la avenida 68, que incluye cimentación profunda, vaciado de pilotes y dados, construcción de estribos, rellenos, muros en tierra reforzada, elementos en concreto reforzado como pilas, vigas y tableros.

De acuerdo con los cambios en alineamientos verticales y horizontales de las vías que deban ser ajustadas por la construcción del metro, se requieren de cambios en los sistemas de drenaje pluvial, los cuales implican construcción, demolición y mantenimiento de las redes de drenaje de las vías.

7.1.1.4 Escenario con proyecto - Etapa operativa

7.1.1.4.1 Funcionamiento de la línea

Una línea de metro es un sistema complejo en el que los diferentes elementos que lo componen (infraestructura, equipos, material rodante) deben ser coherentes entre ellos. Para lograr esta meta, es necesario aplicar una metodología de concepción de los equipamientos basada en una política general de operación.

Esta debe cumplir con los siguientes objetivos generales:

- Adecuar eficientemente la demanda de transporte en los trenes y en las estaciones;
- Garantizar en todo momento la seguridad de los pasajeros, del personal y de los equipamientos e infraestructuras;
- Proporcionar una alta calidad de servicio para satisfacer a los pasajeros y poder competir con los vehículos privados: aseo, rapidez, comodidad, regularidad, disponibilidad y continuidad del transporte público;
- Integrar la nueva línea en la red de transporte existente. Para ello, deberá tenerse en cuenta los distintos servicios que componen el Servicio Integrado de Transporte de Bogotá (SITP), en particular el sistema BRT de TransMilenio, principal medio de transporte masivo de la capital colombiana;
- Minimizar los costos para la colectividad

El subsistema de vía férrea tiene que garantizar las funciones principales siguientes:

- Proporcionar una rodadura y guiado del material rodante en seguridad,
- Considerar el plan de operación definido,
- Asegurar el confort de los pasajeros,

- Resistir a las fuerzas verticales, longitudinales y transversales (masa de los trenes, fuerzas de guiado, fuerzas de frenado y de aceleración, fuerzas que resulten de la interfaz vía/estructura, fuerzas térmicas, fuerzas accidentales etc.),
- Asegurar la alimentación eléctrica de las ramas,
- Constituirse de componentes fiables y probados sobre otras redes
- Asegurar un alto nivel de aislamiento eléctrico frente a las estructuras adyacentes,
- Asegurar un drenaje y una evacuación rápida de las aguas pluviales,
- Reducir al mínimo los impactos sobre el medio ambiente próximo en cuanto a los ruidos y las vibraciones,
- Ser mantenible y rápidamente reparable en caso de descarrilamiento de un tren,
- Integrar las exigencias del material rodante en lo relativo a trazado y gálibos,
- Permitir el correcto comportamiento del viaducto (dilatación).

El esquema de vías admitirá movimientos en ambos sentidos a lo largo de toda la línea. Esta flexibilidad permite retroceder los trenes en caso de necesidad.

Además, se instalarán aparatos de vía que permitan realizar Servicios Provisorios (SP) en las estaciones principales. Estas se definen según los siguientes criterios:

- Estaciones terminales;
- Estaciones que cuentan con un flujo importante de pasajeros (aproximadamente más de 5000 por hora);
- Estaciones cuyas interestaciones presentan una alta cantidad de pasajeros;
- Una repartición lógica en la línea (cada 3 o 4 estaciones).

Estos se ubicarán entonces en las estaciones de Portal de las Américas, Avenida Boyacá, NQS, Calle 26 y Calle 72. Los aparatos de vía serán bidireccionales, posibilitando así una operación más simple en situaciones degradadas. Además, por razones de seguridad, se instalarán de manera que sean tomados por el talón en el sentido normal de circulación.

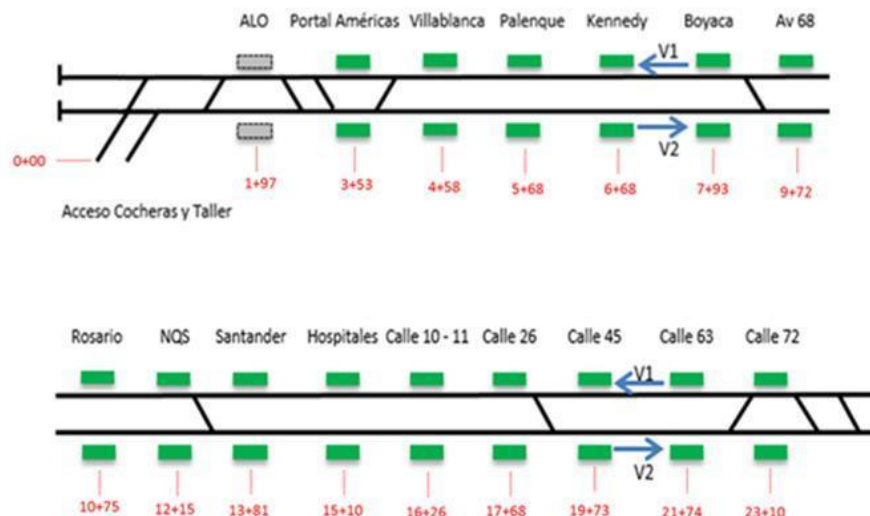


Figura 7.22 Esquema de vía férrea

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

- **Velocidad comercial y límites de velocidad**

La velocidad comercial de la línea es un factor importante para atraer a pasajeros de otros medios de transporte. Esta depende en gran parte de las características de la vía. En efecto, la velocidad comercial no aumenta considerablemente con una mayor velocidad máxima del material rodante. El factor limitante de la velocidad comercial es, en general, la reducción de velocidad entre las estaciones y las curvas.

A continuación, se presentan las características de la vía con mayor impacto sobre la operación de la línea. Para un mayor detalle de dichas características se sugiere consultar el trazado de la línea [R2] [R3].

La velocidad máxima de servicio que podrá ser alcanzada en la vía principal, cuando no hay reducción de velocidad debido al perfil de la vía, es de 80 km/h. Esta velocidad no sólo se encuentra dentro de los parámetros habituales de las principales líneas de metro del mundo, sino que es coherente con la elevada longitud de la interestación media que presenta la línea (1 396 metros) y permite alcanzar una velocidad comercial por encima de los 40 km/h.

Al tomar un aparato de vía por el talón, el tren debe poder mantener su velocidad, sin restricción particular debida a este.

Las curvas que presentan un radio menor a 310 metros provocan una limitación de la velocidad respecto a la velocidad máxima de servicio de 80 km/h. La restricción de velocidad asociada a una curva se aplica desde el punto kilómetro (PK) de comienzo de la curva (curva y enlace de curva) hasta el punto kilómetro de fin de la curva (curva y enlace de curva) más la longitud del tren.

A continuación, se identifican los puntos kilómetros de la línea donde se observan curvas horizontales y sus limitaciones de velocidad asociadas [R2] [R3]. Entre los tramos mencionados en la Tabla 7.6, no se define limitación de velocidad y el tren puede circular a la velocidad máxima de servicio de 80 km/h.

Tabla 7.6 Velocidades máximas permitidas en función del PK (menores a 80 km/h)

PK de inicio de la curva	PK de fin de la curva	Longitud del tramo cuya velocidad está limitada (m)	Radio de curva (m)	Velocidad máxima (km/h)
505	608	103	210	60
638	791	153	250	65
902	1059	157	210	60
1089	1224	135	250	65
2107	2386	279	200	55
4339	4596	257	300	75
4889	5104	215	300	75
6207	6307	100	300	65

8504	8850	346	250	65
9120	9516	396	300	75
9892	10118	226	250	65
10298	10460	162	300	75
11375	11689	314	210	60
19310	19433	123	250	65

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

- **Puesta en servicio**

Inicialmente, la puesta en servicio de la etapa 1 estaba prevista en el 2022. Tomando en cuenta la nueva hipótesis del programa de obras, la puesta en servicio de la primera etapa de la PLMB está ahora prevista para el final del primer semestre del 2023.

Como se indicó anteriormente, dos extensiones se prevén en 2030 y 2050.

Para la definición del OPEX transmitido el 15/08/2017, se considera una situación intermedia de la PLMB, es decir que se consideró únicamente la realización y la puesta en servicio de la primera etapa en 2023, sin extensiones en 2030 y 2050 pero con un crecimiento de 5 trenes del parque de material rodante a partir del quinto año de servicio, es decir a partir de 2028.

- **Horarios**

La determinación de los horarios de operación comercial y de la evolución del intervalo a lo largo del día para la PLMB se ha realizado con base en la definición de tres días tipo: laborable (lunes a viernes); sábado; y domingo y festivos. Además, se ha considerado la siguiente distribución para un año calendario:

Tabla 7.7 Cantidad de días en un año calendario para cada uno de los tres días tipo

Día tipo	Cantidad de días
Laborable (lunes a viernes)	244
Sábados	52
Domingos	52
Festivos	17

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

Para cada uno de estos, se define:

1. Un horario de inicio de servicio que corresponde al horario de salida del primer tren desde cada una de las estaciones terminales;
2. Un horario de fin del servicio que corresponde al horario de llegada del último tren desde cada una de las estaciones terminales;

3. La evolución del intervalo a lo largo de cada día tipo.

Tabla 7.8 Horarios de inicio y fin de la operación comercial para cada uno de los días tipos

Día tipo	Hora Inicio	Hora Fin
Laborable (lunes a viernes)	05h30	23h00
Sábados	05h30	23h00
Domingos y Festivos	06h30	22h00

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

La Tabla 7.9 muestra la propuesta de SYSTRA para la evolución del intervalo para los días laborales (de lunes a viernes):

Tabla 7.9 Evolución del intervalo de la línea a lo largo de un día laborable (lunes a viernes)

Horario	Intervalo (min)
5:30 – 6:00	8
6:00 – 6:30	5
6:30 – 9:00	3 (hora punta)
9:00 – 12:00	5
12:00 – 14:00	4
14:00 – 17:00	5
17:00 – 20:00	3 (hora punta)
20:00 – 21:00	5
21:00 – 23:00	8

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

Se presenta a continuación la evolución del intervalo propuesto para los días sábados y luego para los domingos y festivos:

Tabla 7.10 Evolución del intervalo de la línea para los días sábado

Horario	Intervalo (min)
5:30 – 6:00	8
6:00 – 6:30	5
6:30 – 9:00	3
9:00 – 21:00	5
21:00 – 23:00	8

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

Tabla 7.11 Evolución del intervalo de la línea para los días domingo y festivo

Horario	Intervalo (min)
6:30 – 9:00	8
9:00 – 21:00	5
21:00 – 22:00	8

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

Los horarios de operación podrían extenderse durante eventos especiales o días festivos. El período dedicado al mantenimiento de la infraestructura durante un día laboral será aproximadamente de las 23:00 a las 5:30 am.

7.1.1.4.2 Funcionamiento de estaciones y patio-taller

A continuación, se indican los puntos kilométricos del centro de andén de cada estación [R2] [R3].

Tabla 7.12 Estaciones de la Primera Línea del Metro de Bogotá en la etapa 1

Etapa	Estación	Longitud de inter-estación (m)	Andén de 145-150 metros			Punto de parada	
			PK medio del andén	PK del principio del andén	PK del fin del andén	Vía 1	Vía 2
1	Portal Américas		331	256	406	256	406
		1 108					
	Villablanca		1 439	1 364	1 514	1 364	1 514
		1 084					
	Palenque		2 523	2 448	2 598	2 448	2 598
		949					
	Kennedy		3 472	3 397	3 547	3 397	3 547
		1 297					
	Avenida Boyacá		4 769	4 694	4 844	4 694	4 844
		1 628					
	Avenida 68		6 397	6 322	6 472	6 322	6 472
		1 145					
	Rosario		7 542	7 467	7 617	7 467	7 617
		1 405					
	NQS		8 947	8 872	9 022	8 872	9 022
		1 666					
	Santander		10 613	10 538	10 688	10 538	10 688
		1 207					
	Hospitales		11 820	11 745	11 895	11 745	11 895
		1 091					
	Calle 10 - 11		12 911	12 836	12 986	12 836	12 986
		1 580					
	Calle 26		14 491	14 416	14 566	14 416	14 566
		2 036					

Etapa	Estación	Longitud de inter-estación (m)	Andén de 145-150 metros			Punto de parada	
			PK medio del andén	PK del principio del andén	PK del fin del andén	Vía 1	Vía 2
	Calle 45		16 527	16 452	16 602	16 452	16 602
		2 018					
	Calle 63		18 545	18 470	18 620	18 470	18 620
		1 328					
	Calle 72		19 873	19 798	19 948	19 798	19 948

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

Se define una longitud de andenes de 145-147 metros. Esta longitud tiene en cuenta el crecimiento de la demanda para el año 2050 y las futuras extensiones hacia Calle 170 (Portal Norte), eventualmente, hacia Mosquera.

El punto de parada corresponde a la posición de la cabeza del tren cuando el mismo se encuentra detenido en la estación. Esta se ubica sobre el final del andén.

- **Terminales**

Portal de las Américas

La estación Portal de las Américas es una estación de retorno con dos vías. El esquema siguiente presenta el plano de vías funcional de la terminal [R2] [R3].

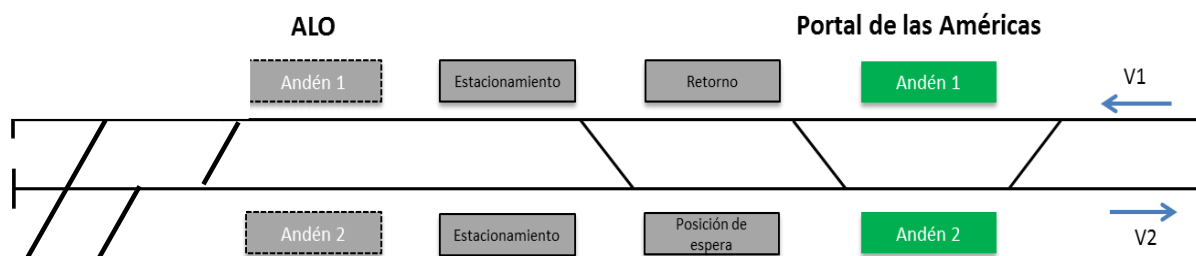


Figura 7.23 Estación terminal Portal de las Américas
Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

Calle 72

La estación Calle 72 es una estación de retorno con dos vías. El esquema siguiente presenta el plano de vías funcional de la terminal [R2] [R3].



Figura 7.24 Estación terminal Calle 72

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

- **Ubicación geográfica del patio-taller**

El patio-taller está ubicado en el predio del Corzo. El acceso al patio-taller se realiza por un ramal técnico de doble vía desde la zona de maniobra ubicada cerca de la futura estación ALO, como lo muestra en la siguiente ilustración:

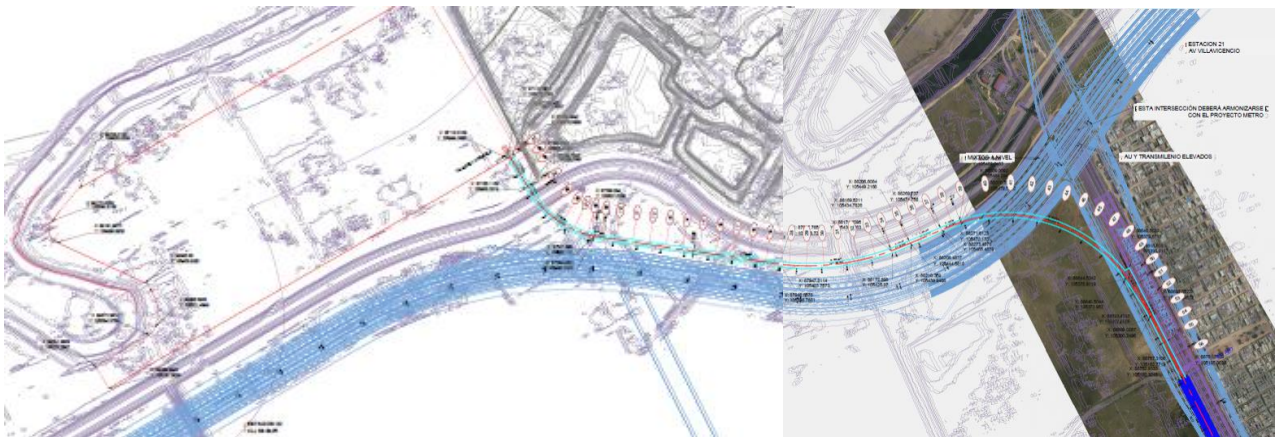


Figura 7.25 Proposición de ubicación de las Cocheras y el taller

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

- **Cocheras y máquina de lavado**

Las posiciones de estacionamiento se definen en las cocheras y en las estaciones terminales. Cuando la flota en operación no pueda aparcar en su totalidad en estas posiciones de estacionamiento, será posible aparcar los trenes en los andenes de algunas estaciones.

La máquina de lavado se ubica en la vía de entrada a las cocheras y será construida en la etapa 1. Los trenes pasarán automáticamente por ella para realizar un lavado exterior según la configuración del programa de operación.

La zona de circulación de los trenes automáticos deberá cercarse para impedir la entrada de personas en las vías, por razón de seguridad.

- **Tipos de servicio comercial**

Modo nominal

Se prevé operar de igual manera tanto para la hora pico como para la hora valle. La tabla siguiente presenta las distintas misiones de operación en hora pico en función de los escenarios considerados:

Tabla 7.12 Misiones de operación de la PLMB

Etapa 1 - 2023	Etapa 2 – 2030-2050	Etapa 3 - 2050
Una única misión desde Portal Américas hasta Calle 72.	➤ Misión Portal de las Américas – Calle 127. ➤ Misión “bucle” Kennedy – Calle 127.	➤ Misión Mosquera – Calle 170. ➤ Misión “bucle” Kennedy – Calle 127.

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

En modo degradado

Los aparatos de vía deben permitir realizar la maniobra de retorno de los trenes en caso de obstrucción de la vía (debida a la falla de un tren, o a la falla de un equipo) para poder realizar servicios provisorios.

- **Trenes*kilometro**

El cálculo de los trenes*kilometro depende del servicio de cada día, debiendo diferenciar días laborables, sábados y domingos y festivos.

1. Día laborable

Tabla 7.13 Número de salidas en un día laborable

Períodos	Duración (mn)	Intervalo (mn)	Frecuencia (trenes por hora)	Número de salidas por periodo
05:30	30	8	7,5	3,75
06:00	30	5	12	6
06:30	150	3	20	50
09:00	180	5	12	36
12:00	120	4	15	30
14:00	180	5	12	36
17:00	180	3	20	60
20:00	60	5	12	12
21:00	120	8	7,5	15
23:00				

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

Número de vueltas por día: 249

Número de trenes*km/día: 10348

2. Sábado

Número de vueltas por día: 219

Número de trenes*km/día: 9100

3. Domingo y festivo

Número de vueltas por día: 170

Número de trenes*km/día: 7082

Para esta estimación de los kilómetros en vacío, se considera:

4. las distancias recorridas para la maniobra de retorno en las terminales se estiman a 300 km por día,
5. las distancias recorridas hasta y desde las cocheras se estiman a 180 km por día.

Con estos datos, el total será:

6. Número de trenes*km comerciales por año: 3,487 millones;
7. Número de km en vacío: 180.000;
8. Total de trenes*km recorridos por año: 3,667 millones.

- **Tiempos de retorno en terminal**

La configuración de las estaciones terminales es estratégica para asegurar la regularidad del tráfico. La estación terminal debe permitir el retorno de trenes y, al mismo tiempo, realizar el intervalo mínimo deseado. Además, debe también proporcionar suficiente margen de tiempo para recuperar un retraso de menor magnitud y así mantener el intervalo previsto.

- **Modos de conducción**

En función de los requerimientos de operación, del tráfico y del estado de los equipamientos, se debe poder operar en distintos modos:

1. Operación normal:
 - .1.1 Modo UTO: completamente automático, sin conductor y bajo la protección del sistema CBTC.
2. Operación degradada:
 - .2.1 CMR-30: Conducción manual restringida a 30 km/h impuesta por el tren (marcha a la vista, en este modo la conducción del tren está bajo responsabilidad del conductor);
 - .2.2 Se propone una restricción de velocidad más importante (15 km/h) en la zona de talleres. El modo de funcionamiento nominal para la operación con pasajeros debe ser de conducción automática y sin asistencia, es decir, UTO. Este modo debe ser utilizado en las vías principales, en la vía de pruebas, en las zonas de retorno de la línea, talleres hasta la zona de transferencia, en las cocheras y en la máquina de lavado.

Este modo aporta una mayor flexibilidad a la operación pudiendo, por ejemplo, añadir trenes en caso de aumento inesperado de la demanda. Es también el modo más económico en términos de costos de operación y mantenimiento.

En modo UTO, las siguientes funciones deben ser automáticas:

3. Parada del tren en estación, salida de estación;
4. Conducción de trenes, respetando los límites de velocidad;
5. Apertura/cierre de puertas del tren y del andén;
6. Gestión de la energía de tracción;
7. Regulación del tráfico;
8. Gestión de rutas.

Se deberá tener en cuenta que, al tratarse de una línea completamente automática, no se dispone de conductores que puedan observar a los pasajeros durante el acceso del metro a la estación. Por esta razón, se deberán implementar algunas soluciones de sustitución como la protección del área de la vía y la instalación de puertas de andén de 2,20 metros.

Además, la información a los pasajeros y la operación en modo degradado deben manejarse por el operador del PCC.

Asimismo, se debe admitir la posibilidad de conducir los trenes en modo manual. Este modo de conducción tendrá una restricción de velocidad asociada y se utilizará cuando el sistema CBTC no se encuentre operativo por motivo de falla o en las zonas de conducción manual, como los talleres luego de la zona de transferencia. En este modo, la conducción del tren está bajo responsabilidad del conductor.

En conclusión, una línea automática también necesita personal para poder ser operada, pero en puestos diferentes a los de una línea con conductores.

7.1.1.4.3 *Mantenimiento de la línea y trabajos de conservación*

El plan de mantenimiento preliminar de la Primera Línea Metro de Bogotá, presenta una visión de las estrategias de mantenimiento existentes para sistemas similares de metro con automatismo integral, con el fin de ayudar a la elección de una organización más adaptada y menos costosa posible para el mantenimiento de la PLMB.

Siempre se aconsejará mantener una estrategia de “FacilityAsset Management” (gestión de los activos), con el objetivo de garantizar una disponibilidad operacional óptima, con la máxima seguridad, con costes de operación y mantenimiento optimizados y con capacidad de garantizar la mejor vida útil del sistema, incluyendo una gestión de la obsolescencia adecuada.

Esta gestión de los activos (Asset Management) será una parte no despreciable de las tareas de ingeniería del mantenimiento, alcanzando áreas de habilidades variadas como la optimización del mantenimiento por la confiabilidad (RCM acrónimo inglés para “ReliabilityCenteredMaintenance”, área de competencia proveniente desde el sector aeroespacial), el área de confiabilidad, mantenibilidad, y disponibilidad RAMS, el área de análisis de crecimiento de confiabilidad, o la monitorización mientras estudios de “LifeCycleCost”.

Para un sistema sin conductor, lo más importante es intervenir rápidamente para sacar el tren averiado fuera de la circulación. El medio más eficaz es formar un equipo móvil de intervención rápida, constituido de un agente, con capacidad de conducir el tren o de tomar las medidas correctivas al nivel 1 para autorizar al tren a circular nuevamente bajo el control del conductor. Es la razón de la existencia del equipo móvil.

Debido a la alta disponibilidad lograda por el tren y los equipos CBTC, este incidente es raro pero no improbable. Por lo tanto, al equipo móvil se le da también la tarea de fondo que consiste en hacer la inspección y la verificación funcional de los equipos de la estación, con la excepción de los equipos de potencia que necesitan una habilitación eléctrica particular.

La tendencia actual para el proveedor de sistemas UTO (SIEMENS, ALSTOM, etc.) es vender un sistema integrado constituido por el conjunto tren, CBTC y el sistema de control y supervisión de tráfico (ATS). Este conjunto es altamente crítico desde el punto de vista de seguridad y de disponibilidad para la operación. Generalmente, como muestra la comparación entre las redes, los operadores prefieren confiar el mantenimiento correctivo del nivel 2 a 5 al proveedor del sistema, con la excepción del tren que puede ser mantenido mediante un método de mantenimiento clásico, principalmente cuando ya existe la organización.

La línea 14 es un caso particular ya que el CBTC fue especificado por la RATP, realizado y fabricado por MATRA (antes de volverse a ser SIEMENS) y ALSTOM con la supervisión de RATP. En consecuencia, el operador dispone de la experiencia, sin embargo, la modificación de los parámetros de seguridad del software del CBTC es responsabilidad del proveedor.

Los demás sistemas son clásicos y pueden ser mantenidos con la organización existente o externalizada parcialmente o totalmente.

La gestión del mantenimiento estará totalmente organizada alrededor de un sistema de mantenimiento centralizado MMS. El sistema puede ser licitado al proveedor del sistema de CBTC por ejemplo pero, utilizado por todos los actores del proyecto, Metro de Bogotá y otros proveedores.

- **Sistema vía**

La descripción en detalle de la vía se indica en los documentos de diseño. Los principales componentes son:

- .1.1 El riel
- .1.2 La fijación
- .1.3 La aguja
- .1.4 El tope

2. Esperanza de la vida

Para el objetivo de planificación, la esperanza de la vida de los componentes del sistema de vía debe ser de 30 años.

3. Mantenimiento preventivo

El régimen de mantenimiento propuesto para la vía está basado en las exigencias de ejecución (RAMS y otras exigencias de operación), los rasgos de diseño del sistema y la experiencia del proveedor de sistema aprendido de proyectos similares.

A continuación, se identifica el ciclo de mantenimiento preventivo propuesto.

Tabla 7.14 Ciclo de mantenimiento preventivo

Tarea de mantenimiento preventivo	Ciclo	Nivel
Inspección visual de la vía, la fijación, y aguja de la línea principal	1 mes	1 y 2
Inspección visual de la vía, la fijación, y aguja de los vías de talleres	1 mes	1 y 2
Inspección detallada del sistema de fijación de la línea principal	trimestral	2
Inspección detallada del sistema de fijación de los vías de talleres	trimestral	2
Prueba ultrasónica del raíl y aguja de la línea principal	6 meses	3
Prueba ultrasónica del raíl y aguja de los talleres	6 meses	3
Inspección detallada de agujas y Topes de los talleres	1 año	3
Alineación de la vía, inspección de irregularidad. línea principal	1 año	3
Alineación de la vía, inspección de irregularidad. Talleres	1 año	3

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

En complemento de las inspecciones regulares, el mantenimiento debe identificar y evaluar las ubicaciones claves de la alineación.

La información de aquellas evaluaciones será usada como la base para el largo plazo de la estrategia de esmerilado de riel. El carril localizado sobre la sección directa de pista o curvas de radio planas necesitará la molienda cuando un problema específico se hace evidente en estas áreas.

El mantenimiento preventivo para la línea principal y del taller será programado separadamente para encontrar las necesidades operacionales.

4. Mantenimiento correctivo

Requieren el mantenimiento correctivo siempre que la anomalía sea encontrada durante la inspección visual de carriles, del sistema de fijación del carril y agujas, la inspección ultrasónica detallada sobre los carriles e inspecciones de geometría de la vía. Los trabajos de mantenimiento correctivos incluyen el esmerilado de riel, el reajuste de las agujas, el nuevo apretamiento del sistema de fijación o el remplazo de los carriles.

5. Estrategia de externalización

Tomando en consideración la naturaleza del trabajo de mantenimiento y el impacto sobre el servicio en caso de incidente, una posibilidad sería de externalizar aquellos trabajos con altas exigencias de habilidad como la molienda de carril, la prueba ultrasónica y rastrear la medida de geometría etc.

6. Apoyo logístico

Serán necesarios en los talleres:

- .6.1 Almacén de carriles;
- .6.2 Área de carga y descarga para el tren de trabajo;
- .6.3 Locomotora y vagones para el transporte.

• Material rodante

Los requisitos para la limpieza y el mantenimiento de los trenes de pasajeros, comprende:

1. Limpieza

Tarea de limpieza	Ciclo	Nivel
Limpieza interno	1 día	1
Limpieza externa	3 días	1
Especial	A pedida	1

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

La operación puede considerar la posibilidad una limpieza adicional en el terminal para sacar la basura al final de cada viaje.

La limpieza se realiza en el garaje durante las horas de menor tránsito (horas valle) o durante horas de parada de la operación comercial. Para la limpieza interna del tren, las plataformas del garaje deben estar equipadas de:

- 2. Enchufes con dispositivo residual de corriente a lo largo de la plataforma, a la altura de cada coche;
- 3. Estación de abastecimiento de agua en cada plataforma;

4. Áreas de almacenaje.

Los instrumentos portables como aspiradoras, secadores, instrumentos auxiliares y equipos, colectores de basura son necesarios para la limpieza de tren. Se requiere una tienda de limpieza para almacenar estos instrumentos.

En el taller se debe prever una planta automática para lavar el tren.

Los detergentes que se vayan a utilizar deben tener la previa aprobación del proveedor de tren.

El trabajo de limpieza puede ser externalizado a operadores de limpieza locales tras una propia formación de los agentes a las reglas de seguridad en vigor, en el taller por donde los trenes circulan en modo automático sin conductor.

Los indicadores de desempeño serán especificados en el contrato. El contratista suministrará los recursos humanos necesarios y las herramientas de limpieza.

5. Mantenimiento preventivo

El régimen de mantenimiento propuesto para el material rodante está basado en las exigencias de desempeño (RAM y otras exigencias de operación).

Ciclo de mantenimiento preventivo:

- .5.1 Inspección cada 3 días;
- .5.2 Inspección trimestral;
- .5.3 Re perfiladora de ruedas;
- .5.4 Revisión de 4años;
- .5.5 Revisión de 8años.

A continuación, en la Tabla 7.15 se identifica el ciclo de mantenimiento preventivo propuesto.

Tabla 7.15 Ciclo de mantenimiento preventivo

Tarea de mantenimiento preventivo	Ciclo	Nivel	lugar	Ext.
Inspección visual, pruebas funcionales, cambio de artículos de bien consumible menores. Esto se realiza durante horas fuera de las horas pico y horas no operativas como: entre los picos, durante tardes y noches, y los fines de semana.	3 días	2	Taller de PR	(1)
Examen, pruebas funcionales, cambio de artículos de bien consumible dentro de caja de equipo, reparación menor, y limpieza de luz, sin la necesidad de quitar componentes principales. ▪ Verificación y pruebas funcionales de los mayores equipos; ▪ Inspección de los bogies	trimestral	2	Taller de PR	(1)

Re perfilar	1 año o 150000 km	3	Taller de GR	(1)
Revisiones o reparación que requiere el empleo de grúas de taller o gatos para cambiar componentes principales.	4 años o 600000 km	4	Taller GR	(2)
Revisiones o reparación que requiere el empleo de grúas de taller o gatos, cambiar componentes principales, pero más cuidadoso que la revisión de 4 años. Esto es realizado para alternar con la revisión de 4 años en taller de Grande Revisión.	8 años o 1200000 km	4	Taller GR	(2)
Notas: (1): Tarea crítica para la seguridad y la operación. (2): Mantener la experticia en interno pero, externalizar los trabajos de reparación por los proveedores de equipos.				

6. Re perfiladora de ruedas

Para mantener la seguridad del tren, los parámetros siguientes deben ser verificados regularmente:

- Rueda llana. Detectada cuando el tren pasa sobre el Sistema de Detección de Carga de Impacto de Rueda instalado sobre la línea principal.
- Los parámetros de rueda serán medidos cada dos semanas con el Sistema de Medida de Ruedas:
- Redondez
- Manchas Planas
- Diámetro
- Perfil
- Dimensión
- Grieta
- Otro daño.

El estado de robustez del Sistema de Supervisión de Rueda será supervisado por el MMS que emitirá las Órdenes de Trabajo necesarias.

Además del ciclo anual, es necesario re perfilar la rueda cuando se detecta una ruda llana en el torno en foso.

7. Mantenimiento correctivo

Para el mantenimiento correctivo del tren, se recomienda la creación de un equipo móvil de intervención rápida para reparar o aislar los fallos en el tren. Si falla, no puede ser reparada o necesita una investigación más profunda, el tren será inmediatamente transferido al taller o, tras el final del servicio, dependiendo de la gravedad del fallo.

La investigación se realiza en el taller de mantenimiento menor. El cambio de equipos que no necesiten más de dos personas se puede realizar en este taller pero, si se necesita cambiar un

equipo pesado, se debe desplazar el tren al taller de mantenimiento mayor donde existen equipos de levantamientos.

El metro debe tener el peritaje y las herramientas necesarias para el mantenimiento correctivo.

7.1.1.4.4 Manejo de residuos sólidos

Uno de los principales procesos generadores de residuos del Metro corresponde al proceso de mantenimiento de trenes, el cual se realizará en el patio taller ubicado en la localidad de Bosa.

Entre las actividades de mantenimiento se encuentran: re perfilado de ruedas de acero, lavado de trenes, mantenimiento de equipos fijos, fabricación de zapatas de frenado, procesos de soldadura, procesos de pintura y reparación general, máquinas y herramientas, mantenimiento de equipos y sistemas eléctricos y electrónicos de trenes, mantenimiento de baterías alcalinas de trenes, entre otras actividades.

Una vez identificada la actividad, se determina la peligrosidad de cada uno de los residuos generados y se separan en la fuente. Si son residuos convencionales (sin ningún grado de peligrosidad) estos serán entregados a la empresa de recolección de residuos sólidos urbanos de cada una de las localidades donde se esté desarrollando la actividad.

En el caso de los residuos peligrosos, se realiza un Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos (PGIR) indicando las características de los mismos y se hace una posterior entrega a las empresas autorizadas para el manejo y disposición de estos residuos.

7.1.1.4.5 Manejo de residuos líquidos

Durante la etapa de operación es importante definir y mantener en el tiempo los sistemas de recolección, manejo y disposición de los residuos líquidos que se produzcan en cada una de las estructuras y edificaciones que conforman el proyecto PLMB.

Los residuos líquidos domésticos que se generen serán entregados a la red de alcantarillado de Bogotá. Respecto a los residuos líquidos peligrosos, estos son entregados a los gestores autorizados.

7.1.1.4.6 Manejo y control de Señalización y Control de Trenes

El CBTC está constituido por los subsistemas siguientes:

- El CBTC con equipos en situ (centro de control y estaciones en zonas de maniobras), equipos embarcados a bordo del tren, equipos de comunicación entre el sitio y el tren(radio u otros), balizas de relocalización, inicialización y parada precisa en estación;
- Equipos de enclavamientos en situ (estaciones de zonas de maniobras) y equipos de vía (motor de agujas pelos menos, circuito de vía y señales si se los necesitan). Los equipos de enclavamientos son controlados por el ATS.

En resumen, se tiene equipos en el centro de mando y supervisión, en la estación y en la vía (principal o taller) y a bordo del tren.

- **Identificación de los LRU**

Tabla 7.16 Identificación de los LRU

Equipo	LRU
CBTC a bordo del tren	gabinete
	cajones
	Cartas electrónicas
	Suministro de energía
	ventilador
Antenas	conjunto
Acelerómetro	conjunto
CBTC de estación	gabinete
	cajones
	Cartas electrónicas
	Suministro de energía
	ventilador
Enclavamiento electrónico (IXL)	gabinete
	cajones
	Cartas electrónicas
	Suministro de energía
	ventilador
Balizas	conjunto
Antenas	conjunto
Motor de aguja	conjunto

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

- **Predicción de mantenimiento preventivo**

Tabla 7.17 Mantenimiento preventivo

Equipo	Tarea	Ciclo	Nivel	Habilidad
CBTC a bordo del tren	Reconfigurar los parámetros de desgaste de rueda	3 meses	2	EM

Equipo	Tarea	Ciclo	Nivel	Habilidad
	Verificación y limpieza	6 meses	2	EM
	Actualización de nueva versión de firmware	NA	4 y 5	IH
	Comprobación del back-up	1 mes	2	EM + IM
Acelerómetro	Comprobar el acelerómetro	1 año	4	ES
Antena	Ajustar la altura	1 año	2	EM
CBTC de estación	Verificación y limpieza	6 meses	2	EM
	Actualización de nueva versión de firmware	NA	4 y 5	IH
	Comprobación del back-up	1 mes	2	EM + IM
Motor de aguja	Verificación y limpieza. Lubricación y engrase	4 meses	2	EM
IXL Enclavamiento	Verificación y limpieza	6 meses	2	EM
	Actualización de nueva versión de firmware	NA	4 y 5	IH
	Comprobación del back-up	1 mes	2	EM + IM

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

El mantenimiento preventivo: comprobación, pruebas y para los motores de aguja, verificación y engrase periódico se realizará en función de las especificación del proveedor.

El mantenimiento correctivo se divide en dos niveles:

1. El primer nivel son tareas de diagnóstico y recuperación de datos de diagnóstico, reparación por cambio del módulo (unidad remplazado del punto de visto de mantenimiento) y pruebas funcional.
2. El segundo nivel consiste en la reparación y pruebas del módulo averiado en un taller especializado. Después de completar la reparación, se verifica el CBTC en la vía de prueba antes de poner el tren en servicio.

• Predicción de mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo se divide en dos niveles:

1. El primer nivel son tareas de diagnóstico y recuperación de datos de diagnóstico, reparación por cambio del módulo LRU y pruebas funcionales.
2. El segundo nivel consiste en la reparación y pruebas del módulo averiado, en un taller especializado.

Después de completar la reparación, se verifica el CBTC en la vía de pruebas antes de poner el tren en servicio.

Los niveles de mantenimiento correctivo son realizados por el proveedor del sistema.

- **Mantenimiento del software**

El CBTC es un sistema de seguridad crítico. Solamente el proveedor del sistema puede intervenir sobre el software. No se recomienda el mantenimiento rutinario del software.

- **Externalización**

Considerando la criticidad del sistema y su impacto sobre la operación en caso de avería, el consorcio Metro BOG recomienda a METRO de Bogotá que mantenga un equipo con experiencia para los mantenimientos preventivos y correctivos. Se aconseja firmemente un soporte de expertos del proveedor para la investigación de las averías durante el año de garantía y recomendable después de la garantía.

- **Apoyo logístico**

Se necesitará oficinas de mantenimiento en los talleres y en unas estaciones estratégicas para una respuesta rápida.

Un taller electrónico ubicado en los talleres para la prueba del módulo defectuoso.

7.1.1.4.7 Manejo y control de comunicaciones

Sin detrimento de los resultados del diseño de estos sistemas, ellos deberán incluir, por lo menos, los siguientes subsistemas:

1. Red integrando de comunicación (MSN);
2. Radio en estación y radio embarcado;
3. Teléfonos y teléfonos de emergencia;
4. Circuito cerrado de televisión (CCTV) en estación y embarcado;
5. Sistema de anuncio al pasajeros en estación y a bordo del tren;
6. Sistema de información de los pasajeros;
7. Sistema WiFi embarcado
8. Sistema de grabación de voces e imágenes;
9. Sistema de detección de intrusión;
10. Sistema de distribución de hora;

El estado de todos estos sistemas se supervisará continuamente de manera centralizada lo que permitirá una reacción inmediata, y en consecuencia, una limitación del tiempo de inmovilización

- **Predicción de mantenimiento preventivo**

1. Nivel 1

Mantenimiento preventivo: las principales tareas comunes para todos los sistemas son la inspección visual y limpieza.

2. Nivel2

Mantenimiento preventivo: implementación del nuevo “firmware”, verificación del “back-up”, Cambio de los “back-up” baterías.

El mantenimiento correctivo se realiza al nivel del Módulo (LRU). El módulo defectuoso se cambia por un material proveniente del stock de repuestos. La intervención se realiza, normalmente en sitio.

- **Predicción de mantenimiento correctivo**

Los equipos autónomos de baja complejidad como altavoces, captores diversos, etc. No serán reparados, sino desechados. Debido a su complejidad, un equipo como una cámara de televisión será reparado.

- **Mantenimiento del software**

Ningún requisito es necesario para el mantenimiento del software de los sistemas de comunicaciones, excepto la implementación de nuevas versiones de “firmware”.

Para la administración de los parámetros, se deben poner a disposición operadores de mantenimiento.

- **Externalización**

Considerando la naturaleza de las tareas de mantenimiento y lo crítico de estos sistemas, el consorcio METRO BOG recomienda a Metro de Bogotá que realice un peritaje para los mantenimientos preventivos y correctivos. Serán externalizados el software, la implementación de nuevo “firmware” y el mantenimiento correctivo al nivel de los componentes

7.1.1.4.8 Operación del Puesto central de control

Puede ser un conjunto de sistemas cuyas funciones son:

1. Comando y supervisión del tráfico ferroviario;
2. Comando y supervisión de los equipos de comunicaciones;
3. Comando y supervisión de la energía eléctrica;
4. Comando y supervisión de los equipos electromecánicos;
5. Comando y supervisión del peaje.

Estas funciones son soportadas por los equipos centralizados en el PCC y en las estaciones por un equipo que sirve de interface entre el equipo central y los equipos de estación para sus controles y supervisiones desde el PCC. Este equipamiento se conoce por RTU (Remote Terminal Unit).

Los equipos centrales son constituidos de varios servidores. Estos son ubicados en un lugar único en el taller.

Es importante que el Sistema de Mantenimiento Centralizado (MMS) esté en la misma ubicación, para facilitar el cambio de información entre los operadores y los mantenedores.

- Identificación de los LRU**

Tabla 7.18 Identificación de los LRU

Equipo	LRU
Servidor central y de estación (RTU)	Equipo completo
	Cajón completo
	Carta electrónica
	Suministro de energía
	ventilador
Terminal de trabajo	Equipo completo
Pantalla	Equipo completo
Impresora	Equipo completo

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

- Predicción de mantenimiento preventivo**

Tabla 7.19 Mantenimiento preventivo

Equipo	Tarea	Ciclo	Nivel	Habilidad
Servidor central	Pruebas de la redundancia (back-up)	1 mes	2	EM + IM
	Inspección y limpieza	3 meses	2	EM
	Actualización de nueva versión de software	NA	4	IH
	Modificación de parámetros	NA	4	IH
Terminal de trabajo	Inspección y limpieza	6 meses	2	EM
Pantalla	Inspección y limpieza	6 meses	2	EM
Impresora	Inspección y limpieza	6 meses	2	EM
RTU de estación	Inspección y limpieza	6 meses	2	EM
	Actualización de nuevo firmware	NA	4	IM
1. EM = Eléctrico o mecánico con media habilitación; 2. ES = Eléctrico o mecánico especializado; 3. IH = Informático con alta habilitación; 4. IM = Informático con media habilitación				

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

- **Predicción de mantenimiento correctivo**

El número de intervención por causa de falla depende de los valores RAMS, práctica de cada equipo. Estos valores deben estar conformes con los valores dados por el modelo RAMS.

Tabla 7.20 Mantenimiento correctivo

Falla	Tarea	Nivel	Habilidad
Hardware	Substituir el RTU correspondiente	2	EM
	Verificación del elemento defectuoso en laboratorio utilizando banco de pruebas	3	ES
	Reparación en taller con herramientas dedicadas	4 y 5	ES
Software	Reinicializar y recargar el software de los servidores en falla. Si la falla persiste, llamar al proveedor	4	IH

Fuente: SYSTRA-INGETEC, 2017

- **Mantenimiento del software**

No hay mantenimiento del software con la excepción de integración de nuevos “firmware”. Cabe denotar que el software del comando y supervisión del tráfico se encuentra muy integrado con el sistema CBTC o sea, un software de nivel 3. Solamente el proveedor del sistema puede ser intervenirlo.

Sin embargo, el mantenedor dispondrá de puestos operadores con el fin de poder modificar los parámetros del sistema.

- **Externalización**

El mantenimiento de los niveles 3 a 5, así como el mantenimiento del software y mejora de los sistemas se externalizarán a los proveedores.

7.1.2 Identificación y evaluación de impactos

7.1.2.1 Identificación de impactos

La metodología para realizar la identificación de impactos ambientales incluye la desagregación de las actividades requeridas para la pre-construcción, construcción y operación de cada una de las obras consideradas en el contexto espacial (localización) y temporal (tiempo).

La identificación de los impactos a partir de la tendencia de una variable de un medio (abiótico, biótico y socioeconómico) en el escenario sin proyecto, implica contar con información histórica de comportamiento de la variable y partir de la situación de línea base o escenario actual y determinar su tendencia, lo que requiere declarar un escenario posible en un tiempo determinado para examinar su condición. Ese tiempo indicado, corresponde al mismo en donde de acuerdo con el cronograma del proyecto, inicia la ejecución de las fases y actividades, acciones propias del mismo.

De igual manera se identificaron las obras principales del proyecto y sus etapas (Véase Tabla 7.21), como se describe en el Capítulo 3 (Descripción del proyecto): pre construcción, construcción y operación. La primera fase corresponde a la etapa pre-constructiva la cual comprende un periodo de 12 meses (actividades previas al inicio de las intervenciones físicas), la segunda fase o etapa constructiva corresponde a las actividades asociadas con las intervenciones físicas, la cual tiene una duración de 5 años y posteriormente se tiene la etapa de operación.

Una vez desagregadas las actividades del Proyecto se procede a identificar los componentes ambientales sobre los cuales se presenta interacción y sobre las que se podría generar impacto, especificando las características y elementos potencialmente impactados durante el desarrollo del Proyecto y los indicadores de impactos y efectos ambientales para cada uno de ellos.

El siguiente paso consiste en la superposición de la información obteniendo la matriz de identificación de impactos que se presenta en el ANEXO 7.2.

A partir de la identificación de las interacciones se establecen los impactos potenciales sobre los que se realizan los análisis en los escenarios sin proyecto y con proyecto.

La identificación del impacto con proyecto implica determinar el cambio de la variable de interés que se da entre el escenario sin proyecto en un tiempo determinado y el escenario con proyecto en el mismo tiempo y que implica introducir las actividades y acciones que comprende las distintas etapas del proyecto.

La evaluación ambiental de los impactos en el escenario con proyecto se realiza sin tener en cuenta el plan de manejo ambiental, dado que, de acuerdo con la significancia de los impactos, se formulan las medidas de manejo que se requieran.

7.1.2.2 Fases del proyecto

Las fases propuestas de afectación o de ocurrencia de los distintos impactos, ya sean físicos, bióticos o sociales son (ejemplo):

- Actividades previas a la construcción del proyecto (Pre construcción)
- Construcción del proyecto
- Operación

7.1.2.2.1 Acciones o actividades del proyecto

En este punto se identifican y enumeran las acciones que ocasionan impactos, de acuerdo con la fase. Las acciones específicas de la construcción y operación del proyecto “ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA DEL TRAMO 1 DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ”, Ver Tabla 7.21:

Tabla 7.21 Fases y actividades para el escenario con Proyecto

FASE	Pre construcción	Construcción	Operación
Actividades	· Desvío y Manejo de tráfico (PMT) · Estudios de ingeniería de detalle para la construcción · Revisión y complementación estudios topográficos · Compra de predios, adecuación, demolición y mejoras · Traslado anticipado de redes primarias · Adecuación de patio taller · Instalación de infraestructura de campamentos · Adecuación patio dovelas	· Desvío y Manejo de tráfico (PMT) · Descapote y tratamiento silvicultural · Traslado de redes secundarias de servicios públicos · Excavaciones · Demolición estructuras y mobiliario · Adecuación de estaciones BRT - TransMilenio · Adecuación intersecciones · Cimentación Pilas · Construcción Pilas · Prefabricación Dovelas · Transporte de materiales y dovelas · Montaje de viaducto · Construcción de las Estaciones Metro · Construcción de edificios laterales de acceso · Construcción de Patios y Talleres · Suministro y montaje superestructura vía · Construcción del puesto central de control · Sistema de alimentación eléctrica · Señalización y Control de Trenes · Sistema de comunicaciones · Transporte del Material Rodante – Trenes · Adecuación vías · Implementación del Urbanismo, espacio público y Paisajismo	· Funcionamiento de la línea · Funcionamiento de estaciones y Patio-Taller · Mantenimiento de la línea y trabajos de conservación · Manejo de residuos sólidos · Manejo de residuos líquidos · Manejo y control de Señalización y Control de Trenes · Manejo y control de comunicaciones · Operación del Puesto central de control

Fuente: Consorcio Metro BOG, 2017

7.1.2.3 Desarrollo de la metodología de evaluación

El proceso de aplicación de la metodología de evaluación de impactos considera los siguientes pasos:

Paso 1. Conocimiento de las características técnicas del proyecto (Descripción del proyecto).

Paso 2. Recopilación y análisis de información secundaria disponible sobre la zona del proyecto, información que constituye el insumo principal en la elaboración de la línea base.

Paso 3. Primer panel de expertos. Planteamiento de hipótesis de impacto en el escenario con proyecto (con base en las características técnicas del proyecto y la información secundaria disponible).

Paso 4. Definición de las áreas de influencia preliminares por componente (con base en los resultados del primer panel de expertos y en las hipótesis de impacto planteadas).

Paso 5. Elaboración de instrumentos de recolección de información primaria y cartografía de campo (con base en hipótesis de impacto planteadas y la definición del Área de Influencia Preliminar).

Paso 6. Realización de trabajo de campo con enfoque y énfasis en la información relevante de acuerdo con las hipótesis de impacto planteadas. (Recolección de información primaria desde los diferentes medios)

Paso 7. Elaboración de la línea de base o caracterización de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Paso 8. Identificación de las tendencias de las variables en cada componente y medio en el escenario sin proyecto (con base en la caracterización del área de influencia de los medios abiótico, biótico y socioeconómico) en la Matriz de identificación por componente.

Paso 9. Realización del segundo panel de expertos. Análisis Estructural para la determinación de las sinergias en el escenario sin proyecto; calificación del escenario sin proyecto y su jerarquización

Paso 10. Elaboración de fichas para el análisis de la tendencia de las variables por componente y medio en el escenario sin proyecto.

Paso 11. Identificación de impactos en el escenario con proyecto.

Paso 12. Realización del tercer panel de expertos. Análisis Estructural para la determinación de las sinergias de los impactos con proyecto; calificación de impactos con proyecto y jerarquización de impactos (determinación de los impactos “Muy Significativos”, “Significativos”, “Moderadamente Significativos”, “Poco Significativos” y “No Significativos” en el escenario con proyecto).

Paso 13. Elaboración de fichas de impactos en el escenario con proyecto

Paso 14. Elaboración del cuadro general de declaración de impactos ambientales del proyecto (Jerarquización de impactos).

De igual manera durante el proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales se tuvo en cuenta el trabajo adelantado con las comunidades del área de influencia, mediante los procesos comunicativos establecidos para el proyecto, los cuales comprendieron los Comités Zonales de Participación y encuentros con comerciantes, que permitieron recoger la percepción de la ciudadanía, reducir las expectativas en cuanto a la magnitud de los impactos esperados y de las afectaciones que el Proyecto podría ocasionar. Por lo tanto el proceso de evaluación ambiental es sistemático e iterativo al revisar la coincidencia entre los impactos considerados por los ciudadanos y los identificados por los especialistas, con el fin de contar con una evaluación integral.

7.1.2.3.1 Calificación

Para el desarrollo de la metodología se consultaron y tuvieron en cuenta las metodologías y anotaciones que se utilizaron en los documentos bancables elaborados para los Metros de Quito y de Lima, así como la metodología empleada por Consorcio Metro BOG, 2017 en diferentes proyectos ante diversas Autoridades Ambientales. (Metodología ajustada con base en Arboleda 1995 y 2016)³.

El proceso lógico de calificación de impactos para el Proyecto Metro implica la evaluación de 12 parámetros descriptivos relacionados con cuatro componentes básicos de análisis socio ambiental, teniendo en cuenta conceptos escalares y valores de calificación, puntajes equivalentes y ponderadores que expresan, en su conjunto (mediante un Índice Ponderado) la Calificación de Importancia del Impacto, en términos de significancia, de tal modo que el mayor valor de importancia del índice expresa el mayor daño o perjuicio socio ambiental, en el caso de los impactos negativos, y el mayor beneficio, en el caso de los impactos positivos. Los componentes de análisis y sus parámetros asociados se presentan en el ANEXO 7.1, y son los que se enumeran a continuación:

Componente 1. Calificación de la Naturaleza y probabilidad del impacto.

Los parámetros relacionados con este componente son:

- a) Carácter o Clase (CR) y
- b) Probabilidad de ocurrencia (PO)

Componente 2. Calificación de la Afectación, Cambio o Variación en el tiempo y en el espacio.

Teniendo en cuenta principalmente la duración, la velocidad y la relación porcentual entre la cuantificación de las áreas, los territorios y las cantidades de poblaciones, individuos o elementos afectados.

Los parámetros

Componente 3. Calificación de la capacidad de asimilación del cambio en el Sujeto, Objeto o Elemento Expuesto.

³Ver Curso de evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Capítulo 4. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales. Métodos Directos. Método EPM o método Arboleda. P.36 Jorge Alonso Arboleda G.

Los parámetros relacionados con este componente son:

- a) Nivel de Vulnerabilidad (NV)
- b) Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
- c) Reversibilidad (RV)
- d) Recuperabilidad (RC) y
- e) Residualidad (RE)

Componente 4. Calificación de Relación sistémica de las afectaciones o cambios con otras afectaciones o cambio.

Los parámetros relacionados con este componente son:

- a) Acumulación (AC) y
- b) Sinergia (SI)

Los aspectos centrales o más relevantes de la calificación, de acuerdo con los consensos de los especialistas de los distintos medios (físico, biótico y social), tienen que ver con el Componente Dos de Calificación de la Afectación, Cambio o Variación en el tiempo y en el espacio, cuyos factores representan el 51% de la significancia del impacto. De igual modo son relevantes los parámetros asociados al Componente Tres, de Calificación de la Capacidad de Asimilación del cambio en el Sujeto, Objeto o Elemento Expuesto que constituyen el 27% de la importancia de impacto. En particular, en este componente, es muy importante la consideración del factor de Vulnerabilidad, con un peso del 20%. La interrelación sistémica del impacto con los demás impactos identificados se analiza y califica en el Componente Cuatro, a través de los parámetros de Acumulación y Sinergia que sumados tienen un peso en la calificación del 20%.

Para responder de manera adecuada a las necesidades de evaluación de los impactos del Proyecto, la metodología incluye dos fichas de evaluación, con similar estructura pero con distintos alcances, como insumos para el desarrollo de los dos numerales independientes del capítulo de Evaluación Ambiental del EIA de evaluación de impacto para el escenario “con” y “sin” proyecto.

Las fichas descritas son:

- a) Ficha para la identificación y evaluación del estado del medio para el escenario sin proyecto
- b) Ficha para la identificación y evaluación de impactos para el escenario con proyecto

La estructura de las fichas se compone de los siguientes módulos.

- a) Módulo de identificación;
- b) Módulo de calificación

Como se anotó líneas atrás, para efectuar la calificación de impactos (en el Módulo de Calificación) se propone una metodología “*ad hoc*” utilizada de manera tradicional por la Consultoría en diversos estudios ambientales. La metodología propuesta define, para el caso del escenario con proyecto, un índice conformado por 12 parámetros o indicadores claves que determinan el comportamiento y la

capacidad de afectación de los impactos sobre el entorno natural y social y, de manera específica, sobre los elementos y sujetos afectados.

El índice se denominó CI y es un índice de afectación neta del Impacto, pues se espera, en el escenario con proyecto, tener en cuenta la influencia de los impactos acumulativos. Los valores del índice varían entre 0 y 10 puntos, siendo cero el valor mínimo y 10 el valor máximo de afectación neta del impacto.

Para el caso del escenario sin proyecto, el mismo índice está conformado por los mismos parámetros o indicadores claves con excepción de los parámetros de Probabilidad de Ocurrencia y Evolución son remplazados por los parámetros de Presencia (P) y Tendencia (TE).

El Índice de Calificación de Importancia de la metodología expresa una suma ponderada de los indicadores o parámetros que se utilizan en la medición del impacto con el fin obtener una calificación total o de síntesis que indique la importancia del impacto y que permita su clasificación y jerarquización entre las categorías “Muy significativos”, “Significativos” y “Poco Significativos” con el fin de priorizar y direccionar la planeación de las medidas de manejo las cuales incluyen, desde luego, el análisis de todos los impactos.

La expresión simplificada del índice de Calificación de Importancia es la que se presenta a continuación (Véase ANEXO7.1):

$$Ci = \sum_{i=1}^{12} f(wi * sij) / 10$$

Dónde:

w_i = Ponderación del parámetro i

s_{ij} = Puntaje equivalente del impacto j con respecto al parámetro i

La escala correspondiente de la calificación de significancia es la que se presenta en la Tabla 7.22:

Tabla 7.22 Escala de calificación de importancia (CI)

Rango	Calificación de importancia (CI)
8,0 – 10	Muy Significativo
6,0 – 7,9	Significativo
4,0 – 5,9	Moderadamente Significativo
0 – 3,9	Poco Significativo

Los parámetros establecidos se evalúan y califican por medio de criterios escalares e intervalos de valores. Para la medición de cada indicador del impacto se utiliza una escala de intervalos iguales que va más allá de una escala dicotómica o binaria con el fin de evaluar varias posiciones posibles que aumenten la sensibilidad o grado de discriminación de las observaciones o mediciones.

Con el fin de ilustrar por medio del índice, el comportamiento del impacto se igualan los rangos de valores a un máximo común (en este caso 100) y se definen los coeficientes de ponderación tal y como se indica en la Tabla 7.23:

Tabla 7.23 Parámetros, Notación, Conceptos Escalares, Valores de Calificación y Ponderadores de la Calificación de Importancia de los Impactos

Ítem	Notación	Parámetro (i)	Conceptos Escalares	Valores de Calificación	Puntajes Equivalentes (si)	Ponderadores (w)	
	CR	Carácter o Clase	Positivo (+) o Negativo (-)	N/A	N/A	N/A	
1	PO	Probabilidad de ocurrencia o riesgo	Seguro Muy Probable Probable Poco Probable Improbable	4 - 5 3 - 3,9 2 - 2,9 1 - 1,9 0 - 0,9	80 - 100 60 - 79 40 - 59 20 - 39 0 - 19	wa	0,02
2	DU	Duración	Permanente Temporal Ocasional	4 - 5 3 - 3,9 0 - ,2,9	80 - 100 60 - 79 0 - 59	wb	0,15
3	EV	Evolución	Muy Rápida Rápida Moderada Lenta Muy Lenta	4 - 5 2,5 - 3,9 2 - 2,4 1 - 1,9 0 - 0,9	80 - 100 50 - 79 40 - 49 20 - 39 0 - 19	wc	0,01
4	CO	Cobertura Espacial o extensión	Regional Local Puntual	4 - 5 3 - 3,9 0 - ,2,9	80 - 100 60 - 79 0 - 59	wd	0,1
5	MR	Magnitud Relativa	Muy Alta Alta Media Baja Muy Baja	4 - 5 2,0 - 3,9 1,5 - 1,9 1 - 1,4 0 - 0,9	80 - 100 40 - 79 30 - 39 20 - 29 0 - 19	we	0,25
6	NV	Nivel de Vulnerabilidad	Muy Alto Alto Medio Bajo Muy Bajo	4 - 5 3 - 3,9 2 - 2,9 1 - 1,9 0 - 0,9	80 - 100 60 - 79 40 - 59 20 - 39 0 - 19	wf	0,2
7	RS	Resiliencia o Adaptabilidad	Muy Baja Baja Media Alta Muy Alta	4 - 5 2,5 - 3,9 2 - 2,4 1 - 1,9 0 - 0,9	80 - 100 50 - 79 40 - 49 20 - 39 0 - 19	wg	0,01
8	RV	Reversibilidad	Irreversible Reversible a Muy Largo Plazo Reversible a Largo plazo Reversible a Mediano plazo Reversible a Corto plazo	4 - 5 2,5 - 3,9 2 - 2,4 1 - 1,9 0 - 0,9	80 - 100 50 - 79 40 - 49 20 - 39 0 - 19	wh	0,04
9	RC	Recuperabilidad	Irrecuperable Recuperable a Muy Largo Plazo Recuperable a Largo plazo Recuperable a Mediano plazo Recuperable a Corto plazo	4 - 5 2,5 - 3,9 2 - 2,4 1 - 1,9 0 - 0,9	80 - 100 50 - 79 40 - 49 20 - 39 0 - 19	wj	0,01

Ítem	Notación	Parámetro (i)	Conceptos Escalares	Valores de Calificación	Puntajes Equivalentes (si)	Ponderadores (w)	
10	RE	Residualidad	Muy Alto Alto Medio Bajo Muy Bajo	4 – 5 3 – 3,9 2 – 2,9 1 – 1,9 0 – 0,9	80 – 100 60 – 79 40 – 59 20 – 39 0 – 19	wk	0,01
11	AC	Carácter acumulativo	Muy Alto Alto Medio Bajo Muy Bajo	4 – 5 3 – 3,9 2 – 2,9 1 – 1,9 0 – 0,9	80 – 100 60 – 79 40 – 59 20 – 39 0 – 19	wl	0,1
12	SI	Sinergia	Muy Alta 4 – 5 Alta 3 – 3,9 Baja 2 – 2,9 Muy Baja 0 – 1,9	4 – 5 3 – 3,9 2 – 2,9 0 – 1,9	80 – 100 60 – 79 40 – 59 0 – 39	wm	0,1
	CI	Calificación de Importancia	Muy Significativo Significativo Moderadamente Significativo Poco Significativo	8 – 10 6 – 7,9 4 – 5,9 0 – 3,9			
							1

Para la calificación de importancia en el escenario Sin Proyecto se mantiene el mismo número de parámetros, sin embargo, en éste escenario los parámetros de Probabilidad de Ocurrencia y Evolución son remplazados por los de Presencia (P) y Tendencia (TE). (Véase Tabla 7.24)

Tabla 7.24 Parámetros aplicables al escenario Sin Proyecto

Ítem	Notación	Parámetro (i)	Conceptos Escalares	Valores de Calificación	Puntajes Equivalentes (si)	Ponderadores (w)	
1	P	Presencia	Muy Evidente Evidente De Mediana evidencia Poco Evidente Muy Poco Evidente	4 – 5 3 – 3,9 2 – 2,9 1 – 1,9 0 – 0,9	80 – 100 60 – 79 40 – 59 20 – 39 0 – 19	wa	0,02
3	TE	Tendencia	Aumenta en Alta proporción Aumenta Se mantiene en una proporción similar Disminuye Disminuye en alta proporción	4 – 5 2,5 – 3,9 2 – 2,4 1 – 1,9 0 – 0,9	80 – 100 50 – 79 40 – 49 20 – 39 0 – 19	wc	0,01

Las definiciones de los parámetros, los conceptos escalares y los criterios de calificación de los intervalos de valores se presentan a continuación en la Tabla 7.25 de manera detallada, que se constituye a la vez, en el instructivo de diligenciamiento del Módulo de calificación de la Ficha de impactos.

Tabla 7.25 Definiciones, conceptos escalares y valores de los parámetros de Calificación de Impactos

Carácter (CR)		
El carácter, clase o tipo de impacto define el sentido en el que se produce el cambio ambiental. Puede ser positivo o negativo.		
Negativo: Cuando los efectos del impacto son perjudiciales para el entorno (producen daño en el medio ambiente físico biótico y/o social)		
Positivo: Cuando el impacto resulta claramente beneficioso para el medio ambiente físico, biótico o social.		
Conceptos escalares		
Positivo	+	
Negativo	-	
1. Probabilidad de Ocurrencia (PO). Sólo para el Escenario <i>Con Proyecto</i>		
Es la probabilidad de que suceda el impacto. Establece que tan probable es que ocurra el impacto, en este sentido también se establece o se predice el comportamiento del impacto y sus efectos a partir de la información disponible, teniendo en cuenta si existe una incertidumbre sobre el mismo, ya que a mayor grado de probabilidad es menor el grado de incertidumbre.		
Conceptos escalares	Intervalos de Valores	
Seguro	4 – 5	
Muy Probable	3 - 3,9	
Probable	2- 2,9	
Poco Probable	1- 1,9	
Improbable	0- 0,9	
1. Presencia (P). Sólo para el Escenario <i>Sin Proyecto</i>		
Indica la presencia del impacto o de efectos, o indicadores o situaciones relacionadas con el impacto en el escenario sin proyecto.		
Conceptos escalares	Intervalos de Valores	Condición
Muy Evidente	4 – 5	Con abundante información que demuestra, de manera amplia, su existencia en el escenario sin proyecto.
Evidente	3 - 3,9	Con la información suficiente y necesaria que demuestra su existencia en el escenario sin proyecto.
De Mediana Evidencia	2- 2,9	Con la información básica que demuestra su existencia en el escenario sin proyecto.

Poco Evidente	1- 1,9	Con escasa información que demuestra su existencia en el escenario sin proyecto.
Muy Poco Evidente	0- 0,9	Con datos muy puntuales y dispersos sobre su existencia en el escenario sin proyecto.

2. Duración (DU)

Persistencia del impacto a lo largo del tiempo. La duración también está relacionada con la regularidad con que se manifiesta el impacto.

Conceptos escalares	Intervalos de Valores	Condición
Permanente	4 – 5	Duración mayor a 10 años
Temporal	3 – 3,9	Duración de 1 año a 10 años
Momentáneo	0 - ,2,9	Duración menor que un año

3. Evolución (EV). Sólo para el Escenario con Proyecto

Indica la velocidad de desarrollo del impacto, desde que aparece o se inicia hasta que se presenta de manera plena, con sus consecuencias.

Conceptos escalares	Intervalos de Valores	Condición
Muy Rápida	4 –5	Los efectos se hacen evidentes en un plazo menor a un mes
Rápida	2,5 –3,9	Los efectos se hacen evidentes en un plazo entre uno y 12 meses
Moderada	2 – 2,4	Los efectos se hacen evidentes en un plazo entre 12 y 18 meses
Lenta	1 – 1,9	Los efectos se hacen evidentes en un plazo entre 18 y 24 meses
Muy Lenta	0 – 0,9	Los efectos se hacen evidentes en un plazo mayor a 24 meses

3. Tendencia (TE) Sólo para Escenario sin Proyecto

Las tendencias del escenario sin Proyecto describen el comportamiento actual y futuro (tendencial) del elemento o componente del ambiente impactado que es objeto de análisis, con base en los principales indicadores disponibles para el componente. Este ítem se puede desarrollar teniendo en cuenta la información secundaria disponible. La información para el análisis tendencial puede incluir la identificación de cambios de elementos físicos con ayuda de fotografías aéreas e imágenes de satélite, información proporcionada por pobladores de la zona, evidencias físicas de cambios provenientes de reconocimientos realizados en desarrollo del estudio, entre otros.

Los impactos identificados en el escenario sin proyecto pueden tender a aumentar, a disminuir o a mantenerse y son estas las escalas con las que se califica la tendencia.

Conceptos escalares	Intervalo de Valores	Condición
Aumenta en Alta proporción	4 –5	La información indica que la situación identificada tiende a crecer o aumentar en una proporción mayor o igual al 20%
Aumenta	2,5 –3,9	La información indica que la situación identificada tiende a crecer o aumentar en una proporción entre el 1% y el 19%
Se mantiene en una proporción similar	2 – 2,4	La información indica que la situación identificada tiende a mantenerse en una proporción similar, sin cambios.
Disminuye	1 – 1,9	La información indica que la situación identificada tiende a disminuir en una proporción entre el 1% y el 19%
Disminuye en alta proporción	0 – 0,9	La información indica que la situación identificada tiende a disminuir en una proporción mayor o igual al 20%

4. Cobertura Espacial o Extensión (CO)

Corresponde a la superficie o cantidad afectada por las acciones en el área de influencia.

Regional: Cuando el impacto se manifiesta en todo el Distrito u otros municipios.

Local: Cuando el impacto se manifiesta a nivel de una unidad organizativa como Barrio, UPZ y/o Localidad. (Socioeconómico). Cuando el impacto se manifiesta más allá del área de intervención (Físico-Biótico)

Puntual: Cuando el impacto se manifiesta solamente en el área de intervención.

Conceptos escalares	Intervalo de Valores
Regional	4 – 5
Local	3 – 3,9
Puntual	0 - 2,9

5. Magnitud Relativa (MR)

Se refiere a la relación comparativa entre la dimensión del impacto (cantidad del elemento afectado en la unidad de medida correspondiente) y el entorno de afectación (cantidad del elemento existente en el contexto analizado), expresada en porcentajes. Esta magnitud manifiesta el grado de alteración de un impacto sobre los factores ambientales afectados.

Conceptos escalares	Intervalo de Valores	Puntaje
Muy Alta	4 – 5	Si la magnitud es mayor o igual al 80%
Alta	2,0 – 3,9	Si la magnitud está entre el 60 % y el 79%
Media	1,5 – 1,9	Si la magnitud está entre el 40 % y el 59 %

Baja	1 –1,4	Si la magnitud está entre 20% y el 39%
Muy Baja	0- 0,9	Si la magnitud es menor al 20%
6. Nivel de vulnerabilidad (NV)*		
Hace relación al grado de exposición del elemento potencialmente afectado y de su capacidad de asimilar el impacto.		
En términos físico-bióticos, la vulnerabilidad puede definirse como la capacidad de asimilación frente a una intervención. Esto es: los cambios en la estructura y composición ante una intervención modifican la funcionalidad o dinámica; la magnitud de este cambio determina el grado de vulnerabilidad.		
La vulnerabilidad social es la predisposición, tendencia o susceptibilidad de personas, familias, grupos, comunidades o sociedades a sufrir daño o perjuicio y la imposibilidad o dificultad para absorber el impacto de una amenaza natural o social, recuperando a corto plazo, de manera efectiva y relativa, las condiciones alteradas y restableciendo la integridad y el equilibrio perdido.		
Esta predisposición es resultado de la presencia o persistencia de situaciones de desventaja, carencia de activos, indefensión e inseguridad como factores históricos socialmente adquiridos, inducidos o contruidos.		
En términos sociales las principales situaciones de desventaja social, económica y/o cultural tienen que ver con los siguientes aspectos: a) condición física (discapacidad); b) condición de género (mujer jefe de hogar); c) condición de edad (adulto mayor o niños menores de cinco años); d) condición étnica (indígena y /o afro descendiente); e) Condición económica (pobreza y/o extrema pobreza); f) condición de educación (analfabetismo) y g) condición sociopolítica (desplazamiento forzado). Un grupo puede presentar, de manera relevante, una de las situaciones de desventaja enumeradas o la combinación entre varias de ellas.		
Conceptos escalares	Intervalo de Valores	Condición Medios Físico y Biótico
Muy Alto	4 – 5	Implica que el elemento no tiene capacidad para asimilar el impacto y está expuesto de manera permanente
Alto	3 – 3,9	Implica que el elemento no tiene capacidad para asimilar el impacto y está expuesto temporal o periódicamente al mismo
Medio	2 – 2,9	Implica que el elemento tiene alguna capacidad para asimilar el impacto y está expuesto de manera temporal o periódica al mismo
Bajo	1 – 1,9	Implica que el elemento tiene capacidad para asimilar el impacto y está expuesto de manera temporal o periódicamente al mismo
Muy bajo	0 – 0,9	Implica que el elemento presenta capacidad para asimilar el impacto y no está expuesto en ninguna circunstancia al mismo
Conceptos escalares	Intervalo de Valores	Condición Medio Socioeconómico
Muy Alto	4 – 5	La población está expuesta de <u>manera directa y permanente</u> al impacto <u>por proximidad o traslape</u> del territorio con el área de influencia y una <u>proporción relativamente Alta</u> de sus miembros es susceptible de sufrir daño por presentar una o varias situaciones de desventaja social, económica y/o cultural.

Alto	3 – 3,9	La población está expuesta de manera directa y permanente al impacto por tránsito frecuente o utilización económica del área de influencia y una proporción relativamente significativa de sus miembros es susceptible de sufrir daño por presentar una o varias situaciones de desventaja social, económica y/o cultural.
Medio	2 – 2,9	La población está expuesta de manera temporal o periódica al impacto por proximidad, tránsito o utilización económica del área de influencia y una proporción relativamente moderada de sus miembros es susceptible de sufrir daño por presentar una o varias situaciones de desventaja social, económica y/o cultural.
Bajo	1 – 1,9	La población está expuesta de manera temporal o periódica al impacto por proximidad o tránsito o utilización económica del área de influencia y una proporción relativamente Baja de sus miembros es susceptible de sufrir daño por presentar una o varias situaciones de desventaja social, económica y/o cultural.
Muy bajo	0 – 0,9	La población está expuesta de manera temporal o periódica al impacto por proximidad o tránsito o utilización económica del área de influencia y una proporción relativamente Muy Baja de sus miembros es susceptible de sufrir daño por presentar una o varias situaciones de desventaja social, económica y/o cultural.

7. Resiliencia o Adaptabilidad (RS)*1

Para efectos de la definición la resiliencia puede definirse como la capacidad que tiene un sistema de retornar a su condición original después de un disturbio. Esta capacidad está dada por diversos factores que pueden resumirse en la complejidad de su dinámica (componentes (diversidad) y relaciones (más cortas y en mayor cantidad). Lo anterior no puede ser una generalidad; siempre debe evaluarse el tipo de perturbación y su intensidad.

En términos sociales la adaptabilidad es la capacidad de una persona, familia, grupo, comunidad para recuperarse, de manera relativamente efectiva y exitosa, del impacto, protegiendo, recobrando e incluso fortaleciendo la propia integridad como individuo o como entidad social.

También en términos sociales este indicador hace referencia a las estrategias adaptativas que permiten a los sujetos mejorar las debilidades internas, aprovechando las oportunidades externas.

Para el análisis es preciso tener en cuenta dos niveles en el que se puede presentar el fenómeno de adaptabilidad o resiliencia:

Nivel 1: Cuando el sistema analizado tiene capacidad de ofrecer una respuesta predecible y conocida.

Nivel 2: Cuando es necesario gerenciar el cambio o conducir las intervenciones, o efectuar direccionamiento externo para restablecer la identidad del sistema.

Conceptos escalares	Intervalo de Valores	Condición
Muy Baja	4 –5	Ninguna evidencia que demuestre la existencia de antecedentes o experiencias de superación o adaptación exitosa y

		relativamente ventajosa de la población o el elemento afectado ante situaciones de crisis o impacto
Baja	2,5 – 3,9	Escasa evidencia que demuestre la existencia de antecedentes o experiencias de superación o adaptación exitosa y relativamente ventajosa de la población o el elemento afectado ante situaciones de crisis o impacto
Media	2 – 2,4	Evidencia básica que demuestra la existencia de antecedentes o experiencias de superación o adaptación exitosa y relativamente ventajosa de la población o el elemento afectado ante situaciones de crisis o impacto
Alta	1 – 1,9	Evidencia suficiente y necesaria que demuestra la existencia de antecedentes o experiencias de superación o adaptación exitosa y relativamente ventajosa de la población o el elemento afectado ante situaciones de crisis o impacto
Muy Alta	0 – 0,9	Abundante evidencia que demuestra la existencia de antecedentes o experiencias de superación o adaptación exitosa y relativamente ventajosa de la población o el elemento afectado ante situaciones de crisis o impacto.

8. Reversibilidad (RV)

Son impactos reversibles, cuando las condiciones originales del medio afectado pueden retornar a su estado inicial de forma natural o espontanea, sin necesidad de realizar alguna intervención antrópica (Restauración activa) o medida de manejo.

Conceptos escalares	Intervalos de Valores	Condición
Irreversible	4 – 5	Mayor o igual al ciclo de vida del proyecto o ≥ 50 años
Reversible a Muy Largo Plazo	2,5 – 3,9	Entre 10 y 49 años
Reversible a Largo plazo	2 – 2,4	Entre 5 y 9 años
Reversible a Mediano plazo	1 – 1,9	Entre 1 y 4 años
Reversible a Corto plazo	0 – 0,9	Menor a un año

9. Recuperabilidad (RC)

Cuando el elemento afectado solo puede recuperar sus condiciones de forma similar a las iniciales una vez se haya eliminado la presión sobre el medio y se realicen actividades de control (Diferentes a las del Proyecto).

Para la evaluación de este parámetro en el escenario se hace necesario tener en cuenta las medidas de control del Proyecto		
Conceptos escalares	Intervalos de Valores	Condición
Irrecuperable	4 – 5	Mayor o igual al ciclo de vida del proyecto o ≥ 50 años
Recuperable a Muy Largo Plazo	2,5 – 3,9	Entre 10 y 49 años
Recuperable a Largo plazo	2 – 2,4	Entre 5 y 9 años
Recuperable a Mediano plazo	1 – 1,9	Entre 1 y 4 años
Recuperable a Corto plazo	0 – 0,9	Menor a un año
10. Residualidad (RE)		
Son impactos cuyos efectos persistirán en el ambiente, luego de aplicadas las medidas de prevención, minimización y mitigación, razón por la cual se deberán aplicar medidas de compensación. Para la evaluación de este parámetro en el escenario se hace necesario tener en cuenta las medidas de control del Proyecto.		
Conceptos escalares	Intervalos de Valores	Condición
Muy Alto	4 – 5	Los efectos del impacto persisten en una proporción mayor al 60%
Alto	3 – 3,9	Los efectos del impacto persisten en una proporción entre el 40% y el 59%
Medio	2 – 2,9	Los efectos del impacto persisten en una proporción entre el 20% y el 39%
Bajo	1 – 1,9	Los efectos del impacto persisten en una proporción entre 1% y el 19%
Muy Bajo	0 – 0,9	Los efectos del impacto persisten en una proporción menor al 1%
11. Acumulativo (AC)		
Efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente. Su temporalidad se ve reflejada en acciones pasadas, presentes y futuras. Los impactos acumulativos se limitan a aquellos impactos que suelen considerarse importantes conforme a criterios sociales y/o científicos.		
Conceptos escalares	Intervalo de Valores	Condición
Muy Alto	4 – 5	El impacto se agrega a los efectos de otro impacto similar, y de mayor magnitud, con presencia evidente en el Área de Influencia Directa del Proyecto.

Alto	3 – 3,9	El impacto se agrega a los efectos de otro impacto similar, de igual magnitud, con presencia evidente en el Área de Influencia Directa del Proyecto.
Medio	2 – 2,9	El impacto se agrega a los efectos de otro impacto similar, de menor magnitud, con presencia evidente en el Área de Influencia Directa del Proyecto
Bajo	1 – 1,9	El impacto se agrega a los efectos de otro impacto similar, de magnitud mínima, con presencia evidente en el Área de Influencia Directa del Proyecto
Muy Bajo	0 – 0,9	No hay presencia evidente de impactos similares que produzcan acumulación en sus efectos sobre el impacto

12. Sinergia (SI)

Impactos de distintos orígenes que interactúan y cuya incidencia final es mayor a la suma de los impactos parciales de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que lo genera. Los impactos pueden tener origen en un único proyecto o estar distribuidos en varios proyectos situados en una región próxima.

Para evaluar las posibles sinergias o el comportamiento sistémico del impacto (es decir, el impacto visto en relación con los demás impactos) e identificar posibles afectaciones críticas, se incluye el análisis estructural evaluando relaciones de motricidad y dependencia.

La motricidad evalúa la capacidad de incidencia del impacto evaluado en el comportamiento de los demás impactos identificados. La dependencia, por su lado, evalúa la manera como el comportamiento del impacto es influenciado por otros impactos.

La motricidad y dependencia del conjunto de impactos se evalúa mediante ejercicios de análisis estructural llevados a cabo, en equipo, por paneles de expertos de las distintas disciplinas y/ o especialidades que participan en la evaluación de impactos de un proyecto.

Conceptos escalares	Valores	Condición
Muy Alta	4 – 5	Cuando la acción generadora de cambio es crítica; es decir, posee alta motricidad y alta dependencia con relación al conjunto de acciones generadoras de cambio identificadas.
Alta	3 – 3,9	Cuando la acción generadora de cambio es activa, es decir, posee alta motricidad y baja dependencia con relación al conjunto de acciones generadoras de cambio identificadas.
Baja	2 – 2,9	Cuando la acción generadora de cambio es pasiva, es decir, posee baja motricidad y alta dependencia con relación al conjunto de acciones generadoras de cambio identificadas.

Muy Baja	0 – 1,9	Cuando la acción generadora de cambio es indiferente es decir posee baja motricidad y baja dependencia con relación al conjunto de acciones generadoras de cambio identificadas.

7.1.3 Evaluación del estado del medio para el escenario sin proyecto

7.1.3.1 Componente Abiótico

7.1.3.1.1 Calidad del paisaje

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO																																	
Nombre del Elemento		Paisaje																															
Acciones o actividades		Crecimiento urbanístico																															
componente afectado																																	
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td>X</td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje	X	<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>		Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																																	
Agua																																	
Atmósfera																																	
Procesos geofísicos																																	
Paisaje	X																																
Flora																																	
Fauna																																	
Hidrobiota																																	
Procesos ecológicos																																	
Demográfico																																	
Espacial																																	
Económico																																	
Cultural																																	
Político - Administrativo																																	
Descripción																																	
Bogotá cuenta con una población de 7 980 001 habitantes (DANE, 2016) presentando una densidad poblacional de 180 viviendas/ha neta urbanizable. En promedio la ciudad crece 132 000 personas/año (Secretaría de Planeación, 2017) contando con un total de 40919,17 ha de suelo urbano y expansión. En la siguiente figura se presentan las áreas generales de tratamiento para Bogotá D.C																																	

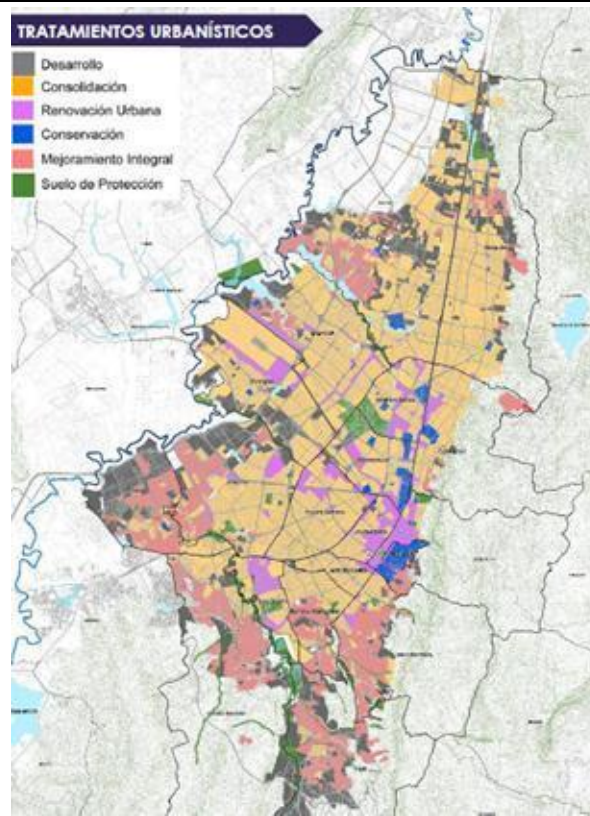


Figura 7.26 Áreas generales de tratamientos *Fuente: Secretaría de Planeación*

El paisaje de las zonas y lugares por los que el proyecto pasará presenta diversidad de escenarios, los cuales debido a que corresponden a vías principales de la ciudad están acompañados de comercio, algunas zonas del centro de la ciudad de acuerdo con lo manifestado por las comunidades presentan deterioro y abandono y otras como la Avenida Primero de mayo en barrios como el Tejar y Santa Isabel se destacan por su conservación y sentido de pertenencia de los residentes.

Teniendo en cuenta la diversidad y complejidad, el paisaje es caracterizado desde seis elementos y es través de estos que se dará a conocer la condición o escenario en las seis zonas. El paisaje desde lo social se presenta en su condición actual, la cual ha sido transformada por los usos y costumbres de las personas localizadas en el AID del proyecto.

Zona 1.

Esta zona cuenta con cinco parques, los cuales poseen zonas verdes, juegos infantiles y áreas deportivas, uno de los más representativos es el parque los Girasoles, estos parques son aprovechados por la comunidad, sin embargo se consideran insuficientes.

Esta zona es diversa en cuanto a los usos del suelo en la parte más occidental del trazado y zona de patio taller y se encuentra en el límite urbano de la ciudad, por lo cual la panorámica de los vecinos del sector es rural. La primera infraestructura que se encuentra es el Portal de las Américas de TransMilenio, seguido de una zona comercial.

Hacia la localidad de Kennedy se encuentra una zona mixta comercial y residencial, con un separador arborizado y un área de zona verde sobre este.

Zona 2.

La zona cuenta con 15 parques algunos de estos son parques de bolsillo, en el sector se identifica como áreas de recreación El parque Mundo Aventura de orden Distrital, el hipódromo de Techo y el centro comercial Plaza de las Américas.

Sobre el corredor se encuentran los parques Santa Marta de Pastrana y parque del CAI Oneida. El hito arquitectónico más reconocido por las comunidades es el Hospital de Kennedy, Otro hito es la Plazoleta Camilo Torres.

El corredor cuenta con comercio y uso residencial, en las áreas donde se localizan entidades de salud hay presencia de vendedores u ocupantes del espacio público, el separador está arborizado y cuenta con una zona verde. Durante el estudio se evidenció mayor interacción de algunas juntas o sectores de la comunidad como las organizaciones sociales de los conjuntos residenciales del sector residencial de Plaza de las Américas.

Zona 3.

Esta zona cuenta con el mayor número de parques, la mayoría son parques de bolsillo ubicados en el barrio el Tejar, este barrio fue diseñado con espacios verdes o parques dentro de cada manzana. Hay parques vecinales como el de San Eusebio y de escala zonal como el parque de Ciudad Montes, este último está a tres cuadras del corredor pero tienen una gran importancia para todo el sector.

El barrio el Tejar tiene una connotación importante, es uno de los primeros barrios que se construyeron bajo la premisa de “ayuda mutua”, conforme a la cual el Instituto de Crédito Territorial otorgó el lote, materiales y recursos, pero la gente tenía que comprometerse a trabajar en la construcción, así que todos los fines de semana la gente iba a trabajar, ejecutando distintas labores, por lo cual los habitantes de este barrio cuentan con un alto sentido de pertenencia. Para el barrio El Tejar, la escuela Vargas Tejada es un referente cultural muy importante debido a que los residentes del sector desde hace varias generaciones asistieron a la institución educativa.

Otro hito es la glorieta de la carrera 50, donde se conserva una de las máquinas con las que se construyó la Av. Primero de Mayo.

En cuanto a la participación los residentes del barrio el Tejar, debido a los procesos constructivos del barrio, generaron fuertes lazos sociales y comunitarios que se mantienen hoy en día. Son tan fuertes que es uno de los pocos sectores donde la gente participa activamente, especialmente los adultos mayores.

Zona 4.

En la zona cuatro hay ocho parques, la mayoría de estos de escala vecinal como el de Santa Isabel y el de la Fragueta. Se destaca el parque la Fragua que es de tipo zonal, ya que este cuenta con un polideportivo que se considera como un equipamiento especializado para la práctica deportiva.

El barrio la Fragua se construyó en 1958 el proceso fue de autoconstrucción en el que jugó un papel muy importante el arquitecto Germán Samper y su esposa Yolanda Martínez. La Sra. Yolanda decide gestionar con el Instituto de Crédito Territorial, la ayuda necesaria en dinero y terrenos para que familias pobres y con muchos hijos pudieran acceder a una vivienda digna. German Samper se encarga de los diseños, novedosos para la época, ya que diseñó un barrio con calles peatonales, lo que permitió construir más casas de las que se habían pensado inicialmente.

En la década del sesenta la constructora Ospina y Cía., comienza el loteo de los terrenos de lo que en la actualidad es el barrio La Fragueta. En 1963 se inaugura la sede del SENA ubicada en la carrera 30, lo que

posibilita el acceso de los jóvenes del sur occidente a formación técnica. Hacia 1970 se realizan las obras de canalización del río Fucha lo que genera un cambio en el paisaje y en las condiciones sanitarias del sector.

Otros referentes importantes para los residentes del sector son los hospitales de la zona: Materno infantil-La Hortúa, San Juan de Dios, La Misericordia-HOMI

Zona 5.

La zona es de uso comercial y de menor área residencial, por lo cual en el área de influencia solo hay dos parques, uno ubicado en el barrio San Bernardo de tipo vecinal y el parque Tercer Milenio de escala metropolitana, este parque es el resultado del proceso de renovación urbana del centro, debido a las características del sector, se presentan condiciones de inseguridad y no hay sentido de pertenencia de parte de los vecinos.

Esta zona será constituida por barrios tradicionales como San Bernardo, La Capuchina, La Alameda, San Victorino, Voto Nacional, entre otros; estos barrios cuentan con iglesias muy reconocidas como la Capuchina y El Voto Nacional. Estos barrios se configuraron como barrios burgueses a mediados del siglo XIX, posteriormente en algunos de ellos como en el Voto Nacional, alrededor de la Plaza España se configuró el sector comercial de la zona.

En este sector las comunidades reconocer que existe poca vegetación y manifiestan la necesidad de renovación y mejoramiento de la Av. Caracas.

Zona 6.

Esta zona comprende un sector comercial y de servicios; entre la calle 26 y la calle 45, se encuentra parte de la localidad de Teusaquillo, el cual cuenta con barrios de conservación caracterizados por la riqueza de su arquitectura y los parques, esta zona cuenta con pocos parques de bolsillo como el parque Armenia, Pony y del barrio La Magdalena el Parque Central Bavaria como parte de un proyecto de renovación urbana para la zona de Centro Internacional. Entre la calle 58 y calle 76, los parques son de bolsillo, espacios que son utilizados por los transeúntes o empleados de la zona para descansar, A partir de la calle 53 hasta la calle 72 se identificaron tres parques, estos parques de bolsillo, son espacios verdes muy pequeños con algunos juegos para niños, dedicados a la recreación contemplativa y pasiva.

La zona seis incluye importantes barrios y sectores tradicionales de la ciudad, como Teusaquillo, Quinta Camacho, Chapinero, entre otros.

A finales del siglo XIX, se construye el ferrocarril del norte, actual Av. Caracas, que conecta la ciudad con los municipios del norte. También se construye la iglesia de Lourdes, un elemento arquitectónico significativo para la zona, al igual que la iglesia de la Porciúncula que es posterior (se construye entre 1918 y 1940), pero que también se configura como un elemento significativo dentro de las creencias religiosas.

Es importante resaltar que la participación de las juntas de acción comunal u organizaciones comunitarias no fue destacada, en este sector se contó con organizaciones como Corpopatrimonio, la cual tiene como misión proteger el patrimonio local.

Los cerros orientales se constituyen para los bogotanos como un referente de la ciudad, la vista hacia estos es un elemento preferente para elegir vivienda en el sector, quienes residen en áreas aferentes lo considera como un marco de los conjuntos residenciales y edificaciones.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter (CR)

Negativo

La ciudad de Bogotá en el área de influencia del proyecto metro cuenta con infraestructura de espacio público en gran parte del corredor con deterioro y en algunos caso sin existencia, a nivel de vegetación cuenta con individuos arbóreos localizados sobre el separador con afectación por efecto de la polución generada por los vehículos que allí circulan. Se identifican puntos de cruce peatonal sin infraestructura e inseguros y no se cuenta en su mayoría con integración de sistema de ciclorutas.
Presencia (P)
(3) Evidente Incremento del deterioro de la infraestructura de andenes y árboles existentes por efecto del constante tránsito de vehículos motorizados, falta de mantenimiento, no remplazo de obras deterioradas y continuo riesgo del peatón en los cruces.
Duración (DU)
(4,5) Permanente Por la no existencia de proyectos previstos para el mejoramiento de la infraestructura urbana de movilidad salvo algunos planes de regularización y manejo y RAPS que intersectan el área sin intervención continua sobre el corredor.
Tendencia (TE)
(2,5) Aumenta Se cuenta con tendencia a aumentar el deterioro de la infraestructura por la no existencia de proyectos contingentes de mejoramiento de la infraestructura de movilidad peatonal, vehicular y la inexistencia de ciclo infraestructura. Las especies arbóreas tenderán a deteriorarse por el incremento del tránsito de vehículos particulares y motos al no contar con un sistema de transporte masivo.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(3) Local Se considera local ya que el deterioro y afectación se genera en gran parte de la ciudad, por la carencia de intervenciones que permitan cualificar el espacio público y que generen la oportunidad de integración de redes de espacio público incluyentes y con vocación.
Magnitud Relativa (MR)
(1,6) Media De todo el espacio público de Bogotá en el área del proyecto, el nivel de deterioro y calidad del espacio se ha identificado aproximadamente el 55% de afectación, por la carencia de espacios públicos sin infraestructura y en algunos casos sin cumplimiento de criterios de accesibilidad del medio físico a lo largo del corredor vial.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(2,5) Medio A pesar de los problemas polinomiales presentes en el territorio de estudio, el nivel de vulnerabilidad esperado se espera que sea medio porque la exposición a afectaciones, deterioros en el espacio público sea constante y su incremento estará ligado al crecimiento urbanístico que trae consigo densificación, la cual se ve poco incentivada por la carencia de sistemas de transporte masivo que permitan la fácil movilidad de la ciudad.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(1,5) Alta

La resiliencia de la zona del proyecto es alta debido a que en el lugar a pesar del constante deterioro, presenta adaptación a los cambios producto de la urbanización, crecimiento de vehículos particulares y motos en el entorno que contaminan y afectan la calidad de la infraestructura.
Reversibilidad (RV)
(3) Reversible a muy largo plazo
La reversibilidad es a largo plazo ya que se requiere realizar intervenciones urbanas de espacio público en zonas en las cuales se cuenta con área disponible sin infraestructura adecuada, intervención de proyectos en curso y en proceso.
Recuperabilidad (RC)
(2,2) Recuperable a largo plazo
La calidad del paisaje urbano podría retornar a condiciones similares a las de su estado inicial una vez cesen las actividades que influyen en dicha alteración como es la contaminación, carencia de mantenimiento y la no ejecución de proyectos de infraestructura básicas para entornos urbanos como los son andenes. La recuperabilidad se puede alcanzar, con el apoyo de prácticas enfocadas al mantenimiento y construcción de infraestructura incluyente.
Residualidad (RE)
(1,5) Bajo
Son problemas que pueden persistir en el entorno, para el caso del paisaje urbano se evidencia en el deterioro de la vegetación existente, andenes y vías con deterioro constante por el uso y desgaste efecto de la intemperie, incremento de contaminación por el densificación, carencia de cultura ciudadana y uso creciente del vehículo.
Acumulación (AC)
(3,5) Alto
La carencia de intervención sobre el espacio público y paisajismo genera acumulación alta en su deterioro y proyección para generación de focos de contaminación y en ocasiones focos de inseguridad que repercuten en la inadecuada utilización del espacio público y la no creación de vocación sobre el lugar.
Sinergia (SI)
(3,5) Alta
El paisaje urbano tiene dependencia de otros sistemas de infraestructura que por el uso, requerirán de mantenimiento y para ello se debe generar afectación sobre el espacio público.
Se genera dependencia entre sistemas de redes de servicios públicos secas y húmedas por compartir área en diferentes niveles.
Calificación de Importancia (CI)
(-5,664) Impacto Moderadamente Significativo

7.1.3.1.2 Calidad del suelo

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO																																	
Nombre del Elemento		Suelo																															
Acciones o actividades		Crecimiento urbanístico																															
componente afectado																																	
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table border="1"> <tr><td>Suelos</td><td>X</td></tr> <tr><td>Agua</td><td>X</td></tr> <tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr> <tr><td>Paisaje</td><td>X</td></tr> </table>		Suelos	X	Agua	X	Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje	X	<table border="1"> <tr><td>Flora</td><td></td></tr> <tr><td>Fauna</td><td></td></tr> <tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos ecológicos</td><td>X</td></tr> </table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos	X	<table border="1"> <tr><td>Demográfico</td><td>X</td></tr> <tr><td>Espacial</td><td>X</td></tr> <tr><td>Económico</td><td>X</td></tr> <tr><td>Cultural</td><td></td></tr> <tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr> </table>		Demográfico	X	Espacial	X	Económico	X	Cultural		Político - Administrativo	
Suelos	X																																
Agua	X																																
Atmósfera																																	
Procesos geofísicos																																	
Paisaje	X																																
Flora																																	
Fauna																																	
Hidrobiota																																	
Procesos ecológicos	X																																
Demográfico	X																																
Espacial	X																																
Económico	X																																
Cultural																																	
Político - Administrativo																																	
Descripción Las ciudades desempeñan un papel central en el proceso de desarrollo; son, lugares productivos que hacen un aporte importante al crecimiento económico de los países. Sin embargo, el proceso de crecimiento urbano acarrea a menudo un deterioro de las condiciones ambientales circundantes. Como lugar de crecimiento demográfico, actividad comercial e industrial, la ciudades concentran el uso de energía y recursos, así como la generación de residuos al punto en que los sistemas tanto artificiales como naturales se sobrecargan y las capacidades para manejarlos se ven abrumadas (Wikilibros, 2017). Los sistemas y servicios urbanos (agua potable, saneamiento, transporte público, entre otros) se congestionan cada vez más debido al crecimiento demográfico, comercial e industrial, junto con una deficiente gestión y política pública. Los recursos naturales (suelo, agua, minerales aire, bosques), vitales para el desarrollo económico de las ciudades y de futuras generaciones, se pierden o malgastan. En los procesos de construcción y expansión urbana, frecuentemente se realiza retiro y movimiento de importantes cantidades de tierra, que pueden llegar a disponerse en sitios no adecuados, estas intervenciones producen cambios apreciables en la topografía, y pueden conllevar a la alteración cauces naturales cuando el suelo que se remueve se deposita en ellos, o se construye sobre los mismos cambiando su morfología y desviando el curso de las aguas durante las temporadas invernales. La constante expansión urbana induce cada vez más deterioro. Los problemas ambientales que pueden generarse son graves y principalmente se incluyen: - Cambios en los usos del suelo, con pérdida de superficies que en antes fueron destinadas para actividades agropecuarias o para ecosistemas naturales - Modificación de afluentes naturales por obras de urbanización - Contaminación de afluentes naturales por residuos sólidos - Baja calidad del aire en las zonas con mayor concentración de tránsito vehicular - Generación de aguas residuales Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, se puede afirmar que el crecimiento urbanístico genera diversos aspectos negativos, que pueden verse reflejados en el funcionamiento de los ecosistemas naturales en donde se adecuan infraestructuras; por lo tanto, los impactos ambientales que se presentan por las actividades antrópicas (urbanización) han modelado significativamente el paisaje generando una intensa degradación.																																	

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO
Carácter (CR)

Negativo Las actividades propias de la expansión urbana y el crecimiento urbanístico implican la intervención y remoción directa de las primeras capas del suelo, por lo que es inevitable la alteración de sus características físicas, químicas y biológicas, propiciando un cambio negativo en la calidad y productividad del recurso.
Presencia (P)
(3,9) Evidente Cualquier tipo de intervención sobre los suelos (pisoteo, remoción del recurso, desyerbas, talas, quemas, uso excesivo o indebido de productos químicos, entre otros) repercute en la alteración de las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los mismos y por consiguiente en su calidad, por lo que es evidente su ocurrencia.
Duración (DU)
(5) Permanente La calidad del suelo resulta afectada de manera permanente dado que el crecimiento urbanístico es constante e importante para el desarrollo socioeconómico de la ciudad. Aunque las funciones ecosistémicas del suelo se vayan de alguna forma acomodando a las prácticas que implican dichas actividades, el cambio en sus características permanece a lo largo del tiempo.
Tendencia (TE)
(2,5) Aumenta La pérdida en la calidad de los suelos puede causarse por usos y prácticas de ordenación de los territorios que son insostenibles o por fenómenos climáticos extremos. Actualmente, los suelos se encuentran sometidos a una creciente presión debido a la intensificación y el uso que caracteriza su aprovechamiento con fines de urbanización (FAO, 2015). Dado lo anterior, la alteración de la calidad de los suelos tiende a aumentar por el crecimiento urbanístico sumado muchas veces a la falta de programas orientados a la protección del recurso.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(4) Regional Se considera regional ya que en la ciudad, de acuerdo con la caracterización, la cobertura de este impacto dentro del área de estudio puede presentarse en diferentes zonas, al interior del distrito.
Magnitud Relativa (MR)
(0,25) Muy baja Se estimó que el grado de afectación por el crecimiento urbanístico sobre la calidad del suelo es muy bajo, considerando el entorno de afectación de estas actividades al interior de la ciudad y dadas las condiciones del recurso suelo en cuanto al uso actual: $\text{Total áreas licenciadas (2 263 hectáreas) / Total suelo urbano y de expansión (40 919 hectáreas) X 100 = 5,5\%}$
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(3) Alto Puesto que el suelo se encuentra expuesto a la alteración de su calidad principalmente por el crecimiento urbanístico, se considera que en las áreas intervenidas, el recurso no tiene capacidad para asimilar el impacto dado que generalmente este es extraído del lugar de intervención.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(3,9) Baja La resiliencia del suelo es un concepto importante para entender la capacidad del recurso para recuperarse ante una degradación; refleja el tiempo necesario para que el suelo se recupere tras una perturbación. Los

suelos poseen una capacidad inherente para restaurar sus sistemas de sustento de la vida, siempre que la perturbación causada, especialmente por las actividades antrópicas, no sea demasiado drástica y que haya tiempo suficiente para que los sistemas se recuperen (FAO, 2009). Teniendo en cuenta lo anterior y dada la severidad de afectación sobre la calidad del suelo principalmente ante el crecimiento urbanístico, puesto que el recurso debe ser retirado de la superficie ante cualquier obra de construcción, se considera un nivel de resiliencia bajo.
Reversibilidad (RV)
(3) Reversible a muy largo plazo Dada la intensificación por el crecimiento urbano, las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los suelos (calidad) resultan limitadas y se encuentran sometidas a una creciente presión, que implica que su pérdida y degradación sean apenas reversibles en el curso de la vida humana (muchos años).
Recuperabilidad (RC)
(2) Recuperable a largo plazo La calidad del suelo podría retornar a condiciones similares a las de su estado inicial una vez cesen las actividades que influyen en dicha alteración. La recuperabilidad se puede alcanzar, con el apoyo de prácticas enfocadas a la conservación del suelo y el manejo sostenible de la tierra en varios años.
Residualidad (RE)
(2) Medio La implementación de prácticas sostenibles o medidas de control para el desarrollo de las actividades urbanísticas juegan un papel importante en la mitigación de los efectos sobre el medio ambiente, sin embargo, mientras que no se establezcan políticas que den continuidad y garanticen el seguimiento de dichas prácticas, seguirán latentes los impactos ocasionados por los manejos inadecuados de los suelos.
Acumulación (AC)
(2) Medio La degradación de la calidad de los suelos, se evidencia por la alteración de sus propiedades fisicoquímicas y biológicas, lo que implica que, dada la continuidad y tendencia del crecimiento urbanístico en la ciudad, la calidad del suelo se vea impactada bajo condiciones de acumulación.
Sinergia (SI)
(3) Alta El suelo es uno de los ecosistemas más complejos de la naturaleza: contiene infinidad de organismos y elementos que interactúan y contribuyen a los ciclos globales que hacen posible la vida (FAO, 2015), de esta manera, se puede considerar que existe incidencia de la calidad del suelo en la manifestación de otros impactos sobre otros recursos como lo es la contaminación del agua y del aire, cambios en actividades productivas y económicas, entre otros (alta motricidad), pero la influencia de otros impactos sobre la calidad de los suelos se limita únicamente a actividades propias sobre el recurso, como es el cambio en el uso del mismo (baja dependencia).
Calificación de Importancia (CI)
(-5,229) Impacto Moderadamente Significativo Una vez descritos y analizados los parámetros de evaluación para la alteración de la calidad del suelo, en el escenario sin proyecto, la calificación da un resultado de -5,229, mostrando una Importancia moderadamente

significativa y evidenciando la manifestación del impacto por el desarrollo principalmente del crecimiento urbanístico.

7.1.3.1.3 Calidad del agua subterránea

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO																																	
Nombre del Elemento		Calidad del agua subterránea																															
Acciones o actividades		Aprovechamiento y contaminación de acuíferos																															
Componente afectado																																	
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td>X</td></tr><tr><td>Agua</td><td>X</td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td>X</td></tr></table>		Suelos	X	Agua	X	Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje	X	<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td>X</td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos	X	<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>		Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos	X																																
Agua	X																																
Atmósfera																																	
Procesos geofísicos																																	
Paisaje	X																																
Flora																																	
Fauna																																	
Hidrobiota																																	
Procesos ecológicos	X																																
Demográfico																																	
Espacial																																	
Económico																																	
Cultural																																	
Político - Administrativo																																	
Descripción																																	
Aunque las aguas subterráneas no están expuestas directamente a los efectos de las actividades humanas desarrolladas normalmente en superficie en una ciudad como Bogotá, la calidad del agua subterránea puede verse afectada por sustancias contaminantes que alcanzan los acuíferos por infiltración de sustancias depositadas en superficie, el paso de las aguas de las precipitaciones a través de estas, filtración de sustancias almacenadas bajo tierra o disolución de estas por el flujo natural del agua subterránea, filtración de aguas contaminadas desde un río influente, derrames accidentales desde depósitos o conducciones superficiales o enterradas, desde la superficie a través de captaciones abandonadas o mal construidas, desde otro acuífero a través de captaciones que comuniquen ambos acuíferos. De igual manera, desde las áreas rurales adyacentes a las ciudades, puede darse la contaminación o disminución de su calidad, por el uso de fertilizantes y plaguicidas en las actividades agrícolas y los excrementos de los animales en la ganadería. Además el solo bombeo de los pozos que captan agua subterránea altera el equilibrio de las aguas subterráneas y el aumento de la temperatura, cambia la composición del agua subterránea, por la disminución del contenido de oxígeno.																																	
CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO																																	
Carácter (CR)																																	
Negativo																																	
La alteración o cambio de la calidad del agua subterránea, ya sea por causas naturales o la actividad humana, implica un cambio negativo o perjudicial para su condición original																																	
Presencia (P)																																	
(1,2) Poco Evidente																																	
La contaminación de las aguas superficiales es perceptible de inmediato, por lo que es posible implementar medidas correctivas rápidamente. La detección de la pérdida de calidad o cambio en las condiciones iniciales																																	

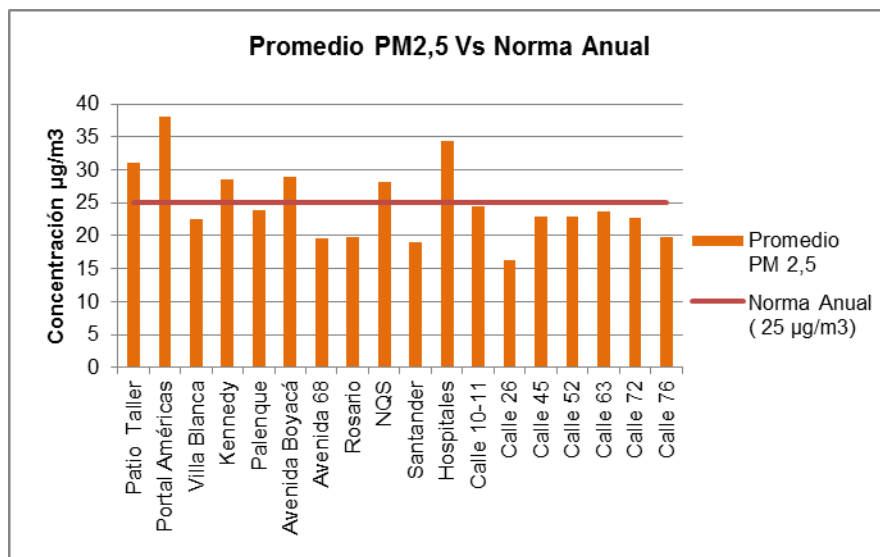
de calidad de las aguas subterráneas, se detecta normalmente, transcurrido un tiempo considerable, que puede ser de meses o años.
Duración (DU)
(3) Temporal En el caso de los acuíferos de la Sabana de Bogotá, presentes en el AII del Proyecto de la PLMB, la duración de los cambios de pérdida de calidad del agua subterránea que circula a través de ellos se estima que es de duración temporal, debido a que existe una recarga de estos acuíferos, que de acuerdo a los estudios, es mayor comparativamente que la explotación que de ellos se hace para la explotación del agua subterránea y porque en la ciudad de Bogotá, se ha venido construyendo infraestructura para el manejo de las aguas residuales y desechos industriales, al igual que para la disposición de sustancias contaminantes.
Tendencia (TE)
(2) Se mantiene en una proporción similar Se estima que el problema de pérdida de la calidad del agua subterránea, se mantendrá en una proporción similar, debido al desarrollo propio de sus actividades de la ciudad, a su crecimiento, a la posible permanencia, aunque en forma dispersa, de focos de contaminación y al hecho de que la renovación del agua subterránea en los acuíferos ocurre de forma lenta.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(3) Local Debido a la lentitud del flujo del agua subterránea y a que los niveles acuíferos del depósito cuaternario de la Sabana, son de extensión local, las afectaciones de la calidad del agua subterránea son igualmente locales, determinadas por los sitios donde se localiza la fuente perturbadora de la calidad del agua subterránea.
Magnitud Relativa (MR)
(3) Alta Se estima que la magnitud relativa del impacto de disminución o cambio de la calidad del agua subterránea en un acuífero, es alta, debido a que la proporción del volumen de agua degradada es grande, en comparación con el volumen total del acuífero. Es decir, que aunque los efectos alrededor de una fuente contaminante o que degrade la calidad del agua subterránea, puedan ser solo detectados de forma local, la afectación se considera alta por la extensión local (no regional) de los niveles acuíferos.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(1,8) Bajo Se estima que el nivel de vulnerabilidad de los acuíferos de la Sabana de Bogotá es bajo, por la presencia de niveles arcillosos "impermeables" en la parte alta del depósito cuaternario de la Sabana y por la lentitud del flujo del agua subterránea.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(1,9) Alto Aunque en forma lenta, la calidad del agua de los acuíferos puede recuperarse, ya sea por la recarga natural o por la implementación de medidas correctivas encaminadas a un buen uso y conservación del recurso.
Reversibilidad (RV)
(1,6) Reversible a mediano plazo

El restablecimiento de las condiciones iniciales de la calidad del agua subterránea en los acuíferos de la Sabana es a mediano plazo, debido a la lentitud del flujo del agua subterránea y la extensión local de los niveles acuíferos.
Recuperabilidad (RC)
(1,6) Recuperable a mediano plazo Al cesar la acción de una fuente contaminante o degradadora de la calidad del agua subterránea, esta puede retornar a sus condiciones iniciales en un mediano plazo, como consecuencia de la lentitud del flujo del agua subterránea y la relativa poca extensión de los niveles acuíferos. La recuperación puede alcanzarse con la implementación de prácticas enfocadas a la eliminación de las fuentes generadoras de contaminación y al manejo sostenible del recurso.
Residualidad (RE)
(1) Bajo Se estima que la persistencia de las sustancias contaminantes o de los productos de su degradación, que provocan la pérdida de calidad del agua subterránea, es baja.
Acumulación (AC)
(0,5) Muy Bajo Se estima que el nivel de acumulación de impactos que inciden en el cambio de la calidad del agua subterránea es muy bajo, ya que no hay evidencia que se estén generando nuevos impactos negativos de la misma clase, sobre este recurso.
Sinergia (SI)
(2) Bajo Además de los factores que puedan incidir negativamente en la calidad del agua subterránea, hay otros que juegan un papel positivo en este mismo aspecto, como es el de la extensión local de los niveles acuíferos y su continua recarga. Se estima que al haber una acumulación baja de impactos negativos sobre la calidad del agua, la sinergia es muy baja, pues sus efectos pueden ser contrarrestados con la recarga o con la implementación de medidas correctivas.
Calificación de Importancia (CI)
(-4,526) Impacto Moderadamente Significativo Una vez descritos y analizados los parámetros de evaluación para la alteración de la calidad del suelo, en el escenario sin proyecto, la calificación da un resultado de -4,526, mostrando un Impacto Moderadamente Significativo

7.1.3.1.4 Calidad del aire

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO	
Nombre del Elemento	Aire
Acciones o actividades	Transporte Crecimiento urbanístico Industria
componente afectado	

Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico																												
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td>X</td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>	Suelos		Agua		Atmósfera	X	Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>	Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																														
Agua																														
Atmósfera	X																													
Procesos geofísicos																														
Paisaje																														
Flora																														
Fauna																														
Hidrobiota																														
Procesos ecológicos																														
Demográfico																														
Espacial																														
Económico																														
Cultural																														
Político - Administrativo																														
Descripción																														
Las fuentes de emisión asociadas actualmente sobre el trazado de la Primera Línea del Metro de Bogotá, están directamente relacionadas con: • Flujo vehicular en las vías existentes. • Venta al público de carburantes y combustibles petrolíferos a granel por medio de surtidores. • Flujo vehicular y estacionamiento de buses TransMilenio. • Actividades industriales (producción textil, curtido y acondicionamiento de cuero, producción alimenticia, transformación de madera, fundición de metales, producción de insumos químicos, prestación de servicios médicos y hospitalarios, etc.). • Actividades comerciales (asaderos, restaurantes, ventas ambulantes). Adicionalmente, en estas áreas se presentan emisiones de Óxidos de azufre (SO2) y de nitrógeno (NOx), material particulado (PM10) y Compuestos Orgánicos (CO) generadas por los equipos y maquinaria empleada durante la ejecución de las actividades nombradas anteriormente. De acuerdo con el monitoreo de calidad de aire realizado en el área de influencia directa del proyecto (Ver Capítulo 5 Línea Base, numeral 5.2.1.20), se determinó que los parámetros de PM10, PM2.5, presentan valores de concentración cercanos e incluso por encima de los valores permisibles en la resolución 610 de 2010, lo anterior se percibió en las estaciones Patio taller, Portal Américas, Villa Blanca, Av. Boyacá NQS y Hospitales; como resultado de las actividades que se desarrollan en la zona del proyecto, ver Figura 7.27 y Figura 7.28.																														

Figura 7.27 Concentraciones promedio PM₁₀ vs Norma anualFigura 7.28 Concentraciones promedio PM_{2,5} vs Norma anual

La presencia de contaminantes NO_x, SO_x y CO en el trazado muestra que estos no exceden los límites permisibles de acuerdo con lo expuesto en la resolución 610 de 2010, lo que permite determinar que no se genera un riesgo de afectación a la salud de la población que habita y frecuenta la zona de estudio, ver Capítulo 5 Línea Base, numeral 5.2.1.20 Calidad del aire.

Para determinar la magnitud y el área de afectación por la alteración de la calidad del aire en etapa de operación y construcción, se llevó a cabo la modelación de los contaminantes PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, NO₂, CO y VOC aplicando el modelo de dispersión atmosférica AERMOD, el cual permite evaluar los contaminantes emitidos desde diferentes tipos de fuentes, mediante la simulación del transporte y dispersión atmosférica de los contaminantes emitidos a partir del ingreso de variables meteorológicas, de topografía y de cálculos de emisiones atmosféricas por cada tipo de fuentes de emisión identificada. El modelo para el escenario sin proyecto se estimó dentro de un área de 39 km en dirección Este y 31 km en dirección Norte con espaciado de 1 km y extensión en área de 1209 km²; el origen de esta malla de receptores comprendió las siguientes coordenadas: 975,603.8 m. al Este y 988,244.5 m. al Norte. Los resultados obtenidos por el modelo de dispersión para el escenario sin proyecto, se presentan en el Capítulo 5 Línea Base numeral 5.2.1.20.9 Modelo de calidad del aire, en el cual se describe en detalle el software utilizado, la metodología y presenta los resultados obtenidos en cada uno de estos.

Así mismo se puede verificar en el ANEXO 5.2.1.3: Modelo de dispersión (Informe y anexos)

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter (CR)

(-1) Negativo

La alteración o cambio de la calidad del aire, ya sea por causas naturales o por la actividad humana, implica un cambio negativo el cual es perjudicial para el entorno, afectando las condiciones del medio y salud humana.

Presencia (P)

(3.5) Evidente

De acuerdo con los monitoreos efectuados de calidad de aire, se identifica la presencia de contaminantes como PM₁₀, PM_{2.5}, NO_x, SO_x y CO, en el corredor de la PLMB.

De lo anterior se evidencia que en las estaciones en las cuales se presenta incidencia de industrias, hospitales y comercio, la presencia de contaminantes de material particulado y gases excede el límite permisible de acuerdo con lo establecido en la resolución 610 de 2010.

De acuerdo a las condiciones de calidad del aire de la zona, obtenidas durante el periodo de muestreo, se observó que el 72% (233 de 324 registros) de los valores estimados corresponden a la banda de color verde que significa "Calidad del Aire Buena" y el 28% (91 de 324 registros) de los valores se halló en la banda de color amarillo que corresponde a "Calidad del Aire Moderada". Esta representación indica que el riesgo actual en la salud de las poblaciones del área de estudio por efecto de la calidad del aire es bajo a nulo.

Duración (DU)

(5) Permanente

La afectación a la calidad del aire se presenta de manera permanente, puesto que el desarrollo de la ciudad incrementa los niveles de gases (NO_x, CO y SO_x) y material particulado (PM₁₀, PM_{2.5}), los cuales contaminan el medio a causa de la afluencia de fuentes móviles y la presencia de industrias, haciendo que el tiempo de exposición de los mismos se prolongue en el tiempo y afecte de indisoluble el medio.

Tendencia (TE)

(3.9) Aumenta

La pérdida de la calidad del aire, es a causa del incremento de los niveles de contaminación atmosférica en el medio por las actividades que son desarrolladas por el hombre en el medio.

De lo anterior, la alteración de la calidad del aire tiende a aumentar por las mismas actividades antrópicas que se generen sobre el medio.

Cobertura Espacial o extensión (CO)

(3.9) Local

El impacto se manifiesta en el área de influencia directa del proyecto, siendo esta puntual para las zonas en las cuales hay una mayor incidencia de los contaminantes por las actividades antrópicas que se generen en la misma.

Magnitud Relativa (MR)

(3.5) Alta

Se estima que la magnitud relativa en la calidad del aire es alta por la alteración que tiene el medio respecto a los contaminantes que se presentan en la zona. De acuerdo con las mediciones de calidad del aire (Ver Capítulo 5 Línea base, numeral 5.2.1.20) actualmente los sectores de Patio taller, Portal Américas, Villa Blanca, Av. Boyacá NQS y Hospitales presentan excedencias en las concentraciones de material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}) respecto a los estándares normativos.

Nivel de Vulnerabilidad (NV)

(3.8) Alta

La calidad del aire se encuentra expuesta a los niveles de concentración de contaminantes que se presentan por la acción de las actividades humanas, para este caso, las presentes por industrias, comercio y fuentes móviles.

Resiliencia o Adaptabilidad (RS)

(2.2) Media

Para la calidad del aire, se evidencia la capacidad de este medio para recuperarse ante los eventos que lo alteran y ante las situaciones de crisis presentes por las actividades antrópicas o naturales que se presenten en el sector.

Reversibilidad (RV)

(4.5) Irreversible Las condiciones del medio no permiten que la calidad del aire retorne a sus condiciones iniciales de manera espontánea y natural, puesto que la presencia de actividades antrópicas es mayor y afectan de manera directa el medio.
Recuperabilidad (RC)
(2.4) Recuperable a largo plazo Para la recuperación de la calidad del aire se requiere de actividades de manejo (corrección, mitigación y/o compensación) que permitan la estabilidad del mismo; actividades que permitan disminuir las concentraciones de material particulado y gases en las zonas en las cuales la valoración de los contaminantes sobrepasa los niveles permitidos de acuerdo con lo definido en la normatividad vigente.
Residualidad (RE)
(3.5) Alto A pesar de las medidas que se implementen para mejorar las condiciones de la calidad del aire, las mismas persisten en el medio; lo anterior a que no se cuenta con mecanismos que permitan evitar la residualidad de del medio.
Acumulación (AC)
(3.9) Alto Se estima que el nivel de acumulación de impactos en el cambio de la calidad del aire es alto, puesto que se evidencia que el mismo persiste por acción de las actividades antrópicas sobre el medio.
Sinergia (SI)
(3) Alta El desarrollo de diferentes proyectos en los cuales se presente la generación de material particulado y emisión de gases contaminantes influye en el área establecida para la PLMB por acción arrastre de los mismos por la influencia de la dirección del viento presente en la zona.
Calificación de Importancia (CI)
(-7.67) Impacto significativo

7.1.3.1.5 Niveles de ruido ambiental

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO																																	
Nombre del Elemento		Ruido																															
Acciones o actividades		Actividades comerciales Transporte																															
componente afectado																																	
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td>X</td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera	X	Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>		Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																																	
Agua																																	
Atmósfera	X																																
Procesos geofísicos																																	
Paisaje																																	
Flora																																	
Fauna																																	
Hidrobiota																																	
Procesos ecológicos																																	
Demográfico																																	
Espacial																																	
Económico																																	
Cultural																																	
Político - Administrativo																																	

Descripción

Para la determinación de las principales fuentes de emisión de ruido ambiental, se tuvo en cuenta las áreas sensibles, la clasificación de los suelos para la PLMB y los estándares normativos de la resolución 627 de 2006, para la emisión de ruido en horario diurno y nocturno, día hábil y no hábil.

Con el fin de tener una mayor cobertura, los monitoreos se realizaron en los sitios proyectados para la ubicación de estaciones, patios y talleres.

Para la determinación de los niveles de ruido, se realizaron mediciones de 15 minutos de duración, con el fin de obtener la información del sector asociado a las diferentes fuentes de ruido para día ordinario y festivo, en jornada diurna y nocturna.

Se identifica en el área de estudio que el ruido presente en los sectores, están relacionados con:

- Animales.
- Paso de vehículos pesados (volquetas).
- Paso de aviones.
- Motos de alto cilindraje
- Sirena de ambulancia.
- Bocinas de automóviles.
- Vendedores ambulantes.

Las fuentes de ruido en los sectores monitoreados, están directamente relacionadas con:

- Tiendas.
- Supermercados.
- Discotecas/bares/tabernas.
- Perifoneo.
- Ampliación de sonido.
- Muestras artísticas es espacio público.
- Plantas de producción.
- Carpintería.
- Talleres.
- Hospitales.
- Colegios.
- Universidades.
- Iglesias.
- Lavaderos.
- Obras de construcción
- Estaciones de servicio.
- Parques.
- Parqueaderos.

De acuerdo con los resultados obtenidos, como se presentan en el Capítulo 5 Línea Base, numeral 5.2.1.21), se clasifica cada una de las estaciones en los siguientes sectores de acuerdo con lo establecido en la resolución 627 de 2006.

Tabla 7.26. Clasificación de los suelos para cada uno de los puntos de monitoreo

Punto de medición	Zona	Subsector según la resolución 627/2006	Sector según la resolución 627/2006
P1_Patio Taller	Rural	Residencial suburbana	Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado
P2_Portal América	Urbano	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centro deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	Sector C. Ruido Intermédio Restringido
P3_Villablanca	Urbano		
P11_Hospitales	Urbano		
P12_Calle10-11	Urbano		
P17_Calle72	Urbano		
P18_Calle76	Urbano	Zona con usos institucional	Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
P15_Calle52	Urbano		
P4_Kennedy	Urbano		
P7_Av. 68	Urbano		
P8_Rosario	Urbano		
P9_NQS	Urbano	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes	Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
P10_Santander	Urbano		
P5_Palenque	Urbano		
P6_Av. Boyacá	Urbano		
P13_Calle26	Urbano		
P14_Calle45	Urbano	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación	Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado
P16_Calle63	Urbano	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación	

Respecto a los puntos localizados en las zonas del hospital de Kennedy (Punto P4_Kennedy) y HOMI (P11_Hospitales), se desarrolló una segunda valoración con el nivel de presión sonora más restrictivo establecido en la Resolución 627 del 2006 como se presenta en la Tabla 7.27.

Tabla 7.27 Clasificación sectores de los puntos con mayor sensibilidad

Punto de medición	Zona	Subsector según la resolución 627/2006	Sector según la resolución 627/2006
P4_Kennedy	Urbano	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	Sector A. Tranquilidad y Silencio
P11_Hospitales	Urbano		

A partir de lo anterior, como se describe en el Capítulo 5 Línea base, numeral 5.2.1.21, el ruido ambiental registrado en la campaña de monitoreo presenta excedencia respecto a los estándares normativos para día hábil y día dominical.

A partir de lo anterior, con el fin de determinar los aportes de ruido en la zona de estudio se desarrolló un modelo en el cual se predice la dispersión del ruido en la zona del estudio identificando los sectores con mayor presión sonora. De acuerdo con los resultados (ver Figura 7.29). Para el escenario de la línea base (sin proyecto), se puede observar que los puntos donde se obtienen mayores niveles de ruido son identificados como calle 52, calle 45, hospitales y Portal Américas, los cuales obtuvieron entre los 55 y los 80 dB. Cabe resaltar que alrededor

de estas zonas existen fuentes cercanas de tráfico vehicular las cuales se catalogan posiblemente como las mayores fuentes generadoras de ruido en el área de influencia del proyecto.

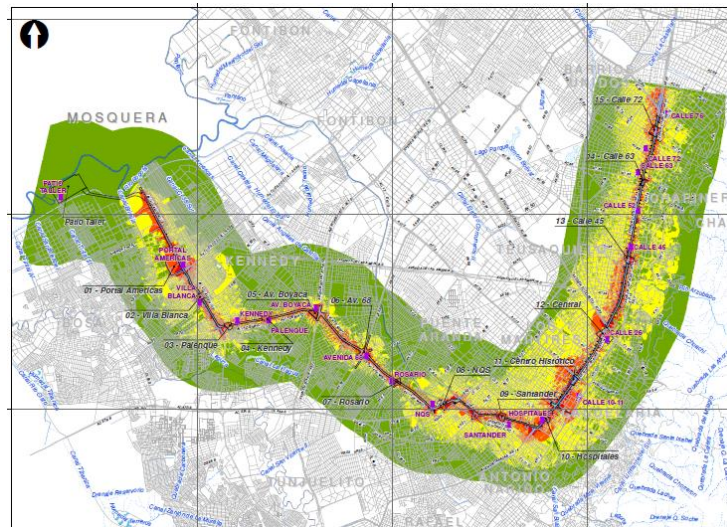


Figura 7.29 Resultados modelo ruido – Línea Base.

En el Capítulo 5 Línea Base, numeral 5.2.1.21.9 Modelo de ruido, se presenta la metodología detallada y resultados obtenidos en la modelación.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter (CR)

(-1) Negativo

Los niveles de ruido ambiental que se presentan en el área de influencia para la PLMB son producto de las actividades comerciales, tráfico rodado, actividades urbanas cotidianas, urbanas comunitarias, obras públicas, etc.; las cuales afectan las condiciones del medio y salud humana.

Presencia (P)

(3.5) Evidente

De acuerdo con monitoreos de ruido ambiental efectuados sobre la PLMB, se identifica que los niveles de ruido presentes en las zonas se encuentran entre los 55 a 70 dB, establecido para sectores de ruido moderado y ruido intermedio restringido.

Duración (DU)

(2.9) Momentáneo

La afectación del ruido ambiental, se presenta de manera momentánea de acuerdo con las actividades que se desarrollen en la zona, la intensidad y duración de las mismas, las cuales no quedan de manera latente sobre el medio.

Tendencia (TE)

(2.4) Se mantiene en una proporción similar

El ruido ambiental en la zona establecida para la PLMB, se mantiene en la misma proporción a la que se presenta el evento sobre el área; este mismo aumenta o disminuye de la misma manera que se presenta.

Cobertura Espacial o extensión (CO)

(3.5) Local

El impacto se manifiesta en el área de influencia directa del proyecto, siendo esta puntual para las zonas en las cuales hay una mayor incidencia de los niveles de ruido generados por actividades comerciales, tráfico rodado, actividades urbanas cotidianas, urbanas comunitarias, obras públicas, etc.
Magnitud Relativa (MR)
(3) Alta Se estima que la magnitud relativa para los niveles de ruido ambiental, se manifiestan por el aumento de los mismos a causa de las actividades que lo generan (actividades urbanas cotidianas, comerciales, tráfico rodado, urbanas comunitarias, obras públicas, etc.).
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(3.7) Alto El ruido ambiental se encuentra expuesto a los niveles de presión sonora presentados en las áreas de destinadas para la PLMB a causa de las actividades urbanas, cotidianas, urbanas comunitarias, comerciales, obras públicas y de tráfico rodado.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2.4) Media Las áreas en las cuales se implementa la PLMB, cuenta con la capacidad de adaptarse fácilmente ante las situaciones de crisis, partiendo del hecho que las mismas solo se presentan de manera momentánea.
Reversibilidad (RV)
(0.5) Reversible a corto plazo Las condiciones originales del medio pueden retornar de manera espontánea sin la necesidad de intervención antrópica; lo anterior a que los niveles de ruido ambiental se presentan de manera momentánea durante periodos cortos.
Recuperabilidad (RC)
(1.2) Recuperable a mediano plazo El medio en el cual se presenta niveles de ruido ambiental superiores a los establecidos en la normatividad ambiental vigente, pueden ser eliminados teniendo en cuenta medidas de manejo (corrección, mitigación y/o compensación).
Residualidad (RE)
(1.2) Bajo Así se presenten medidas de manejo, los niveles de ruido ambiental no permanecen en el medio afectando el entorno.
Acumulación (AC)
(2.7) Medio Se estima que los niveles de ruido ambiental, presentan una acumulación media puesto que a este se pueden sumar otros impactos que sean de menor magnitud dentro del área de influencia directa de la PLMB.
Sinergia (SI)
(2.5) Baja

El comportamiento del ruido ambiental no se ve incidido por otros impactos, en los cuales se nota dependencia con respecto al incremento de los niveles de presión sonora determinados para un sector determinado.

Calificación de Importancia (CI)

(-5.914) Impacto significativo

7.1.3.1.6 Niveles de vibraciones

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO																																	
Nombre del Elemento		Vibraciones																															
Acciones o actividades		Actividades comerciales Transporte																															
componente afectado																																	
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td>X</td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera	X	Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>		Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																																	
Agua																																	
Atmósfera	X																																
Procesos geofísicos																																	
Paisaje																																	
Flora																																	
Fauna																																	
Hidrobiota																																	
Procesos ecológicos																																	
Demográfico																																	
Espacial																																	
Económico																																	
Cultural																																	
Político - Administrativo																																	
Descripción																																	
Para la determinación de las principales fuentes de vibración se adelantaron monitoreos siguiendo las metodologías definidas en las normas internacionales DIN 4150, AS2187.2 (1993) y CALTRANS (2013) y la USBM RI8507 en la cual se definen los umbrales de sensibilidad humana y de afectación a estructuras Con el fin de tener una mayor cobertura, los monitoreos se realizaron en los sitios proyectados para la ubicación de estaciones, patios y talleres. Para la determinación de los niveles de vibración se siguió la siguiente metodología de muestreo: • Para cada punto de muestreo se desarrollaron mediciones en periodos clasificados de acuerdo con el tráfico de automóviles y de transporte masivo (TransMilenio) como horas pico y horas valle. • Las mediciones fueron adelantadas de lunes a sábado considerando que el día domingo no es un día representativo del tráfico de la ciudad de Bogotá y puede generar resultados atípicos. • Se definió que los puntos de medición no estuvieran cercanos a las estaciones actuales del sistema TransMilenio, debido a que en estos puntos el frenado de los articulados genera un valor atípico respecto de las vibraciones en el resto del corredor. • Los puntos de medición estarán ubicados sobre las calles o carreras que llegan al corredor. • Los puntos de medición se localizarán así (Ver Figura a continuación): ○ Primer punto de medición (Canal 0): Ubicado en el sardinel externo del tráfico mixto, en el costado oriental o el occidental para la Av. Caracas o Norte - Sur para el tramo occidental del trazado																																	

- Segundo punto de medición (Canal 1): Localizado a 15 m del primer punto de medición
- Tercer punto de medición (Canal 2): Localizado a 30 m del primer punto de medición

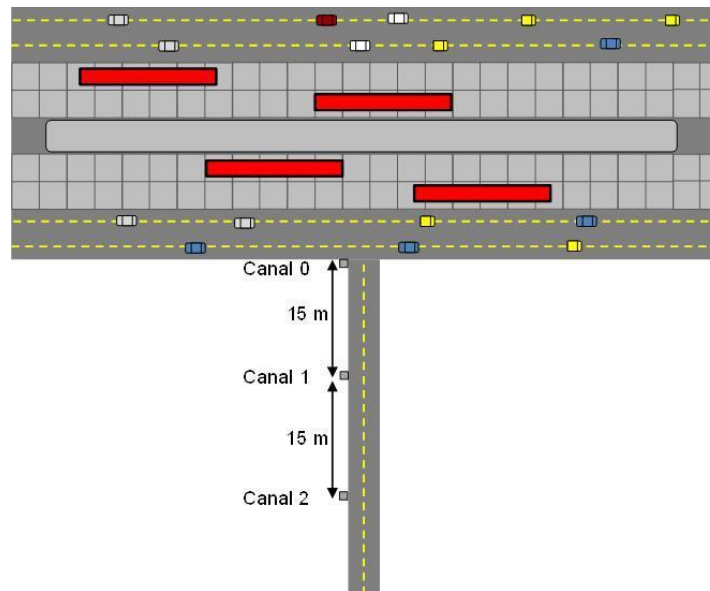


Figura 7.30 Esquema de medición de vibraciones para las ventanas de registro en horas pico y horas valle

Con el fin de contar con un número adecuado de registros de vibración para el análisis en cada uno de los puntos de medición seleccionados se tomaron 15 ventanas de registro de 2 minutos de duración a una frecuencia de muestreo de 2000 Hz. Lo anterior está acorde con los requerimientos de número de ciclos y frecuencia de muestreo para registros de vibración en los cuales se espera que la frecuencia de vibración predominante de la señal sea superior a 5 Hz. La frecuencia de muestreo utilizada asegura que no se presente ningún tipo de filtro numérico de alta frecuencia que pudiera afectar el rango superior requerido.

Adicionalmente se realizó la medición de aceleración para quince ventanas de tiempo (2 minutos cada una) utilizando los tres sensores en un arreglo ortogonal (Ver Figura a continuación), lo cual permite registrar en una misma ventana de tiempo las tres componentes ortogonales de movimiento y poder realizar un análisis en el dominio de la frecuencia entre las dos componentes de movimiento horizontal y la componente de movimiento vertical, que permite estimar la frecuencia fundamental del depósito en el punto de medición utilizando la metodología HVSR (Nakamura) empleado en estudios de microzonificación sísmica. Con base en el análisis de los registros de aceleración se determina la aceleración máxima del terreno (PGA por sus siglas en inglés), la velocidad de partícula (PPV por sus siglas en inglés) y las frecuencias dominantes de las vibraciones registradas para las tres componentes de movimiento ortogonales (X, Y y Z) y una estimación de la frecuencia fundamental de respuesta del depósito de suelo.



Figura 7.31 Esquema de medición de vibraciones para las tres componentes de movimiento de manera simultánea

Se identifica en el área de estudio que los niveles de vibración presente en los sectores, están relacionados con:

- Paso de vehículos pesados (TransMilenio y volquetas).
- Tráfico mixto
- Actividades de construcción

De acuerdo con los monitoreos realizados se concluyó que para el punto que se calculan los mayores niveles de velocidad de partícula corresponde al Centro Histórico localizado en la Avenida Caracas con Calle 10. Por otro lado el punto con menores niveles de vibración corresponde al Patio Taller; lugar en el cual no existe la fuente de vibraciones del tráfico vehicular razón por la cual es el único punto de registro en el cual no se realizaron muestreos para hora valle y hora pico. Por otro lado y tal y como es de esperarse, las frecuencias estimadas mediante el método de Nakamura son más altas en la zona de la Avenida Caracas en donde el perfil estratigráfico es de menor espesor y disminuyen hacia el occidente en donde el depósito aluvial alcanza su mayor espesor y en el extremo norte del corredor (Calle 76) de análisis en donde se encuentran los depósitos de origen lacustre en la ciudad de Bogotá. Las Figuras que se muestran a continuación presentan los resultados del registro de vibraciones en términos de PGV_{Max} y $f_{Nakamura}$.

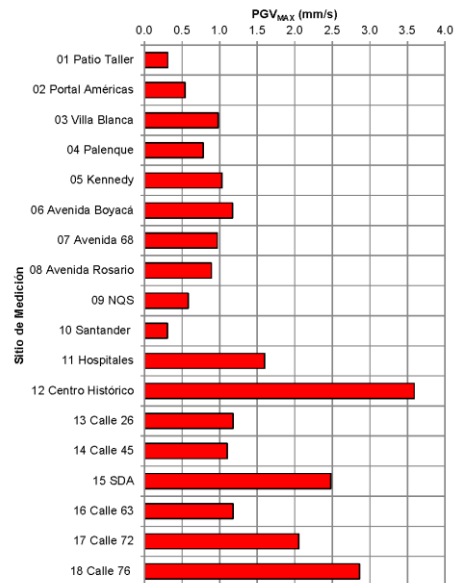


Figura 7.32 Valores de PGV_{Max}

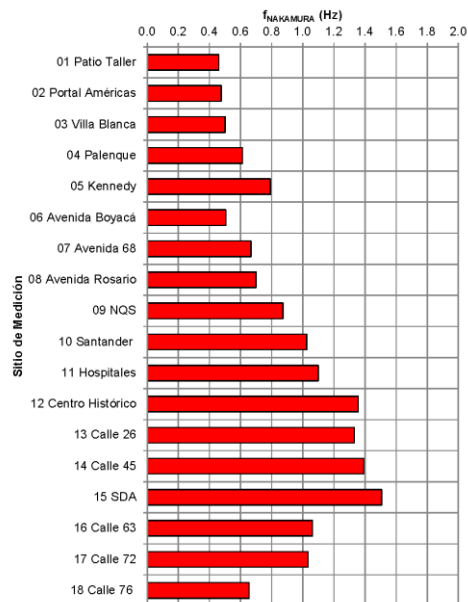


Figura 7.33 Valores de f_{Nakamura}

Las recomendaciones de la DIN 4150 (2016), AS2187.2 (1993) y CALTRANS (2013) limitan la velocidad de partícula para afectación estructuras antiguas construidas en mampostería a 12.7 mm/s (0.5 in/s) en el caso de fuentes de vibraciones transientes (poco frecuentes) y de 7.6 mm/s para el caso de fuentes de vibración continuas. La velocidad de partícula máxima estimada en las mediciones realizadas es de 3.59 mm/s (Centro Histórico) que es 47% del valor límite para vibraciones continuas y por lo tanto no se identifica que los niveles

de vibración registrados puedan generar afectación a estructuras. Se concluyó que aún en el punto en el cual se registraron los mayores niveles de vibración (Centro Histórico) los mayores niveles de vibración son clasificados como entre fácilmente perceptibles a personas a intenso para personas, pero están por debajo de los límites para maquinaria y atención de estructuras. Por otro lado, para el Patio Taller los niveles de vibración actual son clasificados como no perceptibles para personas.
CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO
Carácter (CR)
(-1) Negativo Los niveles de vibraciones que se presentan en el área de influencia para la PLMB son producto de las actividades de tráfico rodado, actividades urbanas cotidianas, urbanas comunitarias, obras públicas, etc.; las cuales afectan las condiciones del medio y salud humana.
Presencia (P)
(1.5) Poco evidente Los niveles de vibración registrados en algunos puntos son perceptibles por el ser humano y en el caso del punto de máximos niveles de vibración (Centro Histórico) se clasifican entre fácilmente perceptible para personas a intenso para personas sin superar los límites de afectación de estructuras aún para estructuras con carácter de patrimonio arquitectónico.
Duración (DU)
(2.9) Momentáneo La afectación de las vibraciones, se presenta de manera momentánea de acuerdo con las actividades que se desarrollen en la zona, la intensidad y duración de las mismas, las cuales no quedan de manera latente sobre el medio.
Tendencia (TE)
(2.0) Se mantiene en una proporción similar Los niveles de vibración en la zona establecida para la PLMB, se mantiene en la misma proporción a la que se presenta el evento sobre el área; este mismo aumenta o disminuye de la misma manera que se presenta.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(3.0) Local El impacto se manifiesta en el área de influencia directa del proyecto, siendo esta puntual para las zonas en las cuales hay una mayor incidencia de los niveles de vibraciones generados por el tráfico del transporte público (TransMilenio principalmente) y actividades locales de construcción que se presenten en la zona.
Magnitud Relativa (MR)
(1.9) Media Se estima que la magnitud relativa para los niveles de vibración e media teniendo en cuenta que aunque son perceptibles para personas no superan los niveles umbral que pudieran generar afectación en las estructuras.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(1.9) Bajo Las edificaciones contiguas están en capacidad de asumir los niveles de vibración actuales sin que se genere afectación. Para las personas los niveles de vibración pueden ser perceptibles sin embargo no superan los límites de severo para personas por lo cual no se evidencia que las vibraciones en la zona del proyecto puedan generar afectación directa las personas que se encuentren en el área del corredor.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2.4) Media

Las áreas en las cuales se implementa la PLMB, cuenta con la capacidad de adaptarse fácilmente ante las situaciones de crisis, partiendo del hecho que las mismas solo se presentan de manera momentánea.
Reversibilidad (RV)
(0.5) Reversible a corto plazo
Las condiciones originales del medio pueden retornar de manera espontánea sin la necesidad de intervención antrópica; lo anterior a que los niveles de vibración se presentan de manera momentánea durante periodos cortos.
Recuperabilidad (RC)
(0.9) Recuperable a corto plazo
El medio se puede recuperar en periodos inferiores a un año.
Residualidad (RE)
(2.0) Media
Los efectos del impacto persisten en una proporción entre el 20% y el 39%
Acumulación (AC)
(0.9) Muy Bajo
La modificación de los niveles de vibración no tiene un carácter acumulativo. No hay presencia evidente de impactos similares que produzcan acumulación en sus efectos sobre el impacto
Sinergia (SI)
(2.5) Baja
El comportamiento de vibración no se ve incidido por otros impactos.
Calificación de Importancia (CI)
(-4.106) Impacto Moderadamente Significativo

7.1.3.2 Componente Biótico

7.1.3.2.1 Calidad de la Cobertura vegetal

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO		
Nombre del Elemento	Cobertura vegetal	
Acciones o actividades	Mantenimiento de la cobertura vegetal y arbolado urbano y presencia de elementos de la EEP	
componente		
Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico

<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>	Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td>X</td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td>X</td></tr></table>	Flora	X	Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos	X	<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>	Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																														
Agua																														
Atmósfera																														
Procesos geofísicos																														
Paisaje																														
Flora	X																													
Fauna																														
Hidrobiota																														
Procesos ecológicos	X																													
Demográfico																														
Espacial																														
Económico																														
Cultural																														
Político - Administrativo																														
Descripción																														
La cobertura vegetal urbana está constituida por el conjunto de individuos vegetales emplazados en espacios urbanos y que día a día brindan a la ciudad una serie de beneficios paisajísticos y ambientales pero que a su vez requiere una adecuada planificación y un manejo técnico que permita dirimir conflictos con las dinámicas de crecimiento urbano y las demandas de espacio público a las que se ven sometidas las ciudades en su constante expansión. Según JBB (2010), la arborización urbana articula a la ciudad con las zonas rurales adyacentes, generando conectividad y contribuyendo a mejorar la calidad del aire, del paisaje y produciendo un ambiente de bienestar emocional a los ciudadanos al incorporar características naturales al entorno artificial. El arbolado se valora por sus beneficios económicos y ambientales que deben ser transmitidos a la comunidad y también por algunas cualidades intangibles, tales como el simbolismo personal, cultural y social. Las funciones de la arborización más esperadas por la ciudadanía se pueden sintetizar de la siguiente manera: • Aporte estético, cultural y simbólico. • Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, a la educación y al descanso. • Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores, olores y ruido. • Conformación de espacios y subespacios. • Valorización de la propiedad privada y del espacio público. • Protección de cuencas y cuerpos de agua y mejoramiento de suelos. En el Distrito Capital, los procesos de arborización urbana y generación de nuevos espacios verdes amables con la ciudadanía, son liderados por el Jardín Botánico José Celestino Mutis, en coordinación con la Secretaría Distrital de Ambiente como autoridad ambiental distrital, y obedecen a instrumentos de planeación como el Plan de Desarrollo Distrital y los planes locales de arborización. Por lo anterior y analizando la dinámica tanto de la arborización como de la intervención en el arbolado urbano, para un escenario distrital <u>sin proyecto PLMB</u>, en las metas anuales de mantenimiento del arbolado urbano joven y de jardinería a cargo del Jardín Botánico José Celestino Mutis -JBCJM-, se proyecta garantizar la sostenibilidad de 313984 árboles jóvenes mediante tareas de mantenimiento básico que propendan por su establecimiento. Así mismo se proyecta el manejo integral de 5 733 árboles adultos en el espacio público del perímetro urbano de Bogotá D.C., para garantizar su sostenibilidad ambiental y la calidad del paisaje; manejo silvicultural de 5 495 y fitosanitario de 32016 árboles adultos que generan riesgo en el espacio público de la ciudad. En cuanto a jardinería se proyecta mantener 103 m² de jardines en espacio público de la ciudad en adecuadas condiciones físicas y sanitarias para garantizar su sostenibilidad ambiental y la calidad del paisaje. Adicionalmente cabe destacar las funciones de mantenimiento de arbolado adulto y zonas verdes que deben adelantar la UAESP por medio de los concesionarios de aseo, dentro del Plan Anual de Podas que presenta dicha entidad ante la SDA. Es de señalar que la calidad de la cobertura vegetal de la ciudad se asocia en mayor parte con los componentes presentes de la Estructura Ecológica Principal-EPP. Es así como, en el POT del Distrito Capital se establecen los lineamientos para el fortalecimiento de los componentes de la EPP, con el fin de asegurar la provisión de espacios para la preservación y restauración de la biodiversidad a nivel de especies, biocenosis, ecosistemas y paisajes, y para el caso del área de estudio o AID del proyecto, se encuentran conformados por sectores de Corredores ecológicos de ronda, rondas hidráulicas y Zonas de Manejo y																														

Preservación-ZMPA de los cuerpos de agua que son cruzados por el viaducto de la PLMB. Al respecto es de señalar, que en la actualidad la EEP de la ciudad es aún incipiente, pero entidades como la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, la Secretaría Distrital de Ambiente, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, entre otras, adelantan programas para la recuperación y protección de estas áreas protegidas.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO	
Carácter (CR)	
Positivo	
Una vez analizadas las metas de Plan de Desarrollo y de acuerdo a la tendencia histórica, se tiene que aunque el número de árboles de Bogotá no son suficientes, el total de estos ha ido en un lento incremento año tras año; lo cual indica que en un escenario sin proyecto el impacto de la cobertura vegetal sería positivo, debido a que en los corredores viales impactados por el proyecto, el JBBJCM, se encuentra adelantando actividades de manejo silvicultural, replante y arborización. Las coberturas vegetales arbóreas a su vez, se encuentran asociadas con elementos de la Estructura Ecológica Principal- EEP de la ciudad de Bogotá, los cuales aunque incipientes, sustentan hábitats para el establecimiento de la flora y fauna urbana.	
Presencia (P)	
(1) Poco evidente	
La calificación se categoriza como poco evidente, debido a que los cambios que se pueden dar en el conjunto de arbolado en los corredores viales del proyecto no son de impacto visual significativo ante la ciudadanía; son cambios que se dan lentos, de acuerdo con la dinámica de los procedimientos desarrollados en el Distrito Capital, por parte de las entidades competentes	
Duración (DU)	
(4) Permanente	
Los cambios en la cobertura vegetal del paisaje urbano son permanentes y los cambios en la misma se aprecian en periodos largos de tiempo.	
Tendencia (TE)	
(1) Disminuye	
De acuerdo con la tendencia histórica, sumada a las metas del Plan de Desarrollo, el impacto tiende a disminuir lentamente en el tiempo.	
Cobertura Espacial o extensión (CO)	
(3) Local	
Las afectaciones sobre la cobertura vegetal se pueden traducir en el detrimento de elementos asociados tales como la calidad del aire; este fenómeno por tanto tiene un alcance local.	
Magnitud Relativa (MR)	
(1.2) Baja	
La magnitud del impacto sobre la dimensión ambiental del territorio es baja con tendencia a media.	
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	
(0.9) Muy bajo	

La calificación dada se encuentra en la escala Muy Bajo, debido a que la afectación de la cobertura se ve compensada con la siembra de nuevas coberturas, lo cual minimiza la vulnerabilidad del recurso como un todo.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(3.5) Baja
La resiliencia de la cobertura vegetal es baja, debido a que aunque se asimila el impacto de una intervención el recurso no vuelve a ser el mismo, se reemplaza por otros individuos.
Reversibilidad (RV)
(2.4) Reversible a largo plazo
La intervención sobre el recurso flora normalmente toma periodos de recuperación largos. Esto en razón a que los individuos plantados como <u>compensación</u> toman un tiempo largo de establecimiento para llegar a tener las características y dimensiones de los intervenidos.
Recuperabilidad (RC)
(2.4) Recuperable a largo plazo
En complemento al parámetro anterior, los individuos vegetales plantados como compensación por intervención en un punto específico, logran en periodos largos de tiempo, prestar los mismos servicios ambientales que sus antecesores.
Residualidad (RE)
(1.5) Bajo
La residualidad del impacto en un escenario sin proyecto es baja, debido a que no se impacta en volumen a la cobertura vegetal.
Acumulación (AC)
(1.2) Bajo
El carácter acumulativo del impacto es bajo, en razón a que no se impacta el recurso masivamente en el escenario sin proyecto.
Sinergia (SI)
(2) Baja
La acción que impacta el recurso es pasiva en un escenario sin proyecto.
Calificación de Importancia (CI)
3.8 Impacto Poco significativo

7.1.3.2.2 Zonas verdes urbanas

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO																																	
Nombre del Elemento		Zonas verdes urbanas																															
Acciones o actividades		Afectación de zonas verdes urbanas por descapote y endurecimiento																															
componente afectado																																	
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td>X</td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora	X	Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>		Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																																	
Agua																																	
Atmósfera																																	
Procesos geofísicos																																	
Paisaje																																	
Flora	X																																
Fauna																																	
Hidrobiota																																	
Procesos ecológicos																																	
Demográfico																																	
Espacial																																	
Económico																																	
Cultural																																	
Político - Administrativo																																	
Descripción																																	
Las zonas verdes se definen como todo espacio permeable cubierto de cobertura vegetal no leñosa. La Resolución Distrital Conjunta 456 de 2014, define las zonas verdes como un espacio de carácter permanente de dominio público o privado y/o uso público, que hace parte del espacio público efectivo, establecido con el objeto de incrementar la generación y crecimiento ecosistémico de la ciudad y de garantizar un espacio mínimo vital para el desarrollo de los elementos naturales que cumplen funciones de pulmón verde para la ciudad. De acuerdo con lo dispuesto por el Decreto Distrital 531 de 2010 <i>“Por medio del cual se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería urbana en Bogotá”</i> el Jardín Botánico José Celestino Mutis es la entidad encargada de la planificación de la plantación, establecimiento y mantenimiento del arbolado joven y la jardinería en Bogotá D.C., para lo cual contará con el apoyo y la concertación de las entidades que cumplan funciones y/o administren el área a intervenir, tales como la EAB, el IDU, IDRD, CODENSA, entre otras. En el escenario sin proyecto, y teniendo en cuenta el Plan de Acción 2017 del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis se proyectó para el presente año la reposición de 7 318 árboles en espacio público, incluyendo corredores viales. Así mismo se proyectó plantar y/o recuperar 18 000 m² de jardines urbanos y las adecuaciones necesarias para su implementación en zonas estratégicas que tengan impacto visual y paisajístico. El plan de acción anual del JBJCM deberá articularse con los planes locales de arborización para realizar la reposición de árboles en espacios potenciales y la revegetalización de plazoletas, separadores y en general espacios verdes de la ciudad.																																	
CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO																																	
Carácter (CR)																																	
Negativo																																	
Los procesos de expansión urbana que se han dado progresivamente, así como la tendencia del aprovechamiento máximo de los espacios disponibles de suelo urbano, han afectado la disponibilidad de áreas verdes urbanas; por tanto en un escenario sin proyecto se espera disminución de las zonas verdes presentes en el corredor por diversas intervenciones.																																	
Presencia (P)																																	

(1) Poco evidente La calificación se categoriza como poco evidente, debido a que los cambios que se pueden dar en el conjunto de las zonas verdes en los corredores viales del proyecto no son de impacto visual significativo ante la ciudadanía; son cambios que se dan lentos, de acuerdo con la dinámica de los procesos de expansión y aprovechamiento de los pocos espacios verdes disponibles.
Duración (DU)
(4) Permanente Los cambios en las zonas verdes del paisaje urbano son permanentes y los cambios se aprecian significativamente en la medida de la magnitud de la intervención.
Tendencia (TE)
(0.5) Disminuye en proporción alta El impacto tiende a acumularse en el tiempo, por lo tanto las zonas verdes, disminuyen en alta proporción.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(3.5) Local Las afectaciones sobre las zonas verdes urbanas se pueden traducir en el detrimento de la permeabilidad del suelo; este fenómeno por tanto tiene un alcance local.
Magnitud Relativa (MR)
(1) Baja La magnitud del impacto sobre la dimensión ambiental del territorio es baja con tendencia a media.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(2) Media La vulnerabilidad es media debido a que las actividades de remoción de la cobertura vegetal en una zona verde, son difícilmente asimilables y su recuperación depende de la intervención antrópica; sin embargo en el escenario sin proyecto se califica como media en el entendido de la magnitud de las afectaciones sobre el total de zonas verdes del corredor.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(3) Baja La resiliencia de las zonas verdes urbanas es baja, debido a que los espacios verdes están en constante cambio, disminución o ampliación según corresponda a las particularidades de las intervenciones en un escenario sin proyecto.
Reversibilidad (RV)
(0.5) Reversible a corto plazo El impacto sobre las zonas verdes es reversible a corto plazo mediante la implementación de nuevas zonas verdes.
Recuperabilidad (RC)
(0.5) Recuperable a largo plazo En complemento al parámetro anterior, la permeabilidad del suelo y demás condiciones de un área puede recuperarse con la creación de nuevas zonas verdes.

Residualidad (RE)
(1.9) Bajo
La residualidad del impacto en un escenario sin proyecto es baja, debido a que no se impactan en volumen las zonas verdes del corredor PLMB.
Acumulación (AC)
(2) Medio
El carácter acumulativo del impacto es medio, en razón a la tendencia de pérdida de zonas verdes urbanas en el escenario sin proyecto.
Sinergia (SI)
(2.5) Baja
La acción que impacta el recurso es pasiva en un escenario sin proyecto.
Calificación de Importancia (CI)
-4.298 Impacto Moderadamente Significativo

7.1.3.2.3 Hábitat de fauna Urbana

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO																																	
Nombre del Elemento		Hábitat de fauna urbana																															
Acciones o actividades		Adecuación de infraestructura-Desarrollo urbanístico y Tráfico vehicular																															
componente afectado																																	
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td>X</td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna	X	Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>		Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																																	
Agua																																	
Atmósfera																																	
Procesos geofísicos																																	
Paisaje																																	
Flora																																	
Fauna	X																																
Hidrobiota																																	
Procesos ecológicos																																	
Demográfico																																	
Espacial																																	
Económico																																	
Cultural																																	
Político - Administrativo																																	
Descripción																																	
Para el caso del AID del proyecto Estructuración Técnica del Tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB), y con base en la caracterización del componente fauna (Avifauna), se determinó la presencia de 28 especies de aves pertenecientes a nueve órdenes y 19 familias, el orden mejor representado en cuanto a familias se refiere, es Passeriformes (Paseriformes, pájaros, pájaros cantores, aves canoras) con nueve familias, los ocho órdenes restantes están representados por una o dos especies, las cuales transitan y habitan en algunos árboles donde posan, buscan refugio o construyen nidos. Se considera que las condiciones actuales de los componentes bióticos existentes en el corredor de la PLMB se constituyen como un hábitat y refugio para la mencionada población de aves; sin embargo el crecimiento																																	

urbanístico ha generado diversos aspectos negativos durante la adecuación de la infraestructura, que han modelado significativamente el paisaje generando una intensa alteración del hábitat de la avifauna.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO	
Carácter (CR)	
Negativo: Se califica como Negativo, puesto que la presión ejercida al hábitat de la fauna urbana, genera un impacto fuerte afectando las poblaciones de las mismas que habitan y transitan por las diferentes zonas del área de estudio.	
Presencia (P)	
(3,5) Descripción (Evidente): La alteración del paisaje por el desarrollo urbanístico de la ciudad, y el tránsito vehicular repercute en la calidad del hábitat de la fauna urbana a pesar del mantenimiento del arbolado adulto, de las zonas verdes y el manejo silvicultural que se ejecuta.	
Duración (DU)	
(5,0) Descripción (Permanente): Hay una continua presión a las funciones de refugio, alimento y anidación en las áreas que ofrecen hábitat a la fauna, pues el crecimiento de la población y la expansión física de los asentamientos humanos e infraestructura urbana han tenido un fuerte impacto sobre la extensión de los hábitats naturales.	
Tendencia (TE)	
(3,9) Descripción (Aumenta): Los procesos de desarrollo de las ciudades implican la modificación drástica del paisaje y en concreto de los ecosistemas, llevando consigo la pérdida de hábitat, conectividad estructural y funcional, así como cambios en las comunidades bióticas y por tanto en la composición de especies (Bessinger, 1982 & Hostette, 2001). Teniendo en cuenta lo anterior, el hábitat de la fauna está determinado por la diversidad, superficie y estructura de la vegetación, como base determinante de la calidad del hábitat, siendo así que la alteración de la misma tiende a aumentar por el crecimiento urbanístico, más aun cuando los programas de restauración de los ecosistemas y de aumento de la conectividad ecológica se desarrollan de una manera lenta.	
Cobertura Espacial o extensión (CO)	
(3,9) Descripción (Local): Aun cuando la presión al hábitat de la fauna urbana es a nivel puntual y va de la mano con la magnitud de los cambios asociados a los proyectos de infraestructura, se considera que los efectos se manifiestan más allá del área de intervención.	
Magnitud Relativa (MR)	
(1,4) Descripción (Baja): Se considera una magnitud baja puesto que las aves que se han identificado en el área de estudio, presentan una capacidad de tolerancia alta ante las transformaciones e impactos generados. Adicionalmente es importante mencionar, la habilidad de los organismos a adaptarse a un nuevo hábitat como se observa con la Torcaza (<i>Zenaida auriculata</i>). Esta especie es considerada en muchas áreas como plaga, llegando a ser en muchos sectores muy abundante, siendo catalogada como una especie	

generalista. Además en Bogotá, la especie también es muy abundante y altamente tolerante a la intervención humana encontrándose en una amplia variedad de ambientes como jardines, potreros, humedales, matorrales, adaptándose fácilmente en áreas urbanas (Asociación Bogotana de Ornitología, 2000)
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(1,5) Descripción (Bajo): Se considera un nivel de vulnerabilidad Bajo teniendo en cuenta la gran tolerancia de las especies, además aquellas más abundantes son especies comunes en la ciudad, colonizando todo tipo de unidades, desde áreas netamente urbanizadas, hasta parques, jardines y humedales. En este sentido la afectación sobre estas especies no representa una vulnerabilidad generalizada.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2,5) Descripción (Baja): La resiliencia se califica como baja ya que el cambio de uso de suelo que se ha venido generando a raíz del desarrollo urbanístico constituye una amenaza a la calidad del hábitat de las especies de fauna
Reversibilidad (RV)
(3,0) Descripción (Reversible a Muy Largo Plazo): Se califica como Reversible a Muy Largo Plazo puesto que la pérdida de cobertura vegetal por procesos antrópicos, representa un factor de afectación directo al hábitat de las poblaciones existentes de la fauna.
Recuperabilidad (RC)
(3,0) Descripción (Recuperable a muy largo plazo): La recuperación de los hábitat de las especies de fauna hacia condiciones similares a las originales, implica la evaluación y eliminación de las actividades o acciones que están impactando de manera negativa las áreas verdes cada vez más reducidas en la ciudad. Las medidas silviculturales que se aplican en las áreas con arbolado urbano no solo deben tener aspectos estéticos con criterios arquitectónicos, sino que estas áreas deben brindar conectividad física que realmente puedan servir como corredores funcionales que aseguren los servicios ecosistémicos necesarios para la dinámica ecológica del territorio.
Residualidad (RE)
(2,5) Descripción (Medio): La alteración del hábitat de fauna urbana se califica como medio, y a pesar de las medidas de control, se debe enmendar el impacto generado, priorizando la conservación de las especies de fauna. Es necesario desarrollar estudios en los que se pueda evaluar la efectividad de los programas planteados para la protección de la fauna, y que amplíen el conocimiento del desplazamiento, alimentación y sitios de percha para la avifauna en la ciudad, entre otras especies de la fauna.
Acumulación (AC)
(3,5) Descripción (Alto): La alteración del hábitat de la fauna urbana se evidencia en la afectación de la calidad de la cobertura vegetal, lo que implica que, dada la tendencia del crecimiento urbanístico en la ciudad, el elemento se encuentra impactado bajo condiciones de acumulación.

Sinergia (SI)
(2,5)
Descripción (Baja): Bajo el análisis de la motricidad de los impactos de distintos orígenes, el impacto de mayor incidencia se asocia con la calidad y la reducción de la cobertura vegetal, siendo menor para el caso de la fauna. Sin embargo, la dependencia es mayor debido a que la extensión y tipo de vegetación incide en los hábitat y por tanto en la composición y estructura de la fauna silvestre presente.
Calificación de Importancia (CI)
(-5,098) Impacto Moderadamente Significativo
Una vez descritos y analizados los parámetros de evaluación en relación con la fauna urbana, en el escenario sin proyecto, la calificación da un resultado de -5,098, mostrando una Importancia moderadamente significativa y evidenciando la manifestación del impacto sin la intervención del proyecto PLMB.

7.1.3.3 Componente Socioeconómico

7.1.3.3.1 Expectativas y conflictos

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO																																	
Nombre del Elemento		Expectativas y conflictos																															
Acciones o actividades		Culturales y político-administrativas																															
componente afectado																																	
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td>x</td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td>x</td></tr></table>		Demográfico		Espacial		Económico		Cultural	x	Político - Administrativo	x
Suelos																																	
Agua																																	
Atmósfera																																	
Procesos geofísicos																																	
Paisaje																																	
Flora																																	
Fauna																																	
Hidrobiota																																	
Procesos ecológicos																																	
Demográfico																																	
Espacial																																	
Económico																																	
Cultural	x																																
Político - Administrativo	x																																
Descripción																																	
Las expectativas se pueden considerar como inherentes a la curiosidad de los seres humanos ante temas, situaciones o acciones que son nuevas y desconocidas, que a su vez se basan en experiencias previas o en situaciones similares que han presenciado o de las que han sido informados. En el caso de Bogotá, las expectativas frente a proyectos o actividades propuestas por la Alcaldía Mayor son muy altas debido a la cobertura que los medios de comunicación le dan a la ciudad, al gobernante de turno y a sus propuestas; también tiene una gran repercusión las experiencias con las anteriores administraciones. Los conflictos surgen cuando las personas o los grupos son afectados por una acción o una actividad generada por un tercero, en este caso los proyectos o actividades del gobierno distrital. Las expectativas de los ciudadanos frente al tema del Metro ha surtido un largo un proceso histórico, el cual data del primer estudio de viabilidad y diseño de transporte público masivo del metro en el año 1981, donde se determinó una línea prioritaria de 21,2 kilómetros de longitud con 23 estaciones. En dicha línea, el 35% del trazado era en superficie y el restante en subterráneo.																																	

Para el año 1996, con el financiamiento de la Cooperación Técnica Internacional del Gobierno de Japón en la elaboración del Plan Maestro de Transporte Urbano de Bogotá D.C, se recomendó la implementación de un sistema integrado de transporte masivo para mejorar las condiciones de transporte de la ciudad.

En el mismo año, la Nación y el Distrito acordaron el desarrollo de un estudio conceptual del Sistema Integrado de Transporte Masivo de la sabana de Bogotá con dimensionamiento urbano, arquitectónico, ambiental técnico, económico, entre otros en el corredor que se consideró óptimo para dicha implementación. Este estudio fue desarrollado por las empresas INGETEC – BECHETEL – SYSTRA. Como parte de los estudios contratados se encuentran la actualización de la demanda del sistema Integrado de transporte público y Colectivo de Bogotá D.C,

A finales de la década de los 90s, la Administración Distrital suspendió la ejecución del proyecto, direccionando los recursos existentes del Sistema integrado de Transporte Masivo (SITM) a la adecuación del componente flexible (Sistema TransMilenio – BRT). Dicho cambio fue aprobado por el Concejo Distrital en el Acuerdo No 42 de 1999.

En el 2006 se adopta el Plan Maestro de Movilidad, mediante el Decreto 319 de 2006 que tenía como orientación un transporte urbano regional integrado, eficiente, competitivo y ambientalmente sostenible, incluido el ordenamiento de estacionamientos, con el fin de corregir los problemas presentes de movilidad.

Para el año 2008, se decide iniciar nuevamente la construcción de la primera línea del metro, teniendo como marco el Plan Maestro de Movilidad y el Modelo de Ordenamiento de la ciudad.

Por solicitud del gobierno distrital, el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) apoyaron la financiación y definición de los términos de referencia para el estudio del diseño conceptual. Adicionalmente, participaron en el estudio del diseño básico avanzado de la primera línea de Metro de Bogotá D.C. Este préstamo fue aprobado por el CONPES 3524 del 11 de Junio de 2008.

El 14 de Noviembre de 2008, se suscribió el contrato entre la SECRETARIA DE MOVILIDAD DEL DISTRITO y la UNION TEMPORAL GRUPO CONSULTOR PRIMERA LÍNEA DEL METRO (UT GC PLM). Mediante este contrato se realizó el diseño conceptual de la red de transporte masivo metro así como el diseño operacional financiero y dimensionamiento legal de la primera línea del metro en el marco del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) de la ciudad de Bogotá.

Para el año 2009 se inició el diseño conceptual del Metro de Bogotá anteriormente mencionado, desarrollando en 4 etapas: 1 (Línea base de diagnóstico y definición de escenarios), 2 (Evaluación de alternativas y prioridad de implementación), 3 (Diseño operacional de la PLM) y 4 (Notas técnicas y análisis del impacto, riesgo y Beneficios).

En el documento CONPES 3677 de 2010 se define la PLMB dentro del programa de Movilidad integral para la región capital Bogotá y define las reglas y el compromiso económico por parte de la nación a través del Gobierno nacional para la financiación del Programa Integral de Movilidad.

El 11 de Mayo de 2011, se establece cuál debe ser la Primera Línea, cumpliendo con los términos de referencia afirmando, la aprobación por parte del Banco Mundial de los estudios realizados por parte de la UNION TEMPORAL GRUPO CONSULTOR PRIMERA LÍNEA DE METRO (UT GC PLM)

Mediante Contrato No IDU 849 de 9 de mayo de 2013 suscrito con el CONSORCIO L1 se contrató el diseño de la Primera Línea del Metro en el marco del Sistema Integrado de Transporte Público – SITP- para Bogotá D.C. Este diseño, modifica el trazado entre la Avenida 68 y San Victorino por medio de un estudio de alternativas donde se identificó una opción de trazado por la 8 y Calle 1. Adicionalmente, define la tipología de subterránea para todo su recorrido.

A través del Convenio Interadministrativo No. 1917 de 2014, el IDU, la Universidad Nacional y la Universidad de los Andes aunaron esfuerzos para la construcción de la Primera Línea de Metro de Bogotá D.C, PLMB en el marco del Sistema Integrado de Transporte público – SITP.

En el transcurso del año 2015, la Nación y el Distrito acordaron adelantar un estudio de Ingeniería de Valor, con el fin de buscar ahorros en los costos y así intentar recuperar la viabilidad financiera del proyecto.

La Empresa Sysstra en el año 2016, realizó un Estudio comparativo de Alternativas para optimizar el trazado. Como resultado de dicho estudio, se modificó el trazado de la PLMB en el tramo norte y cambió la tipología, de subterráneo a elevado.

Con el Documento CONPES 3882 de 2017, se declara el apoyo del Gobierno Nacional para optimizar el proyecto y ajustarlo al presupuesto disponible.

En la actualidad, está en curso el Contrato 02 de 2017 PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ (Convenio interadministrativo No 1880 de 2014) celebrado entre la Financiera de Desarrollo Nacional S.A y el Consorcio METRO BOG, integrado por la Sociedad Colombiana INGENIEROS CONSULTORES CIVILES Y ELECTRICOS S.A. INGETEC S.A y la sociedad francesa SYSTRA, cuyo objeto es generar la estructura técnica del Tramo 1 de la Línea de Metro de Bogotá.

Por lo anterior, los ciudadanos tienen incertidumbre frente a la construcción del Metro, presentándose diversos conflictos asociados a las dinámicas de cada uno de las zonas de las vías principales por las que se ha planeado el recorrido del metro.

Frente a las problemáticas referentes a las características de las diferentes zonas, se encuentra que en la Av. Villavicencio, se hace uso de uno de los carriles para el cargue y descargue de mercancía así como los vehículos de los clientes. Otra zona que presenta conflictos es el sector donde se ubica el Hospital de Kennedy en la cual hay invasión del espacio público por la presencia de ocupantes del espacio público. En la Av. Primero de Mayo se ubica un sector importante de venta de muebles, este sector presenta conflictos con los predios de residentes debido a que los antejardines están construidos y ocupan uno de los carriles con vehículos parqueados de los clientes que visitan el sector. Una dinámica similar se presenta en la calle primera con el comercio de venta de repuestos, en esta zona existe presencia de población habitante de calle.

En cuanto al tema de seguridad el corredor presenta algunos puntos de conflicto, los cuales se describen brevemente a continuación:

Sobre la Av. Villavicencio en el sector de Patio Bonito en el costado noroccidental de la Av. Ciudad de Cali con Av. Villavicencio actualmente existen cooperativas que realizan como actividad económica reciclaje. El desarrollo de esta actividad genera dinámicas complejas en las que se presentan hurtos y consumo de sustancias psicoactivas, por tal razón el sector es considerado por la comunidad como una zona insegura.

Otro punto identificado sobre el corredor corresponde a la Av. Primero de Mayo en el costado oriental de la Av. Boyacá, específicamente el sector aledaño al centro comercial Plaza de Las Américas. Esta zona presenta unas particularidades asociadas a las actividades económicas como bares y moteles, al igual que población LGBTI, consumo de alcohol, venta de sustancias psicoactivas, riñas, prostitución y hurtos. Adicionalmente en el separador central se presenta consumo de bebidas alcohólicas por parte de menores de edad.

Sobre la NQS en el sector del Sosiego y la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) se presentan hurtos debido a la falta de iluminación en el espacio público.

En la Calle 1ª en el tramo que va desde la Carrera 24 hasta la Av. Caracas hay presencia de habitantes de calle, no obstante no se presenta reportes de parte de la comunidad de hurtos pero si percepción de inseguridad.

La Av. Caracas es reconocida por la comunidad como compleja, debido a sus diferentes dinámicas a lo largo de la ciudad. La presencia de habitantes de calle, consumo y distribución de sustancias psicoactivas, prostitución, inseguridad y altos índices de asaltos son algunas de las características presentes en esta avenida. Estas situaciones tienen una mayor complejidad en sectores entre la calle segunda y la calle sexta. En este tramo se encuentran barrios tales como San Bernardo, el parque Tercer Milenio y el Bronx, zonas que han tenido intervención del Distrito para su mejoramiento y recuperación urbana y social.

Sobre la Av. Caracas en el sector entre la calle 13 y la calle 26 se presentan algunas de las problemáticas más complejas de la ciudad, debido a que el sector tiene varios edificios abandonados o con submodalidades de arriendo; es decir arriendos a costos muy bajos. Igualmente en el sector se presenta prostitución, venta de sustancias psicoactivas, hurtos y riñas. Generando que el sector sea inseguro para transitar tanto a pie como en transporte en horas de la noche

Igualmente, en la Av. Caracas entre la calle 26 y calle 60 se presentan zonas de venta de artículos usados, casas de empeño, prostitución, moteles, servicio de mariachis, venta de estupefacientes, riñas y hurtos.

Otro punto identificado sobre la Av. Caracas corresponde a las calles 60 a calle 80, estas zonas presentan situaciones similares a las del tramo mencionado en el párrafo anterior. En donde se pueden presentar hurtos, riñas, casas de empeño, ocupantes del espacio público, venta informal, venta de flores, venta de sustancias psicoactivas, etc.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO	
Carácter (CR)	
(-1) Negativo	Debido a los antecedentes de diversos estudios realizados para la construcción del metro, las expectativas están vigentes y en aumento, los sectores objeto de revisión presentan conflictos asociados a sus dinámicas y cotidianidad.
Presencia (P)	
(3) Evidente	Las diferentes publicaciones así como los medios de comunicación, han sido fuentes permanentes de información en todo lo relacionado con el Metro para la ciudad.
Duración (DU)	
(3) Temporal	Las expectativas pueden variar de acuerdo con los periodos en los que se genere la información, por lo cual se presenta en periodos de acuerdo con los procesos o estudios adelantados.
Tendencia (TE)	
(2.5) Aumenta	Las expectativas y conflictos pueden aumentar debido a que los sectores de conflictos descritos serán intervenidos en el largo plazo, así mismo la necesidad de atender la demanda de transporte estará en aumento y con ellos cualquier alternativa será un hito de interés distrital.
Cobertura Espacial o extensión (CO)	
(4) Regional	Como se menciona en la metodología lo regional hace referencia a la cobertura distrital, las expectativas sobrepasan sectores, generalizándose en la ciudad y sus diferentes localidades.
Magnitud Relativa (MR)	
(1,8) Media	El entorno de afectación de las expectativas se presenta en más del 50% de la población, por tal razón el contorno de afectación supera zonas o sectores y trasciende al nivel regional.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	
(2) Medio	

La población expuesta a las expectativas y conflicto cuenta con alguna capacidad para asimilar las expectativas y conflictos como se demostrado en los últimos año, en los cuales se ha visto expuesta de manera continua escenarios similares.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2) Media Teniendo en cuenta los antecedentes la población ha desarrollado capacidad adaptativa, frente a las expectativas que se han generado con cada uno de los procesos y proyectos, ha retornado a la cotidianidad.
Reversibilidad (RV)
(2) Reversible a largo plazo Debido a los lapsos en los que se han desarrollados los procesos relacionados con proyectos para mejorar el transporte en la ciudad, la población manifiesta incredulidad frente a nueva información con el paso del tiempo y con el ingreso de otros grupos generacionales en los procesos informativos se puede considerar la reversibilidad.
Recuperabilidad (RC)
(2) Recuperable largo plazo La temporalidad de recuperación frente al impacto se presenta en el largo plazo, debido a la construcción que se puede generar de conceptos, prejuicios e imaginarios respecto de la información recibida.
Residualidad (RE)
(0.9) Muy Bajo El efecto residual del impacto es de muy bajo nivel y por lo tanto no requerirá de compensaciones.
Acumulación (AC)
(3) Alto Los hitos o antecedentes mencionados en la descripción, así como, los procesos de otros proyectos relacionados con el transporte, sus aciertos y desaciertos en las etapas de construcción e implementación (operación del SITP y el sistema TransMilenio), son aspectos que se hacen presentes, con un peso relevante a partir de los cuales la población ya ha creado un imaginario
Sinergia (SI)
(3) Alto Las expectativas suman, conjugan y reflejan los diferentes impactos que se genera en el distrito y en particular los relacionados con los sistemas de movilidad, las expectativas son la materialización frente a las inconformidades y posibilidades que ofrecen los sistemas de transporte público en el distrito.
Calificación de Importancia (CI)
El impacto es moderadamente significativo debido a la complejidad que presenta en parámetros como acumulación y sinergia.

-5.028 Impacto moderadamente significativo**7.1.3.3.2 Participación ciudadana**

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO																																	
Nombre del Elemento		Participación ciudadana																															
Acciones o actividades		Político-administrativo																															
componente afectado																																	
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td>x</td></tr></table>		Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	x
Suelos																																	
Agua																																	
Atmósfera																																	
Procesos geofísicos																																	
Paisaje																																	
Flora																																	
Fauna																																	
Hidrobiota																																	
Procesos ecológicos																																	
Demográfico																																	
Espacial																																	
Económico																																	
Cultural																																	
Político - Administrativo	x																																
Descripción																																	
La participación ciudadana es un conjunto de mecanismos que tienen los ciudadanos para intervenir en la esfera pública en función de intereses sociales. En Bogotá la participación ciudadana es muy variada, los capitalinos participan en diferentes grupos, instancias y asociaciones, tales como grupos religiosos, organizaciones artísticas, juntas de acción comunal, grupos de personas mayores, asociaciones de padres de familia, asociación de productores o comerciantes, grupos políticos, grupos juveniles, organizaciones étnicas, organización de propiedad horizontal, veedurías ciudadanas, organizaciones LGBTI, entre otros. En la Figura 7.34se presentan los porcentajes de participación, según la Encuesta Multipropósito 2014. El mayor porcentaje de participación lo tienen las organizaciones religiosas o grupos de oración con el 61,8%; le siguen organizaciones artísticas con el 18,9%, asociaciones de profesionales con el 5% y JAC con el 4,9%; lo que deja en evidencia que los bogotanos participan muy poco en organizaciones sociales o comunitarias, ya que la mayor participación se da en grupos religiosos asociados en su mayoría a iglesias cristianas.																																	



Figura 7.34 Participación en Bogotá por tipo de organización

Fuente: Encuesta Multipropósito, 2014.

La encuesta presenta los datos por localidad para las variables de organización religiosa y organizaciones artísticas. Las localidades de Ciudad Bolívar, Antonio Nariño y Puente Aranda presentan un mayor porcentaje de participación en organizaciones religiosas con datos superiores al 70%. Las localidades con menor participación en organizaciones religiosas fueron Chapinero y La Candelaria, con porcentajes de 37,6% y 36,6%, respectivamente. (Ver Figura 7.34)

Las localidades con mayor participación en organizaciones artísticas fueron La Candelaria, Teusaquillo y Bosa, aunque con porcentajes inferiores al 30%. Las localidades con menor participación en este tipo de organizaciones son Puente Aranda (12,6%), Los Mártires (12,2%) y Ciudad Bolívar (9,8%) (Figura 7.35)

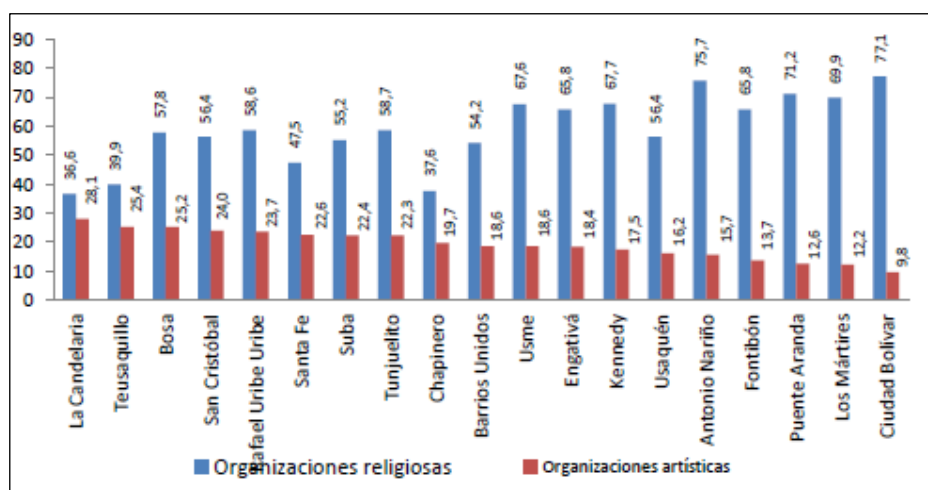


Figura 7.35 Participación en organizaciones religiosas y artísticas por localidad

Fuente: Encuesta Multipropósito, 2014.

Los datos de participación ciudadana por estrato socioeconómico indican que un alto porcentaje de participación en organizaciones religiosas, proviene de los estratos 1, 2 y 3, con participación superior al

60%, especialmente en el estrato uno, donde la participación es de 70,3%, e inclusive con partidos políticos conformados, tales como el MIRA y el Partido Opción Ciudadana, ambos con curules en el Concejo de Bogotá. Para las organizaciones artísticas, la participación presenta un promedio de 18 a 20 por ciento, en todos los estratos excepto en el estrato 1, donde la participación es inferior al 15%.

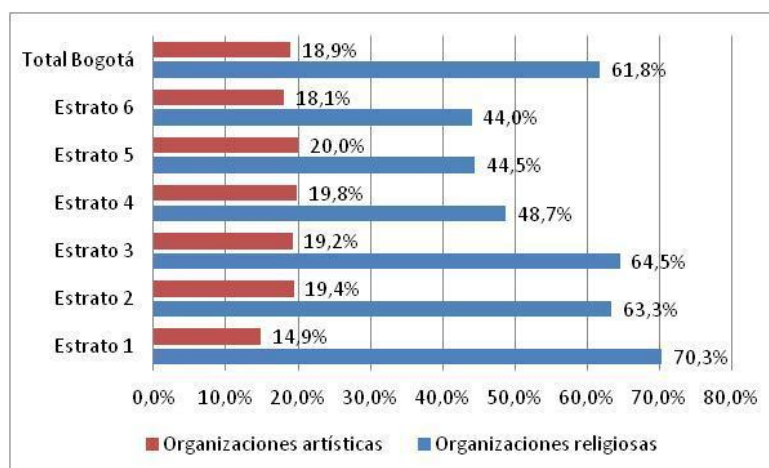


Figura 7.36 Participación en organizaciones religiosas y artísticas por estrato
Fuente: Encuesta Multipropósito, 2014.

A pesar de que las organizaciones comunitarias representan menos del 5% a nivel de la ciudad, en algunos barrios y sectores de la ciudad, la presencia de organizaciones sociales a nivel del territorio es muy fuerte, especialmente en zonas donde se ha consolidado un fuerte trabajo comunitario, tales como los barrios que en sus inicios se configuraron en la ilegalidad, como por ejemplo Britalia, Villa Nelly y Corabastos en la localidad de Kennedy. En cuanto a organizaciones de comerciantes, se debe resaltar que se han ido conformando como en la zona de muebles de la Primera de Mayo. Pero las más consolidadas son las que agrupan a los comerciantes de San Victorino y las Compraventas de la Av. Caracas. En Kennedy se ubica la Asociación de propiedad horizontal Plaza de las Américas que agrupa a todos los conjuntos de la zona. Estas asociaciones, JAC y demás grupos comunitarios, trabajan a nivel territorio, pero presentan desarticulación a nivel de la localidad y la ciudad.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter (CR)

(1) Positivo

La promoción de la participación ciudadana desde diferentes ámbitos es considerada como positiva, por las implicaciones que tienen en el desarrollo, apropiación y consolidación del proyecto de ciudad.

Presencia (P)

(3) Evidente

Las cifras de participación en la ciudad según la Encuesta Multipropósito 2014, muestran una baja participación. Sin embargo hay una fuerte participación en organizaciones religiosas con el 61,8%; le siguen organizaciones artísticas con el 18,9%, asociaciones de profesionales con el 5% y JAC con el 4,9%.

Duración (DU)

(4) Permanente
La participación ciudadana es inherente al colectivo social, por eso se considera que es permanente y se asocia a temas de interés.
Tendencia (TE)
(2,4) Se mantiene en una proporción similar
A pesar de la alta participación ciudadana en algunos contextos como los religiosos y culturales, no se prevé un aumento o disminución en la participación como se proyecta en la actualidad, el interés continuará bajo la misma línea.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(4) Regional
La participación se presenta en todos los niveles desde los barrios, hasta las localidades y desde todos los ámbitos, como se aprecia en la Encuesta Multipropósito del año 2014; es decir tiene cobertura en toda la ciudad.
Magnitud Relativa (MR)
(2) Alta
Los datos de la encuesta multipropósito del año 2014, muestran que en la ciudad hay una cifra alta de participación en grupos religiosos, este tipo de organizaciones están teniendo una repercusión fuerte en varios ámbitos de la ciudad, especialmente en el ámbito político.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(2) Medio
Los grupos sociales son más vulnerables a factores externos que pueden repercutir en el cambio estructural de las organizaciones o instancias. Se considera que algunas organizaciones sociales como el de mujeres transgénero (de acuerdo con los datos suministrados por la Dirección de diversidad sexual de la Secretaría Distrital de Integración Social) no cuenta con una estructura establecida, presentando un bajo nivel de influencia y dificultad para su representación e impacto en escenarios participativos.
No obstante, se encuentran otro tipo de organizaciones sociales que por medio de capacitaciones, actividades y de accesibilidad a apoyo por parte del sector público y privado tienden a tener una mayor capacidad de influencia, impacto y estructura organizativa, lo cual les permite tener reconocimiento en la comunidad y ser multiplicadores de la participación ciudadana.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2,4) Media
La capacidad que tienen las organizaciones de volver a su estado inicial es media, debido a que varias de ellas como las JAC, y a modo de ejemplo la Junta del barrio El Tejar ha hecho parte de los procesos evolutivos de la ciudad, la adaptación a cambios y nuevas formas hacen parte de su proceso de actualización históricamente.
Reversibilidad (RV)
(2,5) Reversible a muy largo plazo
La participación ciudadana es un aspecto que al ser afectado en su condición inicial o como tal la integración o vinculación a espacios se presenta a muy largo plazo, requiriendo construir espacios de confianza.
Recuperabilidad (RC)

(2,5) Recuperable a muy largo plazo
La recuperabilidad en aspectos asociados a la participación se evalúa como recuperable después de cinco años. El impacto en la participación ciudadana no es recuperable en el corto plazo debido a la complejidad en la construcción y fortalecimiento de estructuras sociales.
Residualidad (RE)
(1) Bajo
Debido a su naturaleza la participación ciudadana no genera residualidades.
Acumulación (AC)
(2) Medio
Los procesos de participación ciudadana relacionados con los antecedentes históricos mencionados en la descripción del impacto generan acumulación sobre la condición actual, es decir no es posible partir de cero.
Sinergia (SI)
(0,9) Muy baja
Los impactos de diversos orígenes y componente como el físico y biótico asociados a temas de calidad de aire, ruido y otros de orden económico representan un mayor peso frente al impacto de participación ciudadana, por lo cual la participación ciudadana y sus afectaciones no son críticas.
Calificación de Importancia (CI)
(4,866) Impacto Moderadamente significativo
El impacto hace referencia a la vinculación de la población en los procesos y proyecto mediante la información y los aportes.

7.1.3.3.3 *Dinámica interinstitucional*

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO																																	
Nombre del Elemento		Dinámica interinstitucional																															
Acciones o actividades		Político-administrativo, cultural, económica y demográfica																															
Componente afectado																																	
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td>x</td></tr><tr><td>Espacial</td><td>x</td></tr><tr><td>Económico</td><td>x</td></tr><tr><td>Cultural</td><td>x</td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td>x</td></tr></table>		Demográfico	x	Espacial	x	Económico	x	Cultural	x	Político - Administrativo	x
Suelos																																	
Agua																																	
Atmósfera																																	
Procesos geofísicos																																	
Paisaje																																	
Flora																																	
Fauna																																	
Hidrobiota																																	
Procesos ecológicos																																	
Demográfico	x																																
Espacial	x																																
Económico	x																																
Cultural	x																																
Político - Administrativo	x																																
Descripción																																	

La dinámica interinstitucional se relaciona con la interrelación que se genera entre las diferentes entidades públicas y privadas comprometidas con la implementación de políticas y proyectos del orden Distrital o Nacional.

La Administración Distrital está conformada por 15 sectores, los cuales cuentan con entidades adscritas o vinculadas. Los trece sectores son; Sector Gestión Pública compuesto por la Secretaría General y El Departamento Administrativo del Servicio Civil (DASC); Sector Gobierno compuesto por la Secretaría de Gobierno, el Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público (DADEP) y la Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos, sectores Hacienda, Planeación, Desarrollo Económico, Educación, Salud, Integración Social, Cultura Recreación y Deporte, Ambiente, Movilidad, Hábitat, Seguridad, Jurídico y Sector Mujeres.

Cuenta con siete entidades principales adscritas: el Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal (IDPAC); Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático (IDIGER); Unidad Administrativa Especial Catastro Distrital; Fondo de Prestaciones Económicas, Cesantías y Pensiones (FONCEP); Instituto para la Economía Social (IPES); Instituto Distrital de Turismo (IDT); Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP).

También son entidades adscritas el Fondo Financiero Distrital de Salud FFDS; 22 Hospitales; Instituto para la Protección de la Niñez y la Juventud (IDIPRON); Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD); Orquesta Filarmónica de Bogotá; Instituto Distrital de Patrimonio Cultural (IDPC); Fundación Gilberto Alzate Avendaño; Instituto Distrital de las Artes; Jardín Botánico José Celestino Mutis; Instituto de Desarrollo Urbano (IDU); Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial; Caja de Vivienda Popular y la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos.

Entre las entidades vinculadas, están: la Lotería de Bogotá; la Corporación para el Desarrollo y la Productividad Bogotá Región; la Universidad Distrital Francisco José de Caldas; Capital Salud EPS-S; Canal Capital; TransMilenio S.A.; Terminal de Transportes S.A.; Empresa de Renovación y Desarrollo Urbano ERU; Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB; Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá ETB; la Empresa de Energía de Bogotá EEB y la Empresa Metro.

Todas estas entidades trabajan en articulación con el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá D.C. 2016 – 2020 “*Bogotá Mejor para todos*”. El Plan de Desarrollo es la hoja de ruta de la Administración Distrital, que permite determinar el camino que la capital tomará durante los cuatro años de gobierno del Alcalde Mayor Enrique Peñalosa; cual tiene unos ejes y pilares que permiten alcanzar el objetivo principal del Plan Distrital de Desarrollo.

Los pilares son: i) Igualdad de calidad de vida; ii) Democracia urbana y iii) Construcción de comunidad y cultura ciudadana. Mientras que los ejes transversales son: i) Un nuevo ordenamiento territorial; ii) Calidad de vida urbana que promueve el desarrollo económico basado en el conocimiento; iii) sostenibilidad ambiental basada en la eficiencia energética y el crecimiento compacto de la ciudad y iv) Gobierno legítimo, fortalecimiento local y eficiencia; de la misma forma se organizan los planes de desarrollo de las nueve localidades del AII.

Los Comités Sectoriales y las Comisiones Intersectoriales, son los escenarios en los que se realiza la coordinación interinstitucional de todas las entidades del Distrito, para asegurar el cumplimiento del Plan de Desarrollo. A su vez, la Secretaría Distrital de Planeación lidera y coordina las acciones de seguimiento y evaluación a la ejecución de las políticas y programas del Plan por parte de los demás sectores del Distrito, desde sus ámbitos de competencia a través del trabajo articulado.

El 2016 fue un año de transición del Plan de Desarrollo del periodo de gobierno que finalizaba y la planeación de un nuevo periodo de gobierno distrital. Como parte de este proceso, la Administración presentó iniciativas para redistribuir el presupuesto acorde a las metas del Plan de Desarrollo para los cuatro años de gobierno. Los proyectos son variados y abordan sectores como movilidad, educación, salud, entre otros. El Plan incluye un programa de obras de infraestructura, que tiene como objetivo mejorar el bienestar de los ciudadanos,

reducir la inequidad en la calidad de la vida, ampliar la democracia urbana e incrementar la competitividad y la productividad de la ciudad.

La Administración Distrital adelanta diversos programas pedagógicos, no obstante, para el sector movilidad no se evidencia articulación frente a las intervenciones de tipo cultural, la Secretaría Distrital de Movilidad adelanta estrategias como “el poder del cono” y la Empresa TransMilenio usa como estrategia “El pato” para modificar conductas de los usuarios de este transporte. Sin embargo, para la ciudad no es evidente una política frente a la cultura para los diferentes actores de la movilidad.

Frente a las entidades a nivel nacional, la EMB cuenta con aliados en diferentes áreas, tales como ICBF, Defensoría del Pueblo, Ministerio de Transporte, Ministerio del Interior, UARIV, etc.

En cuanto al sector privado, la ciudad cuenta con entidades tales como la Cámara de Comercio de Bogotá, FENALCO, al igual que con Universidades privadas, observatorios, ONG's e inclusive entidades internacionales, los cuales pueden llegar a ser actores relevantes en los diferentes procesos del proyecto y con los que se puede llegar a tener un trabajo interinstitucional con no se vea afectado por los cambios de administración y que sea sostenible a lo largo del tiempo.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter (CR)

(1) Positivo

La articulación interinstitucional se considera como positiva, dado que mediante esta se puede orientar la planeación y ejecución de programas para la ciudad, con esfuerzos articulados y coordinados que resulten en intervenciones eficientes. Así mismo es necesaria para dar cumplimiento a las metas del Plan de Desarrollo. La articulación entre entidades privadas genera que las actividades y proyecto en conjunto vayan más allá del cambio del cambio de administración.

Presencia (P)

(4,5) Muy evidente

La articulación interinstitucional es parte medular del funcionamiento de la administración pública y del proyecto, todo el trabajo que se desarrolla desde la Administración Distrital, parte de un trabajo articulado de todas las instancias que lo conforman para dar respuesta a las necesidades de la ciudad y dar cumplimiento a las metas del Plan de Desarrollo y del proyecto.

Duración (DU)

(3,5) Temporal

Es temporal debido a que está sujeta a la visión y enfoque de cada periodo de gobierno, en muchos sectores no es posible evidenciar continuidad en los programas y proyectos.

Los periodos de gobierno corresponden a ciclos de cuatros años, con cada uno se formula un plan de gobierno; solo en algunos casos en los que hay continuidad en la elección de candidatos de la misma línea política es posible que se evidencie continuidad en los programas. Por lo tanto, la articulación es más intensa entre algunas entidades, de acuerdo con el enfoque de la administración vigente.

Tendencia (TE)

(2,5) Aumenta

La tendencia para los próximos dos años, siendo este el tiempo que le resta a la administración actual, es que el trabajo interinstitucional se va a mantener en el enfoque desarrollado hasta el momento. El enfoque la actual administración respecto a la inversión social, es canalizado a través de los sectores de salud, educación, integración social y hábitat.

Cobertura Espacial o extensión (CO)
(4) Regional Bogotá se encuentra organizada en 20 localidades, bajo un esquema de administraciones a menor escala, donde cada una cuenta con un gobierno local, liderado por un alcalde local. Respecto al gobierno distrital, este se encuentra conformado por sectores, de acuerdo con lo cual la articulación se da en el nivel distrital, vinculando a las diferentes instancias y entidades del gobierno distrital. Esta articulación está en cabeza de los Comités Sectoriales y Comisiones Intersectoriales.
Magnitud Relativa (MR)
(2) Alta El entorno al igual que la dimensión para este impacto es de nivel distrital, y es fundamental para dar cumplimiento al Plan Distrital de Desarrollo.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(1) Bajo Debido a la diversidad de sectores que componen la administración distrital y su orientación a la evolución de la ciudad, la vulnerabilidad es baja debido a su capacidad de asimilación del cambio.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2) Media Las instituciones distritales se adaptan a los cambios, por lo cual, tienen capacidad para retornar a su condición inicial y dar respuesta a la necesidad de los usuarios y cumplir con su misionalidad.
Reversibilidad (RV)
(1,9) Reversible a mediano plazo Las instituciones tienen la capacidad de retornar a un estado inicial de prestación del servicio y misionalidad, considerando que están conformadas por personas, y que son ellas las que generan la intervención antrópica y median en los procesos de reversibilidad, por lo que las diferentes entidades del distrito han demostrado que pese a los diferentes cambios, pueden retornar y revertir los cambios.
Recuperabilidad (RC)
(1,9) Recuperable a mediano plazo La institucionalidad tiene la capacidad de recuperar sus condiciones de forma similar a las iniciales en el mediano plazo, este lapso hace referencia los periodos administrativos de 4 años que permiten desarrollar un enfoque y un plan de desarrollo.
Residualidad (RE)
(0,9) Muy Bajo La residualidad es muy baja debido a que no hay efectos que persistan como resultado del impacto.
Acumulación (AC)
(0,9) Muy Bajo No hay presencia evidente de impactos similares que produzcan acumulación en sus efectos sobre el impacto.
Sinergia (SI)
(1) Muy Baja

La dinámica institucional vista con los otros impactos tiene una sinergia muy baja, es decir otros impactos cobran mayor relevancia de acuerdo con la calificación de los parámetros y el nivel de afectación a los diferentes medios.

Calificación de Importancia (CI)

(4,108) Impacto Moderadamente significativo

Este impacto potencializa las acciones de la administración en los diferentes sectores donde se proyecten intervenciones.

7.1.3.3.4 Movilidad peatonal y vehicular

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO																																	
Nombre del Elemento		Movilidad peatonal y vehicular																															
Acciones o actividades		Espacialidad																															
componente afectado																																	
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td>x</td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>		Demográfico		Espacial	x	Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																																	
Agua																																	
Atmósfera																																	
Procesos geofísicos																																	
Paisaje																																	
Flora																																	
Fauna																																	
Hidrobiota																																	
Procesos ecológicos																																	
Demográfico																																	
Espacial	x																																
Económico																																	
Cultural																																	
Político - Administrativo																																	
Descripción																																	
La movilidad peatonal y vehicular está relacionada con los modos de transporte que se utilizan para el desplazamiento tanto en zonas rurales como urbanas, se utilizan sistemas motorizados (motos, carros particulares y vehículos de transporte público) y no motorizado como la bicicleta y los desplazamientos a pie. En cuanto a la movilidad en Bogotá, de acuerdo con la última Encuesta de Movilidad del Distrito, en la ciudad, se realizan a diario 12.755.826 viajes mayores a 15 minutos. Los viajes en transporte público predominan con un 50,1%, los cuales están divididos de la siguiente manera: el 26,7% se moviliza en Transporte Público Colectivo (TPC), 16,2% en TransMilenio, el 1,7% en alimentador y un 5,5% en taxi. Los viajes en vehículo privado corresponden al 18,7% de los viajes diarios. Por otra parte, uno de cada cuatro viajes mayores a 15 minutos se realiza a pie y en bicicleta. (Informe Calidad de vida, 2015.) En la Figura 7.37, se presenta la comparación de los tiempos de desplazamiento de los diferentes sistemas de transporte en Bogotá. Entre 2014 y 2015, los tiempos de viaje aumentaron para casi todos los modos motorizados, aunque este aumento en el tiempo de desplazamiento fue más significativo en TransMilenio (siete minutos) y en automóvil (4 minutos); las excepciones fueron con las motos, alimentadores y taxis. Mientras que la bicicleta se fortalece como un sistema alternativo de transporte que redujo significativamente los tiempos de desplazamiento. Adicionalmente, a medida que el SITP se consolida como un sistema de transporte, se presenta más congestión en los paraderos del Sistema por la configuración de las paradas, lo que genera filas de buses del SITP en la malla vial arterial e intermedia.																																	

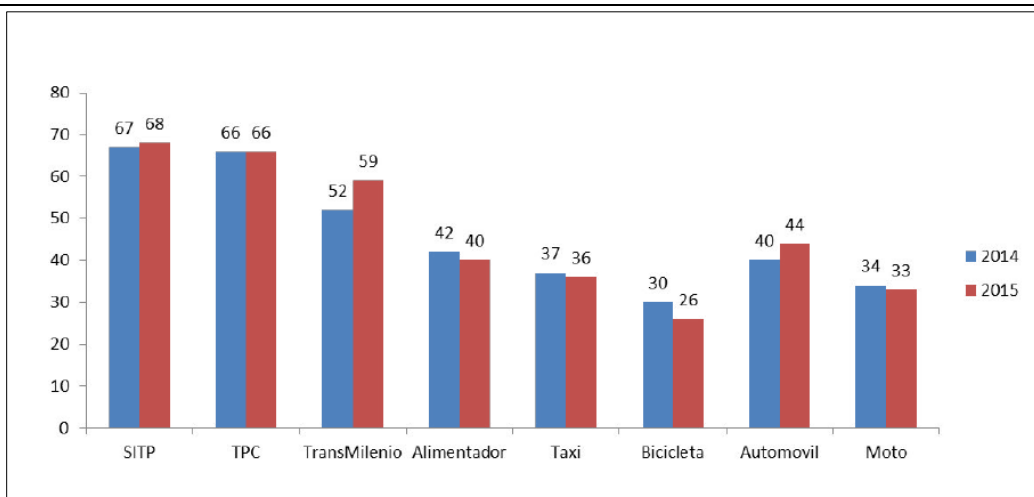


Figura 7.37 Tiempo de viaje (minutos) para cada tipo de transporte en Bogotá

Fuente: Informe Calidad de vida, 2015.

La demanda de TransMilenio ha crecido anualmente desde que inició el sistema, en la Figura 7.38 se presenta el número de usuarios en los cuatro primeros meses del año 2017. Se identifica que enero tiene una disminución significativa que corresponde a las vacaciones de principios de año, después aumenta en febrero y marzo, para disminuir nuevamente en abril que correspondió a la semana santa.

En un día hábil típico del mes abril, entraron al sistema 2 358 665 usuarios en las tres fases del componente troncal, de estas el 4,20% corresponde al Portal Norte, el 3,90% al Portal Américas, el 3,36% al Portal 80, el 3,21% al Portal Suba, el 2,79% Portal Sur y el 2,53% al Portal El Dorado.

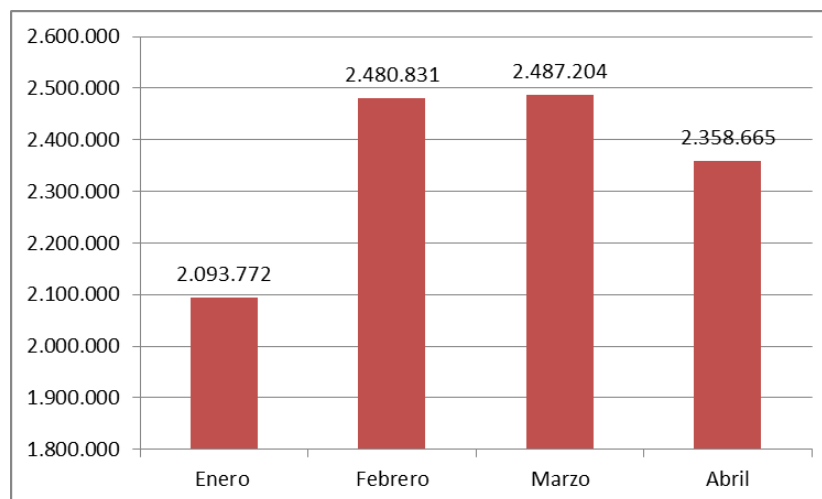


Figura 7.38 Promedio usuarios diarios

Fuente: TransMilenio S.A.S, 2017.

En cuanto a los viajes en bicicleta estos han aumentado significativamente en los últimos años, se pasó de 441 000 viajes diarios en 2011 a 575 000 en 2015, según las encuestas de movilidad. En cuanto al uso, los estratos cinco, cuatro y tres son los que más utilizan este medio de transporte con el 15%, 14% y 13% respectivamente. (Ver Figura 7.39)

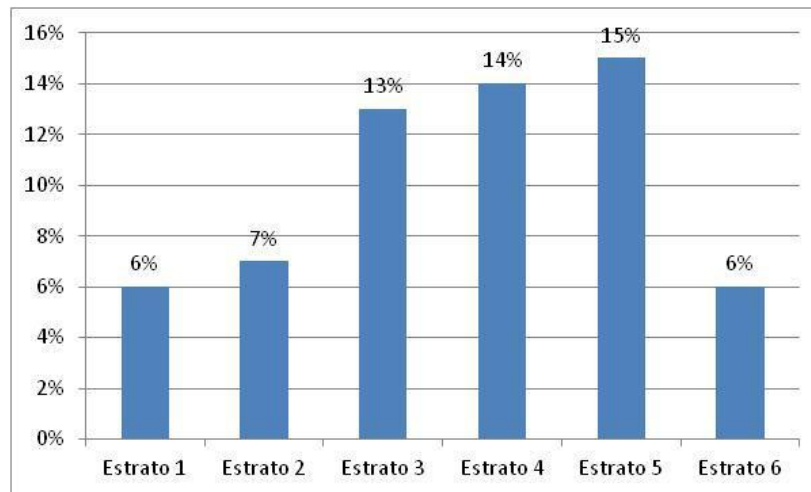


Figura 7.39 Uso de la bicicleta por estrato socioeconómico.

Fuente: Bogotá como vamos, 2017.

En general, la movilidad de Bogotá se caracteriza por un alto uso del transporte público, aunque el parque automotor particular ha aumentado considerablemente para hacer frente al pico y placa. La ciudad cuenta con 14.518 km-carril de vías arteriales, intermedias y locales, de estas, el 37% se encuentra en mal estado, 21% está en regular estado y el 42% en buen estado. La gran cantidad de vehículos y el estado de las vías inciden en los trancones diarios que se presentan en la ciudad.

La bicicleta se ha convertido en un importante medio de transporte alternativo, aunque la infraestructura con que cuenta la ciudad todavía es insuficiente. El transporte público está en un proceso transformación y modernización, a partir de la integración de las diferentes modalidades de transporte público; parte de esta modernización se basa en la ampliación de las troncales de TransMilenio por la Carrera Séptima, Av. Boyacá y Av. Ciudad de Cali.

En cuanto a la congestión vehicular, las administraciones de turno han generado diferentes propuestas para descongestionar las vías de la capital, pero solo se ha logrado reducir en algunos minutos los tiempos de los recorridos por la ciudad. En la fotografía 7.16, se puede observar en tráfico vehicular y la problemática frente a la movilidad en la ciudad.



Fotografía 7.16 Movilidad en la ciudad de Bogotá

Fuente: Infovias, 2017

En el ET:02 se elaboró el plan de manejo de tránsito en cual incluye la caracterización actual de las condiciones de circulación a lo largo del corredor de la PLMB y su área de influencia, el documento mencionado se desarrolló a partir de recolección de información primaria y secundaria que contribuyó con la caracterización de los corredores viales sobre los cuales se lleva a cabo los diseños de la PLMB, empleando información suministrada por la FND, TransMilenio, SDM, aforos realizados por el Consorcio Metro Bog y demás insumos que hacen parte del contrato. Es importante mencionar que el área de influencia tomada para desarrollar la ET:02 corresponde a un área mayor a la identificada en I medio socioeconómico.

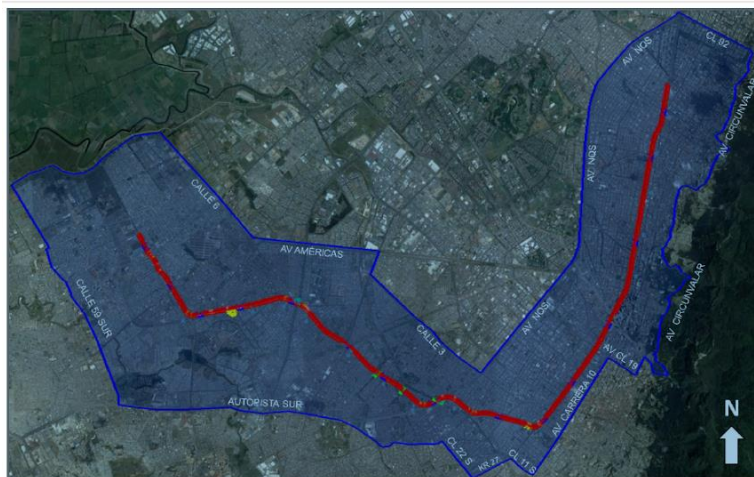


Figura 7.40 Área de influencia estudio de Tránsito

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

En el ET:02 se identificaron los volúmenes de tránsito, velocidades y tiempos de recorrido, inventario de rutas del sistema integrado de transporte público (SITP), rutas alimentadoras y rutas troncales.

A partir de la información relacionada se destaca que en cuanto a la accidentalidad entre el periodo del año 2012 al año 2017 el tramo con mayor número de accidentes, es la Av. Primero de Mayo entre la Av. Boyacá y Autopista Sur con un total de 1104 personas accidentadas; frente a el tramo de la Av. Villavicencio entre la ALO y la Av. Ciudad de Cali con 19 accidentes.

En relación con la clase de siniestro el atropellamiento en el tramo de la Av. Caracas entre Calles 1a y calle6a reporta el mayor número con 243; frente a un accidente reportado en el tramo de la Av. Villavicencio entre la ALO y la Av. Ciudad de Cali.

En desarrolló del ET:02 se adelantó el diagnóstico de puntos críticos.

1. Av. Villavicencio con Av. Ciudad de Cali: En la intersección se presenta conflicto entre peatones y ciclo usuarios que comparten espacios. También se presenta comportamientos imprudentes por parte de los peatones que no hacen uso de los pasos seguros.
2. Av. Villavicencio entre Av. Ciudad de Cali y Av. Primero de Mayo, y Av. Primero de Mayo entre Av. Villavicencio y Av. Boyacá:
 - Av. Villavicencio con KR 81j y KR 81G: Actualmente se estableció un desarrollo de infraestructura peatonal que mejoró la circulación. Antiguamente era una zona en tierra compartida entre vehículos y peatones.
 - Av. Villavicencio con AK 80: Se presentan acumulaciones de vehículos en cola durante las fases semafóricas que se juntan a los comportamientos imprudentes de los peatones y ciclistas que no usan los cruces seguros y pasan en la fase en rojo de los semáforos.
 - Av. Villavicencio con KR 79: Se presentan acumulaciones de vehículos en cola durante las fases semafóricas que se juntan a los comportamientos imprudentes de los peatones y ciclistas que no usan los cruces seguros y pasan en la fase en rojo de los semáforos.
 - Av. Primero de Mayo se identificaron cuatro puntos críticos en los que se presentan comportamientos imprudentes de los peatones y ciclistas que no usan los cruces seguros y pasan en la fase en rojo de los semáforos.
 - Sobre la Av. Caracas entre calle 4 y calle 80 se identifican 20 puntos críticos, en los que presentan comportamientos imprudentes de los peatones y ciclistas que no usan los cruces seguros y pasan en la fase en rojo de los semáforos.

En la condición sin proyecto en la Av. Caracas entre la Calle 1ay la Calle 80 se encuentra la troncal de TransMilenio, por lo cual su geometría cuenta con una calzada mixta y calzada exclusiva para el servicio de BRT. Cada calzada se compone por dos carriles de circulación, en la calzada del sistemaTransMilenio los carriles tienen un ancho de 3.50m mientras que los carriles de las calzadas mixtas poseen 3.25m de ancho, el separador central de 5.00m y andenes de 4.00m al costado oriental y 5.00m en el costado occidental.

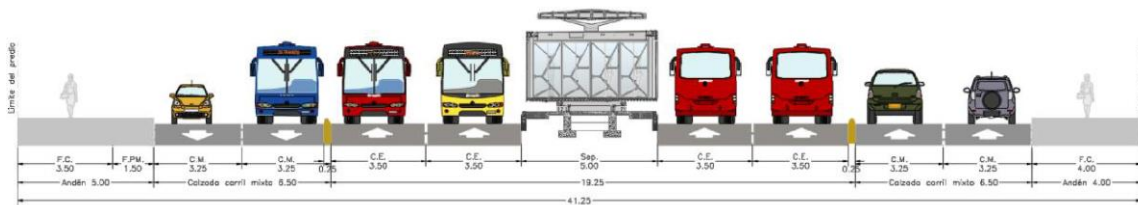


Figura 7.41 Sección Típica sobre la Av. Caracas entre CL 1 y CL 80.

Fuente: Consorcio METRO BOG, 2017

La información relacionada anteriormente así como las particularidades e información detallada de tránsito se encuentran en los siguientes productos:

Temas de obra: PRODUCTO 5 - PLAN GENERAL DE MANEJO DE TRÁNSITO - DOCUMENTO N° ETPLMB-ET02-L2.5-ITE-H-0001_R0

Temas de operación: PRODUCTO 3 – PLAN DE CIRCULACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR- DOCUMENTO N° ETPLMB-ET02-L2.3-ITE-H-0001_R0

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter (CA)

(-1) Negativo

La movilidad es uno de los grandes problemas que afronta la ciudad en la actualidad por eso se considera como negativo.

Presencia (P)**(4) Muy evidente**

Los problemas de movilidad en la ciudad son muy evidentes, falta de infraestructura, un transporte masivo que no puede afrontar la demanda actual, falta de cobertura, desplazamientos largos, entre otras problemáticas.

Duración (DU)**(4) Permanente**

Las alternativas o estrategias propuestas durante las diferentes administraciones no han dado solución a la congestión vehicular y a la sobredemanda en el transporte público, adicionalmente el crecimiento poblacional de la ciudad tanto por su desarrollo natural, como por la llegada de personas tanto nacionales como extranjeras acentúa la problemática, por lo cual se considera como permanente.

Tendencia (TE)**3) Aumenta**

La problemática en torno a la movilidad tienden a aumentar, ya que el parque automotor aumenta constantemente al igual que la población y la infraestructura vial no tiene la capacidad para atender la demanda, adicionalmente en algunos tramos se encuentra en mal estado la malla vial, generando aumento en los tiempos de desplazamiento. Los trancones en las vías principales son permanentes y en las horas pico se acentúan. Se presenta inconformidad en los usuarios del transporte público, inconformidad que se ha hecho evidente en los diferentes medios de comunicación y en los resultados de las encuestas de percepción realizadas por diferentes organizaciones tales como Bogotá Cómo Vamos.

A la complejidad se suma el aumento poblacional de algunas localidades con respecto a Bogotá como es el caso de la localidad de Kennedy y Bosa. Los habitantes de estas localidades deben pasar varias horas en las vías y transporte público para desplazarse a sus destinos, por lo general al centro o norte de la ciudad.

Tabla 7.28 Porcentaje de población de desplazamiento

Localidad	Porcentaje población
Bosa	9,1%
Kennedy	15%
Puente Aranda	2,8%
Antonio Nariño	1,4%
Los Mártires	1,2%
Santa Fe	1,2%
Teusaquillo	1,7%
Barrios Unidos	3,3%
Chapinero	1,6%

Fuente: (Secretaría Distrital de Planeación, 2014)

Cobertura Espacial o extensión (CO)

(4) Regional
Los problemas de movilidad se presentan en toda la ciudad con particular énfasis en las vías principales y salidas de Bogotá y tiene repercusiones en los municipios aledaños, Así mismo se presenta para diferentes medios como vehículos particulares, transporte público, bici usuarios y peatones.
Magnitud Relativa (MR)
(3,5) Alta
La cantidad del elemento afectado corresponde a la ciudad de forma integral a su infraestructura, por lo cual el grado de afectación que genera condición actual de movilidad es alta. Los efectos de la problemática abarcan las diferentes localidades.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(3,9) Alto
El nivel de vulnerabilidad es alto debido a la persistencia del problema y a la baja capacidad de la Administración Distrital para dar respuesta eficiente y en el corto plazo a las problemáticas de movilidad en la ciudad. En el medio de transporte que se presenta mayor conflicto, es en el sistema TransMilenio que actualmente presta el servicio masivo de transporte, pero que a la fecha se evidencian zonas críticas por la sobre demanda de este.
En la actualidad los programas y planes implementados no logran cubrir la extensión de los conflictos frente a la movilidad, la falta de corredores seguros para biciusuarios, así como necesidad de miles de personas de transportarse de forma rápida y segura no son resueltas y el transporte para la población de estratos 1,2 y 3 se ha convertido es un escenario de inseguridad y violencia por la pérdida de cultura ciudadana justificada en las deficiencias que consideran los usuarios a hoy presenta el sistema TransMilenio.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2,5) Media
La población ha logrado adaptarse a los diferentes escenarios y alternativas actuales, ha mostrado inconformidad y resistencia, no obstante hace uso de los diferentes medios de transporte.
Reversibilidad (RV)
(2,5) Reversible a muy largo plazo
La construcción de una solución para atender la problemática de transporte en torno a la movilidad se prevé en el plazo muy largo, debido a que el problema debe ser atendido desde la perspectiva de mejoramiento de la infraestructura condición que implica lapsos largos de tiempo.
Recuperabilidad (RC)
(2,5) Recuperable a muy largo plazo
Este impacto en el escenario sin proyecto es recuperable a muy largo plazo, debido a que las mejores condiciones de movilidad están asociadas históricamente a una baja población y un pequeño parque automotor con una amplia infraestructura, con el escenario actual de la ciudad, es necesario reconfigurar la infraestructura de la ciudad para contar con la capacidad adecuada. Lo cual demanda intervenciones en el largo plazo.
Residualidad (RE)
(2) Medio
Los efectos del impacto pueden persistir luego de aplicadas algunas medidas, por lo cual se pueden considerar en el escenario sin proyecto medidas de compensación.
Acumulación (AC)
(3) Alto

Los efectos acumulativos para el presente impacto son altos y están relacionados con los escenarios pasados frente a la movilidad, a la continuidad o no de proyectos que estaban previstos para mejorar la infraestructura de la ciudad a desarrollos tardíos, aún a la falta de ordenamiento y planeación frente al aumento de población en algunos sectores de la ciudad.

En la ciudad se están presentando diferentes impactos que pueden tener incidencia en este elemento y aumentar su magnitud. Estos impactos están asociados a temas con el funcionamiento de las empresas del SITP, obras que se están realizando en la ciudad, entre otros.

Sinergia (SI)

(3,9) Alta

El impacto visto en relación con los otros impactos puede tener afectaciones relacionadas con las expectativas, conflictos, gestión interinstitucional entre otros, afectando de forma significativa la calidad de vida y dinámicas actuales de los bogotanos.

Calificación de Importancia (CI)

-7,25 Impacto significativo

Luego de valorar los diferentes parámetros para el impacto se califica como significativo teniendo en cuenta la relevancia del mismo para el desarrollo de la ciudad y la calidad de vida de los ciudadanos.

7.1.3.3.5 Infraestructura pública y social

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO																																	
Nombre del Elemento		Infraestructura pública y social																															
Acciones o actividades		Espacialidad																															
componente afectado																																	
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td>x</td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>		Demográfico		Espacial	x	Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																																	
Agua																																	
Atmósfera																																	
Procesos geofísicos																																	
Paisaje																																	
Flora																																	
Fauna																																	
Hidrobiota																																	
Procesos ecológicos																																	
Demográfico																																	
Espacial	x																																
Económico																																	
Cultural																																	
Político - Administrativo																																	
Descripción																																	
La infraestructura pública y social son las construcciones o instalaciones de redes artificiales, utilizadas como base o soporte del desarrollo y de la organización estructural de ciudades, municipios y regiones, son esenciales en toda sociedad moderna y globalizada. Tienen por objeto proveer un determinado servicio de interés general y es el Estado el encargado de su construcción y mantenimiento.																																	
Servicios Públicos																																	
Bogotá como ciudad capital, desde hace varios años registra una cobertura de servicios públicos cercana al 100%, en casi todos los barrios. El servicio de energía eléctrica suministrado por CODENSA, tiene una cobertura del 100% en todas las localidades desde 2004. En contraste, las coberturas de los servicios de Acueducto, Alcantarillado y Gas Natural, aún no llegan a coberturas completas, sobre todo en los sectores																																	

marginados de la ciudad o con problemas de legalización de predios. En los últimos años la cobertura del servicio de telefonía fija ha venido disminuyendo por el incremento de la telefonía móvil. (Bogotá cómo vamos, 2015).

Salud

De los Equipamientos de salud en Bogotá, el 95% corresponde a instituciones privadas, que atienden principalmente al régimen contributivo. En su mayoría y se encuentran localizadas principalmente hacia los ejes viales principales de la ciudad. Los hospitales públicos corresponden al 5% de los equipamientos de salud de Bogotá y atienden población del régimen subsidiado y vinculado; se encuentran localizados dependiendo de la demanda de los servicios procurando una cobertura integral para la ciudad.

En Bogotá existen 25 instituciones de tipo hospitalario de carácter público: 22 Empresas Sociales del Estado del orden Distrital, los cuales atienden la población en 163 puntos de atención, una (1) Empresa Social del Estado (ESE) de Cundinamarca (Hospital La Samaritana), y dos (2) de orden nacional (Instituto Nacional de Cancerología y el Instituto Dermatológico Federico Lleras), estas últimas ubicadas en la zona centro oriente de la ciudad. (Secretaría de Salud de Bogotá, 2015)

Educación

La oferta educativa en Bogotá está conformada por 2.170 establecimientos educativos, de los cuales el 77% son privados, el 16% son distritales y el 7% corresponden a establecimientos privados con matrícula contratada y colegios en concesión. (Ver Figura 7.42) En el año 2015, en los datos de Secretaría de Educación de Bogotá habían 877.536 matrículas oficiales, que correspondían a colegios distritales, colegios en concesión y colegios privados que tienen contrato con la SED, para prestar el servicio educativo en zonas de la ciudad donde la oferta educativa distrital es insuficiente. (Secretaría Distrital de Educación, 2015)

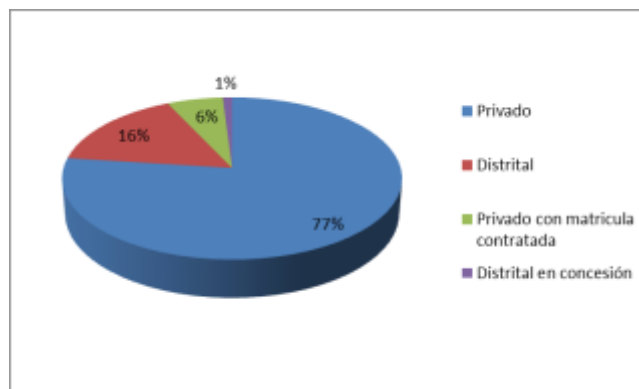


Figura 7.42 Establecimientos educativos Bogotá, 2015
Fuente: (Secretaría Distrital de Educación, 2015)

Vías

La ciudad de Bogotá tiene una malla vial mixta que se compone de 14.518 km-carril de vías arteriales, intermedias y locales. De estas vías, el 37% se encuentra en mal estado, 21% está en regular estado y el 42% en buen estado. La malla vial local, vías barriales, tiene 4.060 km-carril en mal estado, casi el 50%. En la malla vial arterial y la intermedia predomina el buen estado con 2.013 km-carril (75%) y 2.164 km-carril (61%), respectivamente.

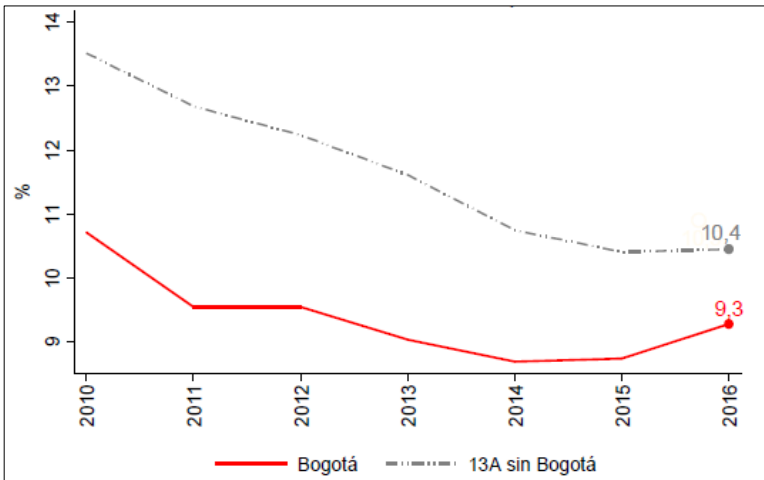
Infraestructura recreativa

Bogotá cuenta con un total de 5041 parques y escenarios deportivos. De acuerdo a la tipología establecida normativamente (Decretos 469 de 2003 y 619 de 2000) en función de sus áreas y usos, Bogotá cuenta con 3.314 parques vecinales con más de 1.000 m², 1.601 parques de bolsillo con menos de 1.000 m², 78 parques zonales, 33 parques metropolitanos, uno de escala regional y 14 Escenarios Deportivos. (Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deporte, 2017)

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO	
Carácter (CR)	
(1) Positivo	
La ciudad cuenta con una amplia infraestructura que cubre las necesidades de los bogotanos en aspectos como servicios públicos, y cuenta con una cobertura cercana al 100% en infraestructura para servicios sociales como salud y educación, esta cobertura está dada por lo público y lo privado.	
Presencia (P)	
(3) Evidente	
La información con registrada en las páginas oficiales de los diferentes sectores del distrito muestra la cobertura de los diferentes servicios públicos y sociales, así como calidad y funcionalidad evidenciando que por ser una ciudad capital los servicios son adecuados y se encuentran en proceso de mejora.	
Duración (DU)	
(4) Permanente	
La infraestructura pública y social en cuanto a sus cambios y variaciones o mejoras se dan en el largo plazo, la adecuación de las mismas así como su funcionalidad corresponde a procesos asociados a periodos administrativos o a planes de ordenamiento de diferentes niveles, como los que se tienen previstos para sectores como el sector salud sobre la Av. Caracas con Calle 1.	
Tendencia (TE)	
(2,5) Aumenta	
La infraestructura en el escenario sin proyecto tiende a aumentar en todos los ámbitos en servicios públicos y privados. En cuanto a cobertura y capacidad instalada, la ciudad está en continuo crecimiento, la llegada de habitantes de otros lugares del país en búsqueda de mejores oportunidades laborales demanda el crecimiento y mejoramiento de la infraestructura existen así mismo la inversión para el crecimiento es pública y privada.	
Cobertura Espacial o extensión (CO)	
(4) Regional	
La infraestructura tiene existencia y cobertura sobre las 20 localidades de la ciudad, en algunas de acuerdo con la demanda poblacional es mayor, es decir en localidades como Kennedy los centros educativos, así como las instituciones de salud, tienen mayor presencia como se muestra en la descripción.	
Magnitud Relativa (MR)	
(2) Alta	
La infraestructura tanto pública como privada en el entorno de la ciudad es considerablemente significativa, cada una de las 20 localidades cuenta con servicios públicos con coberturas cercanas al 100% e infraestructura social, asociada a salud, educación, recreación e infraestructura vial. Lo cual implica un entorno casi total sobre la ciudad.	
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	
(2) Medio	

La infraestructura en su estado actual tanto pública como privada está en capacidad de asimilar impactos al estar expuesta de temporal o periódica al mismo. Es decir tiene elementos que le permiten soportar impactos frente a posibles cambios que puedan presentarse, cuenta con alternativas como usos de infraestructura alterna dentro y fuera de la localidad.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2) Medio De acuerdo con los aspectos históricos de proyectos de gran envergadura en la ciudad, la infraestructura y en particular la privada, cuenta con la capacidad de adaptarse y superar los impactos con algún grado de complejidad. En los casos en los que se requiera la intervención o traslado, será posible realizarlo en coordinación con las entidades encargadas. El retorno a la condición inicial o similar puede darse en caso de intervención. .
Reversibilidad (RV)
(2) A largo plazo La reversibilidad para este impacto se debe dar con la intervención antrópica el elemento sin ella no puede retornar a su condición inicial, así mismo de acuerdo con sus características de elemento constructivo y su naturaleza pública o privada puede darse de 5 a 9 años.
Recuperabilidad (RC)
(2) A largo Plazo Una vez haya finalizado el proceso de intervención u obra a la que este expuesto la infraestructura está en capacidad de retornar y recuperar su funcionalidad.
Residualidad (RE)
(1) Bajo La residualidad de la infraestructura en el escenario sin proyecto, es baja toda vez que aunque existe un margen que puede ser afectado este se considera cercano al 19% es decir el que debe ser compensado.
Acumulación (AC)
(2,9) Media Debido al crecimiento y desarrollo de la ciudad la infraestructura de manera permanente debe ser modificada, ajustada, ampliada o relocalizada, actualmente se encuentran varios planes zonales de ordenamiento de la ciudad. Así mismo, la considerable demanda incentivada en los privados la construcción y funcionamiento de más infraestructura para la ciudad.
Sinergia (SI)
(2) Bajo Aun cuando el impacto sobre la infraestructura reviste complejidad, las afectaciones en muchos casos pueden ser de orden puntual, así mismo su funcionamiento actual no evidencian problemáticas significativas sobre la ciudad.
Calificación de Importancia (CI)
(5,21) Impacto Moderadamente significativo La infraestructura actual cuenta con capacidad y va en constante crecimiento.

7.1.3.3.6 Empleo

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO																																	
Nombre del Elemento		Empleo																															
Acciones o actividades		Político-administrativo, económicas y demográficas																															
componente afectado																																	
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td>x</td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td>x</td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Organizativo</td><td>x</td></tr></table>		Demográfico	x	Espacial		Económico	x	Cultural		Político - Organizativo	x
Suelos																																	
Agua																																	
Atmósfera																																	
Procesos geofísicos																																	
Paisaje																																	
Flora																																	
Fauna																																	
Hidrobiota																																	
Procesos ecológicos																																	
Demográfico	x																																
Espacial																																	
Económico	x																																
Cultural																																	
Político - Organizativo	x																																
Descripción																																	
El empleo es definido como la realización de una serie de tareas que pueden ser o no especializadas, a cambio de una retribución económica que se denomina salario. El empleo se mueve en el mercado laboral que está regulado por el gobierno. (Definición ABC, 2011). Para los análisis del mercado laboral se analizan las condiciones del trabajo, el empleo y el desempleo. La tasa de desempleo en Bogotá subió de 8,7% en 2015 a 9,3% en 2016, mientras que en el resto de las 13 áreas metropolitanas, la tasa de desempleo se mantuvo estable en 10,4% entre estos dos años. Este fenómeno de incremento en el desempleo capitalino se explica por el aumento de 6,6% en la cantidad de desocupados, el cual se produce en un ámbito donde hay una caída paralela en la creación de nuevos puestos de trabajo. Pese a lo anterior, la tasa de desempleo permaneció por debajo del promedio ponderado del resto de las 13 áreas metropolitanas.																																	
<table><caption>Tasa de desempleo (%)</caption><thead><tr><th>Año</th><th>Bogotá</th><th>13A sin Bogotá</th></tr></thead><tbody><tr><td>2010</td><td>10.8</td><td>13.5</td></tr><tr><td>2011</td><td>9.5</td><td>12.8</td></tr><tr><td>2012</td><td>9.5</td><td>12.2</td></tr><tr><td>2013</td><td>9.0</td><td>11.5</td></tr><tr><td>2014</td><td>8.7</td><td>10.8</td></tr><tr><td>2015</td><td>8.7</td><td>10.4</td></tr><tr><td>2016</td><td>9.3</td><td>10.4</td></tr></tbody></table>						Año	Bogotá	13A sin Bogotá	2010	10.8	13.5	2011	9.5	12.8	2012	9.5	12.2	2013	9.0	11.5	2014	8.7	10.8	2015	8.7	10.4	2016	9.3	10.4				
Año	Bogotá	13A sin Bogotá																															
2010	10.8	13.5																															
2011	9.5	12.8																															
2012	9.5	12.2																															
2013	9.0	11.5																															
2014	8.7	10.8																															
2015	8.7	10.4																															
2016	9.3	10.4																															
Figura 7.43 Tasa de desempleo																																	
Fuente: DANE - Gran Encuesta Integrada de los Hogares 2017																																	

Los hombres elevaron la tasa de desempleo con un 1,1 puntos porcentuales mientras que en las mujeres se redujo en 0,1 pp., entre 2015 y 2016.

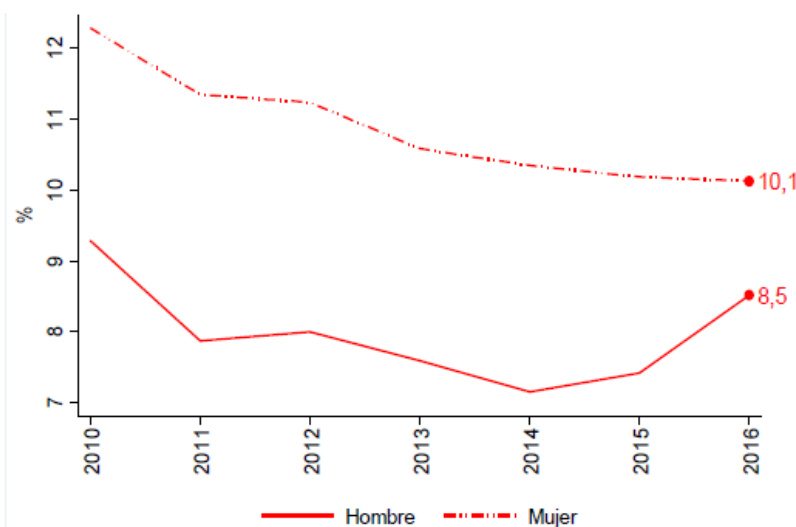


Figura 7.44 Tasa de desempleo por género

Fuente: DANE - Gran Encuesta Integrada de los Hogares 2017

De acuerdo con la información reportada para el trimestre Abril – junio de 2017, la más reciente para Bogotá, el mercado laboral en el Distrito presenta las siguientes cifras:

Tabla 7.29 Mercado laboral en el Distrito

Indicador	Abril - junio 2016		Abril - junio 2017	
	Total nacional	Bogotá D.C.	Total nacional	Bogotá D.C.
TGP (%)	64,3	70,1	64,8	69,8
TO (%)	58,6	64,2	59	62,3
TD (%)	8,9	8,5	9,3	10,6
Ocupados (Miles)	22.144	4.178	22.578	4.120
Desocupados (Miles)	2.168	388	2.236	491
Inactivos (Miles)	13.477	1.944	13.478	1.996

Fuente: procesado por Consorcio Metro BOG 2017, con base en DANE - Gran Encuesta Integrada de los Hogares 2017

Según los datos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares -GEIH- Mercado Laboral (DANE 2017), en el primer trimestre del 2017, Bogotá presentó una disminución de la ocupación, especialmente en la actividad comercial, a pesar de esto, la capital presenta una de las tasas de desempleo más bajas del país, aunque subsiste el problema de calidad de los empleos, ya que según los datos, el 45% de los ocupados de la ciudad trabajan en la informalidad. Para el trimestre móvil febrero-abril de 2017, los principales indicadores del mercado laboral para Bogotá presentan una tasa de desempleo de 10,7% y una tasa global de participación de 69,6%, disminuyendo dos puntos porcentuales respecto al trimestre móvil noviembre 2016-enero 2017.

De acuerdo con el Boletín Mercado Laboral No. 79 del Observatorio de Desarrollo Económico, para el trimestre abril - junio de 2017, la tasa de desempleo en la ciudad de Bogotá fue del 10,6%, mientras que la nacional fue del 9,3%. En ese mismo trimestre para el año 2017 la tasa de ocupación para Bogotá fue del 62,3%, disminuyendo 1,9 puntos porcentuales frente al mismo trimestre del año anterior. Así mismo, la tasa global de participación presentó una reducción al pasar de 70,1% al 69,8%.

Si bien la última información obtenida corresponde a la totalidad de la ciudad de Bogotá y no es específica para las localidades, se presentan algunos datos del Mercado laboral para las nueve localidades que hacen parte de este estudio proyectados para el 2017, según las proyecciones de población por localidades para Bogotá 2016-2020 (Bogotá ciudad de estadísticas boletín 69).

Tabla 7.30 Mercado laboral por localidad

Localidad	2017 (Proyección)		
	Población	PET	PEA
Kennedy	1.208.980	81,4%	684.940
Puente Aranda	221.906	85,3%	131.743
Antonio Nariño	109.254	82,8%	62.962
Los Mártires	93.716	84,8%	55.312
Santa Fe	95.201	82,3%	54.532
Teusaquillo	140.473	89,7%	87.699
Barrios Unidos	267.106	87,4%	162.482
Bosa	731.047	78,8%	400.941
Chapinero	126.591	89,6%	78.944

Fuente: Procesado por Consorcio Metro BOG con base en proyecciones DANE – GEIH 2017

Según el Boletín Técnico Medición de Empleo Informal y Seguridad Social, para mayo de 2017 el 41,7% de la población de la ciudad se encontraba en condición de ocupación informal, y corresponde a la más baja respecto a las 23 ciudades y áreas metropolitanas de referencia. En cuanto a la afiliación en salud se reportó que para las 23 ciudades metropolitanas, el 93,4% de la población se encontraba afiliada a algún régimen del SGSSS, sin embargo, tan sólo el 58,2% como cotizante; y apenas el 50,2% se encontraba afiliado a un fondo de pensiones.

Dado que son indicadores de reciente inclusión y sólo se indaga superficialmente en encuestas de hogares, se propone aplicar dichos porcentajes a la población proyectada para 2017 con el propósito de generar un aproximado de población dedicada a actividades informales en cada localidad del AII.

Existen en el AII aproximadamente 1 248 612 personas dedicadas al comercio informal de bienes o servicios, la localidad de Kennedy presenta entonces los valores más altos de ocupados informales, seguida por Bosa y Barrios Unidos, dicho comportamiento corresponde a la información presentada anteriormente donde Bosa y Kennedy han tenido los mayores crecimientos en comercio de calle. Es probable que un alto porcentaje de estos comerciantes no esté interesado en vincularse al mercado laboral formal.

Tabla 7.31 Ocupación por localidad

Localidad	2017 (Proyección)			
	Población	Ocupados informales*	Afiliación al SGSSS (Cotizante)**	Sistema de Pensiones**
Kennedy	1.208.980	504.145	703.626	606.908
Puente Aranda	221.906	92.535	129.149	111.397
Antonio Nariño	109.254	45.559	63.586	54.846
Los Mártires	93.716	39.080	54.543	47.045
Santa Fe	95.201	39.699	55.407	47.791
Teusaquillo	140.473	58.577	81.755	70.517
Barrios Unidos	267.106	111.383	155.456	134.087
Bosa	731.047	304.847	425.469	366.986
Chapinero	126.591	52.788	73.676	63.549
Total	2.994.274	1.248.612	1.742.667	1.503.126
*Con base en proporción Bogotá D.C				
**Con base en proporción Nacional				

Fuente: Procesado por Consorcio MetroBOG con base en Boletín DANE 2017

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO
Carácter (CR)
(1) Positivo Las tasas de desempleo en la ciudad siguen siendo más bajas que en el resto del país, así como, la ocupación informal es la más baja. Con el alto número de población que recibe diariamente, se podría decir que, es una buena fuente generadora de empleo.
Presencia (P)
(4) Muy evidente Las consecuencias de las altas tasas de desempleo y el incremento de la población dedicada a la informalidad es evidente, hacen falta políticas de generación de empleo lo suficientemente fuertes para absorber la mano de obra que es local y foránea.
Duración (DU)
(4) Permanente La generación de empleo es un proceso que se da de forma permanente, la Administración Distrital es en cierta medida ajena a los procesos que se dan en su interior pues la generación de empleo por su parte es significativamente reducida. Las alternativas o estrategias propuestas durante las diferentes administraciones no han dado solución efectiva y considerando las dinámicas poblacionales es probable que no se logre en el mediano plazo.
Tendencia (TE)
3) Aumenta La generación de empleo tiende a incrementarse con la presencia de grandes obras de infraestructura, aunque a pesar de esto, los indicadores del mercado laboral como la tasa de desempleo también tiende a aumentar, esto quiere decir que la oferta no es suficiente para la fuerza laboral disponible.

Cobertura Espacial o extensión (CO)
(4) Regional Bogotá es fuente generadora de empleo no sólo para la población residente sino también para un alto porcentaje de población flotante que proviene de los municipios cercanos por lo que se considera tiene un efecto regional.
Magnitud Relativa (MR)
(3,5) Alta La Tasa Global de Participación (TGP) que corresponde al tamaño relativo de la fuerza laboral que está en capacidad de ejercer una labor es superior al 60% y la Tasa de Desempleo es menor que en el resto del país con un 10,6%.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(3,9) Alto El nivel de vulnerabilidad es alto debido a la persistencia del problema y a la falta capacidad de la administración distrital para dar respuesta eficiente y en el corto plazo. Las fuentes generadoras no tienen la capacidad de absorber la mano de obra existente.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2,5) Media La población ha logrado adaptarse a los diferentes escenarios y alternativas actuales, sin embargo, la mayor proporción recurre a la ocupación informal.
Reversibilidad (RV)
(4) Irreversible La generación de empleo es un proceso constante que se da como consecuencia de la interacción de varios factores, por lo que se mantendrá a lo largo del tiempo. Los fenómenos de desempleo sí podrían llegar a ser reversibles pero a muy largo plazo.
Recuperabilidad (RC)
(4) Irrecuperable Siendo un impacto positivo, se esperaría que la población ocupada se mantenga en la situación actual por lo que se considera irrecuperable. Con la intervención de entidades distritales se espera que las tasas de ocupación mejoren.
Residualidad (RE)
(3) Alta La generación de empleo tiene un efecto residual por el mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar de las personas que logran acceder a un puesto de trabajo. Tiene efectos en el desarrollo de otros sectores de la economía por el aumento de dinero circulante y la demanda de bienes y servicios.
Acumulación (AC)
(2,9) Medio De acuerdo con los objetivos de desarrollo distritales y nacionales, existe en la actualidad una condición acumulativa como consecuencia de la implementación de otros proyectos de infraestructura de vivienda, de

Sistemas Integrados de Transporte Masivo - SITM y de los Sistemas Estratégicos de Transporte Público – SETP, que impulsarán la generación de empleo en el distrito. De igual forma los desarrollos futuros en términos de renovación urbana (Dirigidos) y los no dirigidos como los que se podrían dar sobre el viaducto, las estaciones y alrededor de estos, pueden convertirse en fuentes generadoras de empleo.
Sinergia (SI)
(3,9) Alta El impacto visto en relación con los otros impactos puede tener afectaciones relacionadas con las expectativas, conflictos, gestión interinstitucional entre otros, afectando de forma significativa la calidad de vida y dinámicas actuales de los bogotanos.
Calificación de Importancia (CI)
7,4 Impacto significativo

7.1.3.3.7 Actividades económicas informales

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO			
Nombre del Elemento	Actividades económicas informales		
Acciones o actividades	Político-organizativo, económicas y demográficas		
componente afectado			
Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico	
Suelos Agua Atmósfera Procesos geofísicos Paisaje	Flora Fauna Hidrobiota Procesos ecológicos	Demográfico Espacial Económico Cultural Político - Organizativo	x x x x
Descripción			
El concepto de informalidad adoptado por el DANE se remite a la Resolución 15ª CIET de la OIT de 1993 que definió al “ <i>empleo informal</i> ” desde un enfoque empresarial, es decir a partir de la caracterización de las unidades de producción/empresas, en lugar de realizarlo como una aproximación al estudio de las personas ocupadas o de los empleos (enfoque laboral). Esto con el fin de permitir la inclusión del empleo informal en el sistema de cuentas nacionales y medir su contribución en el PIB de cada país (DANE, 2009).			
Dentro de la amplitud del concepto, se puede definir como el “ <i>conjunto de unidades dedicadas a la producción de bienes o la prestación de servicios con la finalidad primordial de crear empleos y generar ingresos para las personas que participan en esa actividad. Estas unidades funcionan típicamente en pequeña escala, con una organización rudimentaria, en la que hay muy poca o ninguna distinción entre el trabajo y el capital como factores de producción. Las relaciones de empleo - en los casos en que existan - se basan más bien en el empleo ocasional, el parentesco o las relaciones personales y sociales, y no en acuerdos contractuales que supongan garantías formales</i> ”. (Organización Internacional del Trabajo, 1993)			

Tiene espacio dentro de la dinámica informal la actividad por cuenta propia, que es un mecanismo de subsistencia al que recurren personas con pocos conocimientos especializados, emigrantes rurales, mujeres y jóvenes que ingresan por primera vez al mercado laboral. No obstante, con bastante frecuencia la economía informal se convierte en una actividad subsidiaria para personas ocupadas en el sector formal; tal es el caso de los asalariados mal remunerados o los pensionados, quienes buscan a través de las actividades informales una manera de incrementar sus ingresos. Para establecer el tamaño de las unidades de la economía informal, se tiene en cuenta el número de personas ocupadas. (Torres, 2007)

Para efectos del presente análisis, se describen los distintos actores que realizan actividades informales y son Ocupantes del Espacio Público (OEP), entre los que se encuentran los siguientes:

- Vendedores callejeros: Aquellas personas que no contribuyen a algún proyecto y sin embargo obtienen un beneficio derivado de éste. Los vendedores callejeros reciben el beneficio de ocupar el espacio público y se lucran económicamente de éste sin generar una retribución a cambio.
- Vendedores ambulantes: Según la Sentencia T-772 de 2003 de la Corte Constitucional, son aquellos vendedores callejeros que portan físicamente sobre su persona los bienes y mercancías que aplican a su labor. Estos individuos no obstruyen el tránsito de personas y vehículos más allá de su presencia física personal.
- Vendedores informales estacionarios: Según la Sentencia T-772 de 2003 de la Corte Constitucional, son aquellos vendedores callejeros que se instalan con los bienes, implementos y mercancías que aplican a su labor en forma fija, en un determinado segmento del espacio público, excluyendo el uso y disfrute del mismo por las demás personas de manera permanente, de forma que la ocupación del espacio subsiste aún en las horas en que el vendedor se ausenta del lugar; ejemplo una caseta o un toldo.
- Vendedores informales semi-estacionarios: Según la Sentencia T-772 de 2003 de la Corte Constitucional, son aquellos vendedores callejeros que no ocupan de manera permanente un área determinada del espacio público, pero que no obstante, por las características de los bienes que utilizan en su labor y las mercancías que comercializan, necesariamente deben ocupar en forma transitoria un determinado segmento del espacio público; ejemplo, el vendedor de perros calientes y hamburguesas, o quienes empujan carros de fruta o de comestibles por las calles.

Según el Boletín Técnico Medición de Empleo Informal y Seguridad Social, para mayo de 2017 el 41,7% de la población de la ciudad se encontraba en condición de ocupación informal, y corresponde a la más baja respecto a las 23 ciudades y áreas metropolitanas de referencia. En cuanto a la afiliación en salud se reportó que para las 23 ciudades metropolitanas, el 93,4% de la población se encontraba afiliada a algún régimen del SGSSS, sin embargo, tan sólo el 58,2% como cotizante; y apenas el 50,2% se encontraba afiliado a un fondo de pensiones.

Respecto a las ramas de actividad de la ocupación informal, se tomó como base la proporción general para las 13 ciudades y áreas metropolitanas, donde predomina la ocupación en el comercio, hoteles y restaurantes con un 41,4%, seguida por los servicios sociales, comunales y personales con un 17%, la industria manufacturera con un 11,9% y el transporte, almacenamiento y comunicaciones equivalen al 11,3%. En quinto lugar se encuentra la ocupación en las actividades inmobiliarias con un 8,5% seguida por la ocupación en el sector de la construcción con un 8,3%, posteriormente se encuentran las actividades del sector agropecuario con un 1,0% aunque estas son bastante reducidas en la zona urbana. Por último se encuentra la intermediación financiera, el suministro de electricidad, gas y agua y la minería con un 0,04%.

En el Distrito, el Decreto 456 de 2013 se define el Marco Regulatorio del Espacio Público por el cual se delimitaron las competencias de las entidades vinculadas y el protocolo interinstitucional, así como la estructuración de la fórmula de redistribución para las actividades con motivación económica, la regulación de los campamentos de obra y de las Zonas de Aprovechamiento Económico Reguladas Temporales (ZAERT).

De acuerdo con el informe presentado por el Instituto Para la Economía Social –IPES-, se realizó la identificación de vendedores informales en los puntos de intervención del área de influencia de la Primera Línea del Metro, en las localidades de Kennedy, Los Mártires, Puente Aranda, Santa Fe y Chapinero, se identificaron 1.108 vendedores informales en nueve (9) puntos donde se aglomeraban, así:

Localidad de Kennedy:

1. Hospital de Kennedy: 14 Vendedores identificados equivalentes al 1.26% de los vendedores encontrados en el área de influencia de la Primera Línea del Metro.
2. Avenida Primero de Mayo entre Carrera 10 y 80 Sur: 80 Vendedores identificados equivalentes al 7.22%

Localidad de Puente Aranda:

3. Zona de Transición Ciudad Montes: 12 Vendedores identificados, equivalentes al 1.08%.

Localidad de Los Mártires:

4. Cementerio Central: 11 Vendedores identificados equivalentes al 0.99%.
5. La Estanzuela: 351 Vendedores identificados equivalentes al 31.68%.

Localidad de Santa Fe:

6. Centro Internacional: 123 Vendedores identificados equivalentes al 11.10.
7. San Victorino: 242 Vendedores identificados equivalentes al 21.84%.

Localidad de Chapinero:

8. Calle 72: 232 Vendedores identificados equivalentes al 20.94%.
9. Avenida Caracas entre Calle 45 y Calle 80: 43 Vendedores identificados equivalentes al 3.88% de los vendedores encontrados en el área de Influencia de la Primera Línea del Metro.

Respecto al grupo poblacional se encontraron 203 vendedores informales que manifestaron ser adultos mayores con una participación del 18,39%, seguido de 144 vendedores informales que manifiestan ser hombres/mujeres cabeza única de familia equivalente al 13,04%; 103 vendedores informales que manifiestan ser víctimas del conflicto armado con una participación del 9,33%, seguido de 19 vendedores informales que manifestaron ser personas en condición de discapacidad con una participación del 1,72%.

Posteriormente se encontró que el 0,54% equivalente a 6 vendedores informales que manifestaron pertenecer a la población LGBTI, el 0,18% equivalente a 2 vendedores informales que manifestaron ser personas en condición de discapacidad y otro 0,18% equivalente a 2 vendedores informales manifestaron ser personas desmovilizadas y finalmente, el 0,27% equivalente a 3 vendedores informales manifestaron ser lustrabotas, reciclador y trabajadora sexual.

El 100% de los identificados son vendedores ambulantes o estacionarios, como se muestra en la gráfica a continuación.

Respecto a las ramas de actividad de la ocupación informal, de la caracterización de 1.104 vendedores informales se encuentra que los productos más comercializados en el eje vial son: confitería, cigarrillos, alimentos preparados, prendas de vestir, bebidas calientes, bebidas envasadas, bebidas, frutas y/o verduras, gafas, artículos para el hogar, accesorios (guantes, bufandas, correas, etc.), calzado, accesorios para celular, juguetes, herramientas, sombrillas y/o paraguas, bisutería, bolso, artículos usados, helados y refresco congelado, libros, artículos decorativos, CD / DVD, ropa usada, flores y/o arreglos florales, accesorios para el cabello, controles remotos, artículos escolares y de oficina, periódicos, artículos religiosos, artículos navideños y misceláneos. Adicionalmente, se comercializan artesanías y se prestan servicios de ventas de minutos.

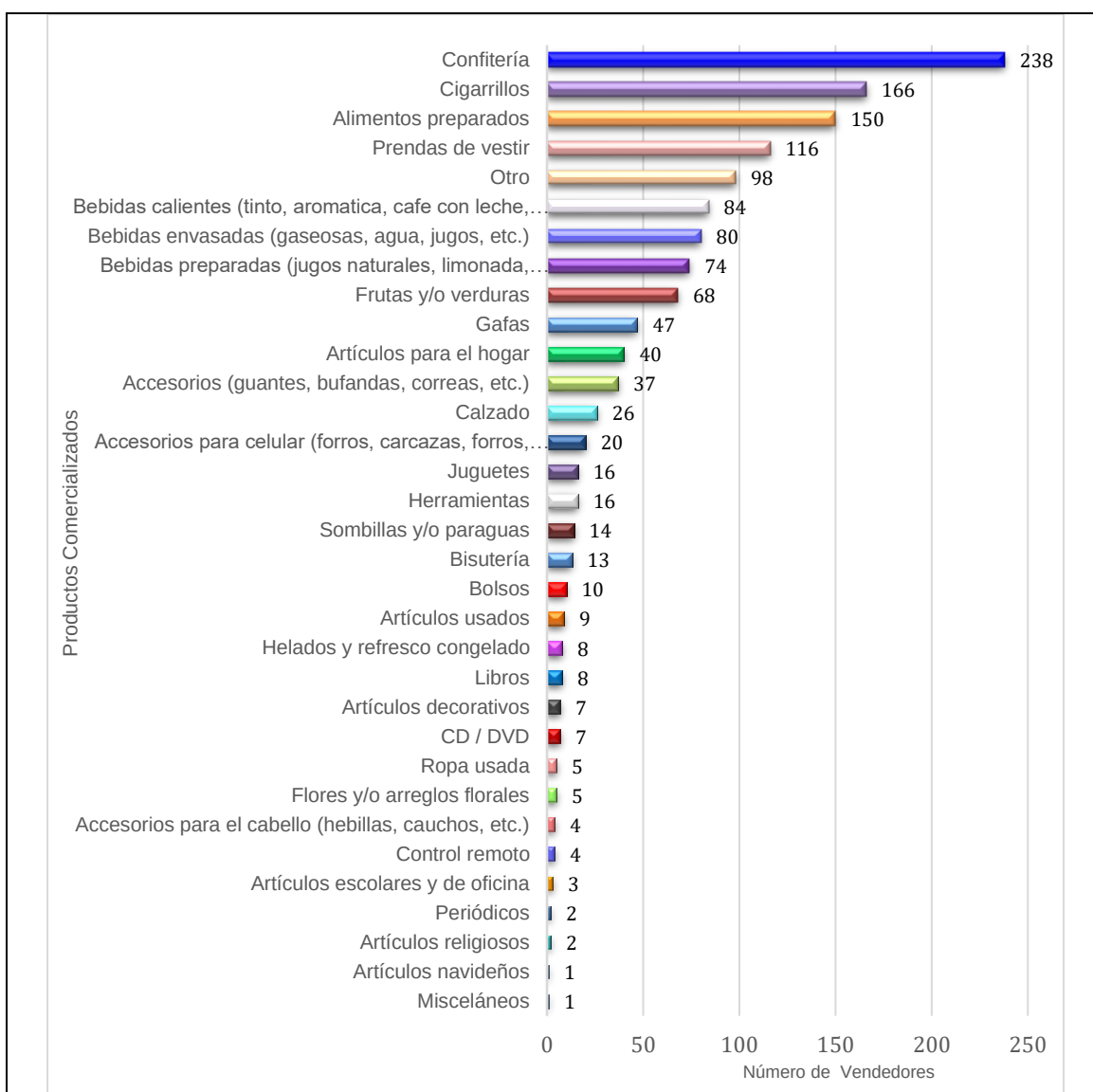


Figura 7.45 Productos Comercializados

Fuente: Elaboración propia EMB a partir de información HEMI – Instituto para la Economía Social – IPES Corte 02/feb/18

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter (CR)

(-1) Negativo

El comercio informal tiene una connotación de ilegalidad y va en detrimento del derecho al espacio público que es una de las consignas de la Administración Distrital. Genera una percepción de inseguridad, promueve el contrabando, facilita en cierta medida la delincuencia, supera en algunos casos la satisfacción de las necesidades básicas y se ha convertido en un negocio complementario de una actividad formal.

Presencia (P)
(4) Muy evidente La ocupación del espacio público con la intención de aprovecharlo económicamente, de manera informal, es muy evidente en todas las localidades del Distrito. De igual forma, se presenta con una muy alta frecuencia en el sistema de transporte público.
Duración (DU)
(4) Permanente El comercio informal tendrá una duración permanente por la fuerza con la que ha logrado implantarse en el Distrito. Mientras la tasa de desempleo no se reduzca, la ocupación informal en el espacio público siempre será una opción suficientemente lucrativa.
Tendencia (TE)
(3) Aumenta La problemática de la ocupación del espacio público por parte de los comerciantes informales es un fenómeno que tiende a incrementarse por las facilidades que ofrece a quienes la realizan, aun cuando pudieran elegir otra ocupación. Adicionalmente, como consecuencia de la llegada de población venezolana, se puede afirmar que la presencia de vendedores informales se ha incrementado sustancialmente y en las mismas condiciones que para la población colombiana. En ese sentido, se espera que la dinámica del comercio informal se mantenga e incremente en la medida en que la capacidad del ente gestor se ve desbordada.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(4) Regional Las actividades económicas informales que involucran la ocupación del espacio público, tiene presencia en todo el territorio del Distrito, aunque en algunas zonas se presente en menor proporción.
Magnitud Relativa (MR)
(0,9) Muy baja Según los indicadores del mercado laboral, se identificó en Bogotá un total de 1.248.612 personas ocupadas en actividades informales. Según el IPES, existe en la actualidad aproximadamente 47.800 ocupantes del espacio público lo que representa el 3,8% de la población ocupada informalmente, de los cuales 1.104 se encuentran en el AID.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(2) Medio Por sus características, el nivel de vulnerabilidad del comercio informal se considera medio en la medida en que la protección del espacio público, a pesar de ser un bien general, no sobrepasa el derecho al trabajo que está amparado por Constitución Política de Colombia, ratificado en la Sentencia T-772 de 2003 de la Corte Constitucional. Adicionalmente, existe un número importante de comerciantes registrados en el RIVI (IPES) a quienes se les está reconociendo el derecho de confianza legítima lo que los hace menos vulnerables a los procesos de recuperación del espacio público por parte de los agentes reguladores.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(1,9) Alta El comercio informal por sus características, tiene la capacidad de moldearse con las circunstancias y de moverse en simultáneo con la dinámica de la ciudad. Indistintamente de la protección por parte del Estado, por su tradición ha logrado un nivel de organización que, aunque no en todos los casos se ve reflejado en un

sindicato u organización debidamente legalizada, si les ha permitido desarrollar una capacidad de trabajo colectivo y han aprendido a utilizar los mecanismos que tienen disponibles para la protección de sus derechos, convirtiendo su situación inicial de desventaja en una oportunidad económica.
Reversibilidad (RV)
(4) Irreversible La ocupación informal es un fenómeno económico irreversible que por la dinámica del mercado laboral actual podría incluso llegar a incrementarse. Así mismo, la posibilidad de que los comerciantes informales abandonen ésta actividad o se formalicen es muy baja, las ventajas que tiene esta forma de trabajo son difíciles de encontrar en la formalidad. Mientras el Distrito no tenga la capacidad de absorción de la mano de obra disponible, el fenómeno se seguirá presentando y más aún, si se tiene en cuenta la dinámica poblacional de Bogotá, la cual se caracteriza por ser una ciudad receptora de población.
Recuperabilidad (RC)
(4) Irrecuperable Se considera irrecuperable en la medida en que desarrollar una política pública suficientemente efectiva sería una labor a muy largo plazo, son actividades de alto arraigo entre los practicantes, tiene una connotación cultural, familiar, social e incluso política, por lo que resulta casi imposible lograr que desaparezca en su totalidad y menos cuando se encuentre amparada por la Ley.
Residualidad (RE)
3) Alto Aun cuando no es posible determinar con exactitud qué pasará con el comercio informal, por la experiencia, se puede afirmar que aun cuando existen ofertas por parte del IPES, el porcentaje de comerciantes que escoge alguna y se mantiene en el proceso es muy bajo. Normalmente, si las posibilidades ofertadas no son iguales o mejores a las actuales, tienden a regresar a su posición inicial. Por la inexistencia de una política específica, instrumentos y recursos, no se ve en el corto o mediano plazo una solución permanente.
Acumulación (AC)
(0,9) Muy bajo El fenómeno del comercio informal no es resultado de la presencia de grandes proyectos de infraestructura, ni en la actualidad ni en el pasado. Aunque sí tiene tradición, responde a las dinámicas sociales, económicas, culturales y político administrativas que se suscitan en el territorio por lo que la condición de acumulación se considera baja.
Sinergia (SI)
(3) Alta El comercio informal tiene la capacidad de generar conflictos por la ocupación indebida del espacio público, genera efectos negativos sobre la movilidad peatonal y vehicular y sobre el comercio formal; y guarda estrecha relación con la institucionalidad por lo que muestra una motricidad alta. Sin embargo, la relación de dependencia con estos impactos es baja por lo que se considera una sinergia alta.
Calificación de Importancia (CI)
-4,748 Impacto moderadamente significativo

7.1.3.3.8 Actividades económicas formales

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

Nombre del Elemento	Actividades económicas formales																																
Acciones o actividades	Político-administrativas, económicas y demográficas																																
componente afectado																																	
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td>x</td></tr><tr><td>Espacial</td><td>x</td></tr><tr><td>Económico</td><td>x</td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Organizativo</td><td>x</td></tr></table>		Demográfico	x	Espacial	x	Económico	x	Cultural		Político - Organizativo	x
Suelos																																	
Agua																																	
Atmósfera																																	
Procesos geofísicos																																	
Paisaje																																	
Flora																																	
Fauna																																	
Hidrobiota																																	
Procesos ecológicos																																	
Demográfico	x																																
Espacial	x																																
Económico	x																																
Cultural																																	
Político - Organizativo	x																																
Descripción																																	
La economía formal es la actividad que está debidamente registrada ante las autoridades fiscales, ya que reporta sus movimientos económicos por medio del pago de impuestos ante DIAN, en el caso de Colombia. La región Bogotá-Cundinamarca es la economía más importante del país por el tamaño del mercado, la diversificación productiva y la base empresarial. La región genera el 30% del PIB, la mayoría de la producción en la mayoría de las actividades productivas y el número de empresas representa el 29% de las del país, es considerada como una de las cinco ciudades más atractivas para los negocios. La Región tiene una población de 10,7 millones de habitantes, el 22% de la población nacional. En Bogotá viven cerca de 8 millones y en Cundinamarca 2,7 millones de habitantes (DANE, 2010). Igualmente, Bogotá cuenta con el mayor mercado de trabajo del país, con cerca de 4,2 millones de empleados y una tasa de ocupación del 64%. En Bogotá se localizan 382.000 empresas, el 29% de las empresas de Colombia y es la principal plataforma empresarial del país. La mayoría de las empresas de la región se localizan en Bogotá. Es también la segunda región más exportadora de Colombia, con ventas de US\$ 3.475 millones en exportaciones. (DANE, 2016c) Es innegable la relación entre productividad y población. Diversos estudios han mostrado que las economías de aglomeración, como concentraciones espaciales de factores productivos, dan a las ciudades una ventaja comparativa y benefician las zonas densamente pobladas dentro de las mismas (ONU-Hábitat, 2015). En cuanto a la densidad económica, concepto que hace referencia al nivel de actividad productiva en una zona, buena parte del aparato productivo bogotano se encuentra concentrado en clúster o aglomeraciones económicas que, con ayuda del gobierno de la ciudad, han logrado aprovechar las ventajas de su cercanía. A la par con la densidad económica también está la densidad empresarial, otra de las fortalezas de Bogotá, pues existen en la capital más de 350.000 empresas formalmente registradas en la Cámara de Comercio, lo que significa una tasa de 47 empresas por cada mil habitantes. Uno de los factores que fortalece esta densidad empresarial, según el Centro de Pensamiento en Estrategias Competitivas (CEPEC) (2015), es el bajo número de trámites para el pago de impuestos que deben hacer las empresas asentadas en la capital. De acuerdo a este indicador, Bogotá ocupa el primer puesto dentro de los departamentos de Colombia (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, 2015). Así mismo, la capital es líder en el desarrollo del mercado financiero, que se caracteriza por una importante cobertura de establecimientos de este tipo, índice de bancarización, cobertura de seguros y saldos de cuentas de ahorro.																																	

Cuadro 1. Desempeño de las grandes ramas de actividad en el PIB de Bogotá y su aporte al PIB de Colombia. 2015

Grandes ramas de actividad	Tasa de crecimiento		Contribución		Participación
	Colombia	Bogotá	Colombia	Bogotá	Bogotá en Colombia
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	3,3	n.a	0,2	n.a	n.a
Explotación de minas y canteras	0,6	n.a	0,1	n.a	n.a
Industria manufacturera	1,2	-2,8	0,1	-0,3	20,7
Electricidad, gas y agua	2,9	0,9	0,1	0,0	20,2
Construcción	3,9	15,7	0,4	0,7	18,5
Comercio, reparación, restaurantes y hoteles	4,1	3,3	0,5	0,5	32,1
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1,4	2,3	0,1	0,2	28,6
Establecimientos financieros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas	4,3	5,2	0,8	1,7	43,8
Actividades de servicios sociales, comunales y personales	2,9	3,8	0,5	0,6	28,4
Subtotal Valor Agregado	3,0	3,9	2,7	3,5	25,9
Impuestos	4,0	3,8	0,3	0,4	27,9
Total PIB	3,1	3,9	3,1	3,9	26,1

Fuente: cálculos propios. DANE-Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales

Tabla 7.32 Desempeño de las grandes ramas de actividad en el PIB de Bogotá

Fuente: Informe Bogotá Cómo vamos 2015 SDDE

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO**Carácter (CR)****1) Positivo**

En la medida en que las actividades económicas formales representan aporte al PIB nacional y determinan un buen porcentaje de la generación de empleo en la ciudad. Es probable que la economía siga creciendo como ha sucedido en la última década.

Presencia (P)**(4) Muy evidente**

La economía formal dispersa y las economías de aglomeración son muy evidentes en el distrito y la región, y aún más con su condición de legalidad.

Duración (DU)**(4) Permanente**

El comercio formal tendrá una duración permanente por ser del interés nacional y distrital así como un interés de impulsar estas actividades.

Tendencia (TE)

(3) Aumenta
Se espera que las actividades económicas formales sigan incrementado su participación en el PIB y continúen siendo generadoras de empleo en el distrito. Por el apoyo nacional y distrital podría garantizarse su incremento.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(4) Regional
Las actividades económicas formales tienen presencia en todo el territorio del Distrito, y hacen parte del desarrollo de las economías de los municipios aledaños lo que le da una connotación regional.
Magnitud Relativa (MR)
(2) Alta
Las actividades formales son representativas, abarcan más del 60% de la economía distrital, son fuentes generadoras de empleo, dinamizan otras regiones y ocupan más del 60% de la mano de obra disponible.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(2) Medio
Por sus características, el nivel de legalidad, la protección que esta genera, se podría indicar un nivel de vulnerabilidad medio. Depende de las dinámicas extranjeras lo que lo hace relativamente susceptible de sufrir daño.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(1,9) Alta
El comercio formal por sus características, tiene la capacidad de moldearse con las circunstancias y de moverse en simultáneo con la dinámica de la ciudad. Indistintamente de la protección por parte del Estado, por su tradición ha logrado un nivel de organización que le ha permitido desarrollar una capacidad de resiliencia alta.
Reversibilidad (RV)
(4) Irreversible
La ocupación formal es un fenómeno económico irreversible que por la dinámica actual podría incluso llegar a incrementarse. Después de lograr la formalidad, harán lo posible por mantenerse.
Recuperabilidad (RC)
(4) Irrecuperable
Se considera irrecuperable en la medida en que las políticas actuales tienen como propósito incentivarlo y promoverlo como bandera de la economía del distrito.
Residualidad (RE)
(3) Alto
El buen desarrollo de las economías formales tiene efectos sobre todas las dinámicas sociales, culturales, político – organizativas, entre otras. Se espera un efecto residual siendo un impacto positivo.
Acumulación (AC)

(3) Alto
El comercio formal ha alcanzado un alto grado de evolución como consecuencia de políticas desarrolladas por el distrito y el país, por lo que se puede considerar acumulativo.
Sinergia (SI)
(3) Alta
El comercio formal tiene la capacidad de generar conflictos y entregar soluciones, genera efectos positivos sobre todo el distrito y guarda estrecha relación con la institucionalidad por lo que muestra una motricidad alta. Depende de las dinámicas que se dan a su alrededor por lo que se considera una sinergia alta.
Calificación de Importancia (CI)
5,718 Impacto moderadamente significativo

7.1.3.3.9 Ocupación y valor del suelo

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO																																	
Nombre del Elemento		Ocupación y valor del suelo																															
Acciones o actividades		Político-organizativo, económicas y demográficas																															
componente afectado																																	
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td>x</td></tr><tr><td>Espacial</td><td>x</td></tr><tr><td>Económico</td><td>x</td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Organizativo</td><td>x</td></tr></table>		Demográfico	x	Espacial	x	Económico	x	Cultural		Político - Organizativo	x
Suelos																																	
Agua																																	
Atmósfera																																	
Procesos geofísicos																																	
Paisaje																																	
Flora																																	
Fauna																																	
Hidrobiota																																	
Procesos ecológicos																																	
Demográfico	x																																
Espacial	x																																
Económico	x																																
Cultural																																	
Político - Organizativo	x																																
Descripción																																	
La ocupación del suelo se relaciona con el desarrollo físico del territorio y la utilización que se da del suelo, en el caso de Bogotá el POT se constituye en la carta de navegación que permite ordenar el suelo urbano y rural. De acuerdo con los datos censales disponibles y con los resultados de las encuestas multipropósitos (EMP) realizadas en los últimos años, la población de Bogotá es de cerca de 8 millones de habitantes, lo que significa que ha crecido en promedio de 103.626 habitantes por año entre el 2005 (año del último censo) y el año 2016, bajando la tasa anual promedio de crecimiento de 2,58% entre 1993 y 2005, a 1,55% entre 2005 y 2016. Bogotá es una ciudad de clase media-baja. Sobre un área total de áreas amanzanadas de uso residencial de 18.544 hectáreas, las manzanas de estrato 3 ocupan 6.385,03 hectáreas y las de estrato 4 ocupan 2.238,39 hectáreas, lo que significa que el 46,5% de la ciudad alberga a poblaciones de estratos medios. No obstante, las áreas de las manzanas con estrato 2 siguen siendo muy significativas (5.529,18 has o el 29,8%), abarcando casi la tercera parte de las áreas de uso residencial de la ciudad y marcando en buena medida los límites entre la urbanización formal e informal (Secretaría Distrital de Planeación, 2017)																																	

Los estratos de los extremos, donde se alojan los más pobres y los más ricos de la ciudad, ocupan el 9,8% y el 7,52% de las áreas urbanas amanzanadas, respectivamente. Los primeros, en las laderas altas de Ciudad Bolívar y del extremo sur-oriental de Usme, al sur del río Tunjuelo, y los segundos arriba de la autopista norte entre la Avenida 72 y la Avenida 134, recostándose en buena medida sobre las laderas de los cerros orientales. Los separan linealmente alrededor de 15 kilómetros y toda una ciudad de estratos medios.

Las áreas más productivas de la ciudad, registradas como Sin Estrato, abarcan un área total de 11,609, 89 hectáreas (38% del total de las áreas amanzanadas de la ciudad), localizándose al sur de la Avenida Calle 13, entre las Avenidas NQS y Boyacá, conforman una franja de transición entre los estratos 3 y 4, mezclándose a lo largo de la Avenida Caracas con estratos más altos en la medida que su localización se aleja del centro y avanza hacia el norte de la ciudad. Estas áreas, en donde se concentra la mayor parte de la economía formal de Bogotá y del País, se caracteriza también por contar con las densidades más bajas de la ciudad (menores a 160 hab/ha), siendo especialmente bajas al sur de la Avenida Calle 13.

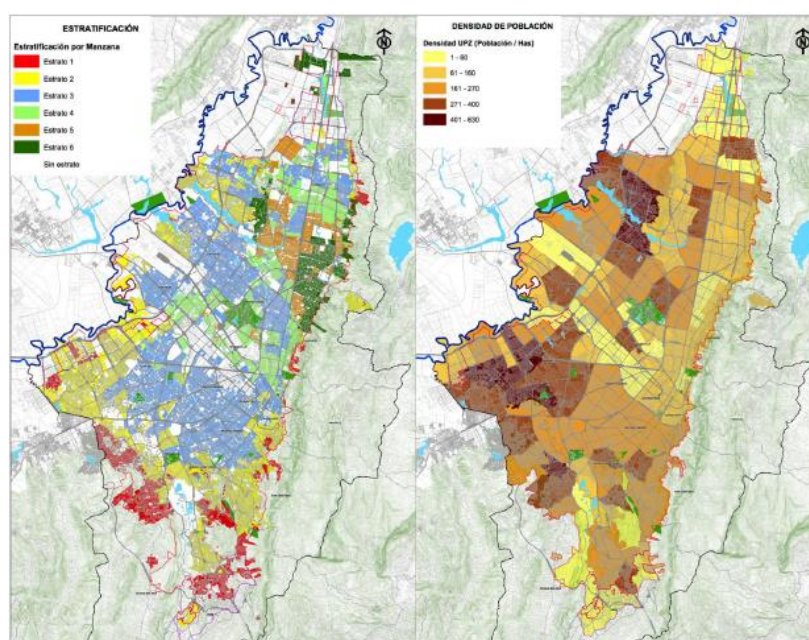


Figura 7.46 DICE – SIEE – SDP
Fuente: DICE – SIEE – SDP 2017

El problema de precio del suelo es central en el propósito de ofrecer calidad de vida urbana y soluciones a la demanda de vivienda social de la ciudad. Para tomar una referencia general sobre su comportamiento en la ciudad se han asumido cinco grandes periodos: antes de 1930, entre 1930 y 1950, entre 1950 y 1970; entre 1970 y 1990; y entre 1990 y 2008.

En los años noventa, cambió la forma de gestión de la vivienda social y, por lo tanto, la forma de gestionar los terrenos disponibles para la urbanización, sin generar un cambio significativo en los procesos especulativos asociados al precio del suelo. Tres factores marcaron este cambio: el reemplazo de las UPAC por el sistema de las Unidades de Valor Real, en el cual las corporaciones de ahorro pasaron a ser parte de la banca comercial; el reemplazo del ICT por un organismo administrador de subsidios para vivienda social (el INURBE); y la adopción de las leyes de reforma urbana (9/89) y de ordenamiento territorial (388/97), con el fin de devolver al Estado el control de los suelos requeridos para usos públicos. Este nuevo esquema implicó

que los constructores asumieron nuevas formas de operación en las cuales se destacó el inicio del esquema de preventas y la asociación directa con propietarios de suelo para evitar los costos de sostenimiento implícitos a largos procesos de urbanización. El instrumento privilegiado para la generación de nuevas formas de urbanización bajo un esquema de cargas y beneficios fue el Plan Parcial, dentro del cual se asumía que la obligación de la generación de suelos públicos y de porcentajes mínimos para la construcción de vivienda social garantizaría la mitigación de los altos precios del suelo sobre los productos inmobiliarios finales (Secretaría Distrital de Planeación, 2017)

Si bien la operación de la ERU (Empresa de Renovación Urbana) dentro del segmento del mercado de la renovación urbana no generó hechos concretos, Metrovivienda sí logró un gran impacto en el mercado de la vivienda social, asumiendo durante más de 15 años esquemas de gestión público-privados por medio de los cuales los procesos de urbanización y construcción impulsados, pudieron controlar la repercusión del suelo sobre los inmuebles finales de entre un 4% y un 10%, aunque el costo de este esfuerzo implicó cierto nivel de pérdidas de recursos públicos, la disminución de los tamaños de los productos inmobiliarios y la generación de tipologías edificatorias monótonas y con cerramientos que impiden la existencia de vida pública en algunas calles.

A pesar del gran esfuerzo realizado por la administración distrital, este esquema tampoco pudo evitar los incrementos especulativos sobre los precios del suelo. Al hacer una revisión histórica de los precios catastrales del suelo entre el año 2010 y el año 2015, se puede constatar que se mantiene la tendencia de localización de los precios más altos del suelo alrededor de las áreas de producción de la ciudad y de las zonas de vivienda de los segmentos más ricos de la población; y que se han desbordado los precios de los lotes catastrales de los segmentos altos.

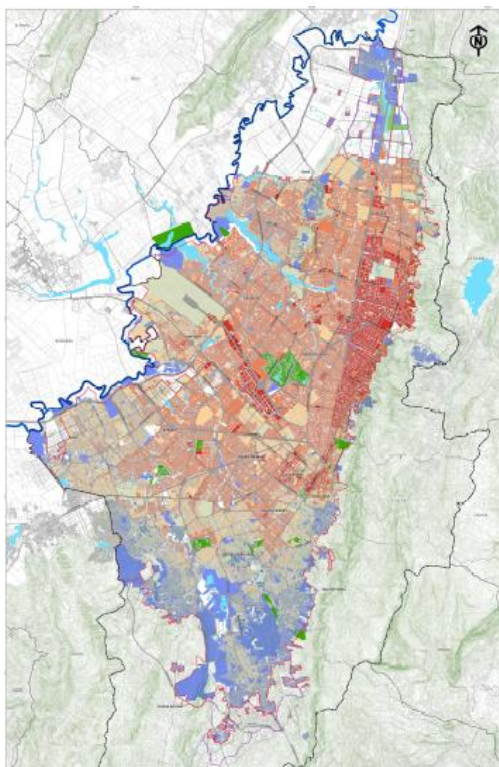


Figura 7.47 DICE – SIEE – SDP

Fuente: DICE – SIEE – SDP 2017

Según el mapa de los precios del Bogotá del año 2010 (UAECD), el rango más alto de precios del suelo estaba entre los 500 mil y 1 millón de pesos; mientras que, según los rangos de los valores catastrales de referencia de la Unidad Administrativa Especial de Catastro-UAECD del año 2017, los precios más altos oscilaban ya entre 2,5 millones y 26,9 millones de pesos. Estos incrementos se explican en parte debido a que cada vez es más escaso el suelo disponible para la urbanización, y a que las recientes actualizaciones catastrales de precios de referencia se han ajustado a los precios comerciales (siguiendo la tendencia especulativa), generando incrementos en los ingresos prediales con el fin de contar con mayores recursos para la inversión pública.

No obstante, el incremento de los precios del suelo refleja un fenómeno muy dinámico sobre el cual los procesos de actualización catastrales apenas evidencian la falta de control sobre los procesos especulativos, especialmente en los suelos cuyos precios se ubican en los rangos más altos. Tomando como referencia los precios medios catastrales de los años 2013 y 2017, se puede comprobar cómo el valor total del suelo urbano ocupado de Bogotá pasó de los 258 billones de pesos a los 540 billones de pesos en tan sólo cuatro años. Una tasa anual promedio del 18,5%, la cual se incrementó de forma muy acentuada en los dos últimos rangos de precios.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter (CR)

(-1) Negativo

La ocupación del suelo por hacerse de forma relativamente desordenada y en detrimento de los instrumentos de planeación de la ciudad (POT), tendría un carácter negativo en la medida en que siguen ampliando las brechas entre las zonas periféricas y las centrales, y sigue motivando el crecimiento desordenado de la ciudad en espacios no aptos para tal fin. De igual forma, la especulación en los precios ha generado un incremento injustificado y descontrolado en el valor del suelo que por falta de herramientas mejor diseñadas, le ha impedido al Distrito capturar esos valores, lo que se traduce en menos recursos para financiación.

Presencia (P)

(2) Mediana evidencia

El crecimiento desordenado del territorio es una variable que se puede percibir fácilmente, sin embargo, el incremento del valor del suelo sólo puede detectarse con la transacción de los predios en un mercado inmobiliario y quien lo percibe es el directo beneficiario. En el nivel distrital se realizan monitoreos periódicos de estos procesos, sin embargo, no se cuenta con los recursos necesarios para hacerlo de forma permanente.

Duración (DU)

(4) Permanente

Pese a la normatividad vigente y los diversos instrumentos dispuestos por las entidades distritales, tanto el valor del suelo como su ocupación, son fenómenos cuyo efecto es permanente, no existe evidencia de que una vez logrado un valor por metro cuadrado, este disminuya a pesar de las condiciones desfavorables del entorno donde se ubiquen los predios. Adicionalmente, la alta demanda de espacios de uso residencial y el crecimiento descontrolado de la población de la ciudad hace que sea aún más difícil su control.

Tendencia (TE)

(2,5) Aumenta

La problemática en torno a la ocupación del suelo tiende a aumentar en la medida en que el crecimiento poblacional se soluciona casi de forma deliberada y el suelo disponible para desarrollos residenciales, comerciales e industriales disminuye. El valor del suelo seguirá incrementándose como consecuencia de la transacción permanente de los predios con objetos diferentes, y mientras no se implementen métodos efectivos de captura de valor, el Distrito seguirá ajeno a esta fuente generadora de ingresos. Se espera

también un incremento en la altura de la construcción lo que sugiere un aumento del valor del suelo. Otras acciones dirigidas por el Distrito como son los Planes Parciales tendrían un efecto positivo en la activación de las zonas centrales abandonadas y deterioradas que también tendrán un efecto en la dinámica de ocupación por parte de grupos de estratos más altos o actividades netamente comerciales y de servicios.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(4) Regional
Los cambios en el uso, ocupación y valor del suelo se presentan en todo el territorio del Distrito, generando incluso algún efecto sobre los municipios aledaños que conforman la región Bogotá - Cundinamarca.
Magnitud Relativa (MR)
(3,9) Alta
El impacto tiene efecto en todo el territorio del Distrito, la ocupación se da en todas las localidades y el incremento del valor del suelo en una zona en específico, tiene repercusión en las zonas aledañas hasta lograr un efecto bola de nieve.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(2) Medio
El nivel de vulnerabilidad es medio debido a la persistencia del problema y a la falta de capacidad de la administración distrital para regular el fenómeno en el corto plazo. No obstante, el principal inconveniente del Distrito no se relaciona con la falta de normatividad, sino con la escasa implementación de la misma. No se aplican con suficiente rigor los instrumentos de captura de valor y tampoco se tiene claridad respecto a las formas de generarlo. Es probable que con una adecuada implementación pudiera llegar a mejorarse la dinámica de ocupación y regularse, de forma indirecta, el valor del suelo.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2) Media
A pesar de la persistencia de sus efectos, la adaptabilidad de la población del Distrito es media en la medida en que el cambio de las dinámicas de ocupación y valor del suelo, por compra o arrendamiento, limitan su localización dentro del territorio, ampliando las brechas sociales y alejando cada vez más la mano de obra de los centros de producción, disminuyendo la calidad de vida de la población.
Reversibilidad (RV)
(4) Irreversible
Los sectores que se construyeron de forma desordenada años atrás y que han logrado consolidarse, en casi toda la ciudad, tienen una condición irreversible. El medio no tiene la capacidad de retornar a su estado inicial, ni siquiera con una intervención Distrital.
Recuperabilidad (RC)
(4) Irrecuperable
Teniendo en cuenta el escenario actual de la ciudad, se podría afirmar que los espacios que se ocuparon de forma desordenada son irrecuperables, así como los recursos que dejó de percibir el Distrito. Adicionalmente, debido a la falta de suelo disponible, no habría forma de reorganizar el territorio de la ciudad, por lo que la única solución visible sería procurar una mejor distribución de las zonas que se encuentran inactivas para promover mejores desarrollos comerciales y residenciales. Se considera irrecuperable.
Residualidad (RE)

(2) Medio Los efectos del impacto podrían reducirse con el control adecuado, y por la naturaleza del mismo no sería factible una compensación.
Acumulación (AC)
(0,9) Muy bajo Los proyectos de infraestructura y de transporte han tenido un efecto directo en el cambio de la ocupación y el valor del suelo en las zonas donde se han desarrollado, con base en las experiencias de TransMilenio en sus diferentes troncales, no obstante, la mayor parte de los efectos son consecuencia del crecimiento normal de las zonas urbanas no sólo en Distrito sino en el país. No podría cargarse los efectos a una sola fuente generadora.
Sinergia (SI)
(2) Baja El impacto podría incidir en la generación de expectativas y conflictos, en la gestión interinstitucional, en la participación ciudadana y en todo lo relacionado con la vida urbana. Sin embargo, la incidencia de estos sobre la ocupación y el valor del suelo es relativamente baja por lo que se considera una sinergia baja.
Calificación de Importancia (CI)
-5,94 Impacto significativo

7.1.3.3.10 Cultura

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO																																	
Nombre del Elemento		Cultura																															
Acciones o actividades		Culturales y espaciales																															
componente afectado																																	
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td>x</td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td>x</td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>		Demográfico		Espacial	x	Económico		Cultural	x	Político - Administrativo	
Suelos																																	
Agua																																	
Atmósfera																																	
Procesos geofísicos																																	
Paisaje																																	
Flora																																	
Fauna																																	
Hidrobiota																																	
Procesos ecológicos																																	
Demográfico																																	
Espacial	x																																
Económico																																	
Cultural	x																																
Político - Administrativo																																	
Descripción																																	

Cultura

Bogotá es epicentro cultural del país gracias a la amplia oferta de museos, teatros, bibliotecas, escenarios, salas de cine, espacios al aire libre, etc. Entre los que se destacan el Museo del Oro y el Museo Nacional de Colombia. En la ciudad también se desarrollan diversos festivales, como el Festival Internacional de Teatro Fanny Mickey, conciertos, exposiciones de arte, fotografía, pintura, muestras de danza y teatro, entre otros.

Respecto a la infraestructura cultural, según datos reportados por la Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deporte, la ciudad cuenta con 514 equipamientos, de los cuales 65% son privados, 33% son públicos y 2% son mixtos. Al revisar los datos por localidad, la mayoría se encuentra en las localidades de Teusaquillo, Chapinero y Santa Fe, territorios que reúnen el 35%. Las localidades de Sumapaz, Antonio Nariño y Los Mártires sólo concentran el 3%. (Informe calidad de vida, 2015)

Bogotá cuenta con 151 bibliotecas, entre las cuales la localidad de Ciudad Bolívar tiene 20, Suba 17 y Santa Fe 13, concentrando el 33% de la oferta de la ciudad. La Red Pública de Bibliotecas (BiblioRed), administra 19 bibliotecas públicas, entre ellas la Biblioteca Virgilio Barco, la Biblioteca El Tintal, la Biblioteca Julio Mario Santo Domingo, entre otras. Así mismo, la ciudad se beneficia de la oferta de bibliotecas de carácter nacional como la Biblioteca Luis Ángel Arango y la Biblioteca Nacional, además de las bibliotecas universitarias.

Según la Encuesta Biental de Culturas 2015, los sitios más visitados por los ciudadanos en las localidades fueron las bibliotecas públicas (38%), los museos (20%) y las casas de la cultura (20%). Por su parte, las biblio-estaciones, los “paraderos para libros para parques” (PPP), las salas de exposición y galerías están por debajo del 15% en visitas de los ciudadanos. (Informe calidad de vida, 2015)

Cultura ciudadana

Desde las diversas administraciones distritales, sin importar los diferentes enfoques o nombres que se le ha venido dando, se han generado unas políticas distritales que buscan generar un cambio o una transformación cultural y comportamental en la ciudad.

Uno de los enfoques que ha tomado una gran preponderancia en los últimos años, es la cultura ciudadana. Este concepto aparece por primera vez en el año 1995, durante la administración del ex alcalde de Bogotá Antanas Mockus, siendo el eje central del Plan de Desarrollo “Formar Ciudad” (Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deporte, 2017)

Antanas Mockus propone que en la ciudad existe una brecha entre la ley, la moral y la cultura, y que debido a esto, en su primer periodo como alcalde (1995-1997), fue primordial incluir de forma pedagógica la denominada cultura ciudadana, la cual buscó fomentar la convivencia pacífica y el respeto por las leyes a través de la toma de conciencia y real convicción de los ciudadanos.

Precisamente uno de los pilares del actual Plan de Desarrollo es la construcción de comunidad y cultura ciudadana, desde éste se propone generar unos programas enfocados a la cultura ciudadana y de esta manera crear y fortalecer el sentido de pertenencia por Bogotá, a través de espacios que permitan la recreación, el esparcimiento y la cultura.

La Política Pública de Cultura Ciudadana y Democrática se constituye en una herramienta fundamental para fijar colectiva y participativamente con los ciudadanos que habitan el Distrito Capital, los propósitos y las reglas del juego que permitirán garantizar la institucionalización y la sostenibilidad de las acciones de transformación cultural en la ciudad. La formulación de la política es una meta establecida en el Plan de Desarrollo “Bogotá Mejor para Todos”.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter (CR)
(1) Positivo El carácter del impacto es positivo, ya que además de la amplia oferta cultural de la ciudad, esta se ha convertido en un crisol cultural de gran diversidad, ya que en la ciudad existe multiplicidad de manifestaciones culturales provenientes de distintas regiones del país.
Presencia (P)
(3) Evidente Se considera como evidente debido a que la ciudad cuenta con una amplia gama de espacios culturales abiertos a todos los ciudadanos, así mismo la cultura capitalina caracterizada por su multiplicidad se enriquece constantemente con la llegada de personas de otras regiones del país y extranjeros que aportan con sus tradiciones a la riqueza culinaria, musical y artística.
Duración (DU)
(4) Permanente La oferta cultural que tiene la ciudad es permanente, ya que los espacios, actividades, programas y proyectos culturales son esenciales en la dinámica de la ciudad como referente cultural del país.
Tendencia (TE)
(4) Aumenta en una proporción alta La multiplicidad y oferta cultural de la ciudad va en aumento, debido al interés que cada día despierta en los ciudadanos, el tener acceso a una oferta significativa de estos espacios sin importar el género y la edad.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(4) Regional El tema cultural abarca diferentes zonas de la ciudad, por lo cual su cobertura es de orden regional superando los sectores y trascendiendo a las localidades de la ciudad.
Magnitud Relativa (MR)
(2) Alta La ciudad de Bogotá es una de las ciudades del país con más oferta cultural, atrae a diversidad de públicos y artistas que buscan sus espacios, también por su carácter de capital del país, llegan personas de diversas regiones del país a desarrollar diversas actividades económicas, educativas y de otra índole, lo cual enriquece la cultura capitalina.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(2) Medio La vulnerabilidad está directamente relacionada con la falta de continuidad en los proyectos, debido a los cambios de periodos administrativos así como los bajos presupuestos que no permiten el fortalecimiento del sector cultural.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2,4) Media En el escenario sin proyecto la resiliencia en los aspectos culturales como los espacios culturales o las actividades tienen una capacidad media, los cambios a presentarse o las variaciones pueden ser pocas y en un lapso corto de tiempo.
Reversibilidad (RV)
(2,5) Reversible a muy largo plazo

Los impactos ocasionados a la cultura son reversibles a muy largo plazo, debido a sus características y a su contexto histórico, que al ser afectados pueden variar por completo.
Recuperabilidad (RC)
(2,5) Recuperable a muy corto plazo. En el escenario actual no se esperan afectaciones a las condiciones actuales las actividades culturales ni a los espacios culturales.
Residualidad (RE)
(1) Bajo En la condición actual la cultura, la residualidad en baja, es decir no se presentarán afectaciones o efectos, por lo cual no se requerirá aplicar medidas de compensación.
Acumulación (AC)
(2) Medio Los inconvenientes presupuestales para subvencionar las actividades culturales, afectan a mediano plazo la condición de este sector.
Sinergia (SI)
(0,9) Muy Baja Los diferentes impactos que actúan y la incidencia de impacto al de cultura en el escenario sin proyecto tienen una baja sinergia es decir la condición existente no afectará ni modificará de manera significativa el entorno.
Calificación de Importancia (CI)
(4,898) Impacto Moderadamente Significativo El patrimonio en su condición actual corresponde a un impacto positivo, teniendo en cuenta parámetros como la tendencia, la cobertura y la magnitud relativa.

7.1.3.3.11 Patrimonio Cultural

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO																																	
Nombre del Elemento		Patrimonio Cultural																															
Acciones o actividades		Culturales y espaciales																															
componente afectado																																	
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td>x</td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td>x</td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>		Demográfico		Espacial	x	Económico		Cultural	x	Político - Administrativo	
Suelos																																	
Agua																																	
Atmósfera																																	
Procesos geofísicos																																	
Paisaje																																	
Flora																																	
Fauna																																	
Hidrobiota																																	
Procesos ecológicos																																	
Demográfico																																	
Espacial	x																																
Económico																																	
Cultural	x																																
Político - Administrativo																																	
Descripción																																	
Patrimonio cultural																																	

El patrimonio cultural son los objetos, edificaciones, sectores urbanos y manifestaciones de carácter cultural que muestran los sentidos y apropiaciones de los habitantes de Bogotá hacen de la historia y la memoria. *“El patrimonio cultural hace referencia al pasado, pero también se vincula con nuestro presente pues es desde esta temporalidad que lo vivimos, lo recordamos, lo reconstruimos y lo reinterpretamos. A su vez, el patrimonio cultural no puede pensarse sin una perspectiva a futuro, pues en la medida que lo apreciamos y valoramos, buscamos que pueda ser disfrutado por próximas generaciones en nuestra ciudad.”* (Instituto Distrital de Patrimonio Cultural, 2017)

Bienes de Interés Cultural (BIC)

Mediante la Ley General de Cultura reglamentada mediante la Ley 397 de 1997 y posteriormente modificada por la Ley 1185 de 2008 se crea el Ministerio de Cultura, cuya entidad es la encargada de velar por la conservación del Patrimonio material e inmaterial a nivel nacional.

Así mismo en Bogotá, es el Instituto Distrital de Patrimonio Cultural, el que se encarga de *“ejecutar políticas, planes y proyectos para garantizar el ejercicio efectivo de los derechos patrimoniales y culturales de los habitantes de Bogotá y además; protege, interviene, investiga, promociona y divulga el patrimonio cultural material e inmaterial de la ciudad”*. (Instituto Distrital de Patrimonio Cultural, 2017).

El Plan de Ordenamiento Territorial (Decreto 190 de 2004) en sus artículos 124 y 125 define los componentes que hacen parte del Patrimonio Construido de la ciudad:

- **Sectores de Interés Cultural**
 - El Centro Histórico de Bogotá y sus zonas limítrofes.
 - Los núcleos fundacionales de Usme, Suba, Bosa, Fontibón, Usaquén y Engativá
 - Los sectores de desarrollo individual construidos en la primera mitad del siglo XX como Bosque Izquierdo, La Merced, San Luis, Muequetá, Emaús, Granada, Banco Central, Baquero, Teusaquillo, Armenia, Quinta Camacho y sector funerario barrio Santafé, entre otros.
 - Los sectores con vivienda en serie, agrupaciones o conjuntos que corresponden a la Soledad, Polo Club, Popular Modelo Norte, Primero de mayo, Pablo VI (1 etapa), Centro Urbano Antonio Nariño, Unidad Residencial Colseguros, Multifamiliares del Banco Central Hipotecario, Unidad Residencial Jesús María Marulanda y Unidad Residencial Hans Drews Arango.
- **Inmuebles de Interés Cultural**
 - 2.090 inmuebles de interés cultural en el centro histórico/ 4.902 inmuebles en el resto de la ciudad/ 4.968 predios colindantes con inmuebles de interés cultural/ Predios localizados en zonas de influencia de bienes de interés cultural del orden nacional. (Instituto Distrital de Patrimonio Cultural, 2017)
- **Monumentos conmemorativos y objetos artísticos**
 - Objetos, esculturas y monumentos representativos que se encuentran en el espacio público, que por conmemorar hechos de la historia de la ciudad, o por sus valores artísticos o históricos, merecen ser conservados. Incluye los Bienes de Interés Cultural del ámbito nacional.
- **Caminos históricos y bienes arqueológicos**
 - Constituidos por los caminos reales y de herradura, senderos localizados generalmente en el área rural, y bienes arqueológicos que poseen valores históricos y culturales.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter (CR)

(1) Positivo
El carácter del impacto es positivo, en la ciudad existen sectores y Bienes de Interés Cultural que se encuentran regulados por la ley, reglamentados y salvaguardados por entidades de orden nacional y distrital como el Ministerio de Cultura, la Secretaria Distrital de Cultura, Recreación y Deporte, y el Instituto Distrital de Patrimonio Cultural.
Presencia (P)
(3) Evidente
Se considera como evidente debido a que se cuenta con información confiable y suficiente de su existencia y regulación; tales como la ley 1185 de 2008, en la que se hace referencia a varios aspectos entre ellos la protección del patrimonio.
Duración (DU)
(4) Permanente
La condición actual de existencia y protección del patrimonio en el escenario sin proyecto es permanente, las zonas de conservación y protección, los BIC en su condición y ubicación actual se conservan y difícilmente serán sujeto de cambio.
Tendencia (TE)
(2,4) Se mantiene en una proporción similar
El patrimonio se mantendrá en una posición similar a la actual, los proyectos de restauración así como el Plan Especial de Manejo y Protección - PEMP en sectores como la Calle 1 con Av. Caracas el sector salud, y los previstos en el NODO CENTRO, se desarrollarán los siguientes planes parciales de renovación urbana:
- San Victorino - San Bernardo - Ciudad Salud - Estación Central - Nodo Calle 72
Se mantendrán de acuerdo con la planeación prevista.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(4) Regional
El tema patrimonial abarca diferentes zonas de la ciudad, por lo cual su cobertura es de orden regional superando los sectores y trascendiendo a las localidades de la ciudad.
Magnitud Relativa (MR)
(2) Alta
La ciudad de Bogotá es una de las ciudades del país que alberga un gran porcentaje del patrimonio de los colombianos, no solo se encuentran bienes inmuebles sino zonas de la ciudad clasificadas como zonas de protección o conservación histórica. En este sentido el entorno de afectación para el desarrollo de cualquier proyecto de alto impacto puede tener un alto nivel de alteración sobre la capital.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(2) Medio
Si bien es cierto, los aspectos patrimoniales revisten un alto nivel de complejidad y vulnerabilidad debido a sus características físicas, en la actualidad la norma vigente garantiza su protección y conservación, por lo cual el nivel de vulnerabilidad es medio.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)

(2,4) Media
En el escenario sin proyecto la resiliencia en los aspectos o elementos patrimoniales tienen una capacidad media, los cambios a presentarse o las variaciones pueden ser pocas y en un lapso corto de tiempo por lo que la afectación sería menor dando un margen para la posibilidad de adopción.
Reversibilidad (RV)
(2,5) Reversible a muy largo plazo
Los impactos ocasionados al patrimonio son reversibles a muy largo plazo, debido a sus características físicas en las que se asienta su importancia en muchos casos y a su contexto histórico, que al ser afectados pueden variar por completo.
Recuperabilidad (RC)
(2,5) Recuperable a muy largo plazo.
En el escenario actual no se esperan afectaciones a las condiciones actuales del patrimonio de la ciudad. No obstante la recuperabilidad para los elementos que constituyen el patrimonio en caso de afectación presentan un grado significativo de complejidad, la fragilidad de los mismo consiste en mantenerlos en su condición sin modificación alguna.
Residualidad (RE)
(1) Bajo
En la condición actual del patrimonio la residualidad en baja, es decir no se presentarán afectaciones o efectos, por lo cual no se requerirá aplicar medidas de compensación.
Acumulación (AC)
(2) Medio
Debido a la que algunos de sectores como el centro de la ciudad presentan un alta nivel de abandono e invasión por sectores de la delincuencia la Secretaria Distrital de Planeación prevé la intervención de los mismos, por lo cual debe conjugarse y articularse los lineamientos de renovación con los de conservación.
Sinergia (SI)
(0,9) Muy Baja
Los diferentes impactos que actúan y la incidencia de impacto al patrimonio en el escenario sin proyecto corresponden a una baja sinergia es decir la condición existente no afectará ni modificará de manera significativa el entorno.
Calificación de Importancia (CI)
(4,866) Impacto Moderadamente significativo
El patrimonio en su condición actual corresponde a un impacto positivo, teniendo en cuenta parámetros como la tendencia, la cobertura y la magnitud relativa.

7.1.4 Evaluación de impactos para el escenario con proyecto en pre construcción y construcción

7.1.4.1 Componente Abiótico

7.1.4.1.1 Aprovechamiento de materiales de construcción por la disminución y reutilización de residuos de construcción y demolición

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)																																
Nombre del impacto		Aprovechamiento de materiales de construcción por la disminución y reutilización de residuos de construcción y demolición																														
Fase del proyecto		<table><tr><td>Pre construcción</td><td>x</td></tr><tr><td>Construcción</td><td>x</td></tr><tr><td>Operación</td><td></td></tr></table>			Pre construcción	x	Construcción	x	Operación																							
Pre construcción	x																															
Construcción	x																															
Operación																																
Acciones o actividades																																
- Compra de predios, adecuación, demolición y mejoras - Adecuación de patio taller. - Adecuación patio dovelas. - Excavaciones. - Implementación urbanismo, espacio público y paisajismo. - Demolición estructuras y mobiliario.																																
Medio y componente afectado																																
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																												
<table><tr><td>Suelos</td><td>x</td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td>x</td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td>x</td></tr></table>		Suelos	x	Agua		Atmósfera	x	Procesos geofísicos		Paisaje	x	<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>	Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos	x																															
Agua																																
Atmósfera	x																															
Procesos geofísicos																																
Paisaje	x																															
Flora																																
Fauna																																
Hidrobiota																																
Procesos ecológicos																																
Demográfico																																
Espacial																																
Económico																																
Cultural																																
Político - Administrativo																																
Descripción																																
Para la valoración de este impacto, se tiene en cuenta los volúmenes de excavación para la adecuación de vías y demolición de estructuras existentes para la construcción de pilas, patios y talleres, estaciones del metro, puesto de control y demás obras complementarias. Es de resaltar que de las actividades de movimiento de tierras y excavaciones, se generan residuos que son aprovechables y requerirán de un tratamiento especial para su uso, ya sea para la adecuación de patio taller o ser dispuesta en centros de aprovechamiento de Residuos de Construcción y Demolición – RCD. En la Tabla 7.33 que se relaciona a continuación, los volúmenes de excavación y demolición que se pueden generar por las actividades constructivas.																																
Tabla 7.33 Cantidades de excavación y demolición																																

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD
PRE CONSTRUCCIÓN	Demoliciones provenientes de infraestructura actual	95.566	m³
	Demoliciones provenientes de predios	562.175	m³
	Descapote de Patio taller	340.914	m³
CONSTRUCCIÓN	Pre excavados	407.040	m³
	Excavaciones patio taller	606.193	m³
	Excavaciones estaciones	218.687	m³
	Excavaciones viaducto	962.539	m³
Total		3.193.114	m³

Fuente: Elaboración propia CONSORCIO METRO BOG

El porcentaje de RCD a reutilizar será del 30%, teniendo en cuenta lo estipulado en el artículo 19 de la Resolución 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, lo que corresponde a 957.935 m³, dato basado en el volumen total del material a ser usado en obra, el cual será susceptible de aprovechamiento. Aquellos RCD que no sean susceptibles de aprovechamiento en la obra, serán dispuestos en los sitios autorizados por la autoridad ambiental y de acuerdo a lo establecido en el capítulo 8, Ficha PM_AB_01.

Tabla 7.34 Estimación de materiales a ser usados en la PLMB

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD m³
Concreto (incluye agregados)	514.228
Asfalto	65.572
Adoquín	628.397
Agregados para concreto	2.138.000
Rellenos material granular	4.707.000

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Carácter (CR)

(1) Positivo

De las actividades de demolición y excavación que se presenten en durante la construcción de la PLMB, se aprovechara el 30% de RCD de acuerdo con lo establecido en la resolución 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; lo cual corresponde a 1.248.606 m³.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
(5) Seguro Se tiene estimado que se generarán 3.983.069 m ³ de RCD por la actividad de excavación y 178.951,3m ³ de RCD por actividades de demolición para la construcción de la PLMB, lo cual corresponde a 4.162.020,3 m ³
Duración (DU)
(3,2) Temporal El aprovechamiento de materiales de construcción por la disminución y reutilización de residuos de construcción y demolición, se efectuará durante el periodo de ejecución del proyecto, el cual se estima para 3 años aproximadamente.
Evolución o Velocidad (EV)
(3,3) Rápida La generación de Residuos de construcción y demolición se presentará en los primeros meses de ejecución de proyecto, puesto que los mismos hacen parte de las actividades preliminares.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(2,9) Puntual De las actividades de demolición y excavación que se presenten en durante la construcción de la PLMB, se aprovechara el 30% de RCD de acuerdo con lo establecido en la resolución 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; lo cual corresponde a 957.935 m ³ .
Magnitud Relativa (MR)
(1,2) Baja De acuerdo con la magnitud del proyecto, la reutilización de residuos de construcción y demolición será aproximadamente del 30% de la cantidad de materiales a utilizarse durante el proceso constructivo para la PLMB.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(0,8) Muy bajo Teniendo en cuenta que los residuos de construcción y demolición van a ser usados para conformar la base y estabilizar el terreno dispuesto para patio taller, se concluye que las obras que se desarrollen tienen la capacidad para asimilar el impacto.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(1,6) Alta Las zonas que se establezcan para la disposición de RCD, los cuales serán utilizados como base o sub-base para la estabilización de los terrenos, puede adaptarse de manera inmediata a las condiciones del medio.
Reversibilidad (RV)
(3,9) Reversible a muy corto plazo La disposición de RCD en el área establecida para patio taller no afecta las condiciones iniciales del medio, puesto que el sitio definido para tal fin en la actualidad actúa como planta de tratamiento para los lodos generados del proceso de descontaminación del río Bogotá. De lo anterior, una vez extraídos los lodos que se encuentren en el área definida para patio taller, esta zona será habilitada para asentamiento y estabilización del terreno.

Recuperabilidad (RC)
(0,8) Recuperable a corto plazo Las condiciones iniciales son recuperables en un corto plazo, siempre y cuando se tengan en cuenta los lineamientos establecidos en la resolución 472 de 2017.
Residualidad (RE)
(1,9) Bajo Se estima que el impacto persiste en el medio en una proporción entre el 1 al 19%, una vez se contemplen las medidas adecuadas para la disposición de los RCD.
Acumulación (AC)
(1,6) Bajo Se estima que el nivel de acumulación de impactos es bajo, puesto que se evidencia que el mismo es de magnitud mínima con presencia en el área de influencia del proyecto.
Sinergia (SI)
(1,5) Muy baja No se identifican impactos de otros proyectos que puedan generar acciones sobre el aprovechamiento de materiales de construcción por la disminución y reutilización de residuos de construcción y demolición
Calificación de Importancia (CI)
(3,744) Impacto Poco Significativo

7.1.4.1.2 Afectación por asentamientos

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)			
Nombre del impacto	Afectación por asentamientos		
Fase del proyecto		Pre construcción	X
		Construcción	X
		Operación	
Acciones o actividades			
- Adecuación de patio taller - Excavaciones - Construcción de las estaciones de metro - Construcción de los edificios laterales de acceso - Construcción de patios y talleres - Cimentación de pilas - Construcción del puesto central de control			

Medio y componente afectado					
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico	
Suelos	X	Flora		Demográfico	
Agua		Fauna		Espacial	
Atmósfera		Hidrobiota		Económico	
Procesos geofísicos		Procesos ecológicos		Cultural	
Paisaje				Político - Administrativo	
Descripción					
Se identifican dos procesos asociados con asentamientos en la zona del proyecto. El primer proceso corresponde a la subsidencia de la Sabana de Bogotá producto de los cambios en el nivel freático originados por la extracción de agua subterránea en la zona occidental de la ciudad. Este proceso regional no será modificado por la pre-construcción, construcción u operación del proyecto teniendo en cuenta que dentro de las actividades asociadas con las fases del proyecto no se tiene previsto la utilización o extracción de aguas subterráneas que pueda generar un cambio (abatimiento) en los niveles freáticos de la ciudad. El segundo proceso es de carácter local y corresponde a los asentamientos originados por las cargas transmitidas a los suelos de fundación de las estructuras que componen el proyecto de transporte masivo. Como parte de la evaluación ambiental se analiza los efectos del segundo proceso teniendo en cuenta que estos asentamientos si tienen como detonante la construcción de las obras. El aumento de las esfuerzos actuantes en los depósitos de suelos que se encuentran a lo largo del corredor de la Primera Línea del Metro producto de la construcción de las fundaciones del viaducto, las estaciones y el Patio Taller genera un proceso de consolidación de los materiales cohesivos (arcillas y limos) en el tiempo, que se traduce en una aumento progresivo de los asentamientos en la zona cercana a la huella de la fundación de la infraestructura del proyecto. Este tipo de efectos (asentamientos y procesos de consolidación) son una de las consideraciones más importantes de los diseños de ingeniería, teniendo en cuenta que los requerimientos de servicio del viaducto y en general de las vías del Metro son mucho más estrictos que los requerimientos mínimos establecidos en la normativa de construcción vigente en el país (NSR-10). Con el fin de minimizar el impacto por asentamientos los diseños adelantados implementan fundaciones profundas (pilotes) tanto para el viaducto como para las estaciones y edificaciones y el uso de rellenos livianos (cenizas) para la construcción de los terraplenes previstos en la zona del Patio Taller. El uso de pilotes permite transmitir las cargas en profundidad con lo cual se minimizan los asentamientos en los estratos superiores del perfil estratigráfico que son los que podrían afectar de una manera más directa las infraestructura aledaña a la Primera Línea del Metro, los asentamientos totales a largo plazo estimados para las estructuras de viaducto y estaciones son inferiores a 10 cm, valor inferior a los asentamientos totales que típicamente experimentan edificios en la ciudad cimentados en suelos aluviales o lacustres de espesor considerable. Teniendo en cuenta la limitación en los asentamientos totales de las obras con el fin de cumplir los parámetros de servicio del Metro y el hecho que la localización de las cimentaciones del viaducto y estaciones estén proyectadas en o muy cercanas al eje central del corredor, se espera minimizar la posibilidad que las deformaciones locales puedan inducir asentamientos diferenciales y daños no estructurales en las estructuras aledañas al corredor. En la zona del Patio Taller se tiene previsto construir un relleno con el fin de asegurar que la infraestructura se encuentre a una elevación por encima de los niveles de inundación de diseño. La construcción de un relleno en un terreno blando como el encontrado en la zona del Patio Taller genera asentamientos a corto y largo plazo, en donde los asentamientos por consolidación (largo plazo) son los que tienen una mayor participación en los asentamientos totales. El diseño de la zona de Patio Taller contempla medidas para disminuir la magnitud de los asentamientos tales como el uso de rellenos livianos en ceniza los cuales al pesar menos inducen menores esfuerzos y deformaciones en los suelos en profundidad. Adicionalmente se tiene previsto utilizar mechas drenantes y precarga con el fin de acelerar el proceso de consolidación y de esta manera disminuir el efecto de los asentamientos en la infraestructura proyectada.					

La localización del Patio Taller fue definida teniendo en cuenta criterios para minimizar efectos de las estructuras cercanas, el predio seleccionado se encuentra a una distancia de más de 100 m de las edificaciones más cercanas, por lo cual no se espera que los asentamientos que se tiene previsto ocurran en la zona del Patio Taller según los análisis de ingeniería puedan llegar a afectar la infraestructura cercana.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)	
Carácter (CR)	
(-1) Negativo	
Si los asentamientos que se presenten en las zonas donde se tiene previsto desarrollar la Primera Línea del Metro superan de manera importante los asentamientos estimados en los diseños de ingeniería podría llegar a generar asentamientos diferenciales en las estructuras aledañas induciendo daños no estructurales o estructurales en la infraestructura cercana.	
Probabilidad de Ocurrencia (PO)	
(0,5) Improbable	
Los asentamientos que ocurren durante las etapas de pre construcción y construcción son lo que usualmente son catalogados como asentamientos inmediatos, teniendo en cuenta que los asentamientos totales que se tiene previsto ocurran por el desarrollo del proyecto son asociados a procesos de consolidación y estos asentamientos tardan varios años en generarse, no se espera que ocurran asentamientos relevantes durante esta fase del proyecto. Adicionalmente los diseños geotécnicos de las fundaciones tienen como criterio determinante el control de asentamientos por lo cual se han utilizado cimentaciones en pilotes de gran profundidad medida que ha sido muy efectiva en la reducción de asentamientos en los suelos de Bogotá. Como se mencionó anteriormente los requerimientos y criterios utilizados en el diseño de la infraestructura del Metro son más estrictos que los presentados en la normativa vigente de construcción del país (NSR-10) y por lo tanto el cumplimiento de los requerimientos de diseño minimiza cualquier afectación en la infraestructura cercana.	
Duración (DU)	
(4,0) Permanente	
Los asentamientos que ocurran como resultado de la construcción de las obras del proyecto son de carácter permanente a menos que se elimine la sollicitación impuesta (peso de la infraestructura).	
Evolución o Velocidad (EV)	
(0.5) Muy Lenta	
Como se mencionó el proceso de asentamiento está controlado por los asentamientos por consolidación que corresponden a un proceso muy lento que ocurre en décadas.	
Cobertura Espacial o extensión (CO)	
(3,0) Local	
Los posibles efectos por asentamientos están enmarcados en la huella del proyecto y no generan o detonan procesos regionales de subsidencia.	
Magnitud Relativa (MR)	
(0,9) Muy Baja	
La consideración en los diseños de ingeniería de criterios estrictos de control de asentamiento minimiza la magnitud relativa de la afectación o impacto que se podrían generar. Las áreas que pudieran ser afectadas por asentamientos son las zonas muy próximas a la localización de las fundaciones, la afectación al suelo es muy inferior al 20%.	

Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(1,5) Bajo Teniendo en cuenta los niveles de asentamiento calculados en diseño se puede concluir que las estructuras aledañas tienen capacidad para asimilar el impacto.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(1,5) Alta En general el desarrollo de infraestructura de la ciudad ha demostrado que siguiendo procesos constructivos adecuados y con un adecuado control de obra se pueden superar de manera exitosa los problemas asociados con asentamientos locales.
Reversibilidad (RV)
(4,0) Irreversible La ocurrencia de asentamientos es irreversible a menos que se demoliera la infraestructura y se eliminaran las cargas adicionales impuestas por estas obras.
Recuperabilidad (RC)
(3,5) Recuperable a Muy Largo Plazo Las condiciones iniciales se podrían recuperar en un periodo de tiempo largo siempre y cuando los niveles de sobrecarga impuestos por la infraestructura se eliminarán.
Residualidad (RE)
(2,5) Medio Se estima que los efectos del impacto persisten en una proporción entre el 20% y el 39% una vez aplicadas las medidas de minimización o mitigación (procesos constructivos adecuados)
Acumulación (AC)
(1,5) Bajo El impacto se agrega a los efectos de asentamientos generados por la construcción de estructura adyacente, teniendo en cuenta la localización y diseño de la infraestructura que compone la Primera Línea del Metro se tiene previsto que la agregación de impactos sea mínima.
Sinergia (SI)
(1,5) Muy Baja No se identifican impactos de otros orígenes que se puedan agregar al impacto por asentamientos.
Calificación de Importancia (CI)
(-3,95) Impacto Moderadamente Significativo

7.1.4.1.3 Alteración al paisaje

**IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO
(PRECONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)**

Nombre del impacto	Alteración al paisaje																				
Fase del proyecto		Pre construcción	X																		
		Construcción	X																		
		Operación																			
Acciones o actividades																					
- Traslado anticipado de redes primarias - Adecuación de Patio taller - Instalación de infraestructura de campamentos - Adecuación patio dovelas - Excavaciones - Descapote y tratamiento silvicultural - Implementación del urbanismo, espacio público y paisajismo - Demolición de estructuras y mobiliario. - Adecuación de estructuras de BRT TransMilenio. - Adecuación de Intersecciones. - Construcción de Pilas. - Montaje de Viaducto. - Construcción de las estaciones de metro. - Construcción de los edificios laterales de acceso. - Construcción de patios y talleres. - Suministro y montaje súper estructura vías y adecuación vías.																					
Medio y componente afectado																					
Medio Abiótico		Medio Biótico																			
<table border="1"> <tr><td>Suelos</td><td></td></tr> <tr><td>Agua</td><td></td></tr> <tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr> <tr><td>Paisaje</td><td>X</td></tr> </table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje	X	<table border="1"> <tr><td>Flora</td><td>X</td></tr> <tr><td>Fauna</td><td>X</td></tr> <tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos ecológicos</td><td>X</td></tr> </table>		Flora	X	Fauna	X	Hidrobiota		Procesos ecológicos	X
Suelos																					
Agua																					
Atmósfera																					
Procesos geofísicos																					
Paisaje	X																				
Flora	X																				
Fauna	X																				
Hidrobiota																					
Procesos ecológicos	X																				
		Medio Socioeconómico																			
		<table border="1"> <tr><td>Demográfico</td><td></td></tr> <tr><td>Espacial</td><td></td></tr> <tr><td>Económico</td><td></td></tr> <tr><td>Cultural</td><td></td></tr> <tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr> </table>		Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo									
Demográfico																					
Espacial																					
Económico																					
Cultural																					
Político - Administrativo																					
Descripción																					
Para el proceso de implementación del espacio público para el proyecto Metro, se tiene previsto la modificación de los perfiles viales a lo largo del trazado y con ello la reconfiguración de los anchos de franjas de circulación peatonal, franjas de paisajismo, mobiliario implementando en algunos casos redes de ciclo rutas y la inclusión de separadores viales con actividades lúdicas que acompañen el recorrido del proyecto. Durante la etapa de construcción, las diferentes actividades realizadas modificarán el paisaje y causarán cambios en la calidad visual alta y media (Tabla 7.35), producto de la presencia de elementos transitorios como maquinaria y equipos, así como los cierres que deberán adelantar para la protección de la población en la zona de intervención. Tabla 7.35 Área a intervenir de acuerdo a la valoración en calidad visual actual <table border="1"> <thead> <tr> <th>Valoración de Calidad Visual</th> <th>Superficie (ha)</th> <th>Proporción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja</td> <td>114,1</td> <td>54%</td> </tr> </tbody> </table>				Valoración de Calidad Visual	Superficie (ha)	Proporción	Baja	114,1	54%												
Valoración de Calidad Visual	Superficie (ha)	Proporción																			
Baja	114,1	54%																			

Media	35,8	17%
Alta	61,7	29%
Total	211,6	100%

Se estima que en el área de influencia directa del proyecto se requiere la intervención de 35,8 ha con calidad visual media y 61,7 ha cubiertas con una calidad visual alta (Tabla 7.35), las cuales pasará a presentar una calidad visual baja. Dentro de los elementos con calidad visual alta y media que se pretende intervenir por la ejecución del proyecto se incluyen: parques y zonas verdes, separadores y construcciones como colegios y algunas edificaciones aledañas a las vías. En la Figura 7.48 se presenta la superficie a intervenir por la ejecución del proyecto.

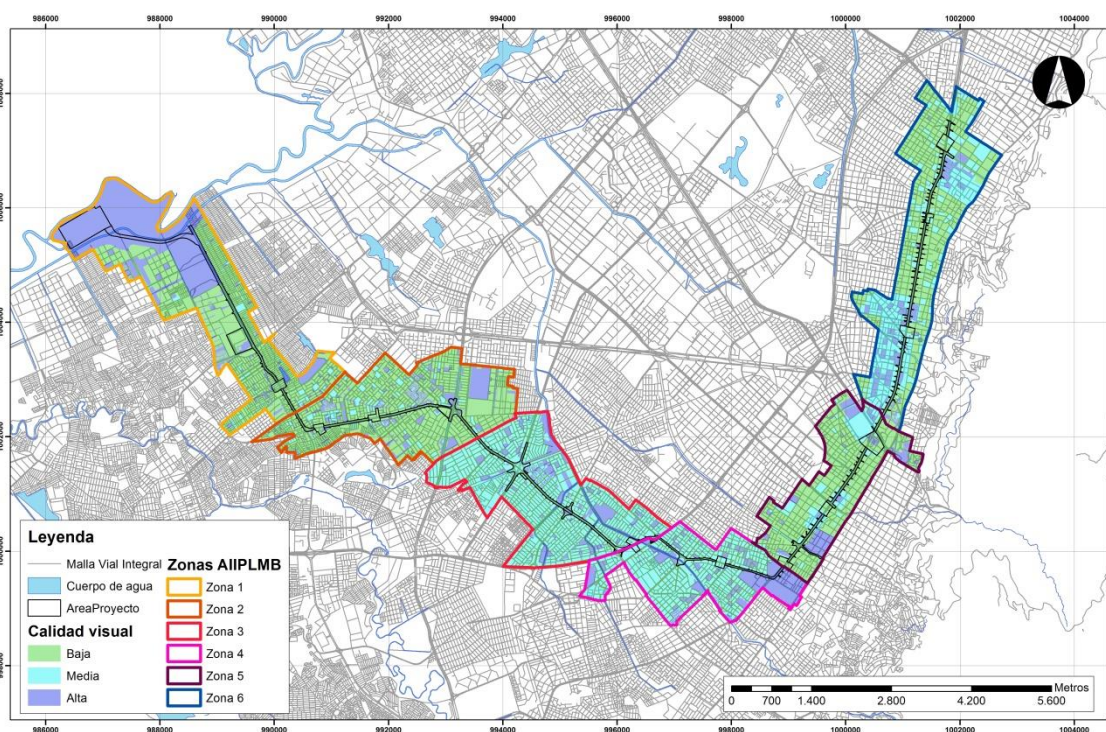


Figura 7.48 Superficies a intervenir por el desarrollo del proyecto

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)	
Carácter (CR)	
(-1) Negativo	
Durante la construcción se generará afectación sobre la calidad visual alta y media en el área de influencia lo que provocará la pérdida de superficies que son aceptadas por la comunidad actualmente ya sea por su valor natural, cultural o social.	
Probabilidad de Ocurrencia (PO)	
(5) Seguro	
La probabilidad de generar afectación del espacio público existente, adecuación y traslado de redes y previsiones necesarias para la construcción es seguro.	
Duración (DU)	
(3,5) Temporal	
Se considera duración de las obras temporal, ya que se estima que la duración de la construcción del proyecto es menor a cinco años y que luego de la finalización de la misma se realizarán los manejos adecuados para mitigar la pérdida de calidad visual.	
Evolución o Velocidad (EV)	
(4) Muy rápida	
Inmediatamente se inicie el proceso de aislamiento de las zonas de intervención, se evidencia una reducción en la calidad visual del área de influencia.	
Cobertura Espacial o extensión (CO)	
(3.2) Local	
Aunque la intervención se realiza únicamente sobre el área de influencia directa del proyecto, los sectores aledaños al mismo se verán afectados por aumento de elementos discordantes como el incremento de maquinaria y el aprovechamiento de los elementos arbóreos y arbustivos.	
Magnitud Relativa (MR)	
(1,9) Alta	
Se provoca un aumento de 3% en la calidad visual baja, lo que indica que para el AII de la PLMB durante la construcción del proyecto las superficies con calidad visual baja ocuparán cerca del 57%, lo que indica que la magnitud relativa es media.	
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	
(3,5) Alto	
Teniendo en cuenta que el proyecto en su mayoría generará afectación en infraestructura sobre el área de influencia directa, y que en algunos casos esta intervendrá el flujo de tránsito y modificará el paisaje para los habitantes cercanos al sector, el nivel de vulnerabilidad es alto.	
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)	
(1,9) Alta	

En general el desarrollo de infraestructura de la ciudad ha demostrado que siguiendo procesos constructivos adecuados y con un adecuado control de obra se pueden superar de manera exitosa los problemas asociados con afectaciones por construcción de redes secas y húmedas e infraestructura de espacio público.	
Reversibilidad (RV)	
(5) Irreversible	
Las modificaciones al paisaje, ya sean positivas o negativas son irreversibles puesto que requieren de la intervención humana para llegar a su estado original o a un estado similar.	
Recuperabilidad (RC)	
(2) Recuperable a Largo Plazo	
Las condiciones iniciales se podrían recuperar a largo plazo siempre y cuando se cumpla con las medidas establecidas en los planes de manejo y siguiendo las especificaciones del diseño paisajístico.	
Residualidad (RE)	
(1,5) Bajo	
Se estima que los efectos del impacto serán bajos una vez aplicadas las medidas de minimización o mitigación del impacto mediante la implementación de procesos constructivos adecuados.	
Acumulación (AC)	
(3) Alto	
Las modificaciones que se han dado a lo largo del tiempo producto del crecimiento poblacional, son acumulativas con respecto a las nuevas modificaciones que se realicen por la modificación de la infraestructura vial.	
Sinergia (SI)	
(3,5) Alta	
Se genera sinergia Alta por la interrelación sistémica que estas obras generan tanto en la vida cotidiana de los residentes inmediatos por la afectación de redes como en los sistemas de movilidad y habilitación de los mismos paulatinamente.	
Calificación de Importancia (CI)	
(-6,13) Impacto Significativo	

7.1.4.1.4 Alteración de la calidad del suelo

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRECONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)			
Nombre del impacto	Alteración a la calidad del suelo		
Fase del proyecto		Pre construcción	X
		Construcción	X

		Operación																												
Acciones o actividades																														
- Adecuación de patio taller - Adecuación patio dovelas - Descapote y tratamiento silvicultural - Adecuación intersecciones - Compra de predios, adecuación, demolición y mejoras - Excavaciones - Implementación urbanismo, espacio público y paisajismo. - Demolición estructuras y mobiliario.																														
Medio y componente afectado																														
Medio Abiótico		Medio Biótico	Medio Socioeconómico																											
<table><tr><td>Suelos</td><td>X</td></tr><tr><td>Agua</td><td>X</td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td>X</td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td>X</td></tr></table>	Suelos	X	Agua	X	Atmósfera	X	Procesos geofísicos		Paisaje	X	<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td>X</td></tr></table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos	X	<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td>X</td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>	Demográfico		Espacial	X	Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos	X																													
Agua	X																													
Atmósfera	X																													
Procesos geofísicos																														
Paisaje	X																													
Flora																														
Fauna																														
Hidrobiota																														
Procesos ecológicos	X																													
Demográfico																														
Espacial	X																													
Económico																														
Cultural																														
Político - Administrativo																														
Descripción																														
Las ciudades desempeñan un papel central en el proceso de desarrollo; son, lugares productivos que hacen un aporte importante al crecimiento económico de los países. Sin embargo, el proceso de crecimiento urbano acarrea a menudo un deterioro de las condiciones ambientales circundantes (Wikilibros, 2017). Los sistemas y servicios urbanos (agua potable, saneamiento, transporte público, entre otros) se congestionan cada vez más debido al crecimiento urbano, los recursos naturales (suelo, agua, minerales aire, bosques), vitales para el desarrollo económico de las ciudades y de futuras generaciones, se pierden o se desaprovechan. Durante el desarrollo de las fases de pre construcción y construcción del proyecto, las actividades de adecuación y descapote implican el retiro y manejo de suelo orgánico para poder llevar a cabo la construcción de las diferentes obras principalmente en el patio taller, el patio dovelas e intersecciones puntuales; de esta manera, se repercute directamente sobre la génesis de los suelos (propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo), disturbando su estructura y componentes y alterando de manera inmediata la calidad del recurso. Adicionalmente, las actividades constructivas en Proyectos de esta magnitud son fuentes generadoras de residuos sólidos domésticos, especiales e industriales, debido a las poblaciones fijas que se manejan y a los materiales que deben utilizarse para la construcción de estructuras, mantenimiento de maquinarias e instalación y desmonte de zonas de uso temporal. Para este impacto, las respectivas medidas de manejo son descritas en el Capítulo 8. Ficha de Manejo Integral de Residuos sólidos, industriales y especiales (PM_AB_03).																														
Identificación de pasivos ambientales																														
En el Ámbito del área de Influencia Directa de la PLMB se han identificado actividades económicas que pueden ser potenciales pasivos ambientales los cuales se hacen referencia en el capítulo 5.2.1.10.5 – Pasivos ambientales. Para la remediación de estos pasivos, en el capítulo 8 se plantea las medidas para la identificación, evaluación y clasificación de estos																														

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Carácter (CR)
Negativo Al hacer el retiro de raíces y de las diferentes capas del suelo se induce el desmejoramiento de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del recurso, alterando negativamente sus condiciones iniciales y las de sus componentes. Así Mismo, la generación de residuos en obra puede provocar infiltración de lixiviados, aceites y demás que de igual manera pueden alterar las condiciones del suelo.
Probabilidad de Ocurrencia (PO)
(5) Seguro La alteración de las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los suelos es inminente ante las actividades de descapote y manejo de residuos, razón por la que es inevitable su ocurrencia.
Duración (DU)
(5) permanente La calidad del suelo resulta afectada de manera permanente, por el contacto directo de los residuos generados en las etapas de pre construcción y construcción, así mismo, la remoción de coberturas vegetales y el descapote son actividades inminentes y por ende, el suelo se verá afectado constantemente tanto en el sitio donde se hace el desmonte y descapote como durante el transporte y en los sitios de acopio temporal de suelo. Aunque la estructura del suelo se vaya de alguna forma acomodando a dichas actividades, el cambio en sus características permanecerá evidenciando a lo largo del tiempo las secuelas.
Evolución o Velocidad (EV)
(5) Muy rápida Por la de generación de residuos sólidos así como también las de remoción y retiro de suelo, sus efectos sobre la alteración de las propiedades del recurso se harán evidentes inmediatamente con el inicio de las obras de adecuación.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(2,9) Puntual Dada la distribución de las obras en donde se requerirá el retiro del suelo, las superficies afectadas por el descapote, se distribuye en lugares puntuales de intervención, por lo que se contempla que el impacto no alcance a repercutir en escalas más grandes. Para el caso de los residuos, el impacto se realizará directamente al suelo, cuando el descapote ya se realice.
Magnitud Relativa (MR)
(1) Baja Considerando el entorno de afectación por las actividades de desmonte requeridas por las diferentes obras del proyecto, especialmente en las intersecciones y en las adecuaciones del patio taller y del patio dovelas, se estima que el grado de afectación por dichas actividades sobre la calidad del suelo es bajo: Área estimada susceptible de remoción de suelos (50 ha) / Área total estimada de intervención para el proyecto PLMB (230 ha) $\approx$ 22 %.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(4) Muy alto Teniendo en cuenta que la alteración de la calidad del suelo, generada principalmente por el descapote y el contacto directo con los residuos generados, se consideran de muy alta vulnerabilidad y de duración permanente, por lo que el recurso prácticamente no tendrá capacidad para asimilar el impacto.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(3,9) Baja La resiliencia del suelo es un concepto importante para entender la capacidad del recurso para recuperarse ante una degradación; refleja el tiempo necesario para que el suelo se recupere tras una perturbación. Los

suelos poseen una capacidad inherente para restaurar sus sistemas de sustento de la vida, siempre que la perturbación causada, especialmente por las actividades antrópicas, no sea demasiado drástica y que haya tiempo suficiente para que los sistemas se recuperen (FAO, 2009). Considerando lo anterior y teniendo en cuenta la severidad de afectación sobre la calidad del suelo por su retiro inminente, se considera un nivel de resiliencia bajo.

Reversibilidad (RV)

(3) Reversible a muy largo plazo

Dada la presión ocasionada por el retiro del suelo, sus propiedades fisicoquímicas y biológicas (calidad) se verán limitadas y esto implicará que su pérdida y degradación sean apenas reversibles en el transcurso de muchos años.

Recuperabilidad (RC)

(2) Recuperable a largo plazo

En las áreas de mayor intervención por el retiro del recurso, la calidad inicial del suelo, podría volver a retornar a condiciones similares a las de su estado inicial en un largo plazo, siempre y cuando se consideren y pongan en práctica actividades enfocadas a la recuperación y conservación del suelo y el manejo sostenible del mismo cuando finalice la fase constructiva del proyecto.

Residualidad (RE)

(2) Medio

Con el final de la fase de construcción se llevarán a cabo obras de recuperación y restauración de los suelos en algunas áreas puntuales previamente intervenidas, tratando de llevar sus propiedades de calidad a un estado similar a su condición inicial, sin embargo, quedarán secuelas en el ambiente limitando la reconfirmación definitiva de la calidad inicial del recurso (Por ejemplo, la alteración estructural o la pérdida de porosidad, entre otros); dadas estas consideraciones, se considera como un impacto medio que persistirá y generará alteraciones moderadas en el ambiente.

Acumulación (AC)

(2) Medio

Como se determinó en la evaluación del impacto sin proyecto, con el crecimiento urbano, y con la ejecución de las actividades que implican remoción del suelo durante la construcción de la primera línea del Metro de Bogotá, la alteración de las propiedades del suelo y su efecto en la calidad del mismo resulta de la acumulación de las actividades ejercidas en la zona antes, durante y después de la ejecución del proyecto.

Sinergia (SI)

(3) Alta

Con las actividades de retiro del suelo (descapote), se generarán alteraciones de sus propiedades fisicoquímicas y biológicas, y este impacto a su vez incidirá en la manifestación de otros impactos como pérdida de cobertura vegetal, cambios en la calidad del agua y el aire, entre otros, por lo tanto muestra una condición sinérgica con alta motricidad; sin embargo, la influencia de otros impactos sobre la calidad de los suelos se limita únicamente a actividades propias sobre el recurso, como es el cambio en el uso del mismo (baja dependencia).

Calificación de Importancia (CI)

(-5,878) Impacto Moderadamente Significativo

Con el análisis y descripción de los anteriores parámetros considerados dentro de la presente evaluación ambiental para la alteración de la calidad del suelo, en el escenario con proyecto durante las fases de pre construcción y construcción, la calificación muestra un resultado de -5,878, mostrando una calificación de Importancia moderadamente significativa y evidenciando la manifestación del impacto por las actividades de adecuación y construcción que implican el retiro de suelo.

7.1.4.1.5 Alteración de la calidad del agua subterránea

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)																															
Nombre del impacto	Alteración de la calidad del agua subterránea																														
Fase del proyecto	<table border="1"> <tr> <td>Pre construcción</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Operación</td> <td></td> </tr> </table>			Pre construcción	X	Construcción	X	Operación																							
Pre construcción	X																														
Construcción	X																														
Operación																															
Acciones o actividades																															
- Traslado anticipado de redes primarias - Adecuación de patio taller - Instalación de infraestructura de campamentos - Adecuación patio dovelas - Traslado de redes secundarias de servicios públicos - Excavaciones - Cimentación pilas																															
Medio y componente afectado																															
Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico																													
<table border="1"> <tr><td>Suelos</td><td>X</td></tr> <tr><td>Agua</td><td>X</td></tr> <tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr> <tr><td>Paisaje</td><td></td></tr> </table>	Suelos	X	Agua	X	Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table border="1"> <tr><td>Flora</td><td></td></tr> <tr><td>Fauna</td><td></td></tr> <tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos ecológicos</td><td>X</td></tr> </table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos	X	<table border="1"> <tr><td>Demográfico</td><td></td></tr> <tr><td>Espacial</td><td>X</td></tr> <tr><td>Económico</td><td></td></tr> <tr><td>Cultural</td><td></td></tr> <tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr> </table>		Demográfico		Espacial	X	Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos	X																														
Agua	X																														
Atmósfera																															
Procesos geofísicos																															
Paisaje																															
Flora																															
Fauna																															
Hidrobiota																															
Procesos ecológicos	X																														
Demográfico																															
Espacial	X																														
Económico																															
Cultural																															
Político - Administrativo																															
Descripción																															
Durante el desarrollo de las fases de pre construcción y construcción del proyecto, se ejecutarán actividades puntuales de excavación para la conformación de las cimentaciones de las diferentes obras del metro,																															
CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO																															
Carácter (CR)																															
Negativo																															
Cualquier variación de la calidad inicial del agua subterránea se considera negativa																															
Probabilidad de Ocurrencia (PO)																															
(1) Poco probable																															

La ocurrencia de la alteración de la calidad del agua subterránea durante las fases de pre construcción y construcción se considera poco probable, ya que todas las actividades se realizan siguiendo protocolos de seguridad para evitar impactar negativamente este recurso. Si de forma accidental ocurre un hecho que pueda incidir en la calidad del agua subterránea, se aplicaran de inmediato medidas correctivas para impedir que estas se afecten.
Duración (DU)
(2) Momentáneo Las actividades que puedan afectar la calidad del agua subterránea, como las excavaciones o el traslado de redes, se realizarán de forma puntual y en lapsos de tiempo relativamente cortos, de manera los efectos negativos que sobre este recurso puedan producirse, serán temporales, sin alterar significativamente su condición inicial.
Evolución o Velocidad (EV)
(1) Lenta La evidencia de las alteraciones de la calidad del agua subterránea, no se manifiestan de inmediato, por la lentitud de su flujo a través de los niveles acuíferos.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(1) Puntual Los efectos negativos que sobre la calidad del agua subterránea puedan presentarse, serán puntuales, en el sitio donde se localice la actividad que los originó.
Magnitud Relativa (MR)
(0,5) Muy Baja Se estima que la magnitud relativa de la alteración de la calidad del agua subterránea es muy baja, ya que esta se daría de forma puntual.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(1) Bajo El nivel de vulnerabilidad de los niveles acuíferos será bajo, debido a que en las actividades que se realicen, se aplicarán metodologías que incluyen el manejo de las aguas subterráneas.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(1) Alta De presentarse alguna alteración en la calidad del agua subterránea, esta será puntual y poco drástica, razón por la cual la calidad inicial del agua subterránea podrá restablecerse después que cese la acción del agente perturbador.

Reversibilidad (RV)
(0,5) Reversible a corto plazo De presentarse alguna alteración en la calidad del agua subterránea, esta retornará a su condición inicial en corto plazo, debido a que dicha alteración será puntual y temporal.
Recuperabilidad (RC)
(0,9) Recuperable a corto plazo De presentarse alguna alteración en la calidad del agua subterránea, su recuperación ocurrirá en corto plazo, debido a que dicha alteración será puntual y temporal.
Residualidad (RE)
(0,5) Muy bajo Durante las excavaciones se aplicarán de manera temporal y puntual, lodos bentoníticos y polímeros para el manejo de las aguas subterráneas, de manera que se estima que los efectos de permanencia de estos productos en los niveles acuíferos, es muy baja.
Acumulación (AC)
(0,5) Muy bajo Los posibles efectos negativos sobre la calidad del agua subterránea como consecuencia de las actividades desarrolladas en las fases de pre construcción y construcción de la PLMB, no serán acumulativas, debido a que en la etapa sin proyecto, no se estaban desarrollando actividades similares que afectaran negativamente su calidad.
Sinergia (SI)
(2,5) Baja
Calificación de Importancia (CI)
(-2,198) Impacto Poco Significativo

7.1.4.1.6 Descenso temporal de niveles piezométricos

**IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO
(PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)**

Nombre del impacto	Descenso temporal de niveles piezométricos																														
Fase del proyecto	<table border="1"> <tr> <td>Pre construcción</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Operación</td> <td></td> </tr> </table>			Pre construcción	X	Construcción	X	Operación																							
Pre construcción	X																														
Construcción	X																														
Operación																															
Acciones o actividades																															
- Traslado anticipado de redes primarias - Adecuación de patio taller - Instalación de infraestructura de campamentos - Adecuación patio dovelas - Traslado de redes secundarias de servicios públicos - Excavaciones - Cimentación pilas																															
Medio y componente afectado																															
Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico																													
<table border="1"> <tr><td>Suelos</td><td>X</td></tr> <tr><td>Agua</td><td>X</td></tr> <tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr> <tr><td>Paisaje</td><td>X</td></tr> </table>	Suelos	X	Agua	X	Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje	X	<table border="1"> <tr><td>Flora</td><td></td></tr> <tr><td>Fauna</td><td></td></tr> <tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos ecológicos</td><td>X</td></tr> </table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos	X	<table border="1"> <tr><td>Demográfico</td><td></td></tr> <tr><td>Espacial</td><td>X</td></tr> <tr><td>Económico</td><td></td></tr> <tr><td>Cultural</td><td></td></tr> <tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr> </table>		Demográfico		Espacial	X	Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos	X																														
Agua	X																														
Atmósfera																															
Procesos geofísicos																															
Paisaje	X																														
Flora																															
Fauna																															
Hidrobiota																															
Procesos ecológicos	X																														
Demográfico																															
Espacial	X																														
Económico																															
Cultural																															
Político - Administrativo																															
Descripción																															
Durante el desarrollo de las fases de pre construcción y construcción del proyecto, se ejecutarán actividades puntuales de excavación para la conformación de las cimentaciones de las diferentes obras del metro,																															
CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO																															
Carácter (CR)																															
Negativo																															
El descenso temporal del nivel piezométrico se considera negativo debido a que puede disminuir la capacidad de producción de pozos vecinos																															
Probabilidad de Ocurrencia (PO)																															
(3) Muy probable																															
La ocurrencia del descenso del nivel piezométrico durante las fases de pre construcción y construcción se considera muy probable, ya que puede presentarse en las excavaciones o puede ser incluso inducido cuando se estime necesario																															
Duración (DU)																															

(0,5) Momentáneo Las actividades que puedan provocar el descenso del nivel piezométrico, como las excavaciones o el traslado de redes, se realizarán de forma puntual y en lapsos de tiempo relativamente cortos, de manera de presentarse un descenso de este nivel, será momentáneo.
Evolución o Velocidad (EV)
(4) Muy rápida Los descensos del nivel piezométrico en una excavación, ocurren en general de forma rápida, especialmente cuando se interceptan acuíferos de extensión local y bajo espesor.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(1) Puntual Debido a que en las excavaciones se pueden interceptar acuíferos libres y semiconfinados, de flujo intergranular, cuyos conos de abatimiento son esbeltos y de poco radio, se estima que la cobertura del descenso del nivel piezométrico será puntual
Magnitud Relativa (MR)
(0,5) Muy Baja Las dimensiones del cono de abatimiento en acuíferos libres y semiconfinados, de flujo intergranular, son pequeñas comparadas con las dimensiones del nivel acuífero donde se producen, de manera que la magnitud relativa del descenso del nivel piezométrico se considera muy baja.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(0,3) Muy Bajo En los niveles acuíferos libres y semiconfinados, la recuperación o ascenso del nivel piezométrico suele ocurrir en forma rápida, después que ha cesado el bombeo cuando se trata de pozos para la captación de aguas subterráneas o las paredes de la excavación han sido selladas.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(0,3) Muy Alta Después que ha cesado el bombeo en un pozo o las paredes de una excavación han sido selladas, en general los acuíferos afectados por el descenso del nivel piezométrico, están en capacidad de recuperarse hasta alcanzar el nivel inicial.
Reversibilidad (RV)
(0,1) Reversible a corto plazo

La reversibilidad o ascenso del nivel piezométrico suele ocurrir de forma rápida, tan pronto cesa el bombeo en los pozos o son selladas las paredes de las excavaciones.
Recuperabilidad (RC)
(0,1) Recuperable a corto plazo La recuperación de las condiciones iniciales de un acuífero libre o semiconfinado, de flujo intergranular, suele ocurrir de forma rápida, tan pronto cesa el bombeo en los pozos o son selladas las paredes de las excavaciones.
Residualidad (RE)
(0,3) Muy bajo Los efectos del descenso del nivel piezométrico, no persisten después que este ha retornado a su estado inicial.
Acumulación (AC)
(0,6) Muy bajo Los posibles efectos negativos sobre el nivel piezométrico del agua subterránea, como consecuencia de las actividades desarrolladas en las fases de pre construcción y construcción de la PLMB, no serán acumulativas, debido a que en la etapa sin proyecto, no se estaban desarrollando actividades similares que afectarán negativamente.
Sinergia (SI)
(2,5) Baja
Calificación de Importancia (CI)
(-1,662) Impacto Poco Significativo

7.1.4.1.7 Alteración de la calidad del aire

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)

Nombre del impacto	Alteración de la Calidad del Aire																														
Fase del proyecto	<table border="1"> <tr> <td>Pre construcción</td><td>X</td></tr> <tr> <td>Construcción</td><td>X</td></tr> <tr> <td>Operación</td><td></td></tr> </table>			Pre construcción	X	Construcción	X	Operación																							
Pre construcción	X																														
Construcción	X																														
Operación																															
Acciones o actividades																															
- Adecuación de patio taller: Incluye descapote, remoción de suelos, excavación y cargue de camiones, descargue de camiones de material de nivelación, combustión interna equipos fuera de vías. - Preparación, montaje y fundación de columnas: Incluye remoción de suelos, cargue de suelos, descargue de materiales (relleno, material granular y concretos), perforación, combustión interna equipos fuera de vías - Construcción de vías: Incluye remoción de suelos, actividades de construcción de vías, combustión interna equipos fuera de vías y transporte de material. - Construcción de estaciones: se refiere a la remoción de suelos, descargue de suelos (suelos, concreto), emisiones por tubo de escape equipos y maquinaria en vías - Tráfico rodado: Tránsito vehicular proyectado																															
Medio y componente afectado																															
Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico																													
<table border="1"> <tr><td>Suelos</td><td></td></tr> <tr><td>Agua</td><td></td></tr> <tr><td>Atmósfera</td><td>X</td></tr> <tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr> <tr><td>Paisaje</td><td></td></tr> </table>	Suelos		Agua		Atmósfera	X	Procesos geofísicos		Paisaje		<table border="1"> <tr><td>Flora</td><td></td></tr> <tr><td>Fauna</td><td></td></tr> <tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr> </table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table border="1"> <tr><td>Demográfico</td><td></td></tr> <tr><td>Espacial</td><td></td></tr> <tr><td>Económico</td><td></td></tr> <tr><td>Cultural</td><td></td></tr> <tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr> </table>		Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																															
Agua																															
Atmósfera	X																														
Procesos geofísicos																															
Paisaje																															
Flora																															
Fauna																															
Hidrobiota																															
Procesos ecológicos																															
Demográfico																															
Espacial																															
Económico																															
Cultural																															
Político - Administrativo																															
Descripción																															
Por medio de la Resolución 601 del 2006, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia, las cuales son modificadas por la Resolución 610 del 2010, con el propósito de garantizar un ambiente sano y minimizar los riesgos sobre la salud humana que puedan ser causados por la concentración de contaminantes en el aire ambiente (MADS, 2010). El desarrollo de las actividades previamente nombradas podrían representar la alteración de la calidad del aire en el área de influencia ocasionado principalmente por movimientos de materiales de construcción, descapote, remoción de suelos, excavación y cargue de camiones, descargue de camiones, combustión interna equipos fuera de vía y tráfico vehicular proyectado en el área del proyecto. Con el objetivo de determinar los aportes como inmisión de PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, SO₂ y CO en el área de influencia del proyecto se desarrolló un modelo de dispersión de contaminantes correspondiente a la fase de construcción del proyecto, el cual genera una visión aproximada de la modificación de la calidad del aire en el área de influencia del proyecto durante esta fase de desarrollo, ver Capítulo 5 Línea Base, numeral 5.2.1.20.9). Por otra parte, la Empresa Metro de Bogotá realizó una estimación de las emisiones de contaminantes criterio y gases efecto invernadero durante la construcción de la PLMB. Para dicha estimación se tuvo en cuenta el																															

factor de emisión de energía eléctrica, factor por la producción industrial del cemento y el factor de emisión de combustibles fósiles.

A continuación, se presentan los estimativos de las emisiones por los diferentes actores dentro de la construcción de la PLMB.

Cálculo de emisiones por transporte de material

Tomando en cuenta las actividades constructivas y la flota vehicular para dicho uso, se muestra en la siguiente tabla las emisiones calculadas por transporte de material ya sea proveniente de excavaciones, demoliciones, concreto o canteras para los diferentes contaminantes.

Tabla 7.36 Emisiones generadas por contaminante por transporte de material (ton)

Actividad	Ítem	CO ₂	CO	NO _x	CO _V	P _M	SO ₂
Transporte de material	Emisiones por transporte de material proveniente de Excavaciones - Movimientos de tierras	14.862	672	214	33	11	11
	Emisiones por transporte de material proveniente de demolición de edificaciones y pavimentos	1.058	48	15	2	1	1
	Emisiones por transporte de consumos de tierra (volúmenes de terraplén, rellenos de materiales, etc.)	10.425	472	150	23	8	8
	Emisiones por transporte de concreto a utilizar (estructuras, fundaciones, tableros columnas, estaciones, pavimentos, obras complementarias, etc.)	2.095	95	30	5	2	2
	Total (ton)	28.441	1.287	409	64	21	21

Fuente: Empresa Metro de Bogotá, 2017

Cálculo de emisiones por utilización de herramientas (maquinaria pesada y liviana)

El cálculo de emisiones por utilización de herramientas se estima sólo por el consumo de diesel de la maquinaria usada en la construcción.

Tabla 7.37 Emisiones por contaminante generadas por utilización de herramienta (ton)

Actividad	Ítem	CO ₂
	Emisiones por consumo de combustible líquido por	2,67

Utilización de herramientas (tuneladora, maquinaria pesada, maquinaria liviana)	construcción (maquinaria pesada, maquinaria liviana)	
	Total (ton)	2,67

Fuente: Empresa Metro de Bogotá, 2017

Emisiones por construcción de obra civil

Las emisiones por construcción de obra civil están enfocadas a aquellas generadas por la producción de cemento utilizado en el concreto para la construcción del metro.

Tabla 7.38 Emisiones CO₂ generadas por producción industrial del cemento utilizado para la construcción del metro elevado (ton)

Actividad	Ítem	CO ₂
Construcción de obra civil	Emisiones por fabricación del cemento contenido en el concreto (estructuras, fundaciones, tableros, columnas, estaciones, pavimentos, obras complementarias, etc.)	242.074
	Total (ton)	242.074

Fuente: Empresa Metro de Bogotá, 2017

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO**Carácter (CR)****Negativo**

La alteración de la calidad del aire en el área del proyecto a causa del desarrollo de las actividades de pre construcción y construcción representa afectación en la población directamente expuesta a las emisiones.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)**(3,9) Muy Probable**

Durante la fase de pre construcción y construcción las emisiones que pueden llegar a significar la alteración de la calidad del aire en el área del proyecto se asocian principalmente a los movimientos de materiales de construcción, residuos de demolición y el tránsito de maquinaria pesada además del tráfico vehicular proyectado en el área de estudio. Dichas actividades son inherentes al desarrollo de la fase constructiva del proyecto, por lo cual se obtiene dicha calificación.

Duración (DU)**(3,2) Temporal**

La alteración de la calidad del aire en el área de estudio se relaciona con la duración de las obras a ejecutar, si bien las fuentes de emisión aportantes son representadas por la operación de maquinaria a utilizar en cuanto a los procesos de descapote, movimientos y traslado de materiales, así como de la combustión de la maquinaria pesada y vehículos existentes en el área de estudio.

Evolución o Velocidad (EV)**(3,1) Rápida**

Los efectos sobre la alteración de la calidad del aire en la zona del proyecto se evidenciarán de forma rápida acorde con el desarrollo de las actividades constructivas del proyecto.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(3,5) Local Teniendo en cuenta factores meteorológicos y la naturaleza de las fuentes de emisión, la alteración de la calidad del aire durante la fase de pre construcción y construcción del proyecto se estima presente una cobertura local, es decir, la alteración no se reflejará en toda la ciudad de Bogotá.
Magnitud Relativa (MR)
(1,9) Media La alteración de la calidad del aire durante la fase de pre construcción y construcción del proyecto se estima como media
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(3,6) Alto Pese a la capacidad de degradación de los compuestos que tiene el medio, la alteración de la calidad del aire durante la fase de pre construcción y construcción puede llegar a generar cambios en la dinámica de estabilización de la calidad del aire en la zona debido por los tiempos prolongados de exposición a emisiones.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2,2) Media La capacidad del medio de retornar a su condición original se asocia a la frecuencia y permanencia de las emisiones atmosféricas generadas durante el desarrollo de las actividades pre y constructivas del proyecto, por lo cual la dinámica meteorológica de la zona hace que el medio esté en constante proceso de estabilización.
Reversibilidad (RV)
(1,7) Reversible a mediano plazo La reversibilidad de la alteración de la calidad del aire se asocia a los periodos en los cuales se presenta mayor estabilidad atmosférica en la zona, debida a altura de mezcla en la cual contaminantes se dispersan verticalmente por convección o por turbulencia en un determinado periodo de tiempo. Tras el ejercicio de modelación realizado sobre la zona de estudio, se obtuvo que la mayor estabilidad atmosférica se presente en las horas de noche y madrugada, favoreciendo la reversibilidad de la alteración de la calidad del aire ocasionada por las emisiones atmosféricas derivadas del desarrollo de las actividades propias del proyecto.
Recuperabilidad (RC)
(0,8) Recuperable a Corto plazo La calidad del aire tras el desarrollo de las actividades de construcción del proyecto es recuperable a corto plazo teniendo en cuenta que se eliminarían las fuentes de emisión por el cese de actividades.
Residualidad (RE)
(1,6) Bajo Al finalizar las actividades de construcción del proyecto se suspenderán las emisiones derivadas de las actividades específicas de las obras, por lo cual los efectos del impacto no persistirán en una proporción mayor al 19%, dado que se generarán las posibilidades de degradación los compuestos emitidos a la atmósfera.
Acumulación (AC)
(3,7) Alto

A partir de monitoreos de calidad del aire realizados en la zona de estudio, se obtienen sectores con concentraciones medias cercanas e incluso por encima de los límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 610/2010 emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Ver Capítulo 4. Por lo cual, la adición de las emisiones estimadas durante la fase de pre construcción y construcción del proyecto, conlleva a un aumento en las concentraciones de los parámetros PM_{2,5}, PM₁₀, SO₂, NO₂, CO, BTX, sobre el área directa de intervención.

Sinergia (SI)

(2,9) Baja

La alteración de la calidad del aire está relacionada con la existencia de las fuentes de emisión y controles que se apliquen en un área determinada, siendo así altamente dependiente de otros impactos de diferente origen los cuales interactúan y representan una mayor incidencia final respecto a la modificación de la calidad del aire parcial causado por el desarrollo de las actividades propias del proyecto.

Calificación de Importancia (CI)

(-5,816) Impacto Moderadamente Significativo

A partir de la descripción y el análisis de cada uno de los parámetros considerados para la evaluación ambiental de la alteración de la calidad del aire, en el escenario de pre construcción y construcción se obtiene una representación del impacto clasificado como Moderadamente significativo.

7.1.4.1.8 Modificación de los niveles de ruido ambiental

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)								
Nombre del impacto	Modificación de los niveles de ruido ambiental							
Fase del proyecto	<table><tr><td>Pre construcción</td><td>X</td></tr><tr><td>Construcción</td><td>X</td></tr><tr><td>Operación</td><td></td></tr></table>		Pre construcción	X	Construcción	X	Operación	
Pre construcción	X							
Construcción	X							
Operación								
Acciones o actividades								
- Movimiento de tierras del patio taller - Tráfico rodado (Tránsito vehicular proyectado) - Demolición de construcciones - Instalación de viga lanzadora - Preparación, montaje y fundación de columnas - Perforación, excavación, reforzamiento del suelo y cimentación (llenado de concreto) - Ensamblaje de viaducto (montaje de dovelas, montaje de viaducto) - Montaje de rieles y subestaciones - Adecuación de vías - Maquinaria usada en las actividades constructivas del proyecto								
Medio y componente afectado								
Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico						

<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td>X</td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>	Suelos		Agua		Atmósfera	X	Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td>X</td></tr></table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos	X	<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>	Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																														
Agua																														
Atmósfera	X																													
Procesos geofísicos																														
Paisaje																														
Flora																														
Fauna																														
Hidrobiota																														
Procesos ecológicos	X																													
Demográfico																														
Espacial																														
Económico																														
Cultural																														
Político - Administrativo																														
Descripción																														
De acuerdo con las condiciones y características de uso del suelo clasificados por sectores de restricción de ruido ambiental, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), establece mediante la Resolución 627 de 2006 los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental expresados en decibeles ponderados A (dB(A)) por horario (diurno y nocturno), con el fin de mantener un nivel permisible de presión sonora de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad (MADS, 1995). Teniendo en cuenta lo anterior, las actividades de pre construcción y construcción del proyecto representarán una modificación en los parámetros acústicos en el área de influencia, debido a la introducción y operación temporal de equipos y maquinaria de tipo buldóceres, retroexcavadoras, compactadoras, carro tanques, volquetas, cargadores, grúas, entre otros. Las fuentes de emisión provienen de la maquinaria empleada para el desarrollo de cada una de las actividades mencionadas anteriormente durante jornadas específicas de trabajo, además de los flujos vehiculares proyectados en el área de influencia. A partir de lo anterior, se desarrolló un modelo de ruido ambiental correspondiente a la fase de construcción del proyecto, el cual genera una visión aproximada de la modificación de los niveles de ruido ambiental sobre el área de influencia en consecuencia del desarrollo de las actividades constructivas del proyecto. Este escenario se construyó teniendo en cuenta la línea base y los parámetros acústicos de todos los equipos que se utilizarán en la etapa de construcción de la primera línea del metro. Ver Capítulo 5 Línea Base, numeral 5.2.1.21.y ANEXO5.2.1.4 RuidoAmbiental (Informe y anexos)". Como resultado de este ejercicio se obtuvo un incremento de niveles de presión sonora el cual oscila entre el 1 y el 70 % en el escenario de construcción respecto de la línea base. Así mismo, durante el horario diurno se evidencia mayores niveles en los puntos denominados calle 45, hospitales y calle 52. Ver Tabla 7.39.																														
Tabla 7.39 Comparativo resultados obtenidos escenario línea base y construcción																														
	Aportes Escenario Base dB(A)		Aportes totales escenario de construcción dB(A)		Diferencias de aporte generados en el escenario de construcción dB(A) vs Escenario de línea base dB(A)		% Incremento en el escenario de construcción dB(A) vs Escenario de línea base dB(A)																							
Puntos	diurno	nocturno	diurno	nocturno	diurno	Nocturno	diurno	nocturno																						
P1 Patio Taller	12,5	12,3	54,1	12,3	41,6	0	76,89	0																						
P2 Portal América	74,9	72,8	75	73	0,1	0,2	0,13	0,27																						
P3 Villablanca	71,7	70	76	74,7	4,3	4,7	5,66	6,29																						
P4 Kennedy	61,3	59,1	73,8	71,5	12,5	12,4	16,94	17,34																						
P5 Palenque	56,2	52,5	69,6	66,8	13,4	14,3	19,25	21,41																						
P6 Av, Boyacá	57,8	54,4	74,6	71,1	16,8	16,7	22,52	23,49																						
P7 Av, 68	54,1	50,6	67,6	64	13,5	13,4	19,97	20,94																						
P8 Rosario	55,5	51,9	67,8	64,1	12,3	12,2	18,14	19,03																						
P9 NQS	64,5	60,9	71,2	67,2	6,7	6,3	9,27	9,38																						
P10 Santander	56,3	57,1	67,1	70,5	10,8	13,4	16,1	19,01																						
P11 Hospitales	78,6	73,9	83,1	78,2	4,5	4,3	5,42	5,5																						
P12_Calle10-11	60,2	55,2	63,9	59,5	3,7	4,3	5,79	7,23																						

P13_Calle26	63,3	58,6	69	64	5,7	5,4	8,26	8,44
P14_Calle45	74,7	69,4	81,2	75,8	6,5	6,4	8	8,44
P15_Calle52	80,6	75,4	81,5	80,2	0,9	4,8	5,73	5,99
P16_Calle63	42,8	37,4	47,4	41,9	4,6	4,5	9,7	10,74
P17_Calle72	55,5	50,3	61,2	55,8	5,7	5,5	9,31	9,86
P18_Calle76	54,9	49,8	57,8	52,8	2,9	3	5,02	5,14

Fuente: (K2 INGENIERIA S.A.S, 2017)

La Figura 7.49 y Figura 7.50 representa los aportes totales en el escenario de construcción sobre la línea base expresada en dB (A), para el periodo diurno y nocturno, respectivamente.

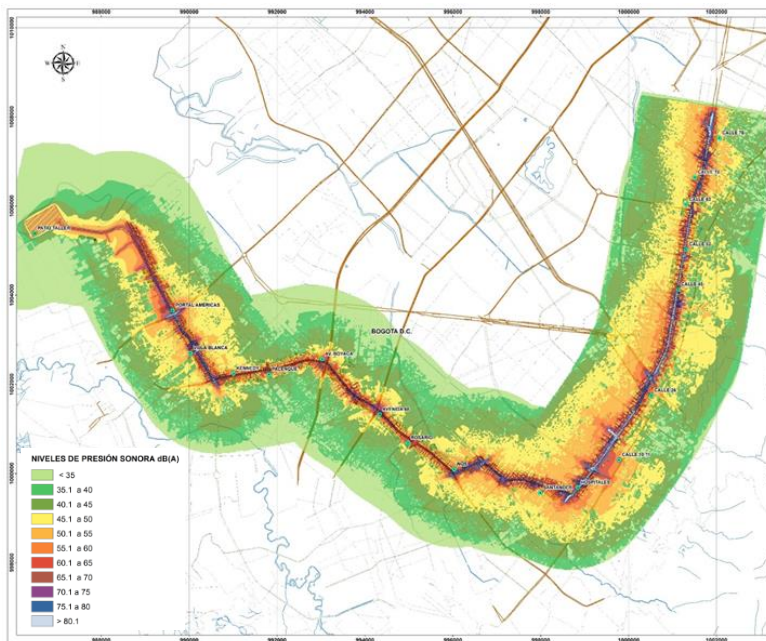


Figura 7.49 Isófona diurna escenario construcción proyecto-línea base

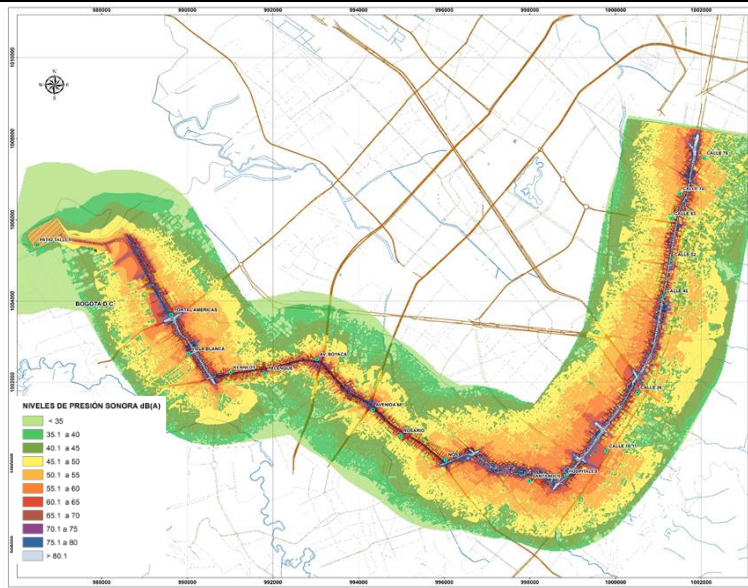


Figura 7.50 Isófona nocturna escenario construcción proyecto-línea base

Fuente: (K2 INGENIERIA S.A.S, 2017)

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Carácter (CR)

(-1) Negativo

La modificación de los niveles de presión sonora en el área del proyecto a causa del desarrollo de las actividades de pre construcción y construcción representa una alteración del bienestar de la población expuesta que habita y circula en el sector.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

(3,5) Muy Probable

La modificación de los niveles de ruido en el área de influencia durante el periodo diurno y nocturno es muy probable tras la introducción temporal de equipos y maquinaria de tipo buldóceres, retroexcavadoras, compactadoras, carro tanques, volquetas, cargadores, grúas, entre otros; durante el desarrollo de las actividades constructivas del proyecto.

Duración (DU)

(3,2) Temporal

La modificación de los niveles de ruido en el área de influencia del proyecto resulta de forma temporal, teniendo en cuenta que las fuentes de emisión provienen de la maquinaria empleada para el desarrollo de cada una de las actividades constructivas las cuales se acogen a jornadas específicas de operación y trabajo.

Evolución o Velocidad (EV)

(4,5) Muy Rápida

La operación de equipos y maquinaria pesada para el desarrollo de las actividades constructivas del proyecto, hace que la modificación de los niveles de ruido en el área de influencia se desarrolle de forma inmediata.

Cobertura Espacial o extensión (CO)
(3,6) Local Teniendo en cuenta las áreas específicas de las obras del proyecto, la modificación de los niveles de ruido se manifestará en una extensión Local, sin tener incidencia a mayor escala, entendido como el área total de la ciudad de Bogotá.
Magnitud Relativa (MR)
(1,7) Media A partir de los resultados obtenidos de la modelación del ruido ambiental en el escenario de construcción, los aportes de ruido atribuidos únicamente a la ejecución de las actividades constructivas del proyecto representan una emisión promedio 45,96 dB(A). Por lo cual, la adición de las fuentes de emisión de ruido identificadas en las fase constructivas del proyecto sobre el resultado del escenario 1 Línea base (sin proyecto) representan un incremento promedio de 14% equivalente a 9,47 dB(A).
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(3,6) Alto El ruido ambiental de la zona donde se desarrollará el proyecto se encuentra altamente expuesto a cambios en los niveles de ruido repentino y significativo debido a los tiempos establecidos de operación de los equipos y maquinarias generadoras de ruido utilizados para el desarrollo de las actividades de construcción del proyecto, además de la frecuencia de fuentes externas.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2,2) Media La adaptabilidad a las modificaciones de los niveles de ruido se considera media, teniendo en cuenta que la perturbación está sujeta a las jornadas de operación de las fuentes de emisión de ruido.
Reversibilidad (RV)
(1,5) Reversible a mediano plazo Teniendo en cuenta que la modificación en los parámetros acústicos en el área de influencia es ocasionada por la introducción y operación temporal de equipos y maquinaria de tipo buldóceres, retroexcavadoras, compactadoras, carro tanques, volquetas, cargadores, grúas, entre otros. El impacto se considera reversible a mediano plazo en relación a la durabilidad del periodo de construcción del proyecto y la determinación de jornadas específicas de trabajo.
Recuperabilidad (RC)
(0,8) Recuperable a Corto plazo La recuperabilidad de los niveles de ruido ambiental en el área del proyecto se acoge a los períodos de perturbación en los cuales las fuentes de emisión de ruido estarán en constante operación. Por lo cual, una vez se elimine o suspenda la emisión de ruido el medio recupera sus condiciones inicial.
Residualidad (RE)
(0,9) Muy Bajo Al finalizar las actividades de construcción del proyecto se suspenderán las emisiones de ruido derivadas de las actividades específicas de las obras, por lo cual Los efectos de la modificación de los niveles de ruido ambiental no persistirán en el medio.
Acumulación (AC)
(5) Muy Alto

Los resultados del modelo, determinan de forma general que en el área de influencia del proyecto, los aportes de presión sonora más altos se podrían presentar sobre la vía en la que se llevará a cabo las actividades constructivas del proyecto, donde los mayores aportes obtenidos son atribuibles a fuentes cercanas de tráfico vehicular externo, por lo cual la intensidad sonora en el área será mayor.

Sinergia (SI)

(2,9) Baja

La modificación de los niveles de ruido ambiental posee alta dependencia con relación a fuentes externas al proyecto generadoras de ruido, como lo es el tráfico vehicular del sector y la presencia de industrias, lo cual genera que la intensidad sonora en el área del proyecto sea mayor. Respecto a la Motricidad del impacto, se considera que la modificación de los niveles de ruido podría causar el desplazamiento de poblaciones de fauna que habitan en el sector, no obstante, partiendo de la intensidad sonora actual de Bogotá, la cual, de acuerdo con la caracterización realizada en el estudio (ver Capítulo 1.5.6 Línea Base Ambiental), en sus diferentes sectores presenta decibeles cerca o sobre el límite de referencia establecido en la Resolución 627 del 2006. El desplazamiento de poblaciones no es atribuible únicamente a la modificación de los niveles de ruido ambiental en el sector, sino que obedece a una serie de enlaces entre diferentes impactos identificados desde el medio biótico y socioeconómico. Reflejando así alta dependencia y baja motricidad.

Calificación de Importancia (CI)

(-5,978) Impacto Significativo

Con la descripción y el análisis de cada uno de los parámetros considerados para la evaluación ambiental de la modificación de los niveles de ruido ambiental, en el escenario de pre construcción y construcción se obtiene una representación del impacto clasificado como Significativo.

7.1.4.1.9 Modificación de los niveles de vibraciones

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)							
Nombre del impacto	Modificación de los niveles de vibraciones						
Fase del proyecto	<table border="1"> <tr> <td>Pre construcción</td><td>X</td></tr> <tr> <td>Construcción</td><td>X</td></tr> <tr> <td>Operación</td><td></td></tr> </table>	Pre construcción	X	Construcción	X	Operación	
Pre construcción	X						
Construcción	X						
Operación							
Acciones o actividades	- Movimiento de tierras del patio taller - Tráfico rodado (Tránsito vehicular proyectado) - Demolición de construcciones - Instalación de viga lanzadora - Preparación, montaje y fundación de columnas - Perforación, excavación, reforzamiento del suelo y cimentación (llenado de concreto) - Ensamblaje de viaducto (montaje de dovelas, montaje de viaducto) - Montaje de rieles y subestaciones - Adecuación de vías - Maquinaria usada en las actividades constructivas del proyecto						

Componente afectado																																		
Medio Abiótico			Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td>X</td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>			Suelos		Agua		Atmósfera	X	Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>		Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																																		
Agua																																		
Atmósfera	X																																	
Procesos geofísicos																																		
Paisaje																																		
Flora																																		
Fauna																																		
Hidrobiota																																		
Procesos ecológicos																																		
Demográfico																																		
Espacial																																		
Económico																																		
Cultural																																		
Político - Administrativo																																		
Descripción																																		
Las actividades de construcción que generan mayores niveles de vibración corresponden al uso de explosivos para excavaciones en roca o el hincado de elementos de fundación (pilotes) o contención (tablestacados). En el desarrollo de la Primera Línea del Metro de Bogotá no se tiene previsto que se implementen actividades que involucren el uso de explosivos o el hincado de elementos de acero o concreto, con lo cual se minimizan cualquier tipo de afectación por vibraciones. Se tiene previsto que las cimentaciones profundas necesarias para la fundación del viaducto y las estaciones sean desarrolladas con pilotes pre-excavados, técnica que como lo define la norma inglesa BS7385-2 (1993) es una metodología de construcción de pilotes que genera bajos niveles de vibración y que solo en el caso de instalación de camisas de acero de gran longitud puede generar niveles de vibración que pudieran ser caracterizados como intensos para personas y que tengan capacidad de generar algún impacto en estructuras. Aun en el caso que las vibraciones asociadas con los procesos constructivos pudiesen generar valores de 1 mm/s (valor muy superior a los niveles de vibración asociados con la construcción de pilotes pre-excavados) los niveles de vibración en la zona en el andén de los corredores viales serían inferiores al umbral de 7.6 mm/s, por otro lado y tal y como lo presenta la siguiente Figura aún para el punto con el mayor nivel de vibración (Centro Histórico) el efecto de una vibración adicional de 1 mm/s no cambiaría la clasificación de nivel de vibraciones. Se anota que el valor de 1 mm/s se considera un nivel de vibración superior al que se espera que se genere por las actividades de construcción del viaducto y estaciones que hacen parte de la Primera Línea del Metro de Bogotá correspondiendo a un análisis conservador. Adicionalmente se identifica que otra posible fuente de vibraciones durante la etapa de construcción es el tráfico de los vehículos pesados requeridos para el movimiento de tierras asociado con el proyecto, los niveles de vibración que pueden ser inducidos por el tráfico de vehículos pesados son caracterizados como menores o iguales a los que puede generar el tráfico de TransMilenio y están limitados y controlados en el Plan de Manejo de Tráfico (PMT).																																		

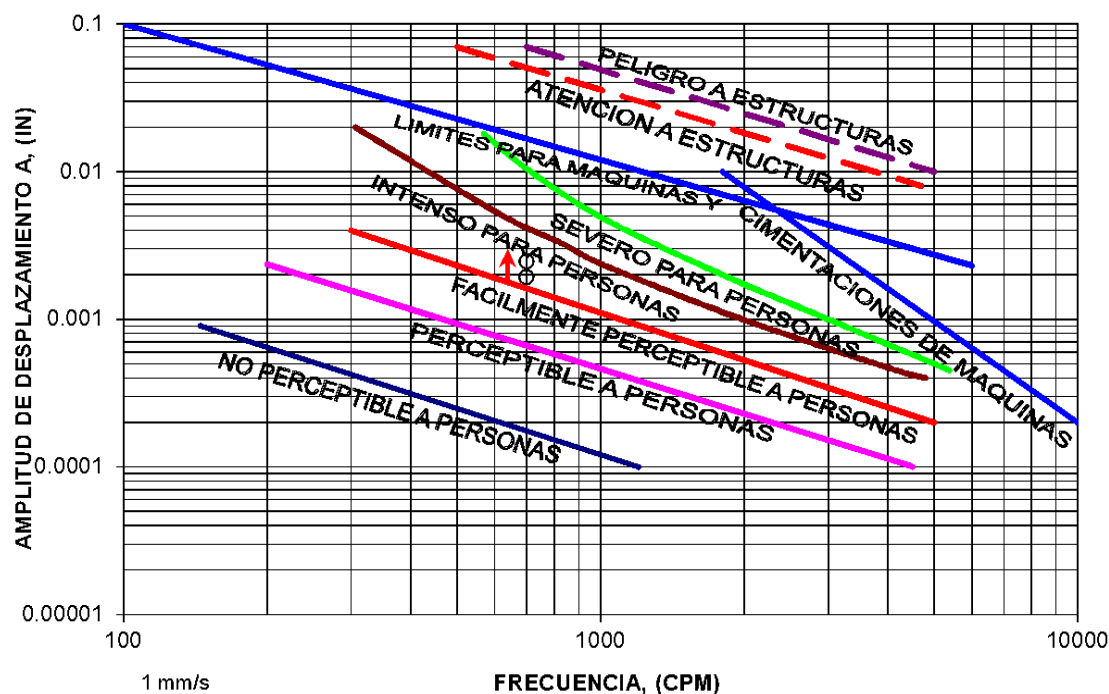


Figura 7.51 Efecto de vibraciones adicionales de con PGV de 1 mm/s durante construcción.

Teniendo en cuenta lo anterior no se identifican impactos asociados con vibraciones durante la construcción del proyecto que pudieran generar afectación a estructuras. Es importante anotar que aunque las actividades asociadas con la construcción del proyecto no representan una fuente que pudiera generar afectación de estructuras sí podrían aumentar los niveles actuales aumentando la posibilidad que superen los límites de sensibilidad a personas.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Carácter (CR)

(-1) Negativo

Los niveles de vibraciones que se prevé se presentan en el área de influencia para la PLMB durante las etapas de pre construcción y construcción son producto de las actividades asociadas con la construcción de las obras, el tráfico rodado, actividades urbanas cotidianas, urbanas comunitarias, obras públicas, etc; las cuales afectan las condiciones del medio y salud humana.

Probabilidad de ocurrencia o riesgo (PO)

(1.7) Poco Probable

No se espera que los niveles de vibración se alteren de manera significativa durante la construcción de las obras asociadas con el proyecto.

Duración (DU)

(2.9) Momentáneo

La afectación de las vibraciones, se presenta de manera momentánea de acuerdo con las actividades que se desarrollen en la zona, la intensidad y duración de las mismas, las cuales no quedan de manera latente sobre el medio.
Evolución o Velocidad (EV)
(4,5) Moderada Los cambios en los niveles de vibración producto de las actividades de construcción son relativamente bajos, los cambios durante construcción tienen una evolución media.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(3.0) Local El impacto se manifiesta en el área de influencia directa del proyecto, siendo esta puntual para las zonas en las cuales hay una mayor incidencia de los niveles de vibraciones generados por el tráfico del transporte público (TransMilenio principalmente) y actividades locales de construcción que se presenten en la zona.
Magnitud Relativa (MR)
(0.5) Muy bajo Los niveles de vibración previstos durante la construcción del proyecto son muy bajos teniendo en cuenta que no se tiene previsto el uso de metodologías usando pilotes o tabla estacas hincados. Por lo tanto, la modificación de los niveles de vibración durante esta etapa es calificada como muy baja y no se espera cambios en la caracterización del tipo de vibración a lo largo del corredor.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(1.9) Bajo Las edificaciones contiguas están en capacidad de asumir los niveles de vibración actuales sin que se genere afectación. Para las personas los niveles de vibración pueden ser perceptibles sin embargo no superan los límites de severo para personas por lo cual no se evidencia que las vibraciones en la zona del proyecto puedan generar afectación directa las personas que se encuentren en el área del corredor.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2.4) Media Las áreas en las cuales se implementa la PLMB, cuenta con la capacidad de adaptarse fácilmente ante las situaciones de crisis, partiendo del hecho que las mismas solo se presentan de manera momentánea.
Reversibilidad (RV)
(0.5) Reversible a corto plazo Las condiciones originales del medio pueden retornar de manera espontánea sin la necesidad de intervención antrópica; lo anterior a que los niveles de vibración se presentan de manera momentánea durante periodos cortos.
Recuperabilidad (RC)
(0.9) Recuperable a corto plazo El medio se puede recuperar en periodos inferiores a un año.
Residualidad (RE)
(2.0) Media Los efectos del impacto persisten en una proporción entre el 20% y el 39%
Acumulación (AC)

(0.9) Muy Bajo
La modificación de los niveles de vibración no tiene un carácter acumulativo. No hay presencia evidente de impactos similares que produzcan acumulación en sus efectos sobre el impacto
Sinergia (SI)
(2.5) Baja
El comportamiento de vibración no se ve incidido por otros impactos.
Calificación de Importancia (CI)
(-3.46) Impacto Poco Significativo

7.1.4.1.10 Alteración a la calidad de agua superficial

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)																																
Nombre del impacto		Alteración a la calidad del agua superficial																														
Fase del proyecto		<table><tr><td>Pre construcción</td><td></td></tr><tr><td>Construcción</td><td>X</td></tr><tr><td>Operación</td><td></td></tr></table>			Pre construcción		Construcción	X	Operación																							
Pre construcción																																
Construcción	X																															
Operación																																
Acciones o actividades		- Movimiento de tierras del patio taller - Demolición de construcciones - Preparación, montaje y fundación de columnas - Perforación, excavación, reforzamiento del suelo y cimentación (llenado de concreto) - Ensamblaje de viaducto (montaje de dovelas, montaje de viaducto) - Montaje de rieles y subestaciones - Adecuación de vías - Maquinaria usada en las actividades constructivas del proyecto																														
Componente afectado																																
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																												
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td>X</td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua	X	Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>	Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																																
Agua	X																															
Atmósfera																																
Procesos geofísicos																																
Paisaje																																
Flora																																
Fauna																																
Hidrobiota																																
Procesos ecológicos																																
Demográfico																																
Espacial																																
Económico																																
Cultural																																
Político - Administrativo																																
Descripción																																

El trazado de la PLMB cruza canales, colectores e interceptores como se presenta en la siguiente tabla (capítulo 5, numeral 5.2.1). En el caso de los canales, se precisa que los cruces del trazado no interfieren los cauces de estos cuerpos de agua.

Tabla 7.40 Cruce con canales, colectores e interceptores con la PLMB

No	Nombre de la red	Localización
1	Canal Cundinamarca	Av. Ciudad Villavicencio (AC 43 S) con KR 100
2	Canal Tintal II	Av. Ciudad Villavicencio (AC 43 S) desde Av. Ciudad de Cali (AK 86) hasta KR 100
3	Canal Río Seco	Av. Primera de Mayo con KR 51
4	Canal Albina	Av. Primera de Mayo con KR 39
5	Canal Río Fucha	CL 12A S desde Av. Jorge Gaitán Cortés (KR 30) hasta Av. Ciudad de Quito (NQS)
6	Canal Arzobispo	Av. Caracas con DG 40A Bis
7	Colector Pastrana Tramo 1	Av. Ciudad Villavicencio (AC 43 S) desde Av. Primera de Mayo hasta KR 80D
8	Colector Pastrana Tramo 2	Av. Primera de Mayo desde CL 38B S hasta Av. Ciudad Villavicencio (AC 43 S)
9	Interceptor Qda. Las Lajas	Av. de la Hortua (CL 1) desde KR 13A hasta KR 18
10	Colector Calle 3	Av. Caracas con CL 3
11	Interceptor Comuneros	Av. Caracas con Av. Los Comuneros (CL 6)
12	Colector Calle 22	Av. Caracas con CL 22
13	Colector Galerías	Av. Caracas con CL 55
14	Colector Sears	Av. Caracas con CL 59
15	Colector Las Delicias	Av. Caracas con CL 61A
16	Interceptor La Vieja	Av. Caracas con CL 69
17	Río Bogotá	Predio El Corzo Localidad de Bosa

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Carácter (CR)

(-1) Negativo

Se considera negativo este impacto ya que se puede presentar una alteración de la calidad del agua de los cuerpos superficiales que cruzan y están dentro del área de influencia del proyecto.

Probabilidad de ocurrencia o riesgo (PO)

(1.7) Poco Probable

No se espera que los cuerpos de agua se vean afectados por las actividades constructivas del proyecto.

Duración (DU)

(2.9) Ocasional

La afectación de los cuerpos de agua se presentaría solo durante las actividades puntuales en el área de intervención la cual no queda de manera latente sobre el medio.

Evolución o Velocidad (EV)

(4) Muy rápida
La alteración de la calidad del agua producto de las actividades de construcción son relativamente bajas.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(1) Puntual
El impacto se manifiesta en el área de influencia directa del proyecto, siendo esta puntual.
Magnitud Relativa (MR)
(0.5) Muy bajo
La alteración de la calidad del agua prevista durante la construcción del proyecto es muy baja teniendo en cuenta que no se tiene previsto una intervención directa sobre los cuerpos de agua.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(0.4) Muy bajo
Se considera un nivel bajo ya que no se tiene previsto una intervención directa sobre los cuerpos de agua.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(0.9) Muy alta
Las áreas en las cuales se implementa la PLMB, cuenta con la capacidad de adaptarse fácilmente ante las situaciones de crisis, partiendo del hecho que las mismas solo se presentan de manera momentánea.
Reversibilidad (RV)
(0.5) Reversible a corto plazo
Las condiciones originales del medio pueden retornar de manera espontánea sin la necesidad de intervención antrópica.
Recuperabilidad (RC)
(0.3) Recuperable a corto plazo
El medio se puede recuperar en periodos inferiores a un año.
Residualidad (RE)
(0.3) Muy bajo
Los efectos del impacto persisten en una proporción entre el 20% y el 39%
Acumulación (AC)
(0.6) Muy Bajo
La alteración de la calidad de agua superficial no tiene un carácter acumulativo.
Sinergia (SI)
(2.5) Baja
La alteración de la calidad del agua no solo depende de las actividades constructivas del proyecto.
Calificación de Importancia (CI)

(-2.32) Impacto Poco Significativo

7.1.4.2 Componente Biótico

7.1.4.2.1 Alteración de la Estructura Ecológica Principal

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)																															
Nombre del impacto	Alteración de la Estructura Ecológica Principal																														
Fase del proyecto	<table border="1"> <tr> <td>Pre construcción</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Operación</td> <td></td> </tr> </table>			Pre construcción		Construcción	x	Operación																							
Pre construcción																															
Construcción	x																														
Operación																															
Acciones o actividades																															
Pre construcción -Adecuación de patio taller Construcción -Descapote y tratamiento silvicultural																															
Medio y componente afectado																															
Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico																													
<table border="1"> <tr><td>Suelos</td><td>x</td></tr> <tr><td>Agua</td><td></td></tr> <tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr> <tr><td>Paisaje</td><td>x</td></tr> </table>	Suelos	x	Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje	x	<table border="1"> <tr><td>Flora</td><td>x</td></tr> <tr><td>Fauna</td><td>x</td></tr> <tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos ecológicos</td><td>x</td></tr> </table>	Flora	x	Fauna	x	Hidrobiota		Procesos ecológicos	x	<table border="1"> <tr><td>Demográfico</td><td></td></tr> <tr><td>Espacial</td><td></td></tr> <tr><td>Económico</td><td></td></tr> <tr><td>Cultural</td><td></td></tr> <tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr> </table>		Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos	x																														
Agua																															
Atmósfera																															
Procesos geofísicos																															
Paisaje	x																														
Flora	x																														
Fauna	x																														
Hidrobiota																															
Procesos ecológicos	x																														
Demográfico																															
Espacial																															
Económico																															
Cultural																															
Político - Administrativo																															
Descripción																															
En el Área de Influencia Directa se localizan elementos de los componentes de la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital, correspondientes a los Corredores ecológicos y el Área de Manejo Especial del río Bogotá. El AID del proyecto interviene algunos lugares de la Ronda hidráulica y la ZMPA del río Bogotá, dentro del Área de Manejo Especial del Río Bogotá, e igualmente cruza a lo largo del viaducto proyectado, cuatro corredores ecológicos: Canal Albina, Canal Arzobispo, Canal Cundinamarca y Río Fucha o San Cristóbal. Esta intervención implica ocupación del cauce en algunos casos dada por los pilotes de las obras del proyecto, no obstante la empresa Metro de Bogotá, tiene la argumentación para solicitar el pronunciamiento de las autoridades ambientales competentes (Secretaría Distrital de Ambiente - SDA, CAR y Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá -EAAB), para que se le indique y precise a la PLMB las afectaciones ambientales generadas con la intervención del proyecto en el AID. El proyecto cruza los siguientes cuatro corredores ecológicos: Canal Albina, Canal Arzobispo, Canal Cundinamarca y Río Fucha o San Cristóbal, como lo muestra la Tabla 7.41 y las siguientes figuras.																															

Tabla 7.41 Cruce de corredores ecológicos con el AID

Nombre del Corredor	Acto Administrativo	Fecha de emisión	Área (ha)
Canal Albina	Decreto 190 de 2004	22/06/2004	0,20
Canal Arzobispo	Decreto 190 de 2004	22/06/2004	0,19
Canal Cundinamarca	Resolución EAAB 1149	27/10/2000	41,11
Río Fucha o San Cristóbal	Decreto 190 de 2004	22/06/2004	1,30

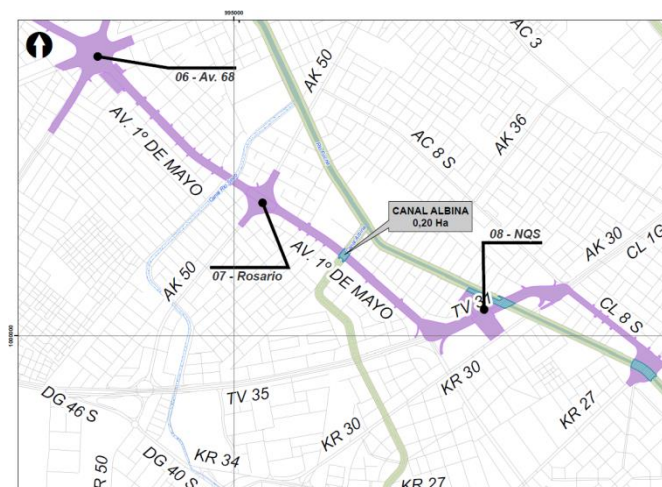


Figura 7.52 Cruce del AID del Proyecto con el Corredor Ecológico - Canal Albina (ETPLMB-ET-AID Cor_Ecol_Canal Albina)

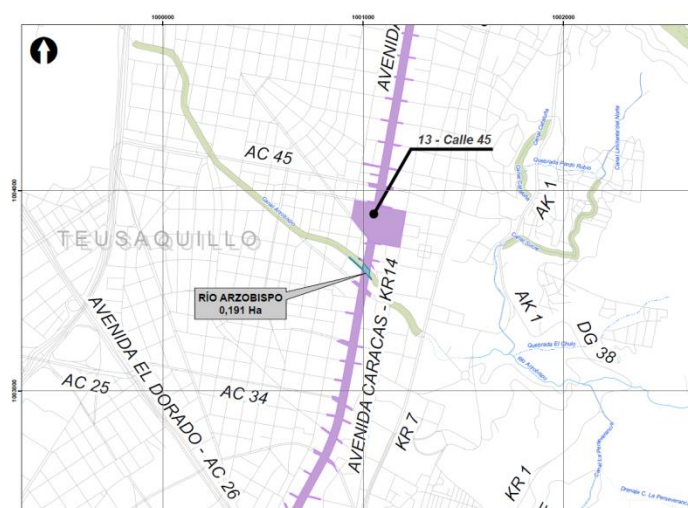


Figura 7.53 Cruce del AID del Proyecto con el Corredor Ecológico – Canal Arzobispo (ETPLMB-ET-AID Cor_Ecol_Río Arzobispo)

Las siguientes figuras visualizan el cruce del proyecto con las Rondas Hidráulicas de los canales Río Seco Sector 1, Canal Tintal II y el río Bogotá.

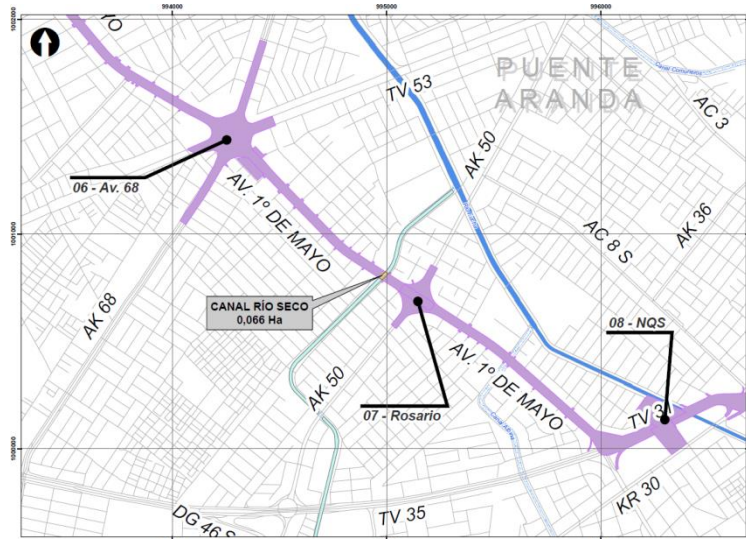


Figura 7.56 Cruce del AID del proyecto con la Ronda Hidráulica del Canal Río Seco Sector 1 (ETPLMB-ET-AID Ronda_Hid_Canal Río Seco 1)

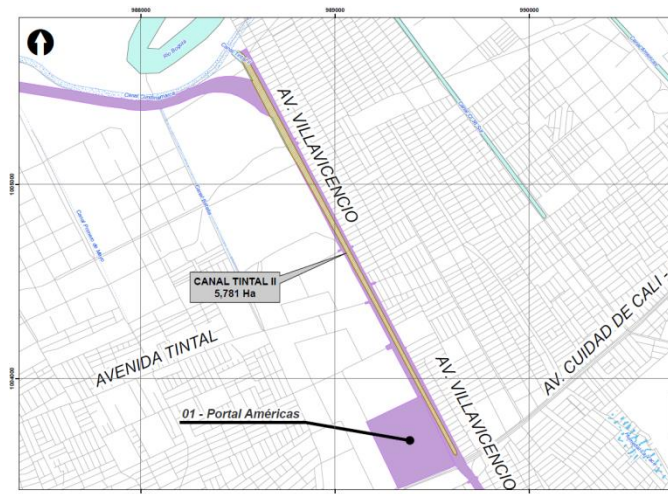


Figura 7.57 Cruce del AID del Proyecto con la Ronda Hidráulica del Canal Tintal II (ETPLMB-ET-AID Ronda_Hid_Canal Tintal II)

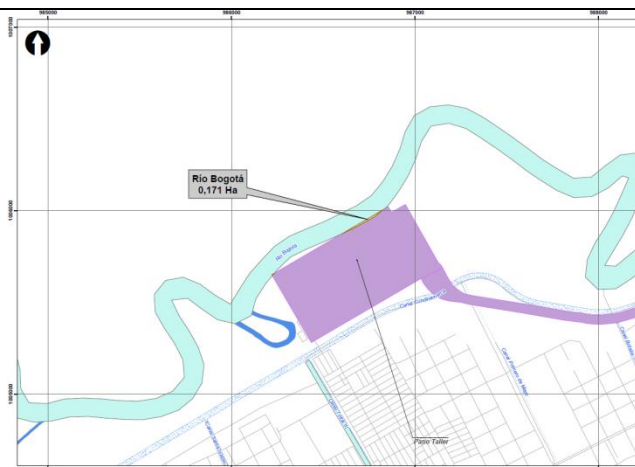


Figura 7.58 Cruce del AID del Proyecto con la Ronda Hidráulica del Río Bogotá (ETPLMB-ET-AID Ronda_Hid_ Río Bogotá)

El AID del proyecto cruza tres Zonas de Manejo y Preservación Ambiental –ZMPA, correspondientes al Canal Río Seco Sector1, Canal Tintal II y Río Bogotá. (Tabla 7.43). El Patio Taller requerirá 26,52 ha de la ZMPA del Río Bogotá y la restante infraestructura un total de 4,8 ha aproximadamente.

Tabla 7.43 Cruce del AID del proyecto con las ZMPA Distritales

ID_ZMPA	Nombre de la ZMPA	Acto Administrativo	Fecha de emisión	Área (ha)
42	Canal Río Seco Sector1	Resolución SDA 1032	26/01/2010	0,11
56	Canal Tintal II	Resolución SDA 2771	24/03/2010	5,01
161	Río Bogotá	Acuerdo CAR 017 2009	08/07/2009	31,31

Las siguientes figuras visualizan el cruce del proyecto con las áreas de las ZMPA del Distrito.



Figura 7.59 Cruce del AID del Proyecto con la ZMPA del Canal Río Seco Sector1 (ETPLMB-ET-AID ZMPA_Canal Río Seco)

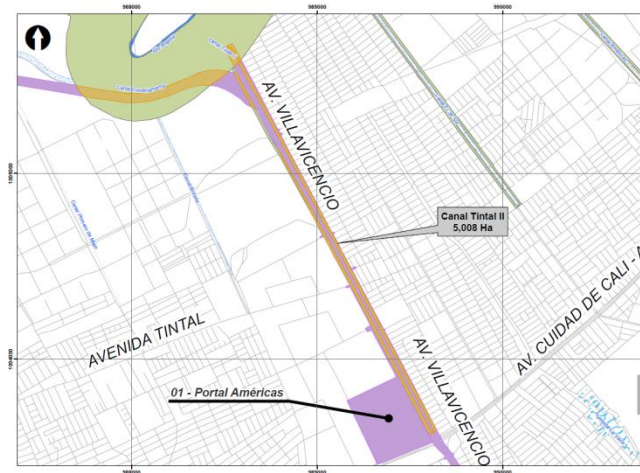


Figura 7.60 Cruce del AID del Proyecto con la ZMPA del Canal Tintal II (ETPLMB-ET-AID ZMPA_ Canal Tintal II)

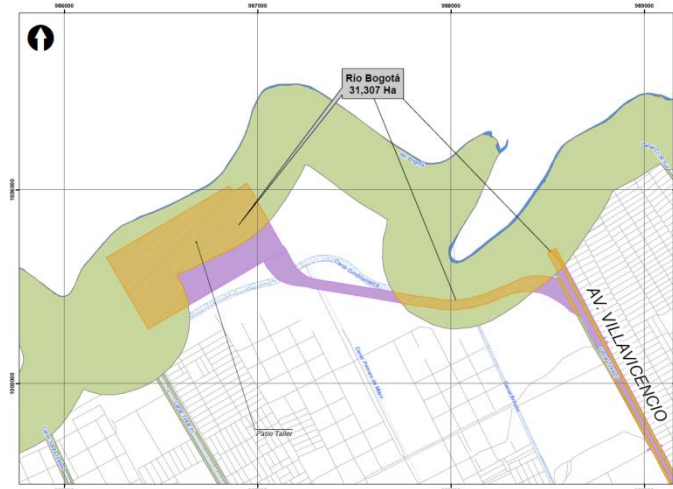


Figura 7.61 Cruce del AID del Proyecto con la ZMPA del Río Bogotá (ETPLMB-ET-AID ZMPA_ Río Bogotá)

En total se requieren para el proyecto cerca de 85 ha ubicadas en la EEP; aproximadamente 52 ha se requieren para la adecuación del viaducto de la PLMB y el Patio Taller, sobre el Corredor ecológico y la Ronda Hidráulica y ZMPA del Canal Cundinamarca y 32 ha sobre la Ronda Hidráulica y la ZMPA del río Bogotá.

Del total del área de la EPP requerida para el PLMB (85 ha aproximadamente), el 95% se encuentra en suelos protegidos urbanos, representados por los separadores viales, los parques y zonas verdes; y los canales. Es de precisar sin embargo, que algunos lugares donde se ubican los elementos de la EEP y en donde se tiene previsto localizar la infraestructura del proyecto, en la actualidad se encuentran transformados y no están cumpliendo su función de ser áreas con suelos protegidos. Es así como, sectores de los corredores ecológicos de ronda del Canal Albina, Canal Arzobispo y el río Fucha, al igual que en lugares de Ronda Hidráulica y de ZMPA del Canal Río Seco Sector 1 y del Canal Tintal II, en la actualidad son calzadas de las vías, cubriendo un área total de cerca de 4 ha. De igual forma, algunos lugares se encuentran construidos y con edificaciones cubriendo una extensión de alrededor de 0,7 ha.

Un total de 116 pilotes proyectados a construir para la PLMB, se encuentran en áreas de Corredores Ecológicos de Ronda, ZMPA y Rondas hidráulicas, en su mayoría localizados en la localidad de Kennedy y

ubicados en el Canal Cundinamarca, Canal Tintal II, Canal Río Seco Sector 1, Canal Arzobispo y en la ZMPA del Área de Manejo Especial del río Bogotá. De estos pilotes, 31 se ubicarán en la localidad de Bosa, 83 pilotes en Kennedy, uno en Puente Aranda y uno en la localidad de Santa Fe.

Es de señalar, que en algunos lugares donde se tiene proyectada la ubicación de pilotes y están designados como suelo de protección de acuerdo con el POT de Bogotá, en la actualidad son áreas duras correspondientes a calzadas viales. Es así como, de los 116 pilotes proyectados a construir para el soporte del viaducto de la PLMB, 39 pilotes se localizarán en lugares donde actualmente se encuentran calzadas viales. Para los restantes, uno se ubicará en un separador vial en la localidad de Puente Aranda y 76 pilotes ocuparán coberturas que en la actualidad corresponden a Parques y Zonas verdes, áreas destinadas a suelos de protección.

Es de mencionar además, que en el Área de Influencia Indirecta-AII del proyecto de la PLMB, se ubica el Humedal la Vaca, el cual está fragmentado en dos sectores (Norte y Sur). Este cuerpo de agua se encuentra en la actualidad en proceso de recuperación y no se reporta en la lista de Humedales de Importancia Internacional o lista RAMSAR. Se aclara, que el sector Sur del humedal la Vaca se encuentra en inmediaciones de la futura estación Villa Blanca de la PLMB, área protegida que no será intervenida por las obras o las actividades constructivas del proyecto.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO	
Carácter (CR)	
Negativo	
Las actividades pre constructivas y constructivas del proyecto generan intervención localizada y puntual de algunos elementos de la Estructura Ecológica Principal, asociados con los Corredores ecológicos y el Área de Manejo Especial del río Bogotá. Estos constituirán a mediano y largo plazo, ecosistemas estratégicos y ambientalmente sensibles del Distrito Capital, y de acuerdo con el POT, están dirigidos a conformar áreas con un valor ecológico específico para la ciudad, por lo cual el desarrollo de actividades debe asegurar una afectación mínima a nivel ambiental.	
Probabilidad de Ocurrencia (PO)	
(4,5) Seguro	
Es seguro que las actividades proyectadas de descapote y de remoción de áreas verdes, generen cambio en el uso del suelo de protección y pérdida de la cobertura vegetal en algunas zonas, actividades que causarán cambios sobre los componentes bióticos y físicos, además de repercusiones ecológicas en los elementos que conforman la Estructura Ecológica Principal.	
Duración (DU)	
(5,0) Permanente	
El cambio del suelo de protección por las obras del proyecto, es permanente en los lugares de cruce con los elementos de la EEP.	
Evolución o Velocidad (EV)	
(3,0) Rápida	
Las actividades propias de pre construcción y de construcción del proyecto en relación con la adecuación del patio taller y con el descapote y el tratamiento silvicultural generan una afectación directa y rápida sobre las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental, rondas hidráulicas y corredores ecológicos.	
Cobertura Espacial o extensión (CO)	

(3,5) Local

El desarrollo del proyecto sobre los elementos de la EEP se dará de forma localizada en los sectores de cruce de los canales Cundinamarca, Albina, Fucha o San Cristobal, Río Seco Sector 1, Tintal II y Arzobispo. De otro lado se requieren áreas de la ronda hidráulica y la ZMPA del río Bogotá para la adecuación del Patio Taller e infraestructura anexa.

Magnitud Relativa (MR)

(1,6) Medio

En relación con la Estructura Ecológica Principal, el AID del proyecto se cruza con Zonas de Manejo y Preservación Ambiental, rondas hidráulicas y corredores ecológicos pero no con Propuestas de Nuevas Áreas y Ampliaciones de Parques Nacionales Naturales, Reservas Forestales Protectoras Nacionales o regionales, áreas catalogadas como Reservas de la Ley 2 de 1959, ni con Sitios RAMSAR.

Sin embargo la alteración del entorno por el cambio de uso del suelo de protección representa un impacto de importancia. En la zona de adecuación del patio taller en el sector El Corzo, tanto las áreas del río Bogotá como del Canal Cundinamarca hace parte del sistema de amortiguación de la EAAB-ESP, que regulan las inundaciones del río Bogotá en las épocas de creciente. De igual forma, se podría alterar la conectividad ecológica teniendo en cuenta que en esta zona, específicamente en los sitios de ubicación de los pilotes de apoyo de las obras del viaducto, se genera intervención de la Zona de Manejo y Protección Ambiental – ZMPA del Río Bogotá y el corredor ecológico de ronda del canal Cundinamarca. Cada una de estas franjas cuenta con un régimen de usos específicos, cuya finalidad es la preservación del medio ambiente.

Además, a partir de los criterios de zonificación para el medio biótico con sus respectivos niveles de sensibilidad, se determinó que los niveles de sensibilidad ambiental para las coberturas presentes, a pesar de encontrarse transformadas, indican que dicho sector es una Zona Altamente Sensible.

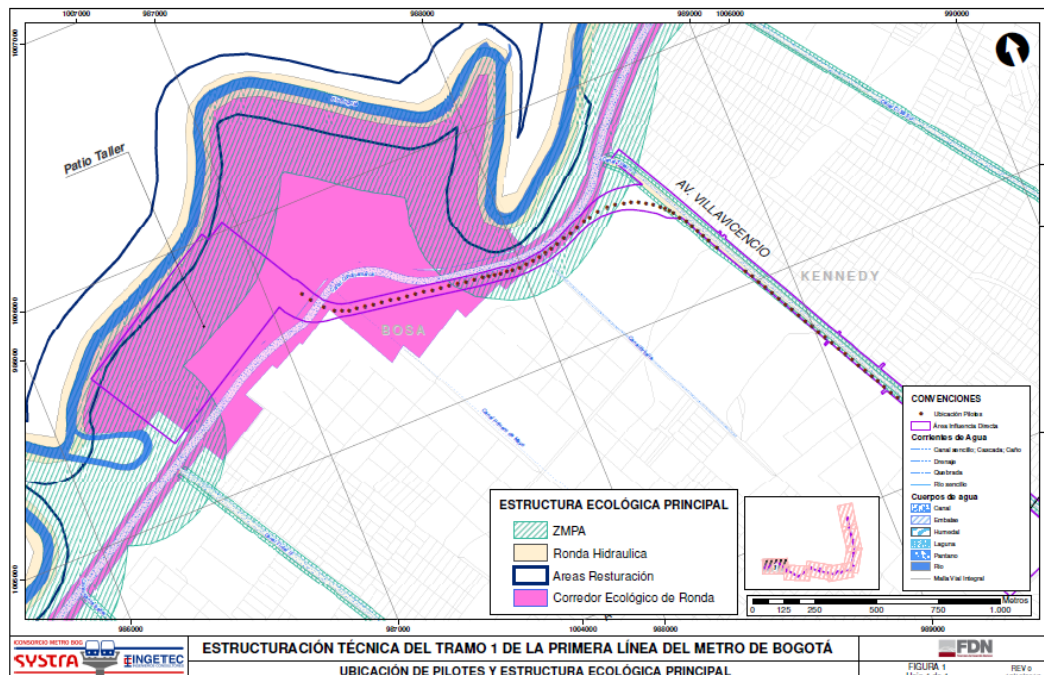


Figura 7.62 Predio el Corzo y cruce con elementos de la EEP

Fuente: Consorcio Metro BOG, 2017

Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(2,8) Medio Se considera que por la naturaleza y estado actual de los sectores de la Estructura Ecológica Principal ubicados en el AID del proyecto la vulnerabilidad es media. Se espera que los niveles de transformación por el desarrollo de las obras del PLMB sean bajos.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2,0) Media Se califica como media la capacidad de la Estructura Ecológica Principal a la adaptación a procesos de alteración. El porcentaje de áreas con valor paisajístico que serán transformadas es bajo, pero hay intervención en Corredores ecológicos, Rondas Hidráulicas y Zonas de Manejo y Preservación Ambiental – ZMPA. Estos sectores pueden soportar en un grado medio las afectaciones que se generen por las actividades constructivas del proyecto sin perder su estabilidad De esta manera la Estructura Ecológica Principal a pesar de ser afectada, seguirá garantizando el mantenimiento de la integridad de la biodiversidad, la provisión de servicios ambientales (agua, suelos, recursos biológicos y clima).
Reversibilidad (RV)
(3,0) Reversible a Muy Largo Plazo La Estructura Ecológica Principal podrá volver a tener las características actuales en un plazo muy largo. Es decir no podrá retornar de forma natural o espontánea al estado inicial, provocando una modificación en la percepción visual del paisaje producto de la remoción de las coberturas por el cambio en el uso del suelo por lo cual su funcionalidad se verá alterada.
Recuperabilidad (RC)
(3,0) Recuperable a Muy Largo Plazo La Estructura Ecológica Principal afectada puede recuperarse a condiciones similares si las coberturas asociadas a las zonas de intervención alcanzan una fase de regeneración y/o recuperación lo que implicaría el desarrollo de medidas de manejo y control.
Residualidad (RE)
(1,5) Bajo La Estructura Ecológica Principal no tendrá efectos residuales completos. En relación con las áreas con valor paisajístico su transformación es baja, no obstante, la reducción de las coberturas producto del descapote generará una disminución en la calidad visual, un aumento en la fragilidad visual y una disminución en la belleza paisajística, efectos que persistirán en el ambiente en una baja proporción.
Acumulación (AC)
(3,0) Alto Los impactos acumulativos se relacionan con la afectación de la cobertura vegetal y la disminución de zonas verdes urbanas sobre las cuales se distribuyen especies de flora y fauna, que se verán afectadas por el desarrollo del proyecto.
Sinergia (SI)
(2,5) Bajo

La alteración de la Estructura Ecológica Principal con la reducción de las coberturas en las zonas de intervención, produce una alta dependencia con relación a la modificación de los hábitats de las especies, que a largo plazo produciría una pérdida de la funcionalidad y estructura del medio.

Calificación de Importancia (CI)

(-5,83) Impacto Moderadamente Significativo

Con el análisis y descripción de los anteriores parámetros considerados dentro de la presente evaluación ambiental para la alteración de la Estructura Ecológica Principal, en el escenario con proyecto durante la fase de construcción, la calificación muestra un resultado de -5,83, calificación de Importancia moderadamente significativa. Evidencia la manifestación del impacto sobre las coberturas vegetales asociadas con los elementos de la EEP, por las actividades que implican la implementación de las obras y actividades de la PLMB.

7.1.4.2.2 Afectación de la Cobertura vegetal

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)																															
Nombre del impacto	Afectación de la cobertura vegetal																														
Fase del proyecto	<table><tr><td>Pre construcción</td><td></td></tr><tr><td>Construcción</td><td>x</td></tr><tr><td>Operación</td><td></td></tr></table>			Pre construcción		Construcción	x	Operación																							
Pre construcción																															
Construcción	x																														
Operación																															
Acciones o actividades																															
Construcción -Descapote y tratamiento silvicultural																															
Medio y componente afectado																															
Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td>x</td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td>x</td></tr></table>	Suelos	x	Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje	x	<table><tr><td>Flora</td><td>x</td></tr><tr><td>Fauna</td><td>x</td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td>x</td></tr></table>	Flora	x	Fauna	x	Hidrobiota		Procesos ecológicos	x	<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>		Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos	x																														
Agua																															
Atmósfera																															
Procesos geofísicos																															
Paisaje	x																														
Flora	x																														
Fauna	x																														
Hidrobiota																															
Procesos ecológicos	x																														
Demográfico																															
Espacial																															
Económico																															
Cultural																															
Político - Administrativo																															
Descripción																															
Del total de 3287 individuos arbóreos, arbustivos y palmáceos inventariados en el AID del corredor de la PLMB, se determinó que se requiere el aprovechamiento o tala de 1373, mientras que 366 serán trasladados																															

a sitios diferentes al AID del proyecto; estos sitios serán determinados por el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, de acuerdo con la normatividad Distrital vigente en silvicultura urbana.

Tabla 7.44 Consolidado de tratamientos silviculturales en el corredor PLMB y patio taller

Tratamientos silviculturales	Cantidad
Conservación	1363
Poda radicular	185
Bloqueo y Traslado	366
Tala	1373
TOTAL	3287

Fuente: Consorcio Metro Bog, 2017

Con respecto al predio Patio Taller, de acuerdo al inventario forestal al 100%, realizado, se encontraron 58 individuos de 6 especies, en su mayoría de origen exótico. La totalidad de los individuos inventariados se conceptuaron para tala o aprovechamiento. El volumen comercial aprovechable de estas especies corresponde a 0.52 m³ de madera; al igual que en el corredor de la PLMB la madera proveniente de la tala de los individuos conceptuados no tendrá usos comerciales.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Carácter (CR)

Negativo

El carácter del impacto es **negativo** dado que las actividades constructivas del proyecto en el AID generan afectación de más de la mitad de los individuos arbóreos presentes en el corredor y de la totalidad de los presentes en el predio El Corzo.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

Valor (4)

Es seguro que se impacte la vegetación existente en el AID de la PLMB.

Duración (DU)

Valor (3)

La afectación sobre el recurso es temporal, ya que se realizarán tratamientos silviculturales de poda radicular, tala y traslado, pero otra cantidad de individuos se conserva y además se plantarán nuevos individuos resultantes de la implementación del diseño paisajístico.

Evolución o Velocidad (EV)

Valor (4.5)

La evolución del impacto por la afectación de la cobertura vegetal es muy rápida teniendo en cuenta que las actividades de manejo silvicultural se inician en la etapa previa al inicio de las actividades constructivas.

Cobertura Espacial o extensión (CO)

Valor (3,5)

El impacto se manifiesta en el área de influencia directa. Requerirán manejos silviculturales 1924 individuos del corredor ubicados en las áreas que serán intervenidas por el proyecto. Así mismo los 58 individuos inventariados para el patio taller están ubicados dentro del predio delimitado para tal fin.
Magnitud Relativa (MR)
Valor (2.5)
La magnitud relativa del impacto es alta, la pérdida de cobertura vegetal se da en volumen considerable.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
Valor (3.5)
La capacidad de asimilación de las coberturas vegetales existentes es mínima; por lo tanto el nivel de vulnerabilidad es alto, debido al gran impacto causado en el componente visto como un todo, en un corto periodo de tiempo.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
Valor (2,3)
La capacidad de resiliencia al impacto generado está dada por la compensación que se realizará. Se considera que esta capacidad es media porque en caso de que la compensación en términos de arbolado conserve o enriquezca la abundancia o diversidad de especies que existe actualmente, lo que permitirá recuperar condiciones de cobertura vegetal.
Reversibilidad (RV)
Valor (2.4)
El componente arbóreo en términos de abundancia y diversidad no volverá a ser el mismo; sin embargo de acuerdo a la implementación del diseño paisajístico su reversibilidad se podrá dar a largo plazo.
Recuperabilidad (RC)
Valor (2.4)
Las coberturas vegetales serán recuperables a largo plazo, en la medida que se implemente un diseño acorde a la compensación requerida.
Residualidad (RE)
Valor (1)
La pérdida de las coberturas vegetales tendrá efectos residuales en reducción de arbolado, calidad visual, y disminución en la belleza paisajística, efectos que persistirán en el ambiente en una baja proporción.
Acumulación (AC)
Valor (2)
La pérdida de cobertura vegetal genera un impacto acumulativo reflejado en elementos como la calidad del aire, las islas de calor y el paisaje.
Sinergia (SI)
Valor (3.5)
La pérdida de cobertura vegetal es sinérgica a otros impactos como la pérdida en la diversidad de flora y fauna entre otros, lo cual le da un carácter alto.

Calificación de Importancia (CI)
-5,906 Impacto significativo

7.1.4.2.3 Afectación de zonas verdes urbanas

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)																																
Nombre del impacto		Afectación de zonas verdes urbanas																														
Fase del proyecto		<table><tr><td>Pre construcción</td><td></td></tr><tr><td>Construcción</td><td>x</td></tr><tr><td>Operación</td><td></td></tr></table>			Pre construcción		Construcción	x	Operación																							
Pre construcción																																
Construcción	x																															
Operación																																
Acciones o actividades																																
Construcción -Descapote																																
Medio y componente afectado																																
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																												
<table><tr><td>Suelos</td><td>x</td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td>x</td></tr></table>		Suelos	x	Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje	x	<table><tr><td>Flora</td><td>x</td></tr><tr><td>Fauna</td><td>x</td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td>x</td></tr></table>		Flora	x	Fauna	x	Hidrobiota		Procesos ecológicos	x	<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>	Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos	x																															
Agua																																
Atmósfera																																
Procesos geofísicos																																
Paisaje	x																															
Flora	x																															
Fauna	x																															
Hidrobiota																																
Procesos ecológicos	x																															
Demográfico																																
Espacial																																
Económico																																
Cultural																																
Político - Administrativo																																
Descripción																																
Las zonas verdes se definen como todo espacio permeable cubierto de cobertura vegetal no leñosa. La Resolución Distrital Conjunta 456 de 2014, define las zona verde como un espacio de carácter permanente de dominio público o privado y/o uso público, que hace parte del espacio público efectivo, establecido con el objeto de incrementar la generación y crecimiento ecosistémico de la ciudad y de garantizar un espacio mínimo vital para el desarrollo de los elementos naturales que cumplen funciones de pulmón verde para la ciudad. Una vez definidas las intervenciones puntuales sobre el corredor vial, se estima el endurecimiento de zonas verdes por cada elemento constitutivo del espacio público: Tabla 7.45 Endurecimiento de zonas verdes por cada elemento constitutivo del espacio público <table><tr><th colspan="2">ELEMENTOS DE ESPACIO PÚBLICO</th><th rowspan="2">ÁREA ENDURECIDA (m²)</th></tr><tr><th colspan="2">CONSTITUTIVOS NATURALES</th></tr><tr><td>Sistema hídrico</td><td>Zonas de Manejo y Preservación Ambiental, y Ronda Hidráulica</td><td>58 379,62</td></tr></table>					ELEMENTOS DE ESPACIO PÚBLICO		ÁREA ENDURECIDA (m²)	CONSTITUTIVOS NATURALES		Sistema hídrico	Zonas de Manejo y Preservación Ambiental, y Ronda Hidráulica	58 379,62																				
ELEMENTOS DE ESPACIO PÚBLICO		ÁREA ENDURECIDA (m²)																														
CONSTITUTIVOS NATURALES																																
Sistema hídrico	Zonas de Manejo y Preservación Ambiental, y Ronda Hidráulica	58 379,62																														

CONSTITUTIVOS ARTIFICIALES		
Articuladores de espacio público	Parques de la red general y local	439,87
	Plazas	65,01
	Plazoletas	301,55
	Corredor ecológico vial correspondiente a zonas verdes, controles ambientales de las vías urbanas V-0, V-1, V-2, V-3 (Art. 100 Decreto 190 de 2004)	2 571,28
	Alamedas	7,28
	Andenes y pasos peatonales	4 393,19
	Separadores viales	62 873,38
	Glorietas	8 030,02
	Zonas verdes de las intersecciones viales (orejas)	67,98
	Vías peatonales	0,00
	En espacio privado	1 695,63
Total endurecimiento		138 824,81
CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO		
Carácter (CR)		
Negativo		
Las actividades constructivas del proyecto representan una afectación considerable de zonas verdes, teniendo en cuenta la implantación del viaducto sobre los separadores viales presentes en el corredor. Cabe anotar que en el patio taller no se presenta inventario de zonas verdes debido a la particularidad de los suelos del predio El Corzo.		
Probabilidad de Ocurrencia (PO)		
(4) Seguro		
Es seguro que se impacten zonas verdes dentro del corredor de la PLMB de acuerdo a la ubicación del viaducto y las proyecciones de construcción del nuevo espacio público.		
Duración (DU)		
(4) Permanente		
La afectación sobre el recurso es permanente, debido a que las zonas verdes que se endurezcan no podrán ser recuperadas en igual magnitud, sino que serán generadas nuevas zonas verdes.		
Evolución o Velocidad (EV)		
(4.5) Muy Rápida		

El impacto paisajístico por la afectación de zonas verdes es muy rápido debido a las actividades constructivas generadas en separadores viales y en espacio público.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(3,5) Local El impacto se manifiesta en el área de influencia directa. El área a endurecer será puntual en el corredor, pero el índice de zonas verdes se puede determinar a nivel local; así mismo la pérdida de permeabilidad del suelo se da a nivel local.
Magnitud Relativa (MR)
(1.9) Media La extensión de zonas verdes en el AID es de 247.000 m ² , de los cuales son compensables 237 000 (el 95%). Sin embargo el 45% de este total (110 000) está en la EEP. Por esta razón se considera de magnitud Media.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(2.9) Medio La capacidad de asimilación de la intervención es relativa; por lo tanto el nivel de vulnerabilidad es medio, ya que no se impactará la totalidad de zonas verdes presentes en el corredor, pero el impacto será en un periodo corto de tiempo.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(1.5) Alta Se considera una resiliencia alta, en términos de las zonas verdes que puedan resultar en la implantación del diseño paisajístico que puede dar valores positivos en cuanto al balance final de zonas verdes.
Reversibilidad (RV)
(2.4) Reversible a Largo Plazo El componente arbóreo en términos de abundancia y diversidad no volverá a ser el mismo; sin embargo de acuerdo a la implementación del diseño paisajístico su reversibilidad se podrá dar a largo plazo.
Recuperabilidad (RC)
(0.9) Recuperable a Corto Plazo Las coberturas vegetales herbáceas presentes en las zonas verdes urbanas, dominadas en su mayoría por el pasto kikuyo son fácilmente recuperables si no sufren endurecimiento; en cuanto a la generación de zonas verdes nuevas, las especies utilizadas poseen características de adaptabilidad al medio urbano.
Residualidad (RE)
(1.2) Bajo Las zonas verdes no tendrán efectos residuales completos, en relación a que las áreas con valor paisajístico que serán transformadas es bajo, no obstante, la reducción de las coberturas producto del descapote generará una disminución en la calidad visual, un aumento en la fragilidad visual y una disminución en la belleza paisajística, efectos persistirán en el ambiente en una baja proporción.

Acumulación (AC)
(1.5) Bajo La pérdida de zonas verdes genera un impacto acumulativo reflejado en elementos como permeabilidad de los suelos urbanos y generación de suelos desnudos.
Sinergia (SI)
(2.8) Baja La pérdida de zonas verdes no es sinérgica a otros impactos, excepto con la permeabilidad del suelo, lo cual le da un carácter bajo.
Calificación de Importancia (CI)
-5,264 Impacto moderadamente significativo

7.1.4.2.4 Afectación a especies vegetales endémicas, con veda o algún grado de amenaza

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)																																
Nombre del impacto		Afectación a especies vegetales endémicas con veda o algún grado de amenaza																														
Fase del proyecto		<table><tr><td>Pre construcción</td><td></td></tr><tr><td>Construcción</td><td>x</td></tr><tr><td>Operación</td><td></td></tr></table>			Pre construcción		Construcción	x	Operación																							
Pre construcción																																
Construcción	x																															
Operación																																
Acciones o actividades																																
Construcción -Descapote y tratamiento silvicultural																																
Medio y componente afectado																																
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																												
<table><tr><td>Suelos</td><td>x</td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td>x</td></tr></table>		Suelos	x	Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje	x	<table><tr><td>Flora</td><td>x</td></tr><tr><td>Fauna</td><td>x</td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td>x</td></tr></table>		Flora	x	Fauna	x	Hidrobiota		Procesos ecológicos	x	<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>	Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos	x																															
Agua																																
Atmósfera																																
Procesos geofísicos																																
Paisaje	x																															
Flora	x																															
Fauna	x																															
Hidrobiota																																
Procesos ecológicos	x																															
Demográfico																																
Espacial																																
Económico																																
Cultural																																
Político - Administrativo																																
Descripción																																
Como resultado de la evaluación silvicultural realizada en el AID biótica del proyecto se obtuvo una sumatoria de 3287 individuos en el corredor y 58 en el patio taller, de estratos arbóreos, arbustivos y palmáceos. En la abundancia relativa obtenida se pueden apreciar dos especies abundantes frente al grupo total: en primer																																

lugar el Caucho Sabanero (*Ficus soatensis*), con el 17% y el Falso Pimiento (*Schinus molle*) con el 16% del total inventariado.

En el predio El Corzo (patio taller) se identificó abundancia de la especie Acacia japonesa con un 76% del total inventariado.

Se tiene una intervención total de los individuos emplazados en separadores centrales de los corredores viales asociados a la PLMB así como de la totalidad de individuos emplazados en el predio El Corzo.

De la totalidad de individuos evaluados se encontraron 91 individuos que presentan restricción de tala nacional de acuerdo con lo dispuesto en la normatividad vigente, la mayoría de ellos categorizados como especies en veda. (Tabla 7.46).

Tabla 7.46 Individuos con restricciones de acuerdo con la normatividad vigente

Ítem	Nombre Común	Nombre Científico	Acto Administrativo	No. Individuos
1	Palma de cera, Palma blanca	<i>Ceroxylonquindiuense</i>	Ley 61 de 1985	16
2	Nogal, cedro nogal, cedro negro	<i>Juglansneotropica</i>	Resolución 316 de 1974	27
3	Roble	<i>Quercushumboldtii</i>	Resolución 316 de 1974	11
4	Pino colombiano, pino de pacho, pino romeron	<i>Nageiarospiglosii</i>	Resolución 316 de 1974	37
TOTAL INDIVIDUOS				91

Cabe anotar que dentro de los conceptos técnicos de manejo silvicultural generados para los individuos con restricción de tala, se siguieron premisas de intervención mínima, incorporándose al proyecto o conceptuando el bloqueo y traslado de los individuos de acuerdo con sus condiciones físicas, sanitarias y de emplazamiento; por lo tanto no se conceptuó técnicamente ninguna tala de especies en veda, lo que ocasiona una disminución sustancial en el impacto generado.

En el predio estimado para patio taller no se encuentran individuos con restricción de tala, veda o endémicas.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Carácter (CR)

Negativo

El carácter del impacto muestra una calificación **negativa**, a pesar de que las especies con restricción no se talarán, serán trasladadas, se pierde su aporte paisajístico al corredor de la PLMB; adicionalmente como consecuencia del traslado, los individuos estarán expuestos a su muerte en pie en el nuevo sitio de emplazamiento de acuerdo con el nivel de vulnerabilidad de la especie y su adaptabilidad al nuevo medio; estas condiciones de riesgo deberán ser mitigadas con procedimientos técnicos adecuados.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

(1) Poco probable

El número de traslados de individuos no es significativo frente al total de tratamientos silviculturales a ejecutar; adicionalmente la pérdida de individuos una vez sean trasladados será mitigada técnicamente.

Duración (DU)

(0.5) Ocasional

El traslado de un individuo será el último recurso, toda vez que las premisas de manejo indican que en primera instancia los individuos que posean veda serán integrados al proyecto.
Evolución o Velocidad (EV)
(2) Moderada La velocidad del impacto de intervención de especies en veda, será moderada debido a que son pocos individuos y se encuentran esparcidos a lo largo del corredor de la PLMB.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(1) Puntual El impacto se manifiesta en el área de influencia directa. Los sitios de traslado serán definidos por la Autoridad Ambiental Competente, dentro de la misma AID.
Magnitud Relativa (MR)
(0.2) Muy baja La magnitud relativa del impacto es muy baja, debido a la proporción del impacto frente a la totalidad de intervenciones silviculturales a realizarse en el proyecto.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(3.8) Alto La capacidad de asimilación a la intervención por las especies es baja, por lo tanto el nivel de vulnerabilidad es alto.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(3.5) Baja La adaptabilidad de las especies identificadas en el inventario con restricción de veda es baja frente a su traslado.
Reversibilidad (RV)
(2.4) Reversible a Largo Plazo El componente arbóreo en términos de abundancia y diversidad no volverá a ser el mismo; sin embargo las especies estarán en su mayoría incorporadas al proyecto.
Recuperabilidad (RC)
(2.4) Recuperable a Largo Plazo Las coberturas vegetales serán recuperables a largo plazo en la medida que se implemente un diseño paisajístico acorde a la compensación requerida.
Residualidad (RE)
(0.2) Muy Bajo El traslado de algunos individuos que presenten veda no tendrá efectos residuales completos; por otro lado la mayoría de individuos que presentan veda serán incorporados al proyecto.
Acumulación (AC)

(0.2) Muy bajo La pérdida de individuos vegetales con restricción de veda no está contemplada en los tratamientos silviculturales conceptuados; sin embargo los individuos son susceptibles al traslado en diferentes grados según la especie.
Sinergia (SI)
(1.2) Muy baja La intervención de los individuos arbóreos con veda a través del bloqueo o traslado, no presenta sinergias con otros elementos; la incorporación de individuos al proyecto presenta sinergia con la alteración del paisaje.
Calificación de Importancia (CI)
-2,644 Impacto poco significativo

7.1.4.2.5 Afectación del hábitat de la fauna asociada a la cobertura vegetal

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)																															
Nombre del impacto		Afectación del hábitat de la fauna asociada a la cobertura vegetal																													
Fase del proyecto		<table><tr><td>Pre construcción</td><td>x</td></tr><tr><td>Construcción</td><td>x</td></tr><tr><td>Operación</td><td></td></tr></table>		Pre construcción	x	Construcción	x	Operación																							
Pre construcción	x																														
Construcción	x																														
Operación																															
Acciones o actividades																															
Pre construcción: -Compra de predios, adecuación, demolición y mejoras -Traslado anticipado de redes primarias -Adecuación de patio taller Construcción -Descapote y tratamiento silvicultural																															
Medio y componente afectado																															
Medio Abiótico		Medio Biótico	Medio Socioeconómico																												
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td>x</td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>	Flora		Fauna	x	Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>	Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																															
Agua																															
Atmósfera																															
Procesos geofísicos																															
Paisaje																															
Flora																															
Fauna	x																														
Hidrobiota																															
Procesos ecológicos																															
Demográfico																															
Espacial																															
Económico																															
Cultural																															
Político - Administrativo																															
Descripción																															

En la fase con proyecto se determinó que la pérdida de coberturas vegetales y la tala de los árboles, arbustos y palmas que se encuentran en el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto, generaría una pérdida de hábitat de la Fauna, en especial de la Avifauna, la cual obtiene servicios ecosistémicos de Refugio, Alimento, Reproducción y Anidación. En este sentido se considera que el desarrollo de las actividades constructivas del proyecto generaría una pérdida de cobertura de fustales importantes importante para el establecimiento de nidos y de recurso alimenticio y zona de descanso o pose generando una afectación y mortalidad de la avifauna. De esta manera se pronostica que cuando ya no existan estos árboles y demás coberturas, las aves se verán obligadas a desplazarse o migrar hacia otras zonas cercanas. Las especies que se verían afectadas y se identificaron en la línea base son las siguientes:

En el área de estudio se registraron 28 especies de aves pertenecientes a nueve órdenes y 19 familias, siendo el orden mejor representado en cuanto a familias se refiere, el de Passeriformes (pájaros cantores, aves canoras) con nueve familias, los órdenes restantes están representados por una o dos especies. Lo anterior se explica, teniendo en cuenta que para el caso de Passeriformes, este es el orden de aves más diversas, al que pertenecen cerca del 60% de las aves del mundo y en Colombia está muy bien representado. Cabe destacar que los órdenes restantes tienen una representación menor de familias, lo que obedece a su baja riqueza en la ciudad, en donde por lo general, cada orden presenta números moderados o bajos tanto de familias como de especies; sin embargo, aunque con baja representatividad de especies por orden o familia, aún persisten familias y ambientes en el ambiente urbano. (ABO & CAR, 2000).

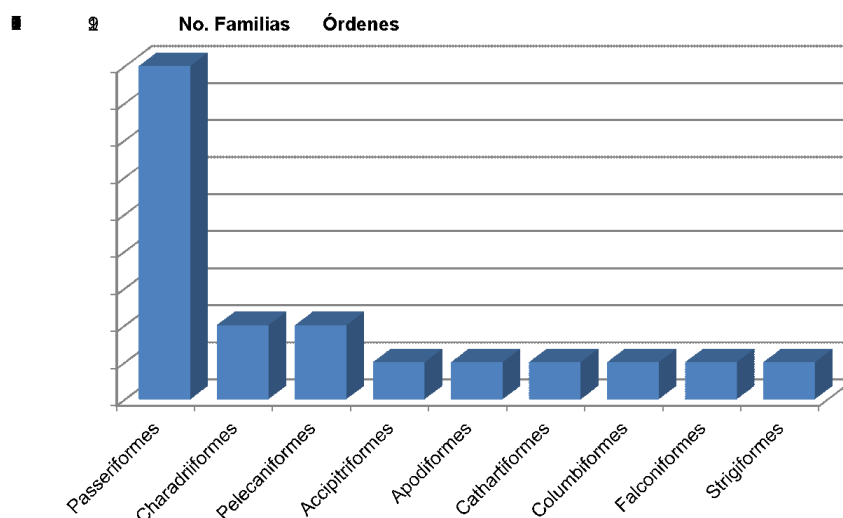


Figura 7.63 Distribución por órdenes de las especies de aves registradas en el área de influencia directa del proyecto.

Fuente: Consorcio Metro BOG, 2017 (2017)

Respecto a las familias, se evidenció que Icteridae fue la familia más dominante en términos generales, según ABO & CAR (2000) y SDA & ABO (2007), el registro de Ictéridos (Icteridae) como el chamón *Molothrus bonariensis*, parásito nidial; el chirlobirlo *Sturnella magna* de fácil detección por sus vocalizaciones, la monjita *Chrysomitris certhioides* especie de ambientes acuáticos en Bogotá y la Sabana y el tordo llanero *Quiscalus lugubris* quien ha colonizado el área urbana, posiblemente proveniente de tierras bajas; tres son especies comunes a áreas abiertas con cultivos, pastos limpios, matorrales.

De otra parte, todas las familias poseen características en cuanto a nicho, hábitos y formas de vida muy afines, y constituyen un importante eslabón en el mantenimiento de las coberturas vegetales, por su

imprescindible papel ecológico en el control de posibles plagas, así como en la polinización y dispersión de semillas (información ecosistémica).

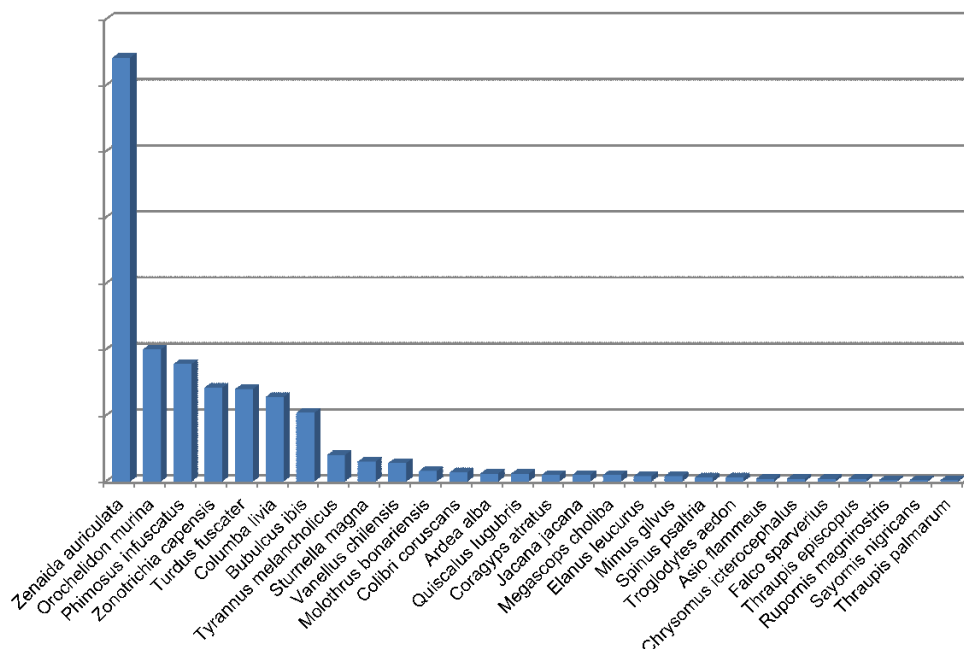


Figura 7.64 Abundancia de especies registradas en el área de influencia directa del proyecto

Fuente: Consorcio Metro BOG, (2017)

Por otro lado, sobresalen los registros de especies en su mayoría “comunes”, “generalistas” y “oportunistas” y de una introducida como lo es la paloma doméstica o paloma de plaza, siendo el mayor registro de individuos para las siguientes especies: Torcaza (*Z. auriculata*), golondrina (*O. murina*), ibis o coquito (*P. infuscatus*), copetón (*Z. capensis*), mirla (*T. fuscater*) y paloma doméstica (*C. livia*).

Desde el punto de vista ecosistémico se debe considerar la afectación de las poblaciones de especies de fauna con algún estatus de vulnerabilidad, ya que esto pone en riesgo la dinámica de las poblaciones. Algunas de estas especies tienen ambientes y condiciones específicas dentro de cada ecosistema, y cumplen una función vital para el funcionamiento del mismo, otras se encuentran en niveles prioritarios de conservación y otras manejan vulnerabilidad ante cualquier cambio ecosistémico, por lo cual su nivel de afectación sería evidente. Las especies encontradas en el estudio de caracterización con algún estatus de vulnerabilidad son las siguientes:

De las 28 especies registradas ninguna se encuentra en categoría de amenaza según IUCN (2016), según la Resolución 0912 del MADS de febrero de 2014 o catalogada en el Libro Rojo de Aves de Colombia, ninguna de las especies registradas es endémica, casi endémica o presenta alguna restricción en su distribución, según Chaparro-Herrera et ál. (2014). Cabe anotar que mediante la Resolución 849 de 1973 emitida por elINDERENA, todas las especies de aves de Colombia se encuentran en veda; esta Resolución es respaldada en la actualidad por la normatividad ambiental vigente.

En relación con las aves migratorias, se registraron especies que tienen un comportamiento migratorio; no obstante, no se descarta la presencia de especies migratorias boreales y australes durante la temporada, aunque la mayoría se registran en humedales y parques distritales. (ABO & CAR, 2000)

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO	
Carácter (CR)	
Negativo El carácter del impacto se manifiesta negativo teniendo en cuenta que las actividades constructivas del proyecto generarían una pérdida de cobertura de fustales importantes para el establecimiento de nidos y de recurso alimenticio y zona de descanso o pose de la avifauna.	
Probabilidad de Ocurrencia (PO)	
(3,9) Muy probable Se cataloga como Muy Probable debido a que en los tramos de observación se detectaron especímenes de todas las siete gremios tróficos (Ejemplo: frugívoros, granívoros y nectarívoros, etc.) y que con la tala de árboles, arbustos y palmas, muy seguramente se perderán sus refugios habituales de reproducción, alimentación, protección y anidación, teniendo en cuenta que la variedad de especies registradas cumplen una función esencial y específica, participando de las redes tróficas y en el flujo de energía; por ende, su extirpación y/o extinción local en el mayor de los casos, puede generar un desequilibrio a corto, mediano y/o largo plazo.	
Duración (DU)	
(4,5) Permanente La alteración del hábitat de las aves es permanente ya que la modificación de refugio, alimento y anidación por cuenta de la tala de árboles y coberturas vegetales es definitiva con el fin de montar la infraestructura propia del proyecto. En este sentido y una vez implementado el proyecto como tal, el retorno a condiciones iniciales con o sin la introducción de medidas, perdurará hasta nuevas adecuaciones.	
Evolución o Velocidad (EV)	
(3,0) Rápida La velocidad de desarrollo de la afectación del hábitat de fauna, se hace evidente teniendo en cuenta las actividades propias de pre-construcción y construcción del proyecto que generan una afectación directa en la cobertura vegetal, es decir por la compra de predios, adecuación, demolición y mejoras, el traslado anticipado de redes primarias, la adecuación del patio taller propias de las actividades pre constructivas y el descapote y tratamiento silvicultural relacionada a las actividades constructivas.	
Cobertura Espacial o extensión (CO)	
(3,5) Local El impacto se manifiesta en el área de influencia directa, sin embargo es necesario considerar que la presión al hábitat de fauna se desarrollará en relación a cambios en el corredor vial, que se manifestarán más allá del área de intervención.	
Magnitud Relativa (MR)	
(1,2) Baja Se considera una magnitud baja pues no en todos los árboles, arbustos y palmas que se encuentran en el AID del proyecto se hallaron nidos de aves que sean susceptibles de rescate durante la implementación del Plan de Manejo Ambiental de Avifauna. Adicionalmente las aves que se han identificado en el corredor presentan una capacidad de tolerancia alta al ambiente (alto tránsito vehicular del corredor vial). En este	

sentido su afectación de permanencia frente al desarrollo de las actividades constructivas es baja. Adicional, la capacidad de vuelo, les da amplios rangos de desplazamiento en medianas y largas distancias

Nivel de Vulnerabilidad (NV)

(1,5) Bajo

Se considera un nivel de vulnerabilidad **Bajo** teniendo en cuenta la gran capacidad de vuelo de las aves en medianas y largas distancias, lo cual les favorece para su acción evasiva durante la fase de ahuyentamiento que se daría antes de la tala de los árboles y arbustos. En segunda estancia, y según la caracterización de la comunidad de aves se encontró que la especie más abundante es una especie común en la ciudad, colonizando todo tipo de unidades, desde áreas netamente urbanizadas, hasta parques, jardines y humedales. En este sentido la afectación sobre estas especies no representa una vulnerabilidad generalizada sobre las demás especies de aves identificadas en el AID del proyecto. Lo es sin duda la Torcaza (*Zenaida auriculata*), que representó el 36,35% de los individuos, es decir 321 de 883 individuos de las 28 especies.

Resiliencia o Adaptabilidad (RS)

(3,5) Baja

La fauna asociada difícilmente recuperará su estacionalidad con la adecuación de las obras del proyecto, pues se está afectando directamente la cobertura. Sin embargo se anota que la resiliencia disminuye con la pérdida de biodiversidad de los ecosistemas (Thompson, 2011; Cuevas-Reyes, 2010; Holling and Meffe, 1996).

Reversibilidad (RV)

(3,0) Reversible a Muy Largo Plazo

Se califica como Reversible a Muy Largo Plazo puesto que los ecosistemas afectados no podrán volver a tener las mismas características que su estado inicial, esto basado en la pérdida de cobertura vegetal, es decir la pérdida de hábitat para la fauna, lo cual representa un factor de afectación directo a las poblaciones.

Recuperabilidad (RC)

(3,0) Recuperable a muy largo plazo

Es susceptible de adaptar el hábitat afectado a condiciones similares a las originales, eliminando las actividades o acciones que están impactando de manera negativa, con la aplicación de medidas de manejo necesarias y una correcta restauración ecológica y de manejo durante la implementación de las medidas de compensación, con especies claves, que puedan generar condiciones similares a las encontradas antes de iniciar el proyecto.

Es importante aclarar que estas medidas de restauración ecológica, rehabilitación y compensación podrían ser efectivas y exitosas solo si se desarrollan bajo los parámetros de conservación de especies establecidos y asociados a las características de las especies faunísticas.

Residualidad (RE)

(2,5) Medio

A pesar de las medidas de control, se debe enmendar el impacto generado por el desarrollo del proyecto, contribuyendo en la recuperación de las comunidades afectadas y priorizando la conservación de las especies de fauna.

Es importante llevar a cabo las recomendaciones y lineamientos de los planes de manejo, manuales de compensación, proyectos de protección y conservación encaminados a lapreservación de la avifauna presente.

Acumulación (AC)

(3,5) Alto Este impacto se califica como alto. El impacto se agrega a los efectos de la afectación de la cobertura vegetal y zonas verdes urbanas representando una causa de impacto sobre estas comunidades, al generarse grandes cambios en los hábitats.
Sinergia (SI)
(2,5) Baja Este impacto depende de otros como la alteración de la cobertura vegetal, la afectación de especies vegetales nativas, con veda o algún grado de amenaza. La afectación de las zonas verdes urbanas y la alteración de la estructura ecológica principal, son las que poseen la mayor representatividad desde el contexto de la motricidad en términos de sinergia, siendo menor con respecto al componente de la fauna.
Calificación de Importancia (CI)
(-5,236) Impacto Moderadamente Significativo Con el análisis y descripción de los anteriores parámetros considerados en la evaluación de la alteración de la fauna asociada a la cobertura vegetal, en el escenario con proyecto y durante las fases de pre-construcción y construcción, la calificación muestra un resultado de -5,236, calificación de Importancia moderadamente significativa que evidencia la manifestación del impacto por las actividades que implican el descapote y el tratamiento silvicultural (tala, poda y bloqueo o traslado de los individuos arbóreos) y la disminución del área de las coberturas vegetales.

7.1.4.3 Componente Socioeconómico

7.1.4.3.1 Generación de expectativas y conflictos

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)																											
Nombre del impacto	Generación de expectativas y conflictos																										
Fase del proyecto	<table border="1"> <tr> <td>Pre construcción</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Operación</td> <td></td> </tr> </table>			Pre construcción	x	Construcción	x	Operación																			
Pre construcción	x																										
Construcción	x																										
Operación																											
Acciones o actividades																											
Pre construcción - Desvío y Manejo de tráfico (PMT) - Compra de predios, adecuación, demolición y mejoras - Traslado anticipado de redes primarias - Adecuación de patio taller - Instalación de infraestructura de campamentos - Adecuación patio dovelas Construcción - Desvío y Manejo de tráfico (PMT) - Excavaciones - Descapote y tratamiento silvicultural - Implementación del Urbanismo, espacio público y Paisajismo - Demolición estructuras y mobiliario - Adecuación de estaciones BRT - TransMilenio - Adecuación intersecciones - Cimentación Pilas - Construcción Pilas - Montaje de viaducto - Transporte de materiales y dovelas - Construcción de las Estaciones Metro - Construcción de edificios laterales de acceso - Construcción de Patios y Talleres - traslado de redes secundarias de servicios públicos - Suministro y montaje superestructura vía - Construcción del puesto central de control - Sistema de alimentación eléctrica - Transporte del Material Rodante - Trenes - Adecuación vías																											
Medio y componente afectado																											
Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico																									
<table border="1"> <tr><td>Suelos</td><td></td></tr> <tr><td>Agua</td><td></td></tr> <tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr> </table>	Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		<table border="1"> <tr><td>Flora</td><td></td></tr> <tr><td>Fauna</td><td></td></tr> <tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr> </table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table border="1"> <tr><td>Demográfico</td><td></td></tr> <tr><td>Espacial</td><td>x</td></tr> <tr><td>Económico</td><td>x</td></tr> <tr><td>Cultural</td><td>x</td></tr> </table>		Demográfico		Espacial	x	Económico	x	Cultural	x
Suelos																											
Agua																											
Atmósfera																											
Procesos geofísicos																											
Flora																											
Fauna																											
Hidrobiota																											
Procesos ecológicos																											
Demográfico																											
Espacial	x																										
Económico	x																										
Cultural	x																										

Paisaje		Político - Administrativo	x
Descripción			
El impacto de generación de expectativas está asociado con las percepciones, suposiciones e imaginarios que los habitantes de la ciudad y del área de influencia del Proyecto, se puedan generar por el desarrollo de las diferentes etapas y actividades del Proyecto, lo cual en algunos casos puede conllevar a la generación de conflictos por el no cumplimiento a satisfacción de estas expectativas. Las expectativas y conflictos durante la etapa de pre construcción y construcción se pueden presentar en diferentes niveles, en lo local o área de influencia directa, es decir, en la población más cercana a la obra y en lo regional, es decir, en las diferentes UPZ y localidades con un alcance sobre la ciudad. Durante la etapa de construcción se prevé que se generen acciones negativas y posibles molestias para la comunidad por las actividades del proceso de la obra, razón por la cual se prevé como constante la recepción de derechos de petición y acciones de tutela, motivadas por la irrupción en el habitual funcionamiento de la vida en las comunidades, especialmente del área de influencia directa. Así mismo se prevé que la construcción de una mega obra generará expectativas o percepciones hacia el futuro frente a las posibilidades económicas y sociales que puede acarrear el desarrollo del Proyecto a nivel del barrio, UPZ o localidad. Estas posibilidades se pueden dar a corto o mediano plazo y pueden ser expectativas negativas o positivas. Estas se pueden originar por: 1. Negociación predial: Las expectativas se dan en el marco del pago de los predios. 2. Oferta laboral de mano de obra no calificada por tramo. 3. Afectación a la movilidad durante la etapa de construcción. 4. Mejora de la movilidad durante la operación. 5. Iniciativas de nuevos proyectos inmobiliarios cerca de las estaciones que renueven sectores. 6. Afectación a la actividad comercial presente sobre el corredor. 7. Posibilidad de negocios con la construcción de las estaciones. 8. Incentivos tributarios a los comerciantes. El conflicto es inherente al territorio, por tanto, está intrínsecamente ligado a los procesos de planificación del territorio y la ciudad; por lo cual, la renovación urbana y el cambio en el paisaje urbano que se va a generar con la PLMB va a generar conflictos con las comunidades ubicadas sobre el trazado, especialmente durante las etapas de pre construcción y construcción debido a los posibles cambios en la cotidianidad, las costumbres y modos de vida. En estas etapas se presentarán los inconvenientes que genera una obra de la magnitud de la PLMB, como son el ruido, el polvo, el desvío del tráfico, el cierre parcial de las calzadas y por ende la afectación sobre el comercio de la zona, entre otros. A lo largo del trazado se identifican diferentes zonas en las que ya existen conflictos tales como el desacuerdo de algunos residentes con la presencia de: i) comerciantes en la zona, como es el caso de los vendedores de muebles sobre la Av. Primero de Mayo; ii) la Venta de repuestos para vehículos sobre la Calle 1; así mismo, en zonas como la Av. Caracas entre Calles 13 a 22, existen conflictos entre las actividades realizadas (reciclaje, prostitución, venta de sustancias psicoactivas), la presencia de habitantes de calle y delincuencia común. Con ese contexto es posible considerar que durante la construcción del proyecto se puedan agravar estas situaciones. La posibilidad de ocurrencia de conflictos con la comunidad ubicada en el área de influencia (residentes, comerciantes, propietarios de predios y población flotante) se puede generar por varias razones, entre estas:			

Etapas Pre construcción**Compra de predios, adecuación, demolición y mejoras**

En esta etapa se realiza la compra de los predios que se requieren para la construcción del Metro, previa identificación de las unidades prediales mediante un censo, la cuantificación de las áreas de terreno y de construcción que deben ser requeridas. Los conflictos se pueden presentar por el avalúo comercial que se requiere para calcular el valor del predio y por la negativa de los propietarios de vender.

Para la construcción de la PLMB se tiene proyectada la adquisición de los predios, en tres grupos: i) Los predios requeridos para la construcción del viaducto, especialmente en la zona de curvas, ii) los predios para la construcción de los edificios de acceso al sistema o estaciones y iii) los predios para generar la renovación urbana a lo largo del corredor.

Se ha previsto que la compra de estos tres tipos de predios se va a dar en distintos momentos: la gestión de los predios del primer y segundo grupo iniciaron desde el segundo semestre del 2017 y culminarán hasta finalizar el 2019. Estos dos grupos de predios son lo que se va a adquirirán en el marco de Convenio de Cofinanciación. El tercer grupo tendrá una estrategia de gestión diferente y se realizará en un momento diferente.

Después de la adquisición de los predios, estos son adecuados para ser entregados al constructor de la obra. Esta adecuación incluye la demolición y cerramiento temporal, actividades que pueden generar conflictos con los vecinos de la zona, debido a que los lotes vacíos pueden formar focos de inseguridad y presencia de habitante calle, especialmente en los tramos de la Calle Primera (barrio Eduardo Santos) y el corredor de la Av. Caracas.

Desvío y manejo de tráfico

El trazado de la PLMB va por el separador de algunos corredores viales principales y atraviesa otros también de gran importancia:

- Avenida Ciudad de Villavicencio: Vía principal
- Avenida Primero de Mayo: Vía complementaria.
- Avenida NQS: Vía principal
- Calle Octava Sur: Vía complementaria
- Calle Primera: Vía complementaria
- Avenida Caracas: Vía principal

Para las obras de traslado de redes e instalación de campamentos se deben realizar cierres parciales sobre la vía, por lo que es necesario implementar los desvíos y manejo del tráfico. A lo largo del corredor se ubican importantes sectores comerciales, de servicios y residenciales, y estos desvíos van a generar conflictos con la comunidad y los comerciantes por los traumatismos que se ocasionan en la movilidad peatonal, vehicular y de bici usuarios.

En algunas zonas comerciales como la A. Villavicencio, Av. Primero de Mayo y Calle 1a, los comerciantes ocupan uno de los carriles para hacer cargue y descargue y para el uso de los clientes, reduciendo la movilidad en estas vías.

Los desvíos se van a realizar por vías secundarias, lo que implica un mayor uso de estas y posible deterioro, además se incrementa la exposición al ruido y polvo, lo que afectará a los habitantes de la zona. Sobre las vías afectadas por los cierres parciales no será posible parquear y la inconformidad se va a presentar especialmente en los sectores comerciales.

Traslado anticipado de redes primarias

Durante esta etapa se presentarán interrupciones en la prestación de los servicios públicos domiciliarios a lo largo del trazado, debido al traslado de las redes primarias de acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, gas y telefonía. Este traslado de redes lo realizarán las respectivas empresas de servicios públicos.

También se van a generar traumatismos en la movilidad vehicular y peatonal, y en general en la vida cotidiana de residentes y comerciantes, ya que se van a ocasionar obstrucciones en andenes, afectación en el acceso a garajes y locales comerciales, lo que va a generar conflictos por la posible disminución de las actividades e ingresos del sector comercial ubicado sobre el trazado.

Según los estudios adelantados por la Administración Distrital, son 99 kilómetros de redes las que se deben trasladar entre el Portal Américas y la avenida Caracas con calle 80.

A continuación se relacionan las Redes principales identificadas por empresas (en metros):

- ETB: 37.491
- Acueducto de Bogotá: 12.656
- Alcantarillado de Bogotá: 10.137
- Codensa: 11.258
- Gas Natural: 2.515
- Tigo – Une: 3.151
- Telefónica Movistar: 5.347
- Claro: 7.887
- Ufinet S.A.: 400
- BT Latam Colombia: 370
- Level 3: 3.960
- C&W Networks: 815
- Secretaría de Movilidad – semaforización: 2.952

Instalación de infraestructura de campamentos

En esta etapa el contratista debe definir las áreas de intervención y los tramos a intervenir, para instalar la infraestructura de campamentos temporales necesarios para el desarrollo del proyecto. Estas áreas serán cercadas y señalizadas, garantizando la entrada y salida a la obra en cada tramo. La instalación de los campamentos a realizar en los separadores, y en la zona destinada para hacer la intervención de construcción, obliga al inicio de los cierres de calzadas para garantizar la accesibilidad a estos. Esto generará conflictos por los traumatismos en la movilidad y en las actividades comerciales.

Etapas de Construcción

Desvío y manejo de tráfico

Para la etapa de construcción se requiere actualizar el plan de manejo de tráfico, que contempla el tráfico mixto y el sistema TransMilenio, teniendo como condición principal mantener las condiciones de circulación de buses, así como el manejo de la demanda de las estaciones, según los requisitos que imponga TransMilenio S.A. También se tendrá en cuenta la interacción con otros proyectos a ejecutar en su momento.

Para realizar la construcción del viaducto, se deben cerrar tramos de estas vías, dejando un carril habilitado en cada sentido para el transporte público y varios desvíos por vías complementarias y barriales para el transporte particular. Lo anterior genera problemas en las condiciones de las vías secundarias afectando los sectores comerciales, de servicios y residenciales ubicados a lo largo del trazado; estos desvíos van a generar conflictos con la comunidad y los comerciantes por los traumatismos que se ocasionan en la movilidad peatonal, vehicular y de bici usuarios.

En las vías intervenidas por los cierres parciales va a ser prohibido parquear, generando inconformidad y conflictos con los sectores comerciales ubicados a lo largo del trazado, entre los que se destacan: el sector de las motos en la Av. 1 de Mayo y Av. Caracas, sector de los muebles de la Av. 1 de Mayo, talleres y almacenes de repuestos de la Calle Primera, veterinarias y compraventas de la Av. Caracas, el sector de cerámicas y cocinas integrales de la Av. Villavicencio. Estos cierres viales van en periodos de dos a seis meses, siendo la

zona más crítica la de la Calle Primera, ya que se contempla un cierre total de la vía por seis meses, este cierre afectaría un sector dedicado a las autopartes y talleres, ya que no podrían ingresar sus clientes con los vehículos.

Descapote y tratamiento silvicultural

Durante esta actividad se desmonta y limpia el terreno natural en el área a intervenir por la obra, lo que incluye la remoción del rastrojo, maleza, pastos, raíces y basuras, de modo que el terreno quede limpio y apto para iniciar los trabajos. Se estima que el volumen de descapote está alrededor de 249.600m³, aunque depende de la estructura y la ubicación de la obra a realizar.

La actividad de silvicultura comprende la poda, plantación, traslado o tala de los árboles ubicados en el área de obra. De las dos actividades, esta es la más impactante para las comunidades, ya que estas han manifestado en varias ocasiones que les preocupa lo que vaya a pasar con los árboles a lo largo de la Av. Villavicencio, Av. Primero de Mayo, Calle Primera y el espacio público que se intervenga. Esta preocupación aumenta cuando la gente conoce que a lo largo del trazado, incluyendo bocacalles, parques y plazoletas anexas al corredor, hay ubicados 3287 individuos (árboles) pertenecientes a 81 especies. Es posible que cuando comience esta actividad, la comunidad manifieste su molestia u oposición.

Excavaciones

Esta actividad incluye las excavaciones necesarias para las fundaciones de las cimentaciones de pilas, construcción de pilas, urbanismo en espacio público, estructuras estaciones, adecuación patio taller entre otros; incluye el volumen de material que hay que remover, mecánica o manualmente, transportar y disponer, para la ejecución de las obras y la limpieza final que sea necesaria para la terminación del trabajo. El volumen preliminar de las excavaciones en todos los tramos es de alrededor 3 983 069 m³.

Los conflictos van a surgir por los cerramientos de las zonas intervenidas, ya que se pueden generar áreas inseguras por falta de iluminación. También se puede presentar aumento del habitante de calle en las zonas donde se han generado los cierres por obra, especialmente en los sectores más susceptibles a su presencia, como son la zona de la Calle Primera (Barrio Eduardo Santos) y en el corredor de la Av. Caracas, entre Calle 1 y Calle 26.

Con la excavación y las demoliciones se va a producir polvo y ruido que generan afectación a los residentes de la zona. En los sectores comerciales, como el de la Av. Caracas, se indica que el polvo de las obras va a deteriorar los productos que comercian, al igual que el sector de Muebles de la Primero de Mayo. En el sector de mascotas existe preocupación de que el polvo afecte a los animales.

Demolición estructuras y mobiliario, los conflictos van a generarse por el cambio en el paisaje urbano, los traumatismos en la movilidad y el volumen de material a trasladar.

Adecuación de estaciones BRT – TransMilenio: esta actividad va a causar un fuerte traumatismo en la movilidad de la ciudad, ya que el cierre de una estación implica el traslado a estaciones cercanas de miles de pasajeros que se movilizan por la estación intervenida, generando molestias y conflictos en los usuarios del sistema.

La adecuación de intersecciones, Cimentación y construcción de pilas, montaje de dovelas, construcción del viaducto, entre otras, requerirán el cierre de calzadas por tramos lo que va a dificultar la movilidad por sectores, el transporte público va a transitar por las calzadas habilitadas, pero todo el transporte particular debe utilizar los desvíos generando congestión vehicular y el aumento en los tiempos de desplazamiento.

Adecuación vías

Las actividades de adecuación incluyen la entrega del corredor para el inicio de las obras, el desarrollo de excavaciones, movimiento de tierras, cargue y transporte de materiales, construcción de sardineles, conformación de rellenos para andenes, construcción de espacio público, adecuación del mobiliario urbano, construcción de estaciones, construcción de puentes vehiculares, restitución de puentes peatonales, demarcación de vías, adecuación de señalización vertical, obras complementarias y limpieza general del tramo construido. Estas obras van a generar un fuerte traumatismo vehicular debido en gran medida a que por tramos

se van a generar cierres de calzadas, lo que va ocasionar desvíos por vías alternas generando trancones, y molestia en los vecinos de las vías utilizadas para los desvíos por el aumento de ruido, polvo y vibración que ocasiona el aumento en el flujo vehicular, sin tener en cuenta el deterioro de las vías.

Implementación del Urbanismo, Espacio Público y Paisajismo

Para el proceso de implementación del espacio público para el proyecto Metro, se tiene previsto la modificación de los perfiles viales a lo largo del trazado y con ello la reconfiguración de los anchos de franjas de circulación peatonal, franjas de paisajismo, mobiliario implementando en algunos casos redes de ciclorutas y la inclusión de separadores viales con parques biosaludables y espacios de recreación que acompañen el recorrido del proyecto. Uno de los cambios más significativos se va presentar en el perfil vial de la Av. Caracas entre calle 26 y calle 76, donde el carril mixto se va reducir a un solo carril que es solo para acceso a predios y giros limitados. Es decir, la movilidad entre el norte y el sur de la ciudad va sufrir un fuerte traumatismo, los vehículos tendrán que desplazarse a vías alternas como la carrera séptima, carrera 13 y carrera 17 y otras, generando congestión vehicular al interior de los barrios.

De acuerdo con los comités de participación zonal realizados en el mes de junio de 2017, los miembros manifestaron las siguientes expectativas o conflictos que se pueden presentar en cada una de las zonas de acuerdo con las dinámicas de cada comité:

Trabajos en horario nocturno.

Si bien el proyecto no ha considerado los trabajos en horario nocturno, en caso de ser necesarios se adelantarán los respectivos permisos, los cuales son expedidos por las alcaldías locales y se tendrá una medida de manejo específica para atender la posible molestia que se pueda ocasionar en los vecinos del área afeerente al corredor.

Zona 1 Portal Américas Cabecera Portal Américas Río Bogotá –Carrera 79

- No cuentan con zonas de parqueo para los clientes de los almacenes de venta de cerámicas.
- Expectativas por afectación predial
- Invasión del espacio público por parte de vendedores ambulantes.
- Afectación a la actividad de los bici-taxistas por las obras del Metro.
- Percepción de inseguridad por la presencia de empresas que realizan reciclaje.

Zona 2 Kennedy Carrera 79 –Carrera 69 B

- Afectación al comercio por las obras del Metro.
- Expectativas por afectación predial.
- Preocupación por rutas alternas de movilidad por el cierre parcial de la Av. Primero de Mayo.
- Afectación a varios colegios en la zona por movilidad peatonal y rutas escolares durante las obras.
- Inseguridad en las zonas bajas del puente de la Boyacá
- Preocupación por la afectación a los árboles.
- Ocupación de espacio público por vendedores estacionarios en la zona del hospital de Kennedy.
- Vinculación de los conjuntos de apartamentos de las Américas como futuros usuarios
- Inconformidad por la presencia de bares por temas de inseguridad.

Zona 3 Carrera 69 B –Av. NQS Cl. 8 Sur

- No tienen zonas de parqueo para los clientes de los almacenes de venta de materiales de construcción y muebles.
- INCI la institución manifiesta preocupación por las personas invidentes.
- Preocupación por presencia de habitante de calle con el viaducto.
- Preocupación de los arrendatarios del sector por reducción de ventas y entrega de locales por parte de los arrendatarios.
- Afectación colegio, iglesia y salón comunal sobre la Av. Primero de Mayo con Avenida 68.

Zona 4: Av. NQS con Calle 8 S –Av. Caracas con Calle 2

- Expectativas por afectación predial
- Presencia de habitantes de calle por el viaducto.
- Afectación a los árboles
- Zonas de parqueo para los clientes de los almacenes de venta de repuestos y para el restaurante ubicado en el costado norte de la glorieta de la Calle 1, con Calle 8 con Carrera 27 donde los clientes son los taxistas.
- Afectación en la reducción de ventas en la etapa de construcción en los almacenes de repuestos.
- Movilidad de estudiantes en la zona.

Zona 5Av. Caracas con Calle. 2 –Calle 28

- Preocupación por renovación de la Av. Caracas, estación central, (Compra de propiedades proceso que se han detenido).
- Preocupación por múltiples intervenciones en el sector (Ciudad Salud)
- Uso de parqueadero ubicado debajo del parque tercer milenio
- Ocupación de presencia de habitante de calle en el separador central y aumento de zonas de prostitución.
- Reducción o desaparición de barrios por intervenciones múltiples.
- Propuestas para mejorar el sector como arreglo de fachadas.
- Inconformidad por el retiro de la vigilancia privada del parque tercer milenio.
- Interés comercial por hacer parte de las estaciones.

Zona 6: Av. Caracas Calle. 28 –Calle 52

- Afectación al Patrimonio Bienes de interés cultural, Concentración del transporte público sobre la zona, considerar más rutas en sentido oriente –occidente.
- Afectación comercio sobre la Av. Caracas por temas de seguridad.
- Inconformidad por información de la Secretaria de Movilidad sobre tala de árboles en la Av. Caracas
- Más información sobre construcción de deprimido sobre la calle 63 y otras obras.
- Presencia de habitante de calle con el viaducto.
- Presencia de zonas de prostitución de mujeres cisgénero y transgénero.

Zona 6: Av. Caracas Calle. 53 –Calle 80

- Existen lotes baldíos que deben ser utilizados para estaciones.
- Los clientes de las compraventas se desplazan a pie, para este tipo de comercio no habría afectación por cambios en la movilidad. mencionan como viable un cambio en el sector.
- Percepción de inseguridad por bares y actividades comerciales de tipo nocturno.

Comerciantes ubicados a lo largo del trazado.

- No existen zonas de parqueo para los clientes.
- No hay vías alternas en el sector de San Victorino
- Afectación en las ventas por el carril preferencial que está ubicando movilidad sobre la Av. Primero de Mayo.
- Disminución en las ventas durante la etapa de construcción.

Con respecto a conflictos o inseguridad por grupos o actores sociales específicos no se identificaron a lo largo del corredor, no obstante en las zonas mencionadas es posible que existan pandillas o grupos al margen de la ley debido al tráfico de sustancias alucinógenas. No obstante no se identifican escenarios que puedan generar escalonamiento de conflictos personales, comunales o estatales.

Se identificaron grupos u organizaciones sociales tales como Corpopatrimonio y la veeduría ciudadana del Proyecto Metro. Estos ciudadanos hicieron parte de los comités de participación zonal y manifestaron su desacuerdo frente al proyecto, no obstante no representan riesgo en temas de seguridad.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO
Carácter (CR)
(-1) Negativo Es un impacto negativo porque las actividades señaladas inicialmente generan o potencian expectativas e incertidumbre y conflictos frente al Proyecto y sus incidencias en el territorio.
Probabilidad de Ocurrencia (PO)
(4,5) Seguro La probabilidad de que un proyecto como la PLMB genere expectativas y conflictos se considera como seguro, debido que la ciudad lleva más de 30 años esperando un Proyecto de transporte masivo como este. Los diferentes estudios que se han realizado durante estos años, han generado en la gente expectativas, que se han transformado en molestia y disgusto al ver que pasa el tiempo y no se construye el Metro. En los dos últimos años el disgusto y oposición al Proyecto surgió por el cambio de un Metro subterráneo a un Metro elevado; así que con los conflictos por el Metro escogido seguirán durante la construcción y en la operación. Durante la etapa de pre construcción y construcción, las expectativas que probablemente se presentarán, están asociadas, a los temas de inseguridad, afectación a redes de servicios públicos, ruido, afectación a las viviendas por vibraciones, zonas cargue y descargue de mercancía, afectación a las especies arbóreas, desvíos, mayor polución entre otras. Para la etapa de operación estarán relacionadas con ruido, presencia de habitante en las zonas del separador, daño o vandalismo con las pilas del viaducto, valorización o desvalorización de los predios, capacidad de las estaciones. Adicionalmente por ser un sistema novedoso es posible que se generen expectativas frente a su uso, operatividad y normativa entre otros aspectos.
Duración (DU)
(3,5) Temporal La mayoría de expectativas frente al Metro y conflictos generados por actividades puntuales del Proyecto se presentarán durante la etapa de construcción, por eso se considera como temporal debido a que esta etapa se proyecta que dure cinco años y se realizará por tramos, de tal manera que por tramo, las actividades no excederán un año. En cuanto a las expectativas y conflictos por la operación estos se presentarán en los primeros años de operación, mientras la empresa Metro consolida su imagen.
Evolución o Velocidad (EV)
(4) Muy rápida Por las características del Proyecto, la trascendencia que tiene para la ciudad, los antecedentes de varios estudios y la oposición que algunos sectores de la ciudad tienen frente a un Metro elevado, las expectativas y los conflictos van a surgir mucho antes de que se inicie la etapa de pre construcción, y se van a acentuar durante la etapa de construcción. Los primeros conflictos pueden surgir de forma más rápida en los sectores asociados a temas de cierres viales en las zonas comerciales como la Av. Villavicencio, Av. Primero de Mayo y Calle Primera.

Cobertura Espacial o extensión (CO)**(4,5) Regional**

El trazado tiene 24 Km de longitud aproximadamente, atraviesa nueve localidades, 32 UPZ y 73 barrios en el área de influencia del Proyecto, por lo cual se podría decir que la cobertura es local; pero al ser un proyecto de gran envergadura para la ciudad, por lo cual su cobertura es Distrital. Así mismo las expectativas están asociadas a temas de movilidad sobre vías principales y sobre zonas comerciales de las que hacen uso la mayoría de los bogotanos, es importante considerar que las vías sobre las que se construirá el viaducto son vías principales de la ciudad.

En cuanto a los conflictos se presentarán a nivel local seguramente por actividades de la obra y a nivel distrital por características técnicas, estéticas y aumento en los recorridos debido a la implementación de PMT.

Magnitud Relativa (MR)**(4) Muy Alta**

La generación de expectativas y conflictos con todos los efectos que estos pueden acarrear es de magnitud muy alta, debido a que la oposición al Proyecto va a trascender el ámbito local y va repercutir a nivel de toda la ciudad. La oposición y los conflictos van provenir de residentes, comerciantes y organizaciones ubicados sobre el corredor; algunos se van a organizar para mostrar su rechazo al Proyecto, como por ejemplo, los comerciantes de la Calle Primera y los fabricantes y vendedores de muebles de la Av. Primero de Mayo. También hay personas y organizaciones que han manifestado su oposición al Metro por ser elevado y no subterráneo; este tipo de posturas pueden repercutir en otros sectores de la ciudad que no están al tanto del proyecto y sus características técnicas y beneficios, lo que puede aumentar la conflictividad y oposición a este.

Otra condición a considerar es la intervención mediática que se pueda dar, por lo cual el entorno afectado puede ser mayor.

Nivel de Vulnerabilidad (NV)**(1) Bajo**

La vulnerabilidad está asociada a la desventaja social que puedan presentar las comunidades del área de influencia por sus condiciones económicas o sociales. En este sentido y teniendo en cuenta que el trazado atraviesa barrios residenciales y zonas comerciales consolidadas y que apenas siete de las 34 UPZ del área de influencia se consideran como sectores periféricos no consolidados, en estratos 1 y 2, con deficiencias en infraestructura, accesibilidad, equipamientos y espacio público, la vulnerabilidad es baja.

El trazado cuenta con varios estratos socio económicos entre el, uno, dos, tres y cuatro y con algunas zonas de mayor complejidad social como la zona aledaña al portal de las Américas en barrios como Dedalito, la estrella entre otros, y en el centro como Santa Fe, San Bernardo y La Alameda, estos últimos sujetos a renovación.

Es importante destacar que si bien es cierto la totalidad del corredor presenta baja vulnerabilidad debido a que en gran parte está conformado por fuertes y consolidadas zonas comerciales o residenciales, existen zonas específicas con niveles diferente de vulnerabilidad en cuanto a género: como zonas de prostitución cisgénero y transexuales, sobre la Av. Primero de Mayo en el sector próximo al centro comercial Plaza de las Américas y sobre la Av. Caracas entre Calle 19 a 24.

Resiliencia o Adaptabilidad (RS)

(2) Media Para este parámetro es importante considerar los contextos, las vías por las que se desarrollan la PLMB son tramos que han sido intervenidas por adecuaciones viales o por construcción de andenes, por tal razón la población ubicada en estos sectores ha soportado los cambios adaptándose a ellos. No obstante la población de zonas como la Calle 8 que corresponde a un sector tradicional, pueden presentar menor resiliencia o adaptabilidad al cambio. En cuanto a la población con mayor grado de resiliencia se identifica a los comerciantes del sector de la Av. Caracas desde la Calle 52 en adelante, esta tipología de comercio depende de compradores que no hacen usos del vehículo.
Reversibilidad (RV)
(2) Reversible a largo plazo Las expectativas y especialmente los conflictos se van a manifestar en la etapa de construcción, presupuestada para cinco años, después de este periodo las comunidades (residentes, propietarios de predios y comerciantes) van a restablecer en gran medida sus actividades cotidianas, por lo que expectativas y conflictos frente al Metro van a disminuir en relación al Proyecto, habitantes de estas zonas volverán a sus actividades cotidianas con un cambio en el paisaje cultural y con una mejor movilidad.
Recuperabilidad (RC)
(2) Recuperable a largo plazo Este impacto se considera recuperable porque gran parte de los conflictos y expectativas van a surgir durante las etapas de pre construcción y construcción que duran 5 años, por lo cual se considera que una vez finalizadas éstas, los conflictos y expectativas van a disminuir a su mínima expresión.
Residualidad (RE)
(0,9) Muy Bajo Por las características de este impacto no es posible que se generen efectos que persistan más allá del Proyecto o que no puedan ser corregidos o mitigados.
Acumulación (AC)
(3) Alto En este momento en Bogotá existe un clima de desconfianza e incertidumbre frente al Proyecto del Metro por los estudios que se han realizado durante los últimos 30 años, por lo cual el proyecto debe asumir los procesos pasados en cuanto a sus dificultades e incertidumbres. De igual manera en este momento la ciudad se encuentra en un proceso de construcción y mejoramiento en el sector de la movilidad, algunos proyectos son cuestionados.
Sinergia (SI)
(3) Alta El impacto evaluado en relación con los otros impactos identificados para el proyecto tiene una alta sinergia debido a que mediante este se hacen evidentes las complejidades de los otros impactos, mediante las voces de los ciudadanos, es por tanto que incide de forma directa sobre los impactos de otros medios.

Calificación de Importancia (CI)

(-6.068) Impacto Significativo. El impacto tiene una relevancia considerable debido a que este reflejará las molestias e inconformidades que puedan generar los impactos de otros componentes.

7.1.4.3.2 Cambio en la participación ciudadana para la construcción de vida urbana

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRECONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)																															
Nombre del impacto	Cambio en la participación ciudadana para la construcción de vida urbana																														
Fase del proyecto	<table border="1"> <tr> <td>Pre construcción</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Operación</td> <td></td> </tr> </table>			Pre construcción	x	Construcción	x	Operación																							
Pre construcción	x																														
Construcción	x																														
Operación																															
Acciones o actividades																															
Pre construcción - Compra de predios, adecuación, demolición y mejoras Construcción - Implementación del Urbanismo, espacio público y Paisajismo - Construcción Pilas - Montaje de viaducto - Construcción de las Estaciones Metro																															
Medio y componente afectado																															
Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico																													
<table border="1"> <tr><td>Suelos</td><td></td></tr> <tr><td>Agua</td><td></td></tr> <tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr> <tr><td>Paisaje</td><td></td></tr> </table>	Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table border="1"> <tr><td>Flora</td><td></td></tr> <tr><td>Fauna</td><td></td></tr> <tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr> </table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table border="1"> <tr><td>Demográfico</td><td></td></tr> <tr><td>Espacial</td><td>x</td></tr> <tr><td>Económico</td><td>x</td></tr> <tr><td>Cultural</td><td>x</td></tr> <tr><td>Político - Administrativo</td><td>x</td></tr> </table>		Demográfico		Espacial	x	Económico	x	Cultural	x	Político - Administrativo	x
Suelos																															
Agua																															
Atmósfera																															
Procesos geofísicos																															
Paisaje																															
Flora																															
Fauna																															
Hidrobiota																															
Procesos ecológicos																															
Demográfico																															
Espacial	x																														
Económico	x																														
Cultural	x																														
Político - Administrativo	x																														
Descripción																															
El impacto cambio en la participación ciudadana está relacionado con la manera en que los ciudadanos se organizan y los mecanismos que utilizan para participar y tener injerencia en las decisiones del gobierno. Las formas de organización ciudadana se manifiestan en los distintos sectores según sus condiciones económicas, demográficas y sociales. En este sentido, a lo largo del trazado se pueden identificar organizaciones comunitarias, organizaciones de comerciantes, asociaciones sin ánimo de lucro, sindicales, entre otras, que responden a las necesidades y características específicas de los distintos sectores que atraviesa la futura línea del Metro. Este impacto busca ampliar y fortalecer la participación de los ciudadanos en la consolidación de la PLMB y la construcción de la cultura Metro.																															

Con la llegada de un proyecto de la magnitud de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB), estas formas de organización se potencian por varias razones: una de ellas obedece a las obligaciones contractuales de los contratistas, ya que deben establecer comités ciudadanos que incluyan a la comunidad dentro de proyecto; según el trabajo realizado en estos comités, es evidente la presencia de personas pertenecientes a organizaciones comunitarias conformadas antes de inicio del proyecto como juntas de acción comunal, las cuales son muy activas en actividades dentro del sector y la participación en proyectos de infraestructura en los barrios. Esto se presenta de manera más significativa en las zonas 1, 2, 3 y 4 del trazado.

La conformación de los comités ciudadanos representa la creación de espacios nuevos de participación y opinión dentro de la comunidad e incluyen a ciudadanos que previamente no estaban involucrados en escenarios como este.

Por otra parte, dentro de la comunidad aparecen iniciativas propias de participación, motivadas por la trascendencia del proyecto en los distintos sectores. Esto se manifiesta en la conformación de veedurías ciudadanas y otro tipo de instancias interesadas en hacer control social al proyecto.

Otro sector de gran importancia en el trazado y que ve la necesidad de organizarse o reactivar organizaciones previamente conformadas, es el sector comercial; esto es evidente en zonas específicas como la venta de muebles en la Avenida 1º de mayo, las compraventas de la Avenida Caracas o la venta de flores en la calle 68.

La participación ciudadana será dirigida igualmente con un enfoque diferencial y de género, en donde las mujeres aportaran ajustes importantes al proyecto frente a las necesidades, dándoles una voz en la construcción y ampliación de los sistemas de transporte y desarrollo de las ciudades con el fin de generar una conciencia de visión de género e inclusión social en los tomadores de decisiones.

Durante la estructuración técnica de la PLMB, las organizaciones comunitarias presentes sobre el corredor se han movilizado para participar en los procesos de información y socialización. Así mismo, varias de estas organizaciones comunitarias se han vinculado a los comités ciudadanos zonales para generar propuestas que benefician a las comunidades. Por lo cual, durante las etapas de pre construcción, construcción y operación se espera que esta participación sea más constante y activa a lo largo del corredor.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Carácter (CR)

(1) Positivo

El desarrollo del proyecto PLMB potencia a las organizaciones comunitarias presentes en el área de influencia del trazado, ya que estas desarrollan sus capacidades y recursos para hacer frente a los factores externos que puedan afectar a la comunidad; así mismo, permite que surjan nuevas organizaciones sociales, especialmente en el sector comercial y de grupos de base.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

(3,5) Muy probable

Los cambios en la participación ciudadana es muy probable que se presenten debido a que la experiencia histórica de estas comunidades, especialmente las que se ubican en el suroccidente del Proyecto, es que actúan frente a factores externos que pueden llegar a tener incidencia sobre su territorio y comunidad.

Algunas de las JAC con las que se va a interactuar durante la ejecución de este proyecto se conformaron durante la construcción de los barrios con el propósito de canalizar los recursos materiales que les facilitaba el gobierno. Un claro ejemplo de esto son los barrios Onassis, Los Periodistas, El Tejar, entre otros.

Duración (DU)
(4) Permanente El proceso de fortalecimiento de la participación comunitaria busca generar que las personas y los grupos sociales, reconozcan su importancia con agentes históricos, en la transformación y cambio social. Por ende, se busca que el cambio y fortalecimiento de la participación ciudadana trascienda la etapa de pre construcción y construcción, y se mantenga durante la operación del Proyecto.
Evolución o Velocidad (EV)
(2,5) Rápida La reacción de las comunidades y organizaciones frente al Proyecto se dará de manera rápida, esta reacción se proyectará en el fortalecimiento de las organizaciones y JAC existentes, y en el surgimiento de veedurías y nuevas organizaciones, posiblemente de comerciantes. Durante la operación, la participación se mantendrá estable pero sujeta a los cambios sociales y económicos que se presenten durante la operación del Metro. Durante las primeras etapas, especialmente durante la construcción, se fomentará la creación y participación tanto de veedurías como de organizaciones sociales que puedan ejercer control social a las actividades y recursos del Proyecto.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(3,5) Local Se considera como un impacto local, ya que tiene incidencia sobre las organizaciones comunitarias presentes en las 32 UPZ y 73 barrios que atraviesa el Proyecto, en sus 24 Km de longitud.
Magnitud Relativa (MR)
(2) Alta El PLMB es considerado el proyecto de infraestructura más grande del país, por lo cual la repercusión a nivel comunitario va a ser alta, ya que se fortalecerán y dinamizarán las organizaciones actuales, pero también va a generar la conformación de nuevas organizaciones que permitan la participación y acción ciudadana, en torno a un Proyecto de esta magnitud.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(1,9) Bajo Una de las características de las organizaciones comunitarias presentes sobre el corredor y extensivo a toda la ciudad, es que estas organizaciones se han fortalecido a través de los años con capacitaciones y con la posibilidad del desarrollo proyectos para beneficio de su comunidad. La mayoría cuenta con espacios propios, reconocimiento en sus comunidades, trabajo de base y líderes y representantes capacitados y fortalecidos en participación comunitaria. Por lo que se considera que la vulnerabilidad es baja.

Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(1,5) Alta Por las características que presentan las organizaciones comunitarias presentes a lo largo del corredor, enfocado en capacitaciones, acceso a la información y trabajo de base, tienen una resiliencia alta frente al cambio.
Reversibilidad (RV)
(2,5) Reversible a muy largo plazo Como agentes históricos de cambio y transformación, las organizaciones comunitarias y de base no regresarán con facilidad a sus condiciones iniciales, ya que se ha presentado un cambio importante en su ejercicio ciudadano. La semilla del compromiso individual y colectivo y la capacidad para generar reflexión y acción frente a agentes externos.
Recuperabilidad (RC)
(2,5) Recuperable a muy largo plazo Las dinámicas de participación cambiarán en relación a los cambios sociales y económicos que se generen en la sociedad durante el tiempo que dure el Proyecto, por eso es poco probable que las organizaciones vuelvan al estado en el que se encontraban durante el inicio del Proyecto.
Residualidad (RE)
(0,9) Bajo La condición residual de los cambios en la participación ciudadana es baja ya que depende del Proyecto en construcción y después de la Empresa Metro en Operación. Las JAC y las organizaciones con temáticas diferentes, pero articuladas al Metro, permanecerán en el tiempo al adaptarse para responder a otros factores externos; pero en el caso de las veedurías ciudadanas es posible que desaparezcan al no tener un elemento determinante que las impulse, como es el control al desarrollo de la construcción que es cuando se generan más impactos y tienen más implicaciones las organizaciones.
Acumulación (AC)
(2) Medio A lo largo del corredor se han identificado 34 Juntas de acción comunal (JAC), una veeduría, asociaciones de comerciantes y cinco organizaciones comunitarias, por lo cual se considera que la participación ciudadana es significativa y diversa, y que durante el desarrollo del Proyecto va a aumentar y se va a fortalecer, por lo que se considera como un impacto acumulativo. En el caso de la veeduría, esta se conformó en el marco del Proyecto pasado, y se ha fortalecido en el desarrollo de la estructuración técnica y por ende va a tener mayor injerencia durante el desarrollo del proyecto. Así mismo, esta veeduría está generando relacionamiento con Corpatrimonio, una organización que vela por el patrimonio inmueble del barrio Teusaquillo. La unión de estas dos organizaciones va potencializar el control social sobre el Proyecto.
Sinergia (SI)

(1,9) Muy baja

Teniendo en cuenta que a lo largo del corredor se han identificado 34 Juntas de acción comunal (JAC), una veeduría, una asociación de comerciantes y cinco organizaciones comunitarias, por lo cual se considera que la participación ciudadana es significativa y diversa, y que durante el desarrollo del proyecto va a aumentar y se va a fortalecer, generando sinergia con impactos tiene una condición muy alta, debido a que la en la medida en que la incidencia que tiene la participación actual es poca en términos de diversidad de organizaciones. Además no guarda una relación con otros impactos como Afectación a la infraestructura pública y social, y renovación cultural y urbana.

Calificación de Importancia (CI)**(4,928) Impacto Moderadamente significativo**

De acuerdo con el análisis realizado previamente para cada una de las variables, se establece una calificación del impacto es moderadamente significativo.

7.1.4.3.3 Reconfiguración de la red interinstitucional para la construcción de vida urbana alrededor de la primera línea del Metro.

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRECONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)																					
Nombre del impacto	Reconfiguración de la red interinstitucional para la construcción de vida urbana alrededor de la primera línea del Metro																				
Fase del proyecto	<table><tr><td>Pre construcción</td><td>x</td></tr><tr><td>Construcción</td><td>x</td></tr><tr><td>Operación</td><td></td></tr></table>			Pre construcción	x	Construcción	x	Operación													
Pre construcción	x																				
Construcción	x																				
Operación																					
Acciones o actividades																					
Pre construcción - Compra de predios, adecuación, demolición y mejoras																					
Construcción - Implementación del Urbanismo, espacio público y Paisajismo - Construcción Pilas - Montaje de viaducto - Construcción de las Estaciones Metro																					
Medio y componente afectado																					
Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico																			
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr></table>	Suelos		Agua		Atmósfera		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr></table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr></table>		Demográfico		Espacial		Económico	
Suelos																					
Agua																					
Atmósfera																					
Flora																					
Fauna																					
Hidrobiota																					
Demográfico																					
Espacial																					
Económico																					

Procesos geofísicos		Procesos ecológicos		Cultural	x
Paisaje				Político - Administrativo	x

Descripción Este impacto está relacionado con el propósito de posicionar el proyecto Metro a nivel Distrital y que esté se articule con las distintas entidades distritales, nacionales, públicas y privadas para promover, desarrollar y ejecutar proyectos urbanísticos, en especial de renovación urbana, así como la construcción y el mejoramiento del espacio público en las áreas de influencia de la línea del Metro, con sostenibilidad para generar vida urbana. También en la generación de una cultura Metro para fomentar el reconocimiento y apropiación de la ciudadanía del Metro de Bogotá. Este propósito solo se puede lograr estableciendo vínculos institucionales que permitan tener un rol más efectivo en la gestión distrital y, a la vez, un mayor acceso a recursos adicionales y financiamiento complementario para promover su desarrollo. El trabajo interinstitucional, enfocado en dar reconocimiento al Proyecto y que este se articule con las distintas políticas y proyectos de las entidades distritales, se hace con un continuo proceso de comunicación y trabajo articulado que permita alcanzar estos tres propósitos. Otro de los propósitos de la articulación interinstitucional, es informar y concertar con instituciones del orden Distrital, algunas de las actividades puntuales del Proyecto que puedan llegar a generar traumatismo o impactos a nivel Distrital. En el caso del traslado anticipado de redes, se debe generar un trabajo articulado con las empresas de servicios públicos como: Empresa de Acueducto de Bogotá, Codensa, Gas Natural, empresas de telecomunicaciones, entre otras. Para los desvíos de tráfico y PMT específicos se debe articular acciones con la Secretaría de Movilidad. Para el manejo de vendedores ambulantes se trabaja de la mano con IPES. Para el manejo del espacio público se deben generar acciones con el DADEP, el tema de seguridad durante la construcción y operación debe articularse con Secretaria de Gobierno. Para generar la política de Cultura Metro esta se debe articular con los lineamientos de la Secretaria de Cultura; así mismo, para el manejo e incorporación de los Bienes de interés cultural (BIC), las acciones se deben articular con Secretaria de Cultura y el Instituto Distrital de Patrimonio Cultural. Para el manejo de afectaciones a Instituciones educativas y de salud, las acciones se articulan con la Secretaria de Educación y Salud. De la misma manera, se trabajará en conjunto con la Secretaría de la mujer con el fin de contar con una visión de género e inclusión social al proyecto en sus diferentes fases.
CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO
Carácter (CR)
(1) Positivo Es un impacto positivo porque desde la Estructuración técnica del Proyecto, la empresa Metro ha generado acciones articuladas con otras instituciones, para viabilizar y fortalecer el Proyecto, generando reconocimiento a nivel distrital.
Probabilidad de Ocurrencia (PO)
(4) Seguro

Es seguro que este impacto se genere, debido a la importancia que tiene el Proyecto para la ciudad y para el actual Gobierno Distrital, por lo cual todas las secretarías, sectores y subsectores deben trabajar de manera articulada, desde sus ámbitos de competencia, para consolidar, el Metro y la generación de una cultura Metro.
Duración (DU)
(4) Permanente
La persistencia del impacto a lo largo del tiempo dependerá en gran medida del Gobierno Distrital de turno, así como su articulación o interés en el Proyecto Metro de Bogotá. Pero al ser un Proyecto de gran importancia para la ciudad y el país, esta articulación interinstitucional se mantendrá y posiblemente se fortalecerá, durante el periodo de operación que se contempla para 100 años.
Evolución o Velocidad (EV)
(2,5) Rápida
Esta articulación interinstitucional se va a generar de forma rápida, desde las primeras etapas para viabilizar el Proyecto y más adelante fortalecer el Metro como sistema de transporte masivo.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(4) Regional
La cobertura de este impacto trasciende lo local, es decir los barrios y UPZ por donde va a pasar, para proyectarse a nivel distrital por todo el relacionamiento y trabajo desarrollado con las entidades del distrito, pero su repercusión es a nivel de Bogotá, ciudad región.
En el marco del Comité de Integración Territorial (CIT), Bogotá, Cundinamarca y 20 municipios de la Sabana se reunieron para definir la visión de desarrollo regional a 2030, en el marco de este comité definieron y aprobaron una agenda temática de proyectos estratégicos que se abordarán desde agosto 2017 a diciembre 2019 y se adoptaron unos acuerdos técnicos de ordenamiento territorial. En el CIT se abordaron temas prioritarios para la región como movilidad y competitividad, y dentro de estos se enmarca el proyecto Metro de Bogotá.
Magnitud Relativa (MR)
(3,5) Alta
Por sus características y las implicaciones que tiene al ser el proyecto de infraestructura más grande del país y el más importante para la actual administración, el trabajo interinstitucional de los diferentes sectores distritales con el Proyecto Metro será de gran importancia para su consolidación; por lo cual, su incidencia se considera alta.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(1) Bajo
Una de las características del sector institucional de Bogotá, es que tiene mucha experiencia, altamente cualificado, organizado y dinámico por lo cual no presenta vulnerabilidad.

Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(1,5) Alta Por toda la experiencia y cualificación que tiene el sector público en Bogotá, su capacidad de adaptación a factores externos es alta.
Reversibilidad (RV)
(2,5) Reversible a Muy largo plazo El posicionamiento de la Empresa Metro y la articulación interinstitucional lograda desde el inicio del Proyecto se mantendrán en relación con los niveles de comunicación y cooperación que se establezcan y mantengan a nivel del Distrito. A pesar del cambio de administración y de enfoque o políticas Distritales, la Empresa Metro establecerá la política distrital para el transporte público masivo en Bogotá, en los próximos años.
Recuperabilidad (RC)
(2,5) Recuperable a Muy largo plazo El proyecto PLMB tiene una vida útil de 100 años, en este tiempo las dinámicas institucionales pueden tener variaciones dependiendo del gobierno de turno y de las políticas Distritales en ejecución. Pero el posicionamiento de la Empresa Metro y su trabajo articulado con otras instituciones distritales, se mantendrá posiblemente como se está articulando durante la Estructuración técnica.
Residualidad (RE)
(0,9) Muy bajo Para el impacto la residualidad es muy baja debido a que el impacto es de carácter positivo y no genera efectos que deben ser compensables.
Acumulación (AC)
(2) Medio Para este impacto los efectos acumulativos se presentan debido a la suma de los antecedentes históricos como la gestión que debió ser adelantada por la institucionalidad del distrito para la construcción de las diferentes Troncales de TransMilenio, debido a la atención de contingencias a las que se debieron ver abocados por la intervención de diferentes sectores de la ciudad y los cambios en las dinámicas de las mismas por afectaciones al comercio, seguridad, tránsito vehicular y peatonal entre otros aspectos.
Sinergia (SI)
(1,9) Muy baja Teniendo en cuenta la complejidad que reviste un proyecto como la construcción del Metro, son otros los impactos que indican significativamente, por lo cual si bien es cierto la gestión interinstitucional es fundamental en el proceso no es un impacto genere afectaciones críticas.

Calificación de Importancia (CI)**(5,438) Impacto Moderadamente significativo.**

De acuerdo con la calificación de las variables el impacto es positivo de cobertura regional y una baja sinergia en relación con los otros impactos que generará el proyecto.

7.1.4.3.4 Alteración a la movilidad peatonal y vehicular

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)			
Nombre del impacto	Alteración a la movilidad peatonal y vehicular		
Fase del proyecto		Pre construcción	x
		Construcción	x
		Operación	
Acciones o actividades			
Pre construcción			
- Desvío y Manejo de tráfico (PMT) - Traslado anticipado de redes primarias - Adecuación de patio taller - Instalación de infraestructura de campamentos - Adecuación patio dovelas			
Construcción			
- Desvío y Manejo de Tráfico (PMT) - Excavaciones - Descapote y tratamiento silvicultural - Implementación del Urbanismo, espacio público y Paisajismo - Demolición estructuras y mobiliario - Adecuación de estaciones BRT - TransMilenio - Adecuación intersecciones - Cimentación Pilas - Construcción Pilas - Montaje de viaducto - Transporte de materiales y dovelas - Construcción de las Estaciones Metro - Construcción de edificios laterales de acceso - Construcción de Patios y Talleres - Traslado de redes secundarias de servicios públicos - Suministro y montaje superestructura vía - Construcción del puesto central de control - Sistema de alimentación eléctrica - Transporte del Material Rodante - Trenes - Adecuación de vías			
Medio y componente afectado			

Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico																												
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>	Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td>x</td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>	Demográfico		Espacial	x	Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																														
Agua																														
Atmósfera																														
Procesos geofísicos																														
Paisaje																														
Flora																														
Fauna																														
Hidrobiota																														
Procesos ecológicos																														
Demográfico																														
Espacial	x																													
Económico																														
Cultural																														
Político - Administrativo																														
Descripción																														
La movilidad peatonal, vehicular (autobuses y automóviles) y no motorizada (bicicletas) presente a lo largo del trazado de la PLMB se va a ver afectada por las actividades de pre construcción y construcción del Proyecto. Los peatones van a encontrar cierres sobre los andenes y en los cruces, lo que va dificultar su movilidad. Los ciclistas van a encontrar interrupciones en algunos tramos de las ciclo rutas y el cierre de las calzadas, por lo cual van a tener problemas para transitar por éstas. Los vehículos particulares van a tener dificultades con los tiempos de recorrido y los trancones debido a los cierres de carriles mixtos en todos los corredores, lo cual implica el desvío total de estos vehículos hacia vías alternas durante las obras. En esta etapa se busca priorizar la operación del transporte público, por lo cual, en los corredores distintos a la Avenida Caracas, se habilitará un único carril, el cual será dedicado exclusivamente para transporte público, mientras que en la Avenida Caracas se buscará asegurar la continuidad de los dos carriles exclusivos de TransMilenio para no afectar su operación. Durante la etapa operativa también se generará impactos a cierto actores viales, ya que se reconfigurarán algunos tramos de los corredores por donde pasa el proyecto para adaptarlos a la inserción de un modo de transporte público masivo. El cambio más significativo se dará en el perfil vial de la Avenida Caracas, entre las calles 26 y 72, ya que se va restringir la capacidad de vehículos mixtos de este corredor de la ciudad para mejorar la condiciones de movilidad a peatones, ciclistas y al transporte público, los cuales serían los usuarios mayoritarios que tendrían necesidades de usar el corredor. Lo anterior, implica el traslado de los viajes en vehículo privado a vías alternas como la carrera 7, carrera 13 y carrera 17, entre otras, en donde se generarán disminuciones en los tiempos de viaje. Las personas transitan por las ciudades con el fin de realizar una serie de actividades de su interés como trabajar, estudiar, hacer compras y visitar amigos. Este traslado puede llevarse a cabo ya sea caminando o utilizando vehículos motorizados (autobuses y automóviles) o no motorizados (bicicletas). Dicha circulación, reflejada en el consumo de espacio, tiempo, energía y recursos financieros, también puede traer consecuencias negativas como accidentes, contaminación atmosférica, acústica y congestión vehicular. El intenso proceso de urbanización de las sociedades en las últimas décadas deja en evidencia la necesidad de cuidar las ciudades para que sus espacios ofrezcan una buena calidad de vida, lo cual incluye condiciones adecuadas de movilidad de personas y mercancías. Esta necesidad se intensifica en las grandes metrópolis que ya registran graves problemas sociales y económicos. Este impacto se relaciona con las afectaciones que se van a generar en la movilidad vehicular y peatonal que se desarrolla en el área de influencia de la PLMB, por acción de las actividades del Proyecto. Este plan de manejo contará con un enfoque de género y diferencial. • Etapas de Pre- construcción: Durante esta etapa se va a realizar el traslado anticipado de redes, la instalación de campamentos y el respectivo desvío y manejo de tráfico (PMT). Estas actividades van a afectar la movilidad de la ciudad, al generarse intervenciones puntuales en las vías que son importantes corredores de movilidad.																														

El traslado anticipado de redes prevé el traslado de 99 kilómetros de redes de servicios públicos a lo largo del trazado, inicialmente estos trabajos se van a realizar sobre el separador, para luego pasar estas redes a los andenes contiguos, lo que implica cierres de calzadas y de andenes, en diferentes momentos. En la siguiente figura, se presenta la información de la intervención que deberá realizar cada una de las empresas de servicios públicos sobre el trazado.

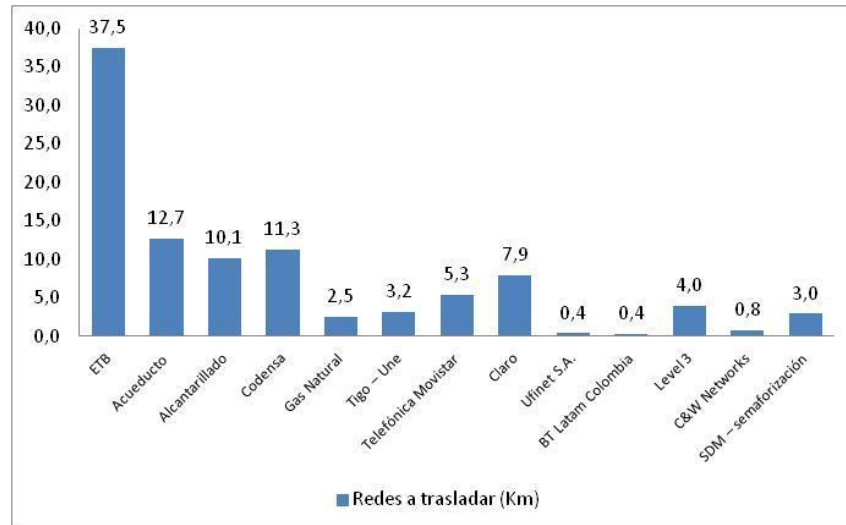


Figura 7.65 Traslado de redes por Empresa

Estas obras van a generar un fuerte traumatismo vehicular, peatonal y de biciusuarios, ya que en muchas vías se deben cerrar carriles por tramos, incrementando la congestión en horas pico, los peatones verán reducidos los andenes para su desplazamiento y el acceso a edificios, y en sectores como la Av. Primero de Mayo, entre Av. Villavicencio y Hospital de Kennedy, la ciclo vía va a dejar de funcionar durante los obras.

Durante esta etapa, los contratistas instalarán los campamentos temporales en los tramos a intervenir, estas áreas serán cercadas y señalizadas, al igual que los accesos. Estos deben ser instalados en los separadores, en donde se van a desarrollar las obras, por lo cual se deben hacer cerramientos parciales sobre la vía para el acceso al campamento. Estos espacios y señalización deben contar con un enfoque diferencial y de género con zonas seguras, al igual que salvaguardar la integridad de las mujeres.

Para la actividad de desvío y manejo de tráfico, se van a utilizar vías alternas para el tránsito vehicular, algunas de estas vías son barriales y con diferentes características; el uso de estas vías que no están diseñadas para un alto tráfico, puede incidir en un deterioro prematuro de estas.

- **Etapa de construcción:**

Las obras inherentes al proceso de construcción se van a llevar a cabo, en su mayoría, en el separador de la vía, así que los tramos a intervenir serán cercados y señalizados, al igual que los accesos. En el interior de estas áreas se desarrollarán las actividades de excavaciones, descapote y tratamiento silvicultural, cimentación pilas, construcción pilas, montaje de viaducto, construcción de las estaciones Metro, entre otras; esto implica generar cierres de 9 a 10 mt para la construcción de pilas y capitel, y cierres de 15 a 19 mt para el trabajo de las fundaciones o cimentaciones. Esto implica que en vías como la Av. Villavicencio y Av. Primero de Mayo, solo va a quedar en funcionamiento un carril en cada sentido y solo podrá ser utilizado por el transporte

público. El transporte particular deberá utilizar los desvíos locales y las vías alternas que se implementarán con los PMTs (Planes de Manejo de Tráfico).

En la Calle Primera y Octava sur, el cierre de las vías por tramos, será total; lo que afectará la movilidad en estos corredores viales intermedios que sirven para conectar principalmente el tráfico local este sector de la ciudad. Por la Av. Caracas solo funcionaran carriles exclusivos para TransMilenio lo que afectara sustancialmente la movilidad de vehículos particulares en el centro de la ciudad, ya que este es corredor principal desde movilidad norte a sur y viceversa.

Otras obras como implementación del urbanismo, espacio público y paisajismo, demolición estructuras y mobiliario, construcción de edificios laterales de acceso y traslado de redes secundarias de servicios públicos, que se ejecutaran posteriormente a los obras principales, implican intervenciones en los andenes y el cierre del carril derecho, por lo cual se afectara parcialmente la movilidad vehicular, ya que se perderá un carril para transporte público y vehículos mixtos. La afectación más fuerte se hará al nivel de andenes, lo que afectara peatones y biciusuarios, especialmente en la zona de ciclorutas. Estos espacios y señalización deben contar con un enfoque diferencial y de género con zonas seguras, al igual que salvaguardar la integridad de las mujeres

Es importa resaltar que no solo la movilidad vehicular se verá afectada, debido a la intervención en andenes, la movilidad peatonal también presentara dificultades, específicamente por los sectores comerciales, donde sumado al alto flujo de personas y a los posibles cerramientos, hay invasión del espacio público.

Durante la etapa de construcción se deben intervenir 16 estaciones de TransMilenio, ubicadas en la Av. Caracas y una en la NQS, estas deben ser ampliadas para poder incorporar las pilas y algunas van estar interconectadas al Metro; estos cierres están previstos para que dure entre seis meses y un año. Esta actividad va a causar un traumatismo muy fuerte en el sistema, debido a que algunas de estas estaciones reciben un importante número de pasajeros, como se aprecia en la Figura 7.66 hay estaciones que mueven en un día más de 40 mil pasajeros, como las estaciones de Av. Jiménez, Marly, Calle 63 y Calle 72. El traumatismo que se va generar es muy alto, si tiene en cuenta que a este es uno de los principales corredores de transporte público de la ciudad.

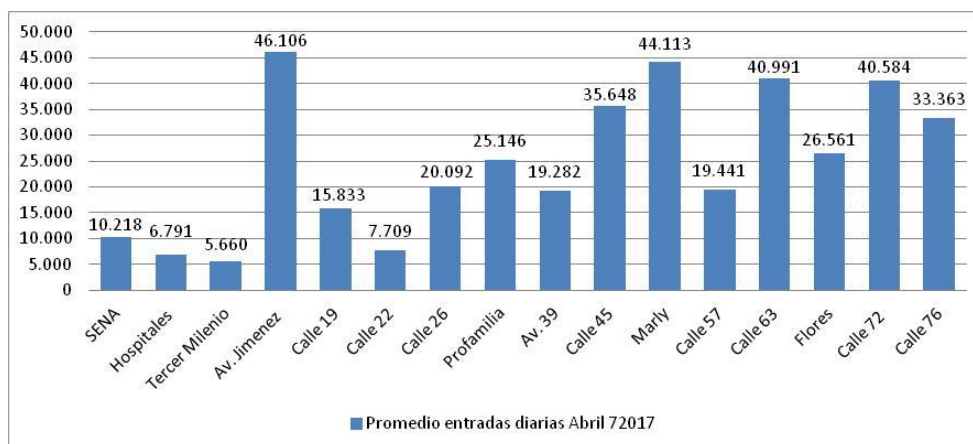


Figura 7.66 Pasajeros diarios en las estaciones de TransMilenio ubicadas sobre el trazado.
Fuente: TransMilenio S.A.

En términos generales, de acuerdo a lo manifestado por las comunidades y lo observado durante los recorridos de campo, las vías por donde se proyecta el paso del Metro, en la actualidad presentan dificultades significativas en su movilidad, especialmente en horas pico. Es por esta razón que el impacto en torno a la movilidad representa una de las mayores preocupaciones por parte de las comunidades de las diferentes

zonas del trazado de la Primera Línea del Metro de Bogotá. Sin embargo, es importante resaltar que este impacto va a variar de acuerdo a la etapa del proyecto.

Como parte de los requerimientos definidos por la Secretaría Distrital de Movilidad, se ha desarrollado adicionalmente un plan de manejo de tráfico – PMT- para la fase constructiva de la PLMB. Dicho plan se basa en la delimitación de un área de influencia y un plan de desvíos con señalización atendiendo a las fases constructivas previstas para el proyecto. Es preciso indicar que el plan incluye desvíos para el sistema de transporte público masivo y complementario, transporte particular y transporte no motorizado.

La intervención prevé tres fases para la adecuación del perfil vial:

Fase 1: Obras de cimentación pilas viaducto, afectación por sectores

En esta fase se tiene en cuenta que la afectación corresponde al área necesaria para desarrollar las obras con un ancho de 18.1m aproximadamente, esta área afectada puede reducirse en el desarrollo puntual de la construcción cuando se defina plenamente la cimentación para cada sitio.

Para las vías con sección vial con tres carriles y separador, esta área afectada permitirá un carril, en el cual se podrá destinar al tránsito de vehículos de servicio público.

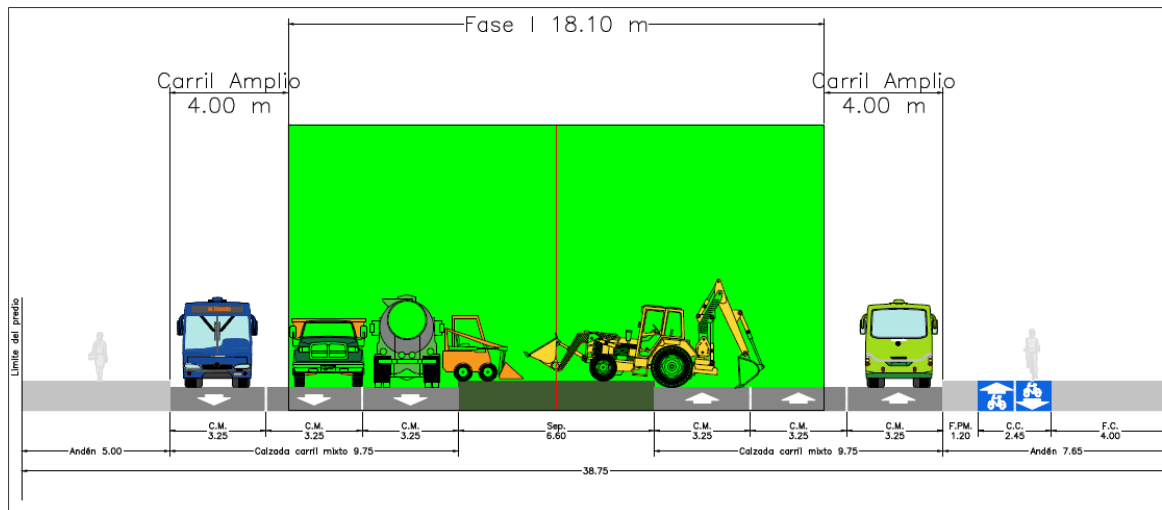


Figura 7.67 Sección transversal típica con afectación en Fase I

Fase 2: Obras en pilas y capitel, Viga lanzadora, Reconformación vial parcial

La fase dos incluyen la misma área afectada pero con la combinación de actividades de vigas y capitel con la reconformación vial de la calzada dentro de esta área. Al igual que en la anterior etapa se dispondrá en las vías que lo permitan un carril. En esta fase se dispondrá el inicio del montaje de tableros por parte de la viga lanzadora, este trabajo se desarrollara en mayor medida en horario nocturno.

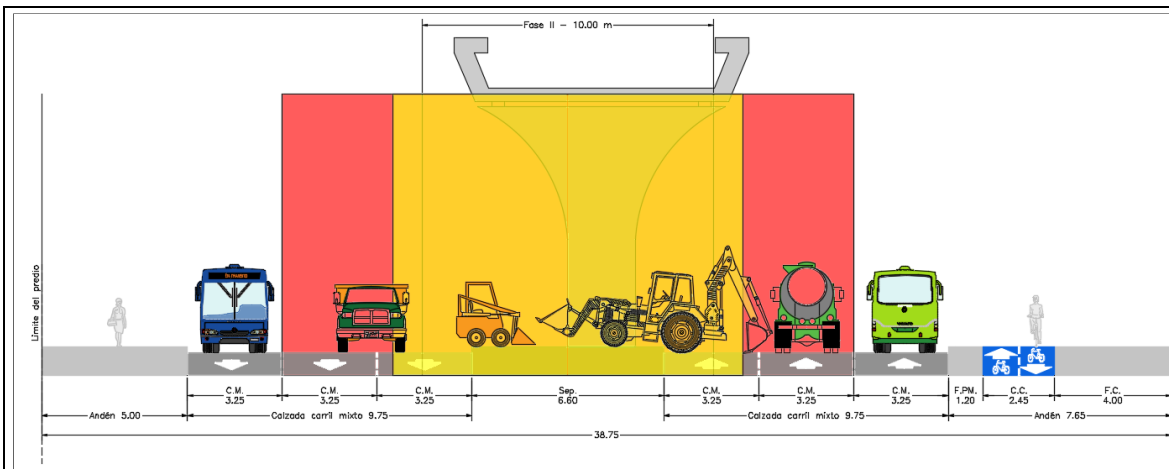


Figura 7.68 Sección transversal típica con afectación en Fase II

Fase 3: Reconfiguración vial complementaria, espacio público, Viga lanzadora.

La reconfiguración vial complementaria corresponde a los carriles disponibles en las anteriores fases, los cuales se intervienen en conjunto con el espacio público, es decir andenes, ciclo rutas y urbanismo. Para esta fase se dispondrán los carriles centrales de las calzadas completadas en la fase anterior. En esta la viga lanzadora continúa su recorrido sin interrupciones.

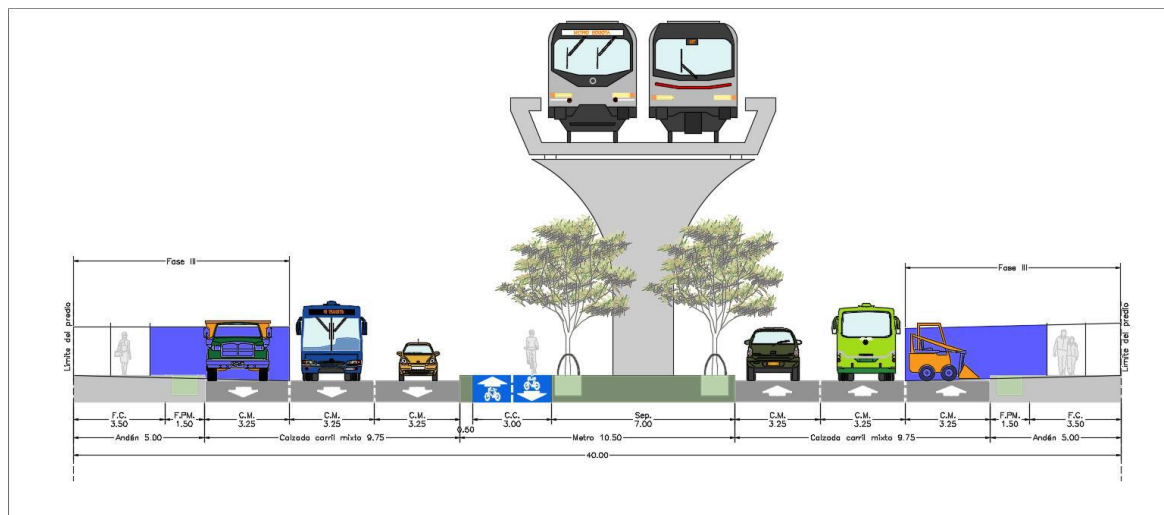


Figura 7.69 Sección transversal típica con afectación en Fase III

El constructor solo podrá trabajar disponiendo de un carril de 4m o más para buses zonales que permita la continuidad de las rutas y la posibilidad de adelantamiento, en función a esto en el desarrollo de la cimentación deberá tener en cuenta entibaciones para garantizar los anchos mencionados.

Para el corredor de la Av. Caracas el constructor debe garantizar el paso de los buses articulados a través de los carriles mixtos, en función a lo anterior se deben tener dos carriles de 3.5m cada uno, con lo cual deberá realizar la reconfiguración necesaria sobre el corredor.

El constructor deber realizar un ajuste total del PMT para que este se ajuste a la situación particular de obras y escenarios vigentes en el momento de iniciar la etapa constructiva.

Para la etapa de construcción se platearon dos tipologías de desvíos correspondientes a vías alternas y desvíos locales; las vías alternas permitirán el tránsito de los vehículos en la extensión del proyecto para circulación en la ciudad, a continuación se presenta el esquema de estas vías y su correspondiente nomenclatura.

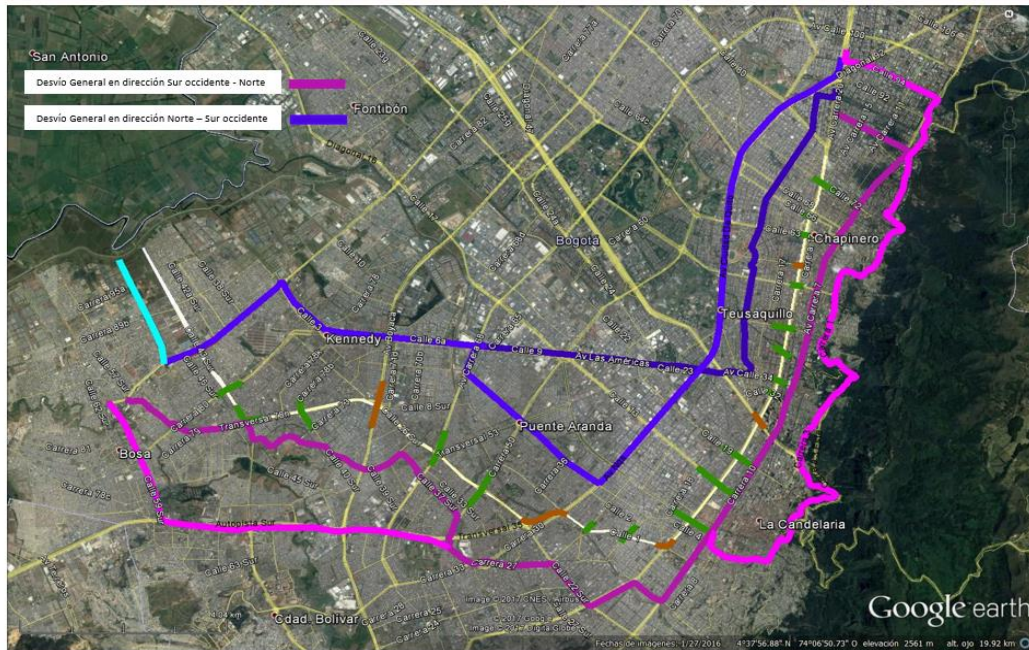


Figura 7.70 Esquema Vías Alternas
Fuente: Consorcio MetroBog

Tabla 7.47 Vías alternas

Desvío	Desde	Hasta
CI 59 sur	Av. Ciudad de Cali	Autopista sur
Autopista sur	CI 59 sur	Cr 50
Dg 39a sur	Cr 50	Cr 33
Cr 27	CI 38a sur	CI 22 sur
CI 22 sur	Cr 27	Av. Caracas
Av. Caracas	CI 22 sur	CI 11 sur
CI 11 sur	Av. Caracas	Cr 10
Cr 10	CI 11 sur	CI 26
Cr 7	CI 26	CI 85
CI 85	Cr 7	Autopista norte

desde el suroccidente hacia el nororiente

Desvío	Desde	Hasta
Av. Ciudad De Quito	Autopista Norte	CI 3
CI 3	Av. Ciudad De Quito	Av. 68
Av. 68	CI 3	Av. Américas
Av. Américas	Av. 68	Av. Ciudad De Cali
Av. Ciudad De Cali	Av. Américas	Dg 49 Sur

desde el nororiente hacia el suroccidente

Las vías alternas pueden tener variaciones en función de la disponibilidad en el momento de ejecución del proyecto. Los desvíos locales corresponden a corredores cercanos al proyecto que permiten el tránsito de los vehículos mixtos en la extensión del proyecto por las vías cercanas.

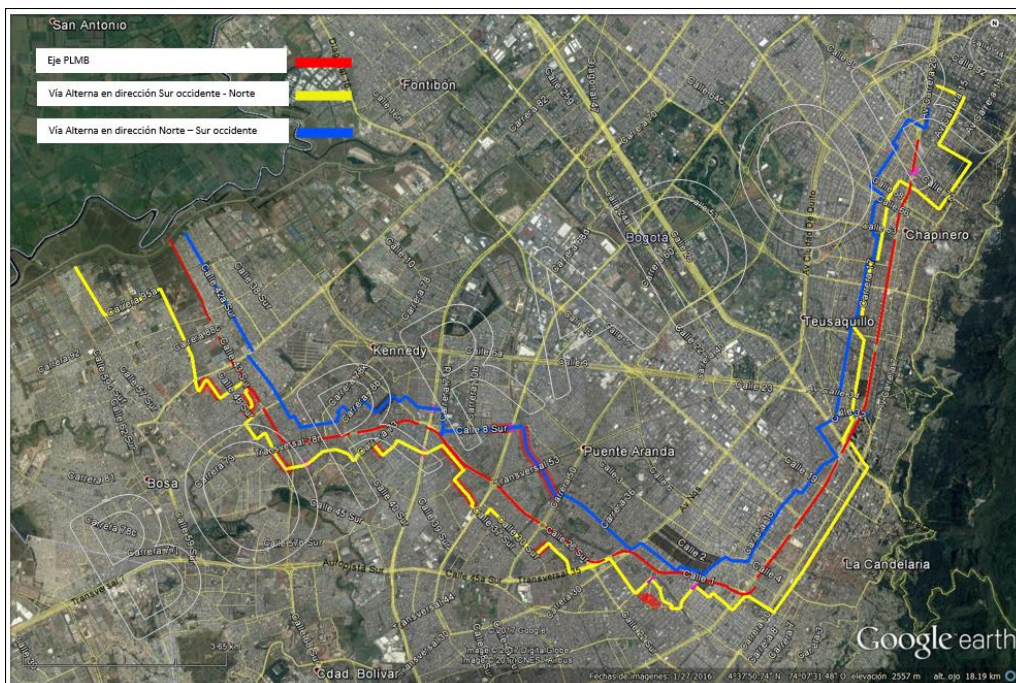


Figura 7.71 Esquema Desvíos Locales. Fuente: Consorcio MetroBog

Para la Avenida Caracas aplicarían los siguientes desvíos:

Tabla 7.48 Desvíos locales

DESVIO	DESDE	HASTA
Cl 2 Sur	Cr 13a	Av. Caracas
Av. Caracas	Cl 2 Sur	Cl 1
Cl 1	Av. Caracas	Cr 10
Cr 10	Cl 1	Cl 26
Cl 26	Cr 10	Cr 15
Cr 15	Cl 26	Cl 30
Cl 30	Cr 15	Cr 16
Cr 16	Cl 30	Dg45D
Dg45D	Cr 16	Tr 17
Tr 17	Dg45D	Cl 48
Cr 17	Cl 48	Cl 63
Cr 17	Cl 63	Cl 68
Cr 17	Cl 68	Cl 69
Cl 69	Cr 17	Cr 9
Cr 9	Cl 69	Cl 76
Cl 76	Cr 9	Cr 15
Cr 15	Cl 76	Cl 85
Cl 85	Cr 15	Aut. Norte

en dirección sur – norte

Vía Desvío	Desde	Hasta
Autopista Norte	Cl 81	Cl 77
Cr 20b	Cl 77	Cl 76
Cl 76	Cr 20B	Cr 20c
Cr 20c	Cl 76	Cl 77
Cl 77	Cr 20c	Cr 23
Cr 23	Cl 76	Cl 72a
Cl 72a	Cr 23	Cr 22
Cr 22	Cl 72a	Cr 22
Cr 22	Cl 72	Cl 72
Cr 22	Cr 22	Cl66
Cl66	Cr 22	Cr19
Cr19	Cl66	Cl 63d
Cl 63d	Cr19	Cr 19a
Cr 19a	Cl 63d	Cl 61
Cl 61	Cr 19a	Cr 18
Cr 18	Cl 61	Cl 57
Cr 18	Cl 57	Cl 48
Tr 19 Bis	Cl 48	Dg 45d
Dg 45d	Tr 19 Bis	Cr 19
Cr 19	Dg 45d	Cl 39
Cr 19	Cl 39	Cl 32
Cr 19b	Cl 32	Cl 24
Cl 24	Cr 19b	Cr 17
Cr 17	Cl 24	Cl 22
Cr 17	Cl 22	Cl 16
Cl 16	Cr 17	Cr 18
Cr 18	Cl 16	Cl 8
Cr 18	Cl 8	Dg 4a
Dg 4a	Cr 18	Tr 20
Tr 20	Dg 4a	Cl 1d

en dirección norte - sur

La información relacionada anteriormente así como las particularidades e información detallada de tránsito se encuentran en el siguiente producto:

Temas de obra: PRODUCTO 5 - PLAN GENERAL DE MANEJO DE TRÁNSITO - DOCUMENTO N° ETPLMB-ET02-L2.5-ITE-H-0001_R0

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO
Carácter (CR)
(-1) Negativo Es negativo porque durante las etapas de Pre construcción y construcción se presentará afectaciones a la movilidad no solo del sector que se interviene con la obra, sino tendrá implicaciones a nivel de la ciudad.
Probabilidad de Ocurrencia (PO)
(4,8) Seguro La probabilidad de que las actividades del Proyecto durante la etapa pre construcción y construcción generen este impacto es segura; debido a que las actividades se deben hacer sobre el separador y para generar los espacios de trabajo se deben cerrar calzadas, restringiendo el tránsito a los vehículos particulares y generando desvíos por los barrios. Esto afecta fuertemente la movilidad sobre el trazado y zonas próximas.
Duración (DU)
(3,5) Temporal La mayoría de expectativas frente al Metro y conflictos generados por actividades puntuales del Proyecto se presentarán durante la etapa de construcción; por eso se considera como un impacto temporal debido a que esta etapa se proyecta que dure cinco años y se realizará por tramos; de tal manera que por tramo, las actividades no excederán un año. En cuanto a las expectativas por la operación y conflictos, éstas se presentarán en los primeros años de operación, cuando el sistema esté consolidando su imagen.
Evolución o Velocidad (EV)
(4) Muy Rápida La tendencia de la afectación a la movilidad vehicular y peatonal, será más compleja y con un mayor grado de dificultad con la implementación de PMT y cierres parciales que se generarán por la obra, con una evolución rápida.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(4) Regional Este impacto trasciende el ámbito regional, por las implicaciones que tiene el cierre parcial y total de vías de gran importancia como la Av. Primero de Mayo y la Av. Caracas. La afectación no es solo a las 32 UPZ y 73 barrios que atraviesa el Proyecto, en sus 24 Km de longitud, es a toda la ciudad. Ya que por estas vías se movilizan un número importante de pasajeros, solo en la Av. Caracas se movilizan más de un millón de pasajeros diarios, las estaciones que van a ser intervenidas sobre la Caracas mueven a diario 397.538 personas.
Magnitud Relativa (MR)
(4) Muy Alta

La PLMB es considerada el proyecto de infraestructura más grande del país, por lo cual su incidencia no es solo a nivel local. Los impactos sobre la movilidad se van a irradiar a nivel de toda la ciudad, ya que se van a generar traumatismos en algunos de los principales corredores de movilidad, así mismo, se va afectar sustancialmente el funcionamiento del TransMilenio por el cierre temporal de algunas estaciones, especialmente con las que mueven a diario más de 30 mil pasajeros. La magnitud aumenta en relación con el cambio en el perfil vial de la Avenida Caracas, entre las calles 26 y 80, ya que se va restringir el uso de este tradicional e importante corredor de la ciudad.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(1) Bajo La ciudad cuenta con una Malla vial arterial complementaria y Malla vial Principal que por sus características tiene la capacidad de soportar la carga vehicular lo cual la hace menos vulnerable, así mismo los espacios públicos sobre el corredor cuentan con anchos que permiten garantizar la movilidad peatonal.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2) Media Las vías por las que el proyecto pasará son vías principales, es decir en algún momento ya han sido intervenidas, razón por lo cual tienen la capacidad de asumir el cambio, así mismo sus características en relación a los anchos tanto viales como de andenes permiten que los ciudadanos pueden asimilar los cambios. Las comunidades o sector con mayor grado de resiliencia son los sectores de ventas de flores sobre la Av. Primero de Mayo, sectores de bares y residencias, sectores de compraventas y productos veterinarios así como los institutos educativos ubicados en la zona de chapinero sobre la Av. Caracas.
Reversibilidad (RV)
(2) Reversible a largo plazo Después de que se termine las obras de construcción, la movilidad bogotana volverá a las condiciones similares que presenta actualmente, como son, trancones, aglomeración de vehículos, tiempos largos para el desplazamiento, en demoras en el transporte urbano, entre otras.
Recuperabilidad (RC)
(2) Recuperable a largo plazo La movilidad bogotana volverá a condiciones similares a las actuales, con las deficiencias actuales en los corredores ya existentes; pero con la implementación de un sistema de transporte masivo que mueve en 33 minutos, aproximadamente 72.000 pasajeros hora sentido (capacidad máxima teórica), entre el Portal de las Américas y la Calle 80. Un cambio significativo en la movilidad de la ciudad.
Residualidad (RE)
(0,9) Muy bajo Por las características del impacto que están asociadas a los procesos constructivos y la implicación de estos sobre la movilidad en cuanto a cierres parciales de sectores viales y en algunos casos peatonales y con la

finalización de estos procesos constructivos, la residualidad será muy baja, toda vez que no requerirá de compensaciones.
Acumulación (AC)
(3) Alto En la actualidad sobre el corredor y en general, en toda la ciudad hay unas problemáticas de movilidad que vienen de años anteriores y que se acentúan a medida que aumenta el parque automotor y los usuarios. Estos efectos presentes en el medio van a potenciar el impacto de alteración a la movilidad por lo que se considera acumulativo.
Sinergia (SI)
(3) Alta La incidente del impacto sobre la movilidad peatonal y vehicular en relación con los otros impactos es Alta, teniendo en cuenta el nivel de complejidad que reviste en torno a las dinámicas de la ciudad y sus implicaciones frente a la afectación de la cotidianidad de los ciudadanos a diferencia de otros impactos que pueden tener una cobertura local este impacto tiene una cobertura regional que trasciende al distrito.
Calificación de Importancia (CI)
(-5,98) Impacto Significativo. El impacto de acuerdo con los parámetros evaluados presenta una cobertura regional, efectos acumulativos y una alta sinergia.

7.1.4.3.5 Afectación a la infraestructura pública y social

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)									
Nombre del impacto	Afectación a la infraestructura pública y social								
Fase del proyecto	<table><tr><td>Pre construcción</td><td>x</td></tr><tr><td>Construcción</td><td>x</td></tr><tr><td>Operación</td><td></td></tr></table>			Pre construcción	x	Construcción	x	Operación	
Pre construcción	x								
Construcción	x								
Operación									
Acciones o actividades									
Pre construcción - Desvío y Manejo de tráfico (PMT) - Compra de predios, adecuación, demolición y mejoras - Traslado anticipado de redes primarias - Adecuación de patio taller - Adecuación patio dovelas									
Construcción									

- Desvío y Manejo de tráfico (PMT)
- Excavaciones
- Implementación del Urbanismo, espacio público y Paisajismo
- Demolición estructuras y mobiliario
- Adecuación intersecciones
- Cimentación Pilas
- Transporte de materiales y dovelas
- Construcción de las Estaciones Metro
- Construcción de edificios laterales de acceso
- Construcción de Patios y Talleres
- traslado de redes secundarias de servicios públicos
- Suministro y montaje superestructura vía
- Construcción del puesto central de control
- Transporte del Material Rodante - Trenes
- Adecuación vías

Medio y componente afectado

Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico	
Suelos		Flora		Demográfico	
Agua		Fauna		Espacial	x
Atmósfera		Hidrobiota		Económico	
Procesos geofísicos		Procesos ecológicos		Cultural	
Paisaje				Político - Administrativo	

Descripción

La infraestructura social corresponde a las viviendas, colegios, infraestructura hospitalaria o de salud, infraestructura asociada a actividades económicas industriales, de servicios y comerciales, infraestructura de servicios públicos, entre otros.

La afectación a la infraestructura pública y social consiste en los posibles cambios en las características estructurales de predios, fachadas, componentes internos o externos, entre otros; debido a las actividades del Proyecto que puedan generar vibración por el uso de maquinaria o por la movilización de vehículos de carga de gran dimensión. También se puede generar afectación a los predios aledaños durante la demolición de estructuras.

Etapas de pre construcción

Durante esta etapa hay tres actividades que pueden generar esta afectación: Desvío y Manejo de tráfico (PMT), Compra de predios, adecuación, demolición y mejoras, y Traslado anticipado de redes primarias.

La primera actividad implica el desvío del tráfico, especialmente particular, que utiliza las vías que deben ser intervenidas para la construcción del Viaducto, esto implica que se deben utilizar vías alternas como las vías locales (de barrio), estas vías no tienen las condiciones ni el mantenimiento para soportar el paso constante de tráfico pesado. Por lo cual, la calidad de la infraestructura vial se va deteriorar durante la implementación de los desvíos. Además en zonas de conservación o patrimoniales o donde existan este tipo de edificios, existe la posibilidad de que los vehículos generen vibraciones que pueden llegar a alterar las condiciones de las estructuras por su antigüedad. Así mismo, el paso continuo de vehículos puede generar molestias en los vecinos, por el ruido y polvo generado por los carros.

Con la compra de predios, necesariamente se debe hacer la adecuación y demolición de los predios, para que el contratista pueda ejecutar las obras en el tiempo previsto, durante la etapa de construcción. La

demolición puede acarrear la afectación de las fachadas o el interior de los predios cercanos o vecinos por la utilización de maquinaria pesada o por efectos de la vibración.

Para la primera fase de compra de predios, implica la adquisición de 129 predios, sin tener las estimaciones de los predios que se requieren para el acceso de las estaciones y renovación urbana, se puede prever que se es posible que se genere una afectación alta a lo largo del corredor.

Con el traslado de 99 km de redes de servicios públicos, necesariamente se debe hacer una intervención grande a nivel de andenes para retirar las redes secas y húmedas, durante las excavaciones y traslados se pueden afectar los accesos a las viviendas, los antejardines, locales o fachadas por unas actividades con fallas de ejecución.

La adecuación de Patio Taller y patio de dovelas, puede generar algunas afectaciones en predios cercanos por los accesos, pero menores por su ubicación en un área periférica.

Etapa de Construcción

Al igual que durante la etapa de pre construcción, se va a realizar la actividad de desvío de tráfico, este se va a realizar por tramos de 100 m y con una duración aproximada de seis meses, así que no va a ser una afectación muy prolongada. Para los desvíos se deben utilizar vías alternas, es decir vías locales (de barrio), estas vías en la actualidad no presentan las condiciones ni el mantenimiento necesario para soportar el paso constante de tráfico pesado. Esto puede tener implicaciones sobre la infraestructura vial que se puede deteriorar durante esta etapa. En zonas de conservación o patrimoniales o donde existan este tipo de edificios, se pueden presentar vibraciones que pueden incidir en las condiciones de las estructuras por su antigüedad.

A lo largo del corredor, sobre el trazado del metro, en las manzanas aferentes y en 300 mt alrededor de cada estación existe infraestructura social y pública que puede verse afectada por las obras constructivas del Proyecto o por la movilización de maquinaria, materiales y dovelas. A lo largo del corredor, la presencia de predios residenciales es muy importante, debido a que gran parte del trazado se ha propuesto por barrios residenciales o zonas mixtas, en las que se desarrollan actividades comerciales y residenciales.

Como se observa en la Figura 7.72, el número de predios residenciales es muy alto, especialmente en las localidades de Kennedy (226 367), Bosa (119 921) y Chapinero (113 120). A pesar de que estas cifras son a nivel de localidad, a lo largo del corredor es evidente la presencia de predios residenciales y comerciales; estas características cambian sobre el corredor de la Av. Caracas.

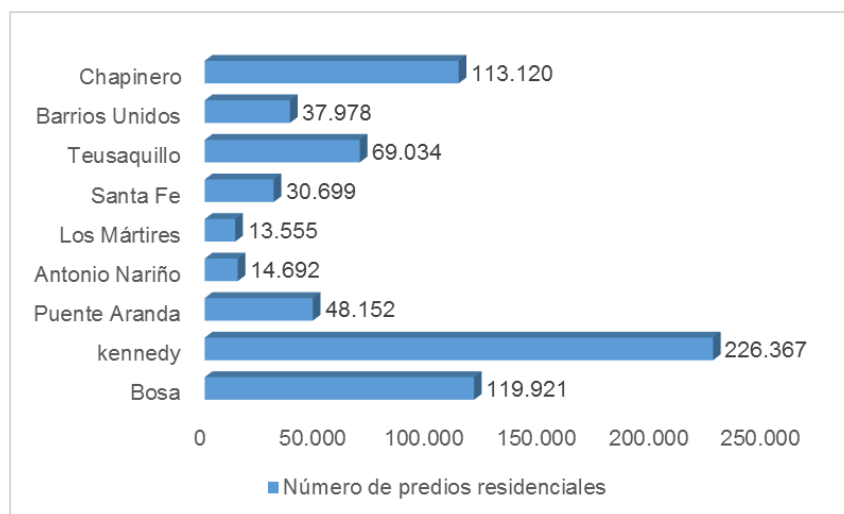


Figura 7.72 Número de predios residenciales por localidad.

Fuente: Procesado por Consorcio Metro BOG, 2017 con base en datos de la UAEC

En cuanto a la infraestructura social presente sobre el corredor, los datos obtenidos durante la caracterización del corredor, indican que la zona seis es la que tiene más colegios y entidades de salud sobre el corredor, esto corresponde a la vocación de servicios de esta zona. En cuanto a las otras zonas, la uno, dos y tres, son las que tienen más infraestructura de este tipo sobre el corredor, estas tres zonas corresponden en su mayoría a la localidad de Kennedy. Figura 7.73

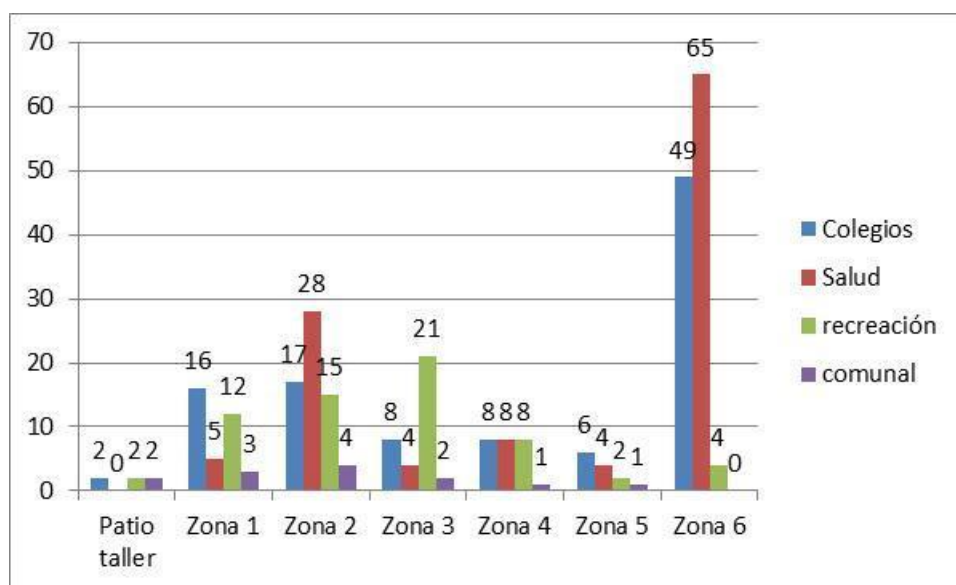


Figura 7.73 Número de infraestructura social a lo largo del corredor.

Fuente: Procesado por Consorcio Metro BOG

Esta información sobre viviendas e infraestructura social, es un importante indicador del número de predios que pueden llegar a tener algún tipo de afectación por el proyecto.

La implementación de las actividades de excavaciones, implementación del urbanismo, espacio público y paisajismo, demolición estructuras y mobiliario, adecuación de intersecciones, cimentación de pilas, transporte de materiales y dovelas, construcción de las Estaciones Metro, construcción de edificios laterales de acceso, construcción de patios y talleres, suministro y montaje superestructura vía, y construcción del puesto central de control, pueden llegar a generar afectaciones sobre la infraestructura, especialmente por la vibración generada por la maquinaria o por las actividades mismas. La vibración puede afectar las fachadas especialmente de viviendas o predios antiguos ubicados sobre el corredor de la zona 4, 5 y 6 o que tienen fallas constructivas, como las que se encuentran en barrios que en sus inicios fueron ilegales. La construcción puede afectar los predios aledaños, no solo en fachadas, también en sus características internas.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Carácter (CR)

(-1) Negativo

Se considera como un impacto negativo porque se pueden presentar afectaciones sobre las características estructurales o fachadas de los predios ubicados sobre el corredor, manzana aferente o 300 m alrededor de las estaciones, y las vías alternas utilizadas para los desvíos de tráfico.
Probabilidad de Ocurrencia (PO)
(2) Probable Con las intervenciones que se van a realizar para la construcción del viaducto, redes, espacio público o mobiliario es probable que se pueda generar algún tipo de afectación en predios vecinos u otra infraestructura.
Duración (DU)
(3,5) Temporal El proceso de construcción se prevé que dure cinco años, pero se va a desarrollar por tramos, y cada tramo de 100 m va a tener obras durante seis meses, es posible que en algunos sectores se extienda por más de un año.
Evolución o Velocidad (EV)
(2,5) Rápida Se prevé que si se llegan a presentar afectaciones sobre la infraestructura social y pública, estas solo se generarían por actividades como demolición y excavaciones, en ese caso el impacto se manifestará rápidamente.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(3,5) Local Se considera como un impacto local, ya que tiene incidencia sobre los predios ubicados a lo largo del corredor, en las manzanas aferentes o 300 m alrededor de las estaciones, y las vías alternas utilizadas para los desvíos de tráfico.
Magnitud Relativa (MR)
(1,6) Media La mayoría de actividades constructivas se van a desarrollar sobre el separador, así que no tendrán incidencia directa sobre los predios. La construcción de edificios de ingreso a las estaciones o las obras de urbanismo pueden llegar a generar una afectación similar a la de cualquier obra constructiva en la ciudad, por lo que se considera que la magnitud es media.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(2,5) Medio A lo largo del corredor hay diferentes tipos de construcciones que pueden presentar vulnerabilidad por el tipo de construcción o por presentar algún déficit cualitativos, como algunos barrios de Kennedy que fueron en sus inicios barrios de invasión, o los predios de conservación o Bienes de Interés Cultural- BIC que por su

antigüedad son más susceptibles a cualquier tipo de intervención, los BIC se encuentran ubicados en zonas sobre el corredor de la Av. Caracas, como Santa Fe, Teusaquillo y Chapinero.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(3,5) Baja Debido a las características de la infraestructura que puede ser afectada como viviendas con deficiencias constructivas o BIC, la capacidad de retornar a su condición inicial es baja, será posible adelantar adecuaciones no obstante su estado no será igual al inicial.
Reversibilidad (RV)
(4) Irreversible Las construcciones, viviendas o predios afectados en su estructura o fachada no pueden volver a su estado anterior sin intervención antrópica.
Recuperabilidad (RC)
(1) Recuperable a mediano plazo Las construcciones, viviendas, predios o infraestructura afectados pueden regresar a condiciones similares a las iniciales con la implementación de actividades de manejo.
Residualidad (RE)
(2) Medio Es posible que la implementación de medidas de mitigación y corrección no sean suficientes para eliminar la afectación sobre los BIC y edificaciones de conservación por su antigüedad y vulnerabilidad estructural, por lo cual se hace necesario la compensación.
Acumulación (AC)
(2) Medio A lo largo del corredor los residentes de la Av. Caracas han manifestado su preocupación por la posible afectación que puedan presentarse a sus viviendas debido a los antecedentes de proyectos como la Construcción de la Troncal de TransMilenio.
Sinergia (SI)
(2) Baja El impacto de la afectación a la infraestructura pública y social en relación a los otros impactos no reviste un alto grado de incidencia o de afectaciones críticas.
Calificación de Importancia (CI)
(-4,93) Impacto moderadamente significativo

En cuanto al impacto de traslado involuntario de población, este es evaluado mediante el Convenio adelantado entre el Instituto de Desarrollo Urbano y la Empresa Metro de Bogotá S.A para el proceso de adquisición de predios.

IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES Y
SOCIALES REV. 4, 04-06-2019
ETPLMB-ET19-L16.7-ITE-I-0001 R4

Para la construcción del proyecto será necesaria la compra de predios y posterior demolición, razón por la cual las unidades sociales ubicadas en estos predios deberán trasladarse. Como se describe en el capítulo 5.2.3: Línea base medio socioeconómico, el corredor presenta diversos usos: comerciales, residenciales y mixtos; así mismo debido a su longitud los estratos y características de la población es variada. El traslado ocasionará cambios en las condiciones y medios de vida de las unidades sociales.

De acuerdo con el trazado de la Primera Línea del Metro de Bogotá, se requerirá adquirir un total de 1.465 inmuebles, pero considerando que 3 de ellos destinados a la localización de las subestaciones eléctricas están aún en estudio, en este aparte, nos referiremos a los inmuebles que ya están definidos y sobre los cuales se iniciarán procesos de adquisición predial y reasentamiento, los cuales suman 1.462.

Con el fin de tener una aproximación del universo de la población sujeto de reasentamiento de los 1.462 inmuebles, se realizó una caracterización preliminar, empleando la observación no participante, que, a través de la aplicación de una ficha, permitió establecer 899 Unidades Sociales Hogar – USH (exclusivamente), 343 Unidades Sociales Económica - USE (exclusivamente) y 1.449 Unidades Sociales Socioeconómicas⁴ - USSE para un total de 2691 Unidad Sociales que deben trasladarse.

De las Unidades Sociales Hogar identificadas, se puede decir que, al aplicar promedio de personas por hogar establecido por el DANE para Bogotá⁵, resulta un aproximado de 5.866 personas afectadas residentes en los predios a ser adquiridos. Cabe resaltar que esta información se precisará sola en el momento en que se practique el censo y se depuren y analicen los datos.

Frente a los resultados previos, se puede observar que en el tramo occidental del corredor (desde el patio taller hasta la av. Caracas con Calle 1ª) predomina el uso residencial, mientras que sobre el corredor de la Av. Caracas (desde la Calle 1ª. Hasta la Calle 72) se observa un mayor uso comercial e institucional.

De la misma manera y de acuerdo al ejercicio de observación se obtuvieron resultados preliminares frente al número estimado de construcciones, tipo de construcción, tipo de uso, identificación de unidades sociales (hogares y económicas), identificación de actividades económicas y equipamientos.

En ese sentido, en la siguiente tabla se observa que de las construcciones identificadas a lo largo del corredor, 547 corresponden a casas, 112 a edificios, 90 a lotes sin construcción, 47 bodegas, 19 parqueaderos, 12 casas lotes y 5 propiedades horizontales. Frente al uso de estas construcciones se tiene que 243 son tipo residencial, 168 comercial, 331 uso mixto, y 90 no tienen ningún uso.

Tabla 7.49 Distribución de tipo de construcción

Tipo de construcción	Cantidad
Edificio	112
Propiedad Horizontal	5
Casa	547
Casa lote	12
Lote	90
Bodega	47
Parqueadero	19
Total	832

Fuente: Elaboración EMB – Gerencia de Comunicaciones y Ciudadanía, 2018.

Actualmente, a través del Convenio 1021 de 2017 el IDU realizó el estudio sociodemográfico de los primeros 129 inmuebles, que hacen parte de los 1462 inmuebles mencionados, identificados con prioridad uno, y necesarios para liberar el suelo para la construcción del viaducto de la Primera línea del Metro de Bogotá – PLMB. Estos 129 inmuebles están localizados en las cuatro curvas principales del trazado (Curva uno, 1

⁴Con actividad residencia y económica en el inmueble

⁵ Estimativo que se realizó empleando lo descrito en el documento Metodología Proyecciones de Población y estudios Demográficos del DANE, 2009.

predio; Curva dos, 76 predios; Curva tres, 18 predios y Curva cuatro, 34 predios) y para su adquisición se han elaborado los insumos técnicos correspondientes (levantamientos topográficos, estudios de títulos y avalúos comerciales), así como la formulación del Plan de Reasentamiento Parcial.

En estos 129 inmuebles fueron identificadas 252 unidades sociales de las cuales el 38,0% corresponde a unidades económicas, el 29,9% a unidades hogares exclusivamente, y cerca de 11,8%, corresponde a hogares que desarrollan alguna actividad comercial en el inmueble o generan una renta, catalogadas como unidades socioeconómicas. Finalmente, cerca del 20% de las unidades sociales identificadas, se desempeñan como rentistas. En cuanto a la tenencia, el 60,02% corresponde a los arrendatarios, seguido del 34,6% que son propietarios, en porcentajes menores están distribuidos los poseedores, tenedores y subarrendatarios.

Estas unidades anteriormente mencionadas serán sujeto de reasentamiento. En ese sentido, en la tabla a continuación se presenta una síntesis del Plan de Reasentamiento, estructurado en los tipos de afectación predial, impactos generados sobre las USH, USE y USSE⁶, al igual que los programas que mitigarán dichos impactos

Tabla 7.50 Plan de Reasentamiento y Gestión Social

PLAN DE REASENTAMIENTO Y GESTIÓN SOCIAL		
Área de Influencia Directa		
Tipo afectación predial	Impactos sobre las USH, USE y USSE	Programas para mitigar los impactos
Total	La población ubicada en las áreas de afectación directa tiene impactos y consecuencias en su hábitat y sus dinámicas sociorrelacionales y socioeconómicas cotidianas, dada la pérdida definitiva de su vivienda o inmuebles en el cual desarrollan sus actividades económicas. En este sentido deben además, enfrentarse a un proceso de restablecimiento de tejido social en su nuevo entorno de vida y adaptación a su nueva vivienda o de restablecimiento de las redes comerciales (para el caso de las USE o USSE)	1. Programa de Comunicación y Divulgación
		2. Programa de Asesoría Social
		3. Programa de Asesoría y Asistencia Técnica de las Unidades que Desarrollen las actividades económicas
		4. Programa de Asesoría en Gestión Inmobiliaria
		5. Programa de Asesoría Jurídica
		6. Programa de Reconocimientos Económicos
		7. Programa de Seguimiento y Monitoreo
Parcial	La población ubicada en las áreas de afectación directa tiene impactos y consecuencias en su hábitat y sus dinámicas sociorrelacionales y/o socioeconómicas cotidianas, dada la pérdida definitiva de una parte de la vivienda o inmuebles en el cual desarrollan actividades económicas.	1. Programa de Comunicación y Divulgación
		2. Programa de Asesoría Social
		3. Programa de Asesoría y Asistencia Técnica de las Unidades que Desarrollen las actividades económicas
		4. Programa de Asesoría en Gestión Inmobiliaria
		5. Programa de Asesoría Jurídica

66

USH: Unidad social Hogar
USSE: Unidad Social Socioeconómica
USE: Unidad Social Económica

	6. Programa de Reconocimientos Económicos
	7. Programa de Seguimiento y Monitoreo
Fuente: Elaboración EMB – Gerencia de Comunicaciones y Ciudadanía, 2017	
En conclusión, el Plan de Reasentamiento tiene como propósito mitigar y compensar los impactos generados a la población sujeto de intervención, por el desplazamiento involuntario, o la afectación parcial de los inmuebles requeridos para la construcción de la Primera Línea del Metro de Bogotá.	
CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO	
Carácter (CR)	
(-1) Negativo Aunque puede ser una oportunidad de mejoramiento, los efectos del impacto de desplazamiento involuntario de población y la afectación de actividades económicas alteran, de manera significativa e inevitable, los proyectos personales y familiares a corto y mediano plazo, de los afectados en aspectos básicos y vitales de la cotidianidad, pues la mayoría las Unidades Sociales son inducidas por el proyecto a reacomodar o recomponer sus formas de vida y asumir cambios complejos, que no estaban previstos, en la organización del hábitat, de las actividades económicas y de las relaciones de vecindad. De igual modo el desplazamiento involuntario obliga a los afectados a recomponer sus redes familiares de apoyo y de acceso a los servicios sociales de salud y educación. Todas estas circunstancias implican para los afectados asumir procesos adaptativos que desestabilizan las rutinas y exigen inversión de tiempo, produciendo incertidumbre en los ingresos económicos y situaciones de estrés que a su vez pueden incidir en las condiciones de salud física y mental de los integrantes del grupo familiar o de la unidad económica. Teniendo en cuenta los aspectos descritos el impacto se califica como negativo.	
Probabilidad de Ocurrencia (PO)	
(5) Seguro La probabilidad de ocurrencia es segura pues es inevitable que se produzca, el requerimiento de predios ocupados en la actualidad por inmuebles en uso residencial, institucional, industrial o comercial, en áreas específicas del viaducto (curvas y otros sectores), de las estaciones y de otros componentes que son esenciales para la construcción y adecuada operación del PLMB.	
Duración (DU)	
(5) Permanente El impacto de desplazamiento es persistente y permanente pues el cambio de uso del suelo en las áreas específicas requeridas es definitivo y su duración es equivalente al ciclo de vida útil de la Primera Línea del Metro de Bogotá – PLMB.	
Evolución o Velocidad (EV)	
(5) Muy Rápida La evolución del impacto de desplazamiento involuntario y afectación de actividades económicas es muy rápida pues una vez se determine y se confirme el requerimiento del predio y el inmueble para los fines constructivos de la PLMB sus efectos se hacen evidentes de forma inmediata en los usuarios o titulares de los predios e inmuebles.	

Cobertura Espacial o extensión (CO)**(2,9) Puntual**

La cobertura del impacto de desplazamiento involuntario y afectación de actividades económicas es puntual pues sólo afecta los predios que resultan indispensables en áreas específicas, en particular en áreas del viaducto (curvas y otros sectores), de las estaciones y de otros componentes que son esenciales para la construcción y adecuada operación del PLMB.

La afectación de las manzanas adyacentes a la PLMB es parcial sin afectar barrios completos o áreas significativas y considerables de las UPS o de las localidades

Magnitud Relativa (MR)**(1,4) Baja**

En la siguiente tabla se presentan las Unidades Sociales del área de influencia Indirecta para el análisis del impacto de traslado involuntario de población, a partir de las proyecciones de población del convenio específico de cooperación técnica No 096-2007 suscrito entre el DANE y la Secretaría Distrital de Planeación SDP.

Tabla 7.51 Las Unidades Sociales

Bogotá		Área de Influencia Indirecta, All			
		Localidades		UPZs	
Población	USH	Población	USH	Población	USH
7.878.783	2.462.120	2.994.274	855.507	657.516	187.853
% Con respecto a Bogotá DC.		38,0	35	8,3	7,6
% Con respecto al All				22	22

Fuente: Elaboración Consorcio Metro BOG, 2017 con base en Convenio específico de cooperación técnica No 096-2007 DANE-Secretaría Distrital de Planeación SDP e información cartográfica.

De acuerdo con los datos poblacionales de las unidades sociales a trasladarse y los datos poblacionales del All, la magnitud relativa del impacto de desplazamiento involuntario y afectación de actividades económicas es muy baja pues, en términos comparativos con los contextos mediatos la población las unidades sociales se estiman cerca de 855 507 y las unidades sociales a trasladar serán cerca de 2 691, por lo cual las afectaciones son mínimas y menores al 1%. Por lo tanto permite calificar el impacto, en términos cualitativos (y de acuerdo con la metodología adoptada) como de magnitud relativa baja.

Nivel de Vulnerabilidad (NV)

(3,9) Alto

La información disponible en el diagnóstico socioeconómico de los 129 inmuebles necesarios para liberar el trazado para la construcción del viaducto de la Primera Línea del Metro de Bogotá - PLMB, en las cuatro curvas principales y los datos disponibles del SISBEN III, con corte a noviembre de 2017, para sectores catastrales, muestran que en el corredor de la Primera línea del Metro de Bogotá – PLMB predominan los hogares que viven en arriendo (el 72,7% en la primera fuente y el 60% en la segunda).

De acuerdo con el diagnóstico socioeconómico de los 129 inmuebles, aunque los hogares son relativamente pequeños (en promedio tres integrantes por hogar), la mayoría de estas unidades sociales son arrendatarias; estas familias pagan cánones de arrendamiento entre \$600.000 y un millón de pesos y reportan ingresos menores a dos millones de pesos (53,3%).

De igual modo la información económica disponible para todo el corredor indica que existen niveles altos de informalidad en las actividades económicas: por lo menos el 22,5% del total de actividades identificadas corresponden a Kioscos autorizados –IPES-, vendedores estacionarios y vendedores ambulantes.

Así mismo, y de acuerdo con el diagnóstico socioeconómico de los 129 inmuebles, existe un porcentaje relevante de adultos mayores (más de 63 años) equivalente al 14%. En este último aspecto la encuesta del SISBEN reporta para las UPZs del AII un porcentaje de 18,4% de personas mayores de 50 años.

Existen también condiciones de antigüedad y arraigo (con tiempo de residencia mayor a diez años) en muchas de las familias residentes y en las unidades económicas, lo cual aunado a todos los indicadores descritos muestran que con el impacto de traslado involuntario y afectación de actividades económicas existe el riesgo de empobrecimiento o empeoramiento de las condiciones de vida de algunos de los grupos de población afectados, para quienes (dadas las condiciones desventaja social) los procesos adaptativos ante cambios complejos representan esfuerzos o retos mayores que para la población joven o para la población propietaria de los inmuebles.

Por las razones expuestas la vulnerabilidad de la población afectada por el impacto de desplazamiento involuntario y afectación de actividades económicas se considera alta.

Resiliencia o Adaptabilidad (RS)**(3,9) Baja**

Con base en la información disponible, son escasas las evidencias que demuestren la existencia de antecedentes o experiencias de superación o adaptación exitosa y relativamente ventajosa de la población afectada por el impacto de desplazamiento involuntario y afectación de actividades económicas en la Primera Línea del Metro de Bogotá – PLMB. Por esta razón la condición de resiliencia o adaptabilidad se considera baja.

Reversibilidad (RV)**(5) Irreversible**

Por las características de las intervenciones que producen el impacto, y que implican introducir cambios definitivos en el uso actual del suelo urbano con consecuencias sobre el hábitat y las actividades económicas actuales, por lo menos durante la vida útil de la Primera Línea del Metro de Bogotá – PLMB- el impacto se considera irreversible.

Recuperabilidad (RC)

(1,9) Recuperable a Mediano plazo

Las condiciones de las Unidades Sociales afectadas por el desplazamiento involuntario son recuperables a mediano plazo. Esto a partir de la ejecución de acciones efectivas por medio del plan de reasentamiento y de restablecimiento de las actividades económicas de la población. Algunos aspectos sociales y culturales como la adaptación a los nuevos espacios habitados, la restauración de redes sociales o la acreditación de un negocio son procesos que solo se logran estabilizar en periodos de larga duración.

Residualidad (RE)**(1,9) Baja**

Dadas las características socioeconómicas de un segmento importante de la población afectada por los procesos de desplazamiento físico involuntario y por la afectación de actividades económicas, que corresponde principalmente a una población en condiciones de vulnerabilidad de arrendatarios o población dedicada al comercio informal, es probable que persistan posterior a la aplicación de medidas de mitigación (aunque en baja proporción), algunos de los efectos negativos del desplazamiento involuntario y la afectación de actividades económicas. Por estas razones la residualidad del impacto se considera baja.

Acumulación (AC)**(0,9) Muy Bajo**

No hay presencia evidente de impactos similares que produzcan acumulación en sus efectos sobre el impacto

Sinergia (SI)**(5) Muy Alta**

Se estima que el impacto de desplazamiento físico involuntario y por la afectación de actividades económicas en el caso de Primera Línea del Metro de Bogotá – PLMB, posee alta motricidad y alta dependencia con relación al conjunto de acciones generadoras de cambio identificadas. El impacto es susceptible de influir de manera determinante en los demás impactos del proyecto y a la par es sensible a recibir influencias de los demás impactos, convirtiéndose en altamente sinérgico.

Calificación de Importancia (CI)**(-6,37) Impacto significativo**

El impacto de Traslado involuntario de población y afectación de actividades económicas se considera significativo. En la escala de calificación el valor obtenido (-6,37) se localiza con mayor proximidad al límite inferior del intervalo de calificación (-6,0) que al límite superior (-7,9). En la calificación obtenida inciden principalmente los parámetros de Magnitud Relativa, Vulnerabilidad y Duración del impacto.

7.1.4.3.7 Generación temporal de empleo

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO
(PRE CONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN)

Nombre del impacto	Generación temporal de empleo																														
Fase del proyecto	<table><tr><td>Pre construcción</td><td>x</td></tr><tr><td>Construcción</td><td>x</td></tr><tr><td>Operación</td><td></td></tr></table>			Pre construcción	x	Construcción	x	Operación																							
Pre construcción	x																														
Construcción	x																														
Operación																															
Acciones o actividades																															
Pre construcción - Desvío y Manejo de tráfico (PMT) - Compra de predios, adecuación, demolición y mejoras - Traslado anticipado de redes primarias - Adecuación de patio taller - Estudios de ingeniería de detalle para la construcción - Revisión y complementación estudios topográficos - Instalación de infraestructura de campamentos - Adecuación patio dovelas																															
Construcción - Desvío y Manejo de tráfico (PMT) - Excavaciones - Descapote y tratamiento silvicultural - Implementación del Urbanismo, espacio público y Paisajismo - Demolición estructuras y mobiliario - Adecuación de estaciones BRT – TransMilenio - Adecuación intersecciones - Cimentación Pilas - Construcción Pilas - Montaje de viaducto - Prefabricación Dovelas - Transporte de materiales y dovelas - Construcción de las Estaciones Metro - Construcción de edificios laterales de acceso - Construcción de Patios y Talleres - Traslado de redes secundarias de servicios públicos - Suministro y montaje superestructura vía - Construcción del puesto central de control - Sistema de alimentación eléctrica - Señalización y Control de Trenes - Sistema de comunicaciones - Transporte del Material Rodante – Trenes - Adecuación vías - Operación del Puesto central de control																															
Medio y componente afectado																															
Medio Abiótico		Medio Biótico	Medio Socioeconómico																												
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td>x</td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td>x</td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político – Organizativo</td><td>x</td></tr></table>	Demográfico	x	Espacial		Económico	x	Cultural		Político – Organizativo	x
Suelos																															
Agua																															
Atmósfera																															
Procesos geofísicos																															
Paisaje																															
Flora																															
Fauna																															
Hidrobiota																															
Procesos ecológicos																															
Demográfico	x																														
Espacial																															
Económico	x																														
Cultural																															
Político – Organizativo	x																														

Descripción

Este impacto hace referencia a los empleos directos e indirectos que serán generados por la construcción y operación de la Primera Línea del Metro de Bogotá. Si bien todas y cada una de las actividades requiere mano de obra, es a través de la contratación que se genera el empleo. Se puede afirmar que es transversal a todas las fases del proyecto y será permanente teniendo en cuenta la frecuente rotación de personal que se da en las grandes obras de infraestructura.

En términos generales, todas las actividades de las diferentes fases del proyecto generarán empleo a través de las empresas contratistas, sin embargo, es importante resaltar que durante la pre construcción actividades como el traslado anticipado de redes, a cargo de las empresas de servicios públicos, también será fuente generadora de la PLMB por un periodo de por lo menos 12 meses.

Según el Plan de Obras, se prevé la construcción de la PLMB en dos tramos divididos en seis sub-tramos, que corresponden al mismo número de frentes de trabajo. Así, se proyecta la contratación de 1.000 trabajadores por frente de forma simultánea durante los primeros dos años (2019 y 2020), en los años 2020 y 2021 se duplicará el número de empleos por la entrada en ejercicio de los frentes 1 y 2 del Tramo 2 para un pico de 4.000 trabajadores en ese periodo.

Posteriormente, tras la finalización de las obras del Tramo 1 permanecerán aproximadamente 2.000 trabajadores hasta la entrada en operación del Metro de Bogotá. En total, se proyecta un número aproximado de 8.000 empleos durante la fase de construcción. Para la fase de operación se espera la vinculación de un número significativamente inferior, aunque la Primera Línea del Metro se sigue perfilando como generadora de empleo en el Distrito.

Tabla 7.52 Generación de empleo por etapa

Actividad	Año						
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Pre construcción							
Construcción tramo 1							
Construcción tramo 2							

El análisis del aporte del proyecto en la reducción de la tasa de desempleo podría evaluarse desde dos puntos de vista, el primero, con base en la Población Económicamente Activa (PEA) que corresponde a la fuerza laboral. Aunque ésta contempla tanto a los ocupados como a los desocupados, permite un análisis menos sesgado en la medida en que no se conoce con certeza cuántas de los que se encuentran trabajando estarían interesados en cambiar de ocupación o participar en la obra del Metro. En ese orden de ideas, se dividió el número de empleos aproximados a generar de forma proporcional con respecto a la participación de cada localidad en el total de la PEA y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 7.53 Empleos generados por localidad

Localidad	PEA	Participación en la PEA (%)	Empleos generados por el proyecto
Kennedy	684.940	0,40	3187
Puente Aranda	131.743	0,08	613
Antonio Nariño	62.962	0,04	293
Los Mártires	55.312	0,03	257
Santa Fe	54.532	0,03	254

Teusaquillo	87.699	0,05	408
Barrios Unidos	162.482	0,09	756
Bosa	400.941	0,23	1865
Chapinero	78.944	0,05	367
Total	1.719.555	1,00	8000

En promedio, con la generación de 8.000 empleos, la PLMB estaría generando una ocupación del 0,46% de la fuerza laboral del Distrito.

Ahora bien, si se analiza desde el punto de vista de la Población Económicamente Activa que se encuentra desempleada (D), se obtendrían los siguientes resultados:

Tabla 7.54 Población Económicamente Activa que se encuentra desempleada

Localidad	Desocupados	Proporción (%)	Empleos generados por el proyecto
Bosa	28.326	0,28	2274
Kennedy	39.360	0,39	3160
Puente Aranda	9.114	0,09	732
Antonio Nariño	3.697	0,04	297
Los Mártires	3.074	0,03	247
Santa Fe	3.856	0,04	310
Teusaquillo	3.158	0,03	254
Barrios Unidos	5.615	0,06	451
Chapinero	3.450	0,03	277
Total	99.650	1,00	8000

Fuente: Consorcio MetroBOG, 2017, a partir de datos Cámara de Comercio de Bogotá

En promedio, el aporte en términos de ocupación de la población desempleada sería del 8,02%, que es superior al promedio de la Tasa de Desempleo (TD) del AII.

Por último, teniendo en cuenta las altas cifras de informalidad, si se tuvieran en cuenta a los ocupados informales en la rama de la construcción, al aporte del proyecto sería del 7,7%.

En ninguno de los dos casos se distribuyó el número de empleos de forma homogénea teniendo en cuenta que las dinámicas del mercado laboral en las localidades son significativamente diferentes y que la oferta de mano de obra calificada y no calificada también difiere sustancialmente.

La generación de empleo no se resume exclusivamente a la ocupación de la mano de obra, es un proceso que además mejora los ingresos de la población contratada y su calidad de vida, mejora sus condiciones para el acceso a otros bienes y servicios públicos y sociales, y dinamiza otros sectores de la economía por el incremento del dinero circulante en el medio.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Carácter (CR)

(1) Positivo La generación de empleo como parte del desarrollo de las actividades del proyecto en sus diferentes fases, beneficia tanto a la población contratada como a la que se encuentra en el área de influencia en la medida en que mejora el nivel de ingresos de las familias, promueve el mejoramiento de la calidad de vida de las mismas e incrementa la demanda de bienes y servicios como consecuencia de un nuevo dinero circulante en el medio. Así mismo, genera un movimiento económico que impulsa otros sectores de la economía local y contribuye a la reducción de la tasa de desocupación.
Probabilidad de Ocurrencia (PO)
(5) Seguro La generación de empleo tiene una probabilidad de ocurrencia segura, dada por la contratación directa e indirecta durante las fases de pre-construcción, construcción y operación. Es un proceso ineludible para el adecuado desarrollo del proyecto.
Duración (DU)
(4) Permanente Teniendo en cuenta la vida útil de la PLMB que se estima en 100 años, se puede afirmar que es un impacto de larga duración (mayor a 10 años), permanente por cuanto se presentará desde la pre-construcción hasta la fase de operación. Adicionalmente a la reducción de las tasas de desocupación, se espera trascienda de forma permanente en la calidad de vida de la población vinculada y no vinculada dada por la reducción en los tiempos de desplazamiento desde la periferia hacia los centros de producción y por las actividades económicas que se fortalecerán y desarrollarán alrededor del viaducto y las estaciones.
Evolución o Velocidad (EV)
(4) Muy rápida La generación de empleo inicia desde el primer mes de la fase de pre construcción donde se realizarán las primeras contrataciones, independientemente del número de empleos generados. La transición entre las fases de pre construcción y construcción será casi imperceptible en términos de tiempo, pero es en ésta última donde el impacto alcanzará su plenitud en la medida en que se realizarán el mayor número de contrataciones de mano de obra calificada y no calificada. Durante la fase de operación se podrán percibir sus efectos aunque en menor magnitud haciendo referencia a la vinculación directa. Se espera que en esta fase se dinamicen otros sectores económicos generadores de empleo aunque su evolución podría ser lenta.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(4) Regional Teniendo en cuenta las dinámicas de ocupación actuales en el Distrito, y de acuerdo con el requerimiento de mano de obra calificada y no calificada, es posible prever que la ejecución del proyecto tendrá una cobertura más allá de lo local en la medida en que se requiera cubrir las vacantes ofertadas durante las fases del proyecto; sin embargo, debido a que otros proyectos de infraestructura se desarrollarán de forma simultánea con la PLMB, no es posible determinar si será el principal generador de empleo.
Magnitud Relativa (MR)
(0,9) Muy baja

La PLMB se perfila como unos de los principales generadores de empleo en el Distrito por un período de cinco años (Pre construcción y construcción). Durante la operación su aporte se reduce significativamente aunque sigue teniendo un impacto positivo en el mercado laboral de la ciudad – región. Aunado a lo anterior, podría esperarse la dinamización de otros sectores económicos también generadores de empleo. Pese a lo anterior, el aporte real es inferior al 20% de la PEA del AII.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(1) Bajo Siendo el Distrito Capital un espacio en constante movimiento y renovación, se puede indicar que la población, local o foránea, está en capacidad de absorber el cambio y convertirlo en una oportunidad de vinculación laboral, aunque sea de forma temporal. Adicionalmente, el proyecto en sus tres fases impulsará el fortalecimiento de otras actividades económicas lo que reduce la dependencia de la población al emplazamiento de la PLMB.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(1) Alta El mercado laboral actual de la ciudad – región es bastante dinámico, se desarrollan proyectos de infraestructura en casi todo el territorio y el sector de la construcción es uno de los que más aporta a la reducción de la tasa de desempleo. La población del área de influencia está en capacidad de adaptarse a estos cambios, de aprovecharlos cuando se presentan y de buscar nuevas oportunidades laborales cuando se terminan, utilizando lo aprendido para ponerse en situación ventajosa frente a la competencia. Así mismo, la población ha buscado otras formas de supervivencia que garantizan un mínimo de ingresos en situaciones de crisis. Están en términos generales, en la capacidad de adaptarse a cualquier panorama en términos de empleo.
Reversibilidad (RV)
(2) Reversible a largo plazo Si bien el emplazamiento del proyecto tendrá un efecto positivo en la dinámica del mercado laboral regional, éste se dará en distintas magnitudes donde el mayor porcentaje de ocupación corresponderá a la fase de construcción y disminuirá significativamente para la entrada en operación de la PLMB. Por la reducción gradual en el número de puestos generados, se puede afirmar que la generación de empleo regresará a su condición inicial una vez puesto en marcha (5 años después del inicio), aunque tenga un efecto a largo plazo con respecto a otras actividades económicas.
Recuperabilidad (RC)
(2) Recuperable a largo plazo Siendo un impacto positivo, la posibilidad de que la población no regresara a su condición inicial sería benéfico para el mercado laboral de la ciudad – región. No obstante, se puede estimar que una vez terminada la demanda de mano de obra en la fase de construcción que es la de mayor impacto, aun cuando la población regresara a una condición de desocupación, con la cualificación adquirida durante su participación en el proyecto tendrían mayor oportunidad para acceder a otros mercados y plazas laborales. De igual forma la dinamización de otras actividades económicas con ocasión de la operación de la PLMB permitirá la generación de otras fuentes de empleo y la absorción de mano de obra.
Residualidad (RE)

(2) Media Se considera que los efectos de la generación de empleo son persistentes debido a la duración de la fase de operación, sin embargo, la magnitud relativa es muy baja. Ahora bien, si se tienen en cuenta los efectos secundarios en el desarrollo económico de la ciudad – Región, ésta condición de residualidad podría mantenerse sobre todo en las zonas más cercanas al viaducto y las estaciones por lo que podría considerarse media después de la desvinculación laboral y con la dinamización de otros sectores económicos.
Acumulación (AC)
(2,9) Medio De acuerdo con los objetivos de desarrollo distritales y nacionales, existe en la actualidad una condición acumulativa como consecuencia de la implementación de otros proyectos de infraestructura de transporte, de Sistemas Integrados de Transporte Masivo - SITM y de los Sistemas Estratégicos de Transporte Público – SETP, que impulsarán la generación de empleo en el distrito. De igual forma los desarrollos futuros en términos de renovación urbana (dirigidos) y los no dirigidos como los que se podrían dar sobre el viaducto, las estaciones y alrededor de estos, pueden convertirse en fuentes generadoras de empleo.
Sinergia (SI)
(2,9) Baja Existe correlación con la generación de expectativas y conflictos y el cambio en la dinámica de las actividades económicas formales e informales. La incidencia de la generación de empleo vista sólo como la contratación directa e indirecta para el proyecto en sus tres fases, tendría efectos en la mayor demanda de bienes y servicios, el incremento del dinero circulante tendría efectos en el mejoramiento en la dinámica de otras actividades económicas en el nivel local y regional, y el mejoramiento de la calidad de vida del personal vinculado. Incide de manera activa sobre los demás impactos evaluados en la medida en que estaría generando otras plazas laborales y dinamizando otros sectores económicos sobre el viaducto, en los desarrollos futuros de las estaciones y alrededor de las mismas. Ahora bien, si se evalúa el efecto de los demás impactos sobre la generación de empleo, se podría indicar que tiene una dependencia baja en la medida en que no es posible determinar con certeza cuál será el efecto en la generación de empleo como consecuencia de la PLMB por el comportamiento del mercado laboral distrital, las dinámicas poblacionales actuales y el emplazamiento de otros proyectos de forma casi simultánea. Es probable que la PLMB no sea el mayor generador de empleo y sus consecuencias, aún a largo plazo, no sean representativas para el mercado laboral.
Calificación de Importancia (CI)
4,55 Moderadamente significativo

7.1.4.3.8 Cambio en la dinámica económica del comercio formal

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)																															
Nombre del impacto	Cambio en la dinámica económica del comercio formal																														
Fase del proyecto		<table border="1"> <tr> <td>Pre construcción</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Operación</td> <td></td> </tr> </table>	Pre construcción	x	Construcción	x	Operación																								
Pre construcción	x																														
Construcción	x																														
Operación																															
Acciones o actividades																															
Pre construcción - Desvío y Manejo de tráfico (PMT) - Compra de predios, adecuación, demolición y mejoras - Traslado anticipado de redes primarias - Instalación de infraestructura de campamentos Construcción - Desvío y Manejo de tráfico (PMT) - Excavaciones - Descapote y tratamiento silvicultural - Implementación del Urbanismo, espacio público y Paisajismo - Demolición estructuras y mobiliario - Adecuación de estaciones BRT – TransMilenio - Adecuación intersecciones - Cimentación Pilas - Construcción Pilas - Montaje de viaducto - Transporte de materiales y dovelas - Construcción de las Estaciones Metro - Construcción de edificios laterales de acceso - Traslado de redes secundarias de servicios públicos - Transporte del Material Rodante – Trenes - Adecuación vías																															
Medio y componente afectado																															
Medio Abiótico		Medio Biótico	Medio Socioeconómico																												
<table border="1"> <tr><td>Suelos</td><td></td></tr> <tr><td>Agua</td><td></td></tr> <tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr> <tr><td>Paisaje</td><td></td></tr> </table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table border="1"> <tr><td>Flora</td><td></td></tr> <tr><td>Fauna</td><td></td></tr> <tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr> </table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table border="1"> <tr><td>Demográfico</td><td>x</td></tr> <tr><td>Espacial</td><td>x</td></tr> <tr><td>Económico</td><td>x</td></tr> <tr><td>Cultural</td><td></td></tr> <tr><td>Político - Organizativo</td><td>x</td></tr> </table>	Demográfico	x	Espacial	x	Económico	x	Cultural		Político - Organizativo	x
Suelos																															
Agua																															
Atmósfera																															
Procesos geofísicos																															
Paisaje																															
Flora																															
Fauna																															
Hidrobiota																															
Procesos ecológicos																															
Demográfico	x																														
Espacial	x																														
Económico	x																														
Cultural																															
Político - Organizativo	x																														
Descripción																															
El impacto a la dinámica económica se presentará con las actividades de obra como cierres de calzadas y de espacio público lo cual puede incidir desestimulando a los compradores en el sector así como la dificultad en el ingreso tanto peatonal como vehicular. El análisis del presente impacto está relacionado específicamente con la formalidad empresarial y no con la formalidad ocupacional, busca medir la afectación a la actividad económica formal y está relacionada con los																															

efectos directos que tendrán las acciones de pre construcción y construcción sobre las actividades económicas realizadas sobre el eje del trazado del proyecto. Según la percepción de los comerciantes del área de influencia directa y de la ciudadanía en general, obtenidas en los comités zonales y otros procesos de la gestión social, los cierres viales y en el espacio público y su temporalidad, podrían generar las repercusiones que se relacionan a continuación y que se irán validando y complementando posteriormente.

- Disminución de la circulación de compradores potenciales y de clientes
- Dificultad en el cargue y descargue de las mercancías
- Reducción de los ingresos por ventas
- Dificultad para el desplazamiento e ingreso de los clientes
- Aparición de vendedores informales por la presencia de personal de obra
- Reducción en la oferta de empleo por la disminución de las ventas
- Desintegración de clústeres

La falta de un concepto acotado limita en cierta medida la evaluación del mismo dado que se mueve en un rango muy amplio, sin embargo, podría decirse que las actividades económicas formales consideradas corresponden a todas aquellas actividades productivas de bienes y servicios lícitos que han sido registradas ante las autoridades competentes. Normalmente abarca aspectos como poseer y pagar la matrícula mercantil, tener la contabilidad al día, realizar aportes a seguridad social y pagar impuestos, además de otras relacionadas con aspectos organizacionales; en Colombia, la condición mínima es poseer y renovar el registro mercantil.

Para determinar la afectación al comercio formal se tuvo en cuenta inicialmente el número de empresas registradas en la Cámara de Comercio de Bogotá que se encuentran ubicadas en un buffer de 100 metros sobre el eje del trazado, en comparación con el número total de empresas registradas en cada una de las localidades del AII.

Tabla 7.55 Empresas renovadas eje trazado

Localidad	Empresas renovadas eje trazado	Empresas renovadas AII	Porcentaje de participación
Bosa	3.344	27.841	12,0
Kennedy	49.933	70.951	70,4
Puente Aranda	15.661	35.608	44,0
Antonio Nariño	13.642	14.878	91,7
Los Mártires	22.115	27.149	81,5
Santa Fe	22.496	27.191	82,7
Teusaquillo	14.392	31.192	46,1
Barrios Unidos	12.991	35.894	36,2
Chapinero	43.762	69.612	62,9
Total AII	198.336	340.316	58,3

Fuente: Consorcio Metro BOG con base en datos de la Cámara de Comercio de Bogotá 2017

El tipo de actividades económicas identificadas según la clasificación industrial CIU son las siguientes:

- Expendio a la mesa de comidas preparadas
- Confección de prendas de vestir, excepto prendas de piel
- Comercio al por menor de prendas de vestir y sus accesorios (incluye artículos de piel) en establecimientos especializados
- Comercio al por menor en establecimientos no especializados con surtido compuesto principalmente por alimentos, bebidas o tabaco
- Actividades inmobiliarias realizadas con bienes propios o arrendados

- Actividades de consultoría de gestión
- Actividades jurídicas
- Comercio al por menor de otros artículos domésticos en establecimientos especializados
- Expendio de bebidas alcohólicas para el consumo dentro del establecimiento
- Otras actividades de apoyo a las empresas N.C.P.

De acuerdo con lo anterior, se relacionan un total de 198.336 empresas, entre micro, pequeñas, medianas y grandes, que representan el 58,3% del total de empresas registradas en el AII. La proporción es relativamente alta si se tiene en cuenta que supera la mitad del total, es decir, que a pesar de encontrarse dispersas dentro del rango de los 100 metros, si existe una alta concentración de actividades económicas por lo que una afectación sobre esa área podría generar un impacto negativo para las empresas que son contribuyentes del sistema tributario vigente. Para el AID se identificaron 3.180 actividades formales que corresponden al 0,93% de las empresas registradas en el AII; y que pueden clasificarse de la misma forma que las actividades del AII según la CIU Rev. 4 para Colombia.

Las localidades que concentran mayor parte de su actividad económica sobre el eje vial donde se desarrollará la PLMB son Antonio Nariño, Los Mártires, Santa Fe y Kennedy con valores por encima del 70%.

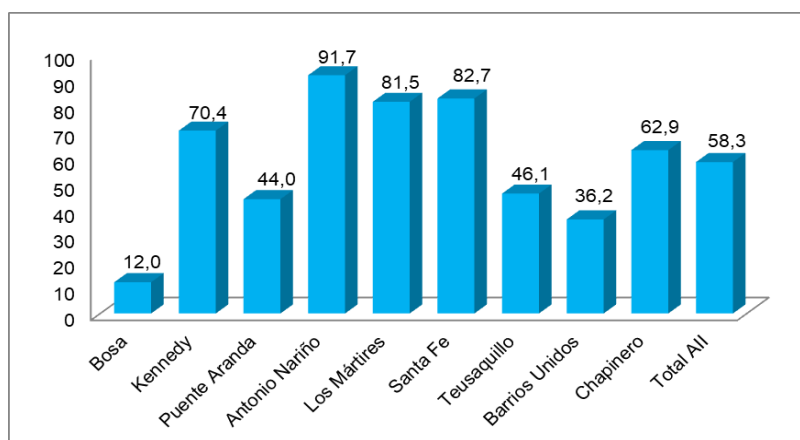


Figura 7.74 Localidades con mayor parte de su actividad económica

Este panorama responde en gran medida a que las vías han sido a través de la historia ejes de desarrollo determinantes en la economía de las entidades territoriales. En este sentido, teniendo en cuenta la importancia del eje vial por el que se proyectó el trazado y que a pesar de que la metodología constructiva reduce los tiempos sustancialmente, habrá como mínimo un periodo de seis meses en cada sub-tramo de 100 metros longitudinales, distribuidos en los cinco años de construcción, en los que serán necesarios los cierres por obra y tanto la circulación vehicular como peatonal se verán reducidas por lo que podría afirmarse que efectivamente tendrá consecuencias negativas en la circulación de potenciales compradores y clientes, en la reducción de los ingresos por la disminución en las ventas, en la dificultad de mantener la mano de obra calificada y no calificada vinculada y en el desplazamiento de los clientes a los distintos establecimientos comerciales. En otras zonas como es el caso de la Avenida Calle Primera los cierres podrían llegar a ser permanentes.

Como parte de la gestión social se identificaron algunas aglomeraciones que son las diversas concentraciones espaciales de actividades económicas de los sectores de industria y servicios dentro del área de influencia directa, que pueden ser similares, sustitutas o complementarias y constituyen un vehículo para que las empresas, el gobierno y las instituciones locales generen un diálogo constructivo acerca de la modernización, ofreciendo un nuevo mecanismo de colaboración público-privada (Centro de Investigaciones para el Desarrollo, 2012).

Se identificaron 13 aglomeraciones cuyo eje de desarrollo corresponde a las vías por donde se proyectó el trazado de la PLMB así:

- Cerámicos y acabados

- Plásticos
- Muebles
- Prendas de Vestir
- Cárnicos
- Calzado
- Ferretería
- Cuero – prendas de vestir
- Alojamiento
- Autopartes
- Impresión
- Publicidad
- Informática

Es importante aclarar que algunas de las aglomeraciones se extienden en diferentes sectores dentro del trazado como es el caso de los muebles sobre la Avenida Primero de Mayo desde la Carrera 50 hasta la NQS y las de autopartes que se ubican sobre la Avenida Calle Primera. Existen otros sectores que no se contemplan como aglomeraciones pero son zonas especializadas y tradicionales como es el caso de las compraventas sobre la Avenida Caracas.

La afectación para este grupo se refiere a la posible desintegración de alguna de las cadenas productivas como consecuencia del cierre de empresas o del desplazamiento de las mismas, en la medida en que son economías de localización que se han consolidado para reducir los costos de producción y que podrían verse afectadas si algunos de los eslabones se rompe. Un alto porcentaje de las unidades productivas son micro y pequeñas empresas cuya formalidad incluye no sólo la matrícula mercantil y el pago de impuestos, emplean mano de obra remunerada no permanente o no remunerada (negocios familiares), los establecimientos se ubican en espacios arrendados, no existen formas de trabajo solidarias y tampoco se encuentran vinculadas a algún tipo de organización de productores o comerciantes y dentro de los factores favorables que influyeron en su localización están el reconocimiento de la zona, la cercanía a los proveedores y la concentración de clientes. Aunque no todas son micro y pequeñas empresas, podrían verse igualmente afectadas si tuvieran que trasladar sus centros de producción.

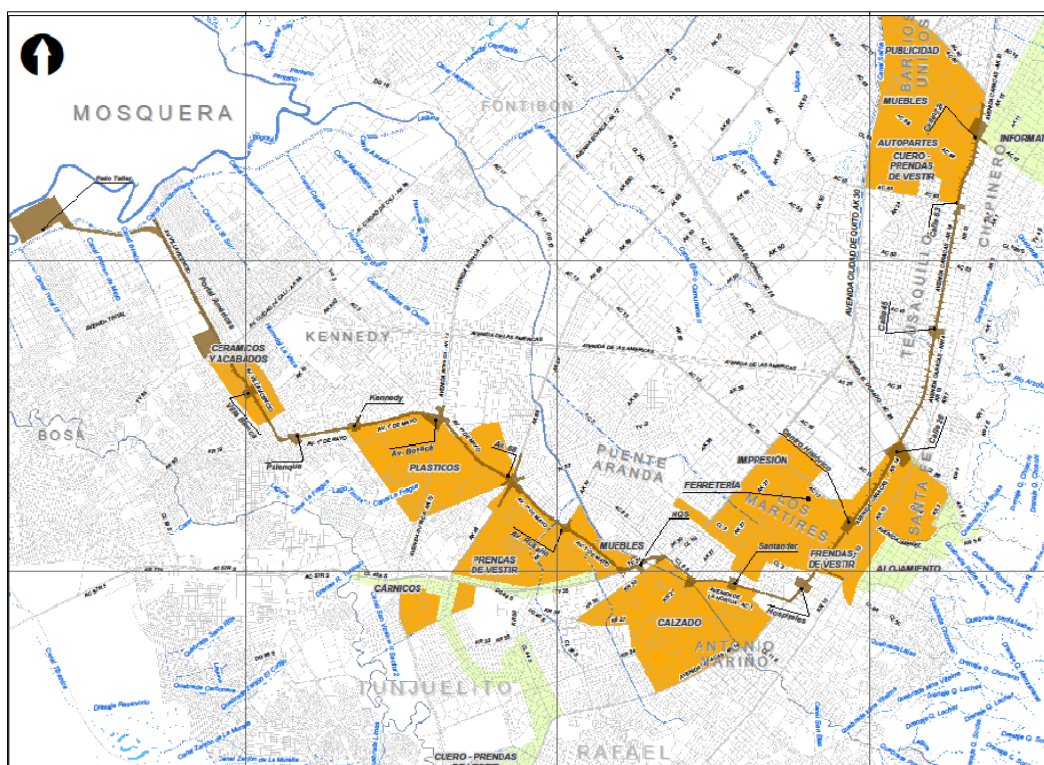


Figura 7.75 Actividad económica

Fuente: procesado por Consorcio MetroBOG con base en información de la Secretaría de Desarrollo Económico 2017

Todas estas condiciones ponen en un grado de vulnerabilidad alto a las aglomeraciones puesto que a pesar de ser tradicionales, no predominan las grandes empresas, así como hay ventajas para la producción existe una alta competencia, no tienen representatividad ante las entidades distritales, los ingresos mensuales no son lo suficientemente altos como para tener un espacio propio, no tienen la capacidad de vincular mano de obra formalmente, dependen del tránsito de clientes y de la posibilidad de proveerse a un menor costo.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Carácter (CR)

(-1)Negativo

Los cierres viales y sobre el espacio público y su temporalidad, afectarán las actividades económicas formales debido a la reducción de la circulación de compradores potenciales, a la reducción en el ingreso de los clientes a los establecimientos comerciales, a la disminución de los ingresos por ventas, al posible fraccionamiento de las cadenas productivas identificadas, a la disminución de la calidad de los productos ofrecidos sobre todo en los relacionados con alimentos.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

(4) Seguro Durante las fases de pre construcción y construcción será necesario realizar cierres viales y en el espacio público lo que limitará el acceso a los establecimientos comerciales y de prestación de servicios, así como dificultará el cargue y descargue de mercancías en las zona de desarrollo industrial.
Duración (DU)
(3,4) Temporal Teniendo en cuenta que las fases de pre construcción y construcción tendrán una duración de 5 años, se puede afirmar que es un impacto temporal. Se relaciona también con el hecho de que la zona no estará intervenida de forma permanente sino que se hará por sub tramos más pequeños dentro de cada tramo y la metodología constructiva hará las intervenciones menos traumáticas. .
Evolución o Velocidad (EV)
(2,5) Rápida La afectación al comercio formal se hará evidente en un plazo entre uno y doce meses, es decir, desde el momento en el que se hagan los cierres para inicio de obra se podrán detectar algunas de las consecuencias mencionadas anteriormente, específicamente por la disminución del tráfico peatonal y vehicular en el área de influencia directa.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(2,9) Puntual La afectación se dará sobre los establecimientos ubicados sobre el eje trazado del proyecto y el área de influencia directa. Es probable que sus efectos tengan alcance a un área mayor, sin embargo no es posible predecirlo con certeza.
Magnitud Relativa (MR)
(2) Alta Está dada por el número de empresas que podrían verse afectadas con la construcción del proyecto y corresponde al 58,3% del total de las empresas registradas en el AII. Respecto a las actividades económicas que se realizan a lado y lado de la vía principal, se podría afirmar que están contenidas en las primeras y equivalen apenas al 0,93%. En cuanto a las aglomeraciones, se ubican dentro del área de influencia 13 de las 20 reconocidas en el nivel distrital, lo que corresponde al 65%. En promedio, la afectación está por encima del 60% del comercio formal identificado en el área de influencia del proyecto.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(2,9) Medio

Teniendo en cuenta que en el Distrito Capital se presentan intervenciones periódicas sobre las vías y el espacio público, se podría indicar que las actividades económicas formales tienen una vulnerabilidad media en la medida en que podrían afectarse sólo las que se encuentran sobre el eje del trazado de la PLMB, y dichas afectaciones serían temporales. Su situación de desventaja está relacionada básicamente con la dependencia de la circulación de vehículos y peatones que tampoco será permanente. Estas variables implican diferencias en el nivel de vulnerabilidad en donde algunos comercios tienen mayor exposición y poca capacidad de asimilar el impacto mientras que hay otros que presentan condiciones más favorables y con una menor dependencia del corredor, esta diferencia hace que la vulnerabilidad se califique como media.

Resiliencia o Adaptabilidad (RS)

(2) Media

En términos generales, tanto el comercio formal disperso como las economías de aglomeración se han visto expuestas en años anteriores a intervenciones iguales o quizás más fuertes como es el caso de los muebles de la Avenida Primero de Mayo y de autopartes de la Calle Primera; cuya localización actual obedece a un desplazamiento involuntario generado por la construcción de la Troncal de TransMilenio de la Avenida Caracas. El hecho de que en la actualidad sean sectores consolidados, a pesar de que no recibieron compensación o acompañamiento alguno por parte de la administración de la época, indica que están en la capacidad de superar situaciones incluso menos traumáticas, y que ésta experiencia los pone en situación de ventaja por cuanto tienen un conocimiento previo de cómo actuar ante situaciones similares y aunque no están organizados en algún tipo de asociación, tienen una capacidad de reacción rápida.

Reversibilidad (RV)

(2) Reversible a largo plazo

Aunque las intervenciones sobre el trazado se harán en tiempos heterogéneos, unos cortos y otros largos, se podría afirmar que las actividades económicas formales podrán retomar a su estado inicial, sin intervención, alguna desde el momento en que dejen de afectarse las vías y el espacio público que son los factores de los que depende en mayor medida. Sin embargo, la restauración será total y definitiva cuando haya finalizado la fase de construcción (5 años), por lo que se considera un impacto reversible a largo plazo.

Recuperabilidad (RC)

(2) Recuperable a largo plazo

Se considera recuperable a largo plazo teniendo en cuenta que las actividades económicas formales podrán volver a su estado inicial una vez el eje vial y el espacio público vuelvan a ser transitables con la misma frecuencia y magnitud que antes de la intervención, es decir, podría ser intermitente teniendo en cuenta que los cierres por obras serán parciales y estarán distribuido sobre el trazado, aunque la recuperación total se dará con la terminación de la fase de construcción. La aplicación de algún tipo de medida facilitará su recuperación, no obstante, no serán indispensables para tal fin.

Residualidad (RE)

(1,9) Bajo

Considerando que las afectaciones son temporales durante la fase de construcción y estarán distribuidas a lo largo del trazado, se podría afirmar que el impacto podría tener alguna persistencia especialmente en las zonas donde los perfiles viales cambian significativamente como es el caso de la Avenida Primera donde se ubican los almacenes de autopartes. Esta persistencia está dada por la dificultad posterior para atender a los potenciales compradores y clientes, así como, por el acceso relativamente limitado a los establecimientos ya que en la actualidad estos procesos se dan sobre la vía principal y el espacio público. En promedio, se estarían afectando entre el 1% y el 19% de las actividades formales del AID.

Acumulación (AC)
(0,9) Muy bajo Dentro de los instrumentos de planeación distrital y nacional no se prevé el desarrollo de proyectos similares o de forma simultánea en el área de influencia directa de la PLMB. Pese a que se desarrollarán otros proyectos como es el caso del TransMilenio por la Carrera Séptima, estos no comparten el área de influencia y uno es complementario del otro por lo que su condición de acumulación es muy baja en cuanto a la afectación de las actividades económicas formales.
Sinergia (SI)
(2,9) Baja Existe correlación con la generación de expectativas y conflictos y con la alteración a la movilidad peatonal y vehicular. Los cambios en la dinámica económica del comercio formal per-se no tendrían una alta incidencia en el comportamiento de los demás impactos con los que tiene una correlación, en el sentido de que las expectativas permanecerán en el ambiente de forma permanente entre los comerciantes antes, durante y después de la construcción del proyecto. Sin embargo, la alteración a la movilidad peatonal y vehicular si tiene un efecto directo sobre el comercio formal teniendo en cuenta que son factores determinantes en su normal desarrollo. Por esta razón se considera una sinergia baja.
Calificación de Importancia (CI)
-5,008 Moderadamente significativo

7.1.4.3.9 Cambio en la dinámica económica del comercio informal

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN)									
Nombre del impacto	Cambio en la dinámica económica del comercio informal								
Fase del proyecto	<table><tr><td>Pre construcción</td><td>x</td></tr><tr><td>Construcción</td><td>x</td></tr><tr><td>Operación</td><td></td></tr></table>			Pre construcción	x	Construcción	x	Operación	
Pre construcción	x								
Construcción	x								
Operación									
Acciones o actividades									
Pre construcción - Desvío y Manejo de tráfico (PMT) - Traslado anticipado de redes primarias - Instalación de infraestructura de campamentos									
Construcción - Desvío y Manejo de tráfico (PMT) - Excavaciones - Descapote y tratamiento silvicultural - Implementación del Urbanismo, espacio público y Paisajismo - Demolición estructuras y mobiliario									

- Adecuación de estaciones BRT – TransMilenio - Adecuación intersecciones - Cimentación Pilas - Construcción Pilas - Montaje de viaducto - Prefabricación dovelas - Construcción de las Estaciones Metro - Construcción de edificios laterales de acceso - Construcción de patios y talleres - Traslado de redes secundarias de servicios públicos - Suministro y montaje superestructura vía - Construcción del puesto central de control - Adecuación vías																														
Operación - Funcionamiento de la línea - Funcionamiento de estaciones y patio taller																														
Medio y componente afectado																														
Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico																												
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>	Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td>x</td></tr><tr><td>Espacial</td><td>x</td></tr><tr><td>Económico</td><td>x</td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Organizativo</td><td>x</td></tr></table>	Demográfico	x	Espacial	x	Económico	x	Cultural		Político - Organizativo	x
Suelos																														
Agua																														
Atmósfera																														
Procesos geofísicos																														
Paisaje																														
Flora																														
Fauna																														
Hidrobiota																														
Procesos ecológicos																														
Demográfico	x																													
Espacial	x																													
Económico	x																													
Cultural																														
Político - Organizativo	x																													
Descripción																														
El análisis de este impacto está relacionado con la afectación que la ejecución del Proyecto puedan causar sobre el desarrollo de actividades económicas informales que se llevan a cabo en el espacio público, actividades que no cuentan con la respectiva autorización de las entidades administradoras del espacio público. La descripción se centrará en las formas de ocupación por parte de vendedores informales (estacionarios, semi-estacionarios o ambulantes) a quienes denominaremos en adelante u Ocupantes del Espacio Público - OEP. De acuerdo con el informe presentado por el Instituto Para la Economía Social –IPES-, se realizó la identificación de vendedores informales en las localidades de Bosa, Kennedy, Antonio Nariño, Los Mártires, Puente Aranda, Santa Fe, Teusaquillo, Chapinero y Barrios Unidos; en donde se identificaron 1.104 Se identificaron 369 vendedores informales sobre el trazado de la PLMB y 194 usuarios en las alternativas comerciales del IPES que quedan ubicadas sobre el mismo trazado. Con relación a lo anterior, se determinó la población que se encuentra en el área de afectación directa por la construcción de la PLMB, entendiendo por esta, los vendedores informales y usuarios de las alternativas comerciales del IPES que se encuentran en las zonas destinadas para las 16 estaciones que tendrá el proyecto. Para esta área se identificaron 137 usuarios y vendedores informales.																														
Tabla 7.56Usuario IPES y vendedores informales con afectación directa por la construcción de la PLMB.																														

IDENTIFICACIÓN DE LOS USUARIOS Y VENDEDORES INFORMALES CON AFECTACIÓN DIRECTA POR LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLMB				
	No	IDENTIFICACIONES	DIRECCIÓN O LOCALIZACIÓN	NÚMERO DE USUARIOS
Usuarios PES	1	Punto Comercial - Bulevar Caracas	Av. Caracas con Calle 13 Esquina, costado sur oriental	32
	2	Quiosco No. 205	Avenida Caracas con calle 63	2
	3	Quiosco No. 210	Calle 63 con carrera 13	2
	4	Quiosco No. 193	Carrera 14 con calle 42	2
Fuera de las alternativas comerciales IPES	5	Vendedores informales identificados en el espacio público.	Sobre el área de las 16 estaciones del Metro	99
Total				137

Fuente: Atención Integral IPES, 2018

Según el trabajo de campo, la revisión de fuentes secundarias de información y la gestión interinstitucional, las dinámicas que se suscitan dentro del comercio informal son muy variadas. A pesar de hacerse de forma desordenada en términos espaciales, existe cierto grado de organización entre y dentro de los diferentes grupos en los que se dividen. Muchos de ellos, están asociados e inscritos como sindicatos o simplemente se agrupan para proteger sus intereses colectivos. Por las ventajas que representa comercializar de manera informal, donde no se pagan arriendos ni servicios públicos, se evaden responsabilidades tributarias, sanitarias, existe una alta rentabilidad y no se requiere de una dedicación total de tiempo como lo implicaría un trabajo formal, se podría afirmar que a pesar de las ofertas existentes por parte del Distrito, el interés por cambiar de labor o formalizarse, es bastante reducido.

Respeto al manejo de los Ocupantes de Espacio Público en su componente de vendedores informales se ha determinado que a partir del diagnóstico, se formulará e implementará el Plan Integral para Ocupantes de Espacio Público de la Primera Línea del Metro de Bogotá (incluyendo ramal técnico, patio taller y cola de maniobras), en cumplimiento de la Resolución expedida por el Ministerio de Transporte N° 1023 de 2017 que incluye salvaguardas de los organismos multilaterales, y demás normas. El Plan Integral para Ocupantes de Espacio Público de la PLMB, considerará e incluirá los programas de: emprendimiento y fortalecimiento empresarial; formación, capacitación y apoyo a la vinculación laboral; comercialización asociativa, y el proyecto de relocalización y mejoramiento de las condiciones locativas.

Tabla 7.57 Plan Integral de Ocupantes de Espacio Público

Plan Integral de Ocupantes de Espacio Público		
Población afectada	Tipo de afectación	Programas de Gestión
Ocupante de espacio público en su componente de vendedores informales	Pérdida permanente de la forma de trabajo informal como fuente de generación de ingresos. En este sentido, los vendedores informales deben incorporarse en un proceso de restablecimiento de la alternativa comercial,	1. Programa Integral de emprendimiento y fortalecimiento empresarial
		2. Programa de formación, capacitación y apoyo a la vinculación laboral.
		3. Programa de comercialización asociativa

		bajo nuevas formas de ejercicio de la actividad económica.	4. Proyecto de relocalización por ramas de actividad y mejoramiento de las condiciones locativas	
Fuente: Elaboración propia EMB a partir de información Instituto para la Economía Social – IPES El Plan Integral para Ocupantes de Espacio Público de la PLMB, se desarrollará en tres fases a saber: 1. Corresponde al Plan Integral de Ocupantes de Espacio Público en la etapa previa a la construcción de la PLMB. 2. Construcción de la PLMB. 3. Corresponde al Plan Integral de Ocupantes de Espacio Público en la etapa de operación de la PLMB. Se estima que durante las fases de pre construcción y construcción la presencia de por lo menos 1.000 trabajadores por frente de obra para un total de 8.000 trabajadores en un período de cinco años, en los cuales se espera un incremento en la demanda de bienes y servicios por parte de esta población, entre los que se encuentran alimentación, comunicaciones y suministros en general, por lo que se espera la movilización y aparición de nuevos comerciantes informales.				
CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO				
Carácter (CR)				
(-1) Negativo A pesar de mantener ocupado un número importante de la población del Distrito, el comercio informal tiene una connotación de ilegalidad y va en detrimento del derecho al espacio público que es una de las consignas de la Administración Distrital. Genera una percepción de inseguridad, promueve el contrabando, facilita en cierta medida la delincuencia, supera en algunos casos la satisfacción de las necesidades básicas y se ha convertido en un negocio lucrativo donde un solo comerciante puede llegar a tener hasta tres puntos de venta en el mismo lugar.				
Probabilidad de Ocurrencia (PO)				
(4) Seguro Durante las fases de pre construcción y construcción con la llegada del personal de obra y durante la operación con la circulación masiva de usuarios, se movilizarán los comerciantes informales hacia las zonas de mayor afluencia para atender la demanda de bienes y servicios.				
Duración (DU)				
(4) Permanente El impacto tendrá una duración temporal durante la construcción, sin embargo, por la vida útil del proyecto y las características sociales, culturales, económicas y político administrativas de la ciudad, es probable que este fenómeno sea permanente en la medida en que ha logrado implantarse con fuerza a través del tiempo, aunque con la implementación de las políticas adecuadas pudiera reducirse u organizarse una parte de la población que depende de este tipo de actividades económicas.				
Evolución o Velocidad (EV)				
(5) Muy Rápida				

La instalación de comerciantes en zonas de obra es siempre muy rápida, podría iniciar incluso con los primeros cierres viales, evoluciona de forma simultánea con las primeras acciones constructivas y se mantiene mientras haya personal que demande bienes y servicios. Durante la operación la evolución presenta el mismo comportamiento que podría llegar a darse desde antes de la apertura de las estaciones.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(2,9) Puntual El impacto se manifestará en el área de influencia directa que es donde se llevarán a cabo las obras constructivas. Durante la operación, se manifestará en los accesos a las estaciones del Metro y en algunas zonas intermedias.
Magnitud Relativa (MR)
(1,2) Baja La presencia de comerciantes informales es directamente proporcional a la afluencia de personas en los distintos medios de transporte, su incremento depende de las características específicas de cada uno de los tramos las cuales están ligadas a la seguridad, la presencia de comercios que suplan la demanda de bienes y servicios y la presencia de agentes reguladores. Según las estadísticas reportadas por el IPES, en Bogotá se identificaron aproximadamente 47.800 comerciantes informales entre estacionarios, ambulantes y semi-estacionarios. Durante las jornadas de identificación de vendedores informales que se ubican en el tramo de la primera línea del Metro de Bogotá, el IPES identificó preliminarmente 1.104 vendedores informales. Aunque no se puede afirmar con certeza quiénes podrían instalarse en el AID, existe un potencial de 1.104 comerciantes atentos a los movimientos de inicio de obra y a la entrada en operación del Metro de Bogotá, identificados en las 9 localidades.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(2) Medio Se establece la aproximación de las personas que se priorizan según su condición de vulnerabilidad identificada en los ejes viales, en base a la categorización de Vulnerabilidad Baja, Media y Alta, de tal forma que se establece la necesidad de la atención diferencial según las categorías de Adulto Mayor, Discapacidad, Grupo Étnico, LGBTI, Nivel Educativo, Vivienda, Hombre Mujer Cabeza de Hogar, Estrato Socioeconómico y Víctimas del Conflicto Armado.

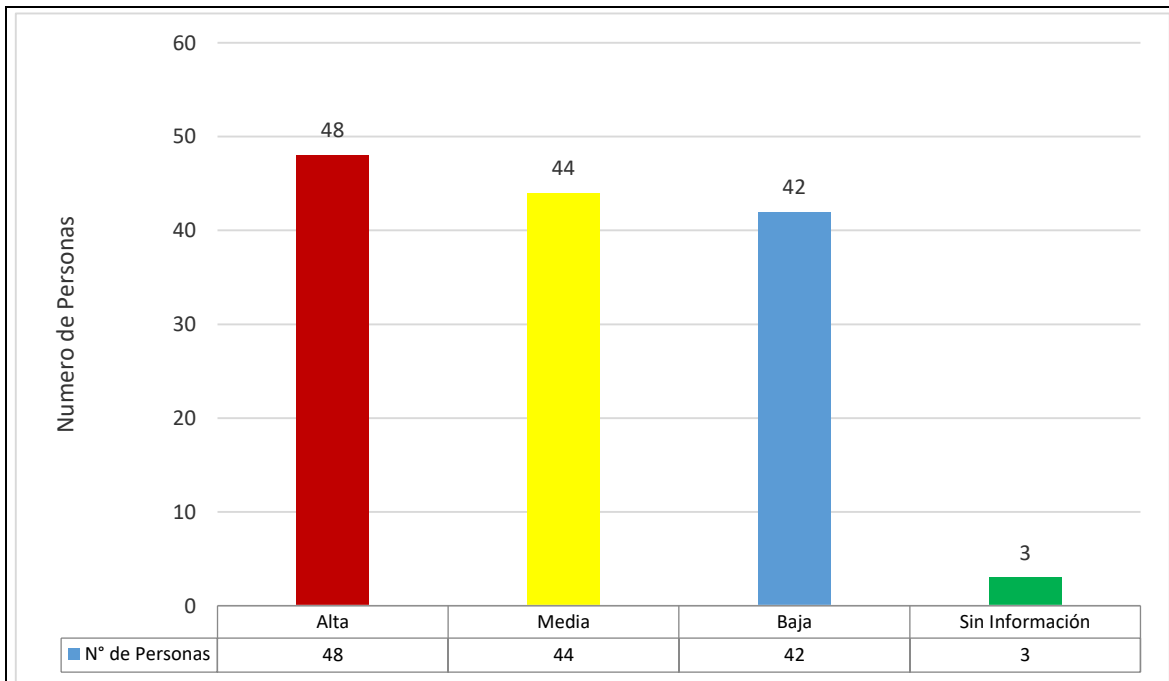


Figura 7.76Índice de Vulnerabilidad OEP IPES en el Área de Influencia Directa

Fuente: Atención Integral IPES, 2018

Ponderación Específica

Baja : 0
Media: 1-2
Alta: 3-7

El Índice de Vulnerabilidad para el Vendedor Informal que ocupa el espacio público establece el grado relativo de vulnerabilidad que enfrenta el vendedor informal en el espacio público, en cumplimiento de las acciones afirmativas exigidas por la Corte Constitucional, específicamente en la sentencia C- 211 de 2017.

La estimación del Índice de Vulnerabilidad determina que el 36% de las personas obtienen una condición y situación de vulnerabilidad alta, un 32% media, un 30% vulnerabilidad baja y un 2% sin información que permita el cálculo. Las diferentes acciones en consecuencia de la estimación de la vulnerabilidad son referidas por prioridad a los programas institucionales del IPES (Alternativas Económicas, Formación, Empleabilidad, Emprendimiento).

Se estima que de 137 personas identificadas (48 personas) está en el rango de vulnerabilidad alta por las condiciones asociadas al índice de vulnerabilidad, en cuyo caso son de prioridad para la atención institucional y sectorial de programas que permitan la mitigación de riesgos asociados a su condición.

El (44 personas), están en el rango de vulnerabilidad media lo que estima que por lo menos tiene una condición asociada a la situaciones de riesgo según las variables establecida por el índice de vulnerabilidad el vendedor informal que ocupa el espacio público.

Por sus características, el nivel de vulnerabilidad del comercio informal se considera medio en la medida en que la protección del espacio público, a pesar de ser un bien general, no sobrepasa el derecho al trabajo que está amparado por la Sentencia T-772 de 2003 de la Corte Constitucional.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(1,9) Alta El comercio informal por sus características, tiene la capacidad de moldearse con las circunstancias y de moverse en simultáneo con la dinámica de la ciudad. Indistintamente de la protección por parte del Estado, por su tradición ha logrado un nivel de organización que, aunque no en todos los casos se ve reflejado en un sindicato u organización debidamente legalizada, sí les ha permitido desarrollar una capacidad de trabajo colectivo y han aprendido a utilizar los mecanismos que tienen disponibles para la protección de sus derechos. Convirtieron su situación inicial de desventaja en una oportunidad económica.
Reversibilidad (RV)
(4) Irreversible La ocupación informal es un fenómeno económico irreversible, que por la dinámica del mercado laboral actual podría incluso llegar a incrementarse. Así mismo, la posibilidad de que los comerciantes informales abandonen ésta actividad o se formalicen es muy baja, las ventajas que tiene esta forma de trabajo son difíciles de encontrar en la formalidad. Mientras el Distrito no tenga la capacidad de absorción de la mano de obra disponible, el fenómeno se seguirá presentando y más aún si se tiene en cuenta la dinámica poblacional de Bogotá que se caracteriza por ser una ciudad receptora y de oportunidades para todos.
Recuperabilidad (RC)
(4) Irrecuperable Se considera irrecuperable porque la presencia de comerciantes informales está directamente relacionada con la afluencia de personas y con la entrada en operación de la PLMB, cuya vida útil es superior a los 50 años, es probable que éste fenómeno no deje de presentarse. Algún tipo de intervención, aunque podría reducir su magnitud, no tendría la capacidad de eliminarlo por completo y menos si se encuentra amparado por la ley.
Residualidad (RE)
(3) Alto Aun cuando no es posible determinar con exactitud qué pasará con el comercio informal, por la experiencia, se puede afirmar que aun cuando existen ofertas por parte del IPES, el porcentaje de comerciantes que escoge alguna y se mantiene en el proceso es bajo. Normalmente, si las posibilidades ofertadas no son iguales o mejores a las actuales, tienden a regresar a su posición inicial. Por la inexistencia de una política específica, instrumentos y recursos, no se ve en el corto o mediano plazo una solución permanente.
Acumulación (AC)
(0,9) Muy bajo El fenómeno del comercio informal no es resultado de la presencia de grandes proyectos de infraestructura, ni en la actualidad ni en el pasado. Aunque sí tiene tradición, responde a las dinámicas sociales, económicas,

culturales y político administrativas que se suscitan en el territorio por lo que la condición de acumulación se considera baja.
Sinergia (SI)
(3) Alta El comercio informal tiene la capacidad de generar conflictos por la ocupación indebida del espacio público, genera efectos negativos sobre la movilidad peatonal y vehicular y sobre el comercio formal; guardando estrecha relación con la institucionalidad por lo que muestra una motricidad alta. Sin embargo, la relación de dependencia con estos impactos es baja por lo que se considera una sinergia alta.
Calificación de Importancia (CI)
-4,718 Moderadamente significativo

7.1.4.3.10 Cambio en la dinámica de ocupación y el valor del suelo

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN)									
Nombre del impacto	Cambio en la dinámica de ocupación y el valor del suelo								
Fase del proyecto	<table><tr><td>Pre construcción</td><td>x</td></tr><tr><td>Construcción</td><td>x</td></tr><tr><td>Operación</td><td>x</td></tr></table>			Pre construcción	x	Construcción	x	Operación	x
Pre construcción	x								
Construcción	x								
Operación	x								
Acciones o actividades									
Pre construcción - Compra de predios, adecuación, demolición y mejoras									
Construcción - Implementación del Urbanismo, espacio público y Paisajismo - Construcción de las Estaciones Metro - Construcción de edificios laterales de acceso - Construcción del puesto central de control - Adecuación vías									
Operación - Funcionamiento de la línea - Funcionamiento de las estaciones y patio-taller									
Medio y componente afectado									

Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico	
Suelos		Flora		Demográfico	x
Agua		Fauna		Espacial	x
Atmósfera		Hidrobiota		Económico	x
Procesos geofísicos		Procesos ecológicos		Cultural	
Paisaje				Político - Organizativo	x

Descripción

La evaluación del presente impacto se centra en los posibles efectos que tendría un proyecto de ésta magnitud en las dinámicas de ocupación y valor del suelo de los barrios ubicados en el área de influencia. Existe una alta expectativa por parte de la ciudadanía respecto a la compra de predios y la valorización o desvalorización de los mismos, sin embargo, aunque no es posible predecir con certeza cuál será el efecto de la construcción y operación del proyecto, se espera validar con base en otras experiencias.

Actualmente, se presenta un fenómeno de especulación como consecuencia de la adquisición de predios para las zonas donde se ubican las curvas y donde se construirán las estaciones y los desarrollos comerciales. Entre las inquietudes más frecuentes se encuentra que el valor de los predios se va a reducir durante la etapa de construcción por la posible afectación física que podrían sufrir las viviendas, el deterioro del entorno, el incremento en los niveles de ruido, el deterioro de la calidad del aire, la dificultad para acceder a las viviendas y establecimientos, la dificultad para acceder a los medios de transporte y el incremento de las distancias por los desvíos que deberán ponerse en marcha. En un nivel más alto se encuentran aquellas donde se especula respecto a posibles negociaciones inequitativas para los predios que serán requeridos y situaciones de enajenación forzosa. Se suman a estas expectativas las relacionadas con los cambios en la tarifa del impuesto predial unificado, proceso que se autorizó desde el mes de septiembre de 2016 con la entrada en vigencia del Acuerdo 648 de 2016 *“Por el cual se simplifica el sistema tributario distrital y se dictan otras disposiciones”*, que se asume como consecuencia del proyecto pero que en realidad depende de una decisión netamente tributaria.

Los precios del suelo urbano, su clasificación, estratificación y desarrollos futuros, están debidamente reglamentados en el nivel nacional y distrital y cualquier modificación está a cargo de los agentes reguladores, en ese sentido, la construcción de un proyecto per-se no tiene un efecto directo en estas variables así como tampoco en el ordenamiento territorial, por lo menos no en las zonas urbanas donde el territorio tiene un alto grado de desarrollo residencial, comercial e industrial. No obstante, con la implementación del Sistema de Transporte Masivo TransMilenio y otras experiencias de Metro, se han adelantado varios estudios que sustentan ésta hipótesis.

Según la información presentada por (Perdomo, 2010), otros autores evidenciaron cambios en el valor del suelo mediante el incremento porcentual en los precios de la tierra antes y después de TransMilenio. Algunos estimaron que el cambio sobre el valor del suelo fue aproximadamente de 627 mil millones de pesos colombianos de 2005; considerando el universo de predios impactados por el proyecto en sus diferentes fases.

Perdomo et al. (2007) investigaron el impacto del proyecto TransMilenio sobre el valor de las propiedades residenciales y comerciales en Bogotá donde encontraron que las viviendas habitacionales, ubicadas dentro del área de influencia para TransMilenio, reciben un “premio” reflejado en su valor, por incrementarse entre 5,8% y 17%. Rodríguez y Targa (2004) sugieren que por cada cinco minutos extras de caminata hacia una estación disminuye el valor de las propiedades entre 6,8% y 9,3%, después de controlar por características estructurales, atributos del vecindario y proximidad al corredor de TransMilenio. Batt (2001), para Nueva York, con estadísticas descriptivas, apreció como disminuía el porcentaje de valorización, entre más se alejaba el predio de la vía norte en Albany County, 1.274%, 894% y 647%, respectivamente.

En conclusión, se puede inferir que un predio ubicado a 2.500 metros del sistema, tiene un valor promedio (por metro cuadrado) inferior en \$117.500 aproximadamente, comparado con otro ubicado a menos de un

metro del mismo. Una conclusión similar se obtuvo con Propensity Score Matching el diferencial promedio del p/m2 es superior para predios influenciados por la infraestructura del sistema, oscilando entre \$115.403 y \$94.574, rango equivalente a un menor valor por metro cuadrado para propiedades fuera de la influencia de TransMilenio (Perdomo, 2010).

Respecto a la etapa de construcción, no es posible determinar si el valor de los predios disminuirá, sin embargo, no es una constante que los avalúos catastrales varíen en negativo y menos en una ciudad en constante crecimiento donde el suelo disponible es cada vez menor, donde se están adelantando estrategias de reactivación y ocupación de sectores deprimidos con el fin de incentivar el incremento de la altura en la construcción y el desarrollo de espacios de concentración comercial.

En términos generales, con la construcción y operación de la PLMB se podría esperar un aumento en el precio del suelo teniendo en cuenta la capacidad del sistema para reducir de manera importante los tiempos de viaje de los usuarios, lo que se traduce en el bienestar de los propietarios de los predios ubicados en la zona de influencia; no obstante, este cambio sólo se podrá evidenciar hasta que se transen en alguno de los mercados inmobiliarios.

En cualquiera de las dos fases se recomienda el diseño o implementación efectiva de mecanismos que permitan la captura de valor de estos incrementos por parte de las entidades públicas, con el objeto de tener otras fuentes de financiamiento para la implementación de SITP y SETP en la ciudad.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Carácter (CR)

(1) Positivo

El incremento de valor de las propiedades cercanas a la Primera Línea de Bogotá se hace mayor en la etapa de operación de la obra, sin embargo, la demanda por dichas propiedades se hará más evidente cuando inicie la construcción de cada una de las estaciones del proyecto.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

(3,0) Muy Probable

Aun con la experiencia de la implementación de otros sistemas de transporte en la ciudad, no es posible determinar con certeza si los predios incrementarán su valor con la construcción y operación de la PLMB, sus efectos no serán detectables en el corto plazo.

Duración (DU)

(5) Permanente

El impacto tendrá una duración temporal durante la construcción, sin embargo, por la vida útil del proyecto y las características sociales, culturales, económicas y políticas administrativas de la ciudad, los cambios en el valor del suelo son permanentes y tendencialmente crecientes.

Evolución o Velocidad (EV)

(1) Lenta

Durante la construcción puede evidenciarse alguna tendencia del valor de los predios cercanos al viaducto y a las estaciones, sin embargo, por la especificidad en el número de predios a adquirir, se podría afirmar que

el cambio de mayor impacto en el valor del suelo será perceptible hasta que se dé una transacción real en el mercado inmobiliario, donde no esté involucrado el proyecto.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(4) Regional El impacto se manifestará durante la etapa de construcción en un área puntual (Intersecciones y estaciones), sin embargo, se espera que durante la operación la PLMB dinamice la economía de todo el Distrito y la región por el incremento en el valor total del suelo de la ciudad y los desarrollos que se den como consecuencia del mismo.
Magnitud Relativa (MR)
(3) Alta El número de predios requeridos para el desarrollo del proyecto es significativamente bajo con respecto al número total de predios de la ciudad, sin embargo, el efecto indirecto del mismo podrá alcanzar los predios de las localidades por donde se proyectó el trazado e incluso, podría elevar el valor del suelo en toda la ciudad por lo que se asigna una magnitud relativa alta.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(1) Bajo Por el nivel de consolidación del área de influencia directa del proyecto en términos residenciales, comerciales e industriales; por el grado de exposición a proyectos de infraestructura, por el nivel de organización en la recaudación de impuestos en el Distrito, se podría afirmar que los propietarios de los predios se consideran en un nivel de vulnerabilidad bajo y pueden asumirlo con facilidad e incluso convertirlo en una oportunidad para obtener mejores ingresos de su propiedad.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2) Media Los cambios en la dinámica de ocupación y valor del suelo son constantes en el Distrito y no han tenido efectos fulminantes para las actividades residenciales o productivas que allí se desarrollan. Otras experiencias permiten afirmar que la población del área de influencia tiene una capacidad media de adaptación, a pesar de no contar en ocasiones con el acompañamiento requerido.
Reversibilidad (RV)
(4, 5) Irreversible Los incrementos en el valor del suelo y el cambio en las dinámicas de ocupación son irreversibles en la medida en que se relacionan con el ordenamiento territorial. Asimismo, se espera que los efectos de éste impacto sean permanentes por cuanto valorizan la ciudad.
Recuperabilidad (RC)
(4) Irrecuperable

El valor del suelo y las condiciones de ocupación del mismo están directamente relacionados con la vida útil del proyecto, es muy poco probable que estas variables vuelvan a su estado inicial y más si se tiene en cuenta que ni siquiera las entidades públicas tienen un control efectivo en esta regulación de precios.	
Residualidad (RE)	
(3) Alto Aun cuando las entidades distritales tienen la capacidad de aprovechar los incrementos en el valor del suelo, no están en la capacidad de regular los precios en un mercado que ha sido tradicionalmente libre, dependiente de un ordenamiento territorial relativamente desordenado. Después de un incremento de valor del suelo es muy difícil controlar sus efectos a largo plazo.	
Acumulación (AC)	
(3) Alto Existe una condición de acumulación relacionada con la operación del Sistema TransMilenio en el Distrito, que ha tenido efectos similares en el área de influencia de sus troncales especialmente sobre la Avenida Caracas. Aunque en este sector, otros factores influyeron en su despoblamiento y deterioro, no existe evidencia respecto a que el valor de los predios haya disminuido.	
Sinergia (SI)	
(2) Baja Los cambios en el valor y ocupación del suelo podrían generar conflictos con los propietarios de los predios requeridos y aledaños al proyecto, guarda estrecha relación con la movilidad peatonal y vehicular, afecta el comercio formal e informal, y está regulado por las entidades distritales, sin embargo, como sus efectos serán perceptibles a largo plazo, se podría decir que presenta una baja sinergia.	
Calificación de Importancia (CI)	
5,88 Moderadamente significativo	

7.1.4.3.11 Renovación cultural y urbana

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)			
Nombre del impacto	Renovación cultural y urbana		
Fase del proyecto	Pre construcción		x
	Construcción		x
	Operación		
Acciones o actividades			

Pre construcción - Compra de predios, adecuación, demolición y mejoras Construcción - Implementación del Urbanismo, espacio público y Paisajismo - Construcción Pilas - Montaje de viaducto - Construcción de las Estaciones Metro																														
Medio y componente afectado																														
Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico																												
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>	Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td>x</td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td>x</td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>	Demográfico		Espacial	x	Económico		Cultural	x	Político - Administrativo	
Suelos																														
Agua																														
Atmósfera																														
Procesos geofísicos																														
Paisaje																														
Flora																														
Fauna																														
Hidrobiota																														
Procesos ecológicos																														
Demográfico																														
Espacial	x																													
Económico																														
Cultural	x																													
Político - Administrativo																														
Descripción																														
Este impacto analiza como la construcción de la Primera línea del Metro de Bogotá va incidir y generar cambios en la cultura ciudadana enfocada a la creación de una cultura Metro, cambio en el paisaje cultural y su incidencia en la percepción y relacionamiento con los espacios naturales como los cerros orientales y la renovación urbana y paisajística que se va a dar a lo largo del corredor, especialmente en sectores de alto impacto como la UPZ Sabana. Los cambios en la cultura ciudadana están enfocados a generar en las personas sentido de pertenencia con la ciudad y sus espacios públicos y naturales, esta apropiación debe generarse a partir de los lugares donde las personas generan su vida cotidiana, ese espacio es el barrio, que es considerado como un lugar de interacción social y desarrollo de vínculos que contribuyen a dar sentido de seguridad y pertenencia, al tiempo que funciona como un lugar de interacción. (Vaiou y Lykogianni, 2016) Al generar apropiación con el espacio urbano, especialmente en áreas deprimidas como el barrio Santa Fe o el sector del Parque Tercer Milenio, las personas lo van dotando de diversos significados individuales y sociales, generando apego y cuidado. Esa apropiación se debe y se puede hacer extensiva al sistema de transporte masivo, en este caso el Metro de Bogotá. (García Herrera, 2015) El paisaje cultural es una realidad compleja compuesta por elementos naturales y culturales, materiales e inmateriales. En este tipo de paisajes "...la huella de intervención humana ha sido y es el principal factor hacedor de su fisonomía y ha dado lugar a una modificación profunda del sistema natural" (Azcárate, 2017), este paisaje puede ser urbano o rural. Para el caso de Bogotá, es un paisaje urbano netamente humano que tiene como características primordiales que está en constante evolución, con fuerte densidad de población y con una disminución importante del sistema natural en su fisonomía, excepto por algunas zonas verdes como parques, separadores de avenidas, rondas de canales, glorieta, espacios públicos y jardines, y una importante reserva ambiental en las zonas no intervenidas de los cerros orientales. Los Cerros orientales son un elemento esencial en la construcción de la ciudad y a su vez está los ha trasformado en arquetipo de sus dinámicas y problemáticas sociales y ambientales. La poca accesibilidad a la riqueza natural de los cerros hace que los habitantes de la ciudad no generen apropiación territorial de estos, pero si los ha convertido en un referente del paisaje natural y cultural de la ciudad, todos en Bogotá reconocen los cerros orientales, convirtiéndose en un elemento distintivo de la ciudad. Este paisaje cultural intervenido por edificios y que tiene como marco los Cerros Orientales, va a tener un cambio significativo, ya que a lo largo de la Av. Caracas entre Calles Primera y 80, el paisaje tradicional de los Cerros va a tener un elemento nuevo y trasgresor que va a cambiar la relación que el habitante y el transeúnte de esta zona de la ciudad va a tener con el paisaje tradicional.																														

La renovación urbana es una herramienta de las autoridades locales para devolver a los espacios deteriorados de las ciudades una nueva vida, a través de nuevos usos y diferentes actividades. Este proceso de renovación urbana puede orientarse hacia la rehabilitación, el redesarrollo o la reconfiguración con nuevas construcciones. Esta renovación que se plantea con el Metro, está enfocada principalmente al redesarrollo de los sectores del centro de la ciudad como la UPZ Sabana en la que también se está implementando un plan parcial con el que se va a articular.

- **Etapas de Pre- construcción:**

Durante esta etapa se va a realizar compra de predios, adecuación, demolición y mejoras; este impacto va a cambiar significativamente el paisaje cultural al que las personas están acostumbradas. Temporalmente se van a presentar espacios demolidos con cerramientos, esto va a generar en la comunidad aledaña molestias al ver cómo cambia su entorno, pero las adecuaciones posteriores cambiarán su percepción. Estas afectaciones pueden generar impactos en los cambios de la cotidianidad, las costumbres y los modos de vida.

- **Etapas de construcción:**

Las obras inherentes al proceso de construcción se van llevar a cabo, en su mayoría, en el separador de la vía, así que los tramos a intervenir serán cercados y señalizados, al igual que los accesos. Inicialmente estas actividades van a generar un impacto fuerte, en el paisaje ya que el torno va a cambiar bruscamente, aunque de manera temporal. El cambio más fuerte se va a generar durante la construcción pilas y montaje de viaducto, porque la gente va a pasar de tener un paisaje verde en la Av. Villavicencio y Primera de Mayo y Calle Octava a tener unas pilas de 13 mt y un viaducto; mientras la gente se acostumbra a la intervención generada en percepción visual será impactada fuertemente.

En la calle Primera y Octava, al ser un corredor más angosto, se generará un espacio visual más reducido por las pilas y la pérdida del espacio verde. Por la Av. Caracas el cambio va a ser diferente, la ampliación del espacio público dedicado al peatón y la bicicleta y la restricción de la circulación de vehículos particulares generarán un cambio radical en la percepción y uso del espacio.

En términos generales, de acuerdo a lo manifestado por las comunidades y lo observado durante los recorridos de campo, la comunidad quiere un cambio significativo para la ciudad; en zonas como la Capuchina, La Alameda, la gente quiere una renovación que permita salvar estas zonas del abandono y el olvido y consideran que el Proyecto puede ser una oportunidad para lograrlo.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Carácter (CR)

(-) 1 Negativo

Se considera como negativo porque va a cambiar significativamente el paisaje urbano de manera temporal, se van a perder espacios verdes, árboles y en general el paisaje cotidiano al que están acostumbrados los residentes y transeúntes de la zona intervenida. Debido a la implementación de frentes de obra.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

(4) Seguro

El impacto se va a presentar desde el momento en que se generen los cierres de obras, ya que el paisaje urbano se va a transformar, va a pasar de separadores verdes sobre la Av. Primero Mayo y Calle Octava sur, a separadores cerrados con polisombra. Así mismo, en sectores como Teusaquillo se van a alternar casas de conservación y predios demolidos.

Duración (DU)

(3) Temporal Es temporal debido que está sujeto al tiempo de ejecución de las obras en sus etapas de pre construcción y construcción.
Evolución o Velocidad (EV)
(2,5) Rápida Desde el momento que se generen los cerramientos, se va producir un cambio en el paisaje cultural urbano.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(3,5) Local El impacto se va a presentar a lo largo del corredor, manzanas aferentes y los 300 m alrededor de las estaciones.
Magnitud Relativa (MR)
(2) Alta El impacto en relación al entorno afectará un tramo extenso de la ciudad y sobre vías de la malla vial arterial sobre la que gran parte de la población transita, por lo cual el efecto visual es considerable, transformando temporalmente la cotidianidad del paisaje cultural urbano al que están acostumbrados los residentes y transeúntes de las zonas intervenidas.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(2,1) Medio Al ser pocos los espacios verdes dentro del corredor, los ciudadanos se han apropiado de estos para el esparcimiento de sus comunidades como ocurre en el sector de Dindalito cerca al canal Tintal; esto genera que la vulnerabilidad del medio sea más alta por la intervención y afectación de estos espacios. La capacidad de asimilación a los cambios es media, los ciudadanos de estos sectores han vivido varias adecuaciones significativas como la construcción de puentes como los ubicados sobre la Av. Boyacá y la construcción de la Av. Caracas.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2,5) Media Existen experiencias favorables de adaptabilidad de las comunidades urbanas frente a las intervenciones del paisaje, principalmente porque en la ciudad constantemente se desarrollan obras de infraestructura. Una de las comunidades o sectores que evidencia resiliencia es el sector de comerciantes ubicados sobre la Av. Caracas entre calles 52 a 80, que permanecen después de la construcción de la Troncal de TransMilenio; en las reuniones con los comités ciudadanos han manifestado que sus compradores o clientes hacen uso del servicio público, razón por la cual la implementación o fortalecimiento de estos sistemas se considera una posibilidad de mejora.

Otro sector que ha manifestado su interés por una renovación urbanística corresponde a los propietarios de predios ubicados desde la Calle 13 a la calle 22 en la Av. Caracas.
Reversibilidad (RV)
(1,9) Reversible a Mediano plazo El paisaje cultural urbano constantemente cambia por acción antrópica, por eso, a pesar de que algunos sitios a lo largo del corredor no pueden retornar a condiciones similares a las actuales, en otros se va a dar una reversibilidad a largo plazo.
Recuperabilidad (RC)
(1,9) Recuperable a mediano plazo Una vez finalizadas las actividades constructivas se va a terminar la presión sobre el medio que genera el impacto, pero en ese momento el paisaje urbano cultural se habrá modificado
Residualidad (RE)
(1,5) Bajo Este impacto no genera efectos residuales debido a sus características, ya que constantemente este se ve modificado por acción antrópica.
Acumulación (AC)
(1) Bajo No hay acumulación porque en la ciudad constantemente se generan cambios en el paisaje urbano por acción de diferentes factores. Así mismo como se ha mencionado en el corredor de la Av. Caracas no se han visto cambios en el entorno urbanístico.
Sinergia (SI)
(2) Baja En relación con los otros impactos identificados su afectación o intervención en moderada sin mayor incidencia y sin presencia de afectaciones críticas.
Calificación de Importancia (CI)
(-4,52) Impacto Moderadamente Significativo. La evaluación de los diferentes parámetros evidencia un nivel medio de vulnerabilidad y una resiliencia media entre otros lo que conjugado otorga la calificación asignada.

7.1.4.3.12 Afectación al Patrimonio cultural

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (PRE CONSTRUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN)																															
Nombre del impacto	Afectación al Patrimonio cultural																														
Fase del proyecto	<table border="1"> <tr> <td>Pre construcción</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>Operación</td> <td>x</td> </tr> </table>			Pre construcción	x	Construcción	x	Operación	x																						
Pre construcción	x																														
Construcción	x																														
Operación	x																														
Acciones o actividades																															
Pre construcción - Compra de predios, adecuación, demolición y mejoras Construcción - Implementación del Urbanismo, espacio público y Paisajismo - Construcción Pilas - Montaje de viaducto																															
Medio y componente afectado																															
Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico																													
<table border="1"> <tr><td>Suelos</td><td></td></tr> <tr><td>Agua</td><td></td></tr> <tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr> <tr><td>Paisaje</td><td></td></tr> </table>	Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table border="1"> <tr><td>Flora</td><td></td></tr> <tr><td>Fauna</td><td></td></tr> <tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr> </table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table border="1"> <tr><td>Demográfico</td><td></td></tr> <tr><td>Espacial</td><td>x</td></tr> <tr><td>Económico</td><td></td></tr> <tr><td>Cultural</td><td>x</td></tr> <tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr> </table>		Demográfico		Espacial	x	Económico		Cultural	x	Político - Administrativo	
Suelos																															
Agua																															
Atmósfera																															
Procesos geofísicos																															
Paisaje																															
Flora																															
Fauna																															
Hidrobiota																															
Procesos ecológicos																															
Demográfico																															
Espacial	x																														
Económico																															
Cultural	x																														
Político - Administrativo																															
Descripción																															
Para empezar cabe señalar que el trazado de la PLMB - Tramo 1, no afecta durante todo su recorrido (desde el Patio Taller hasta la Calle 80) ningún bien de interés cultural. Con esto claro, el impacto Afectación al patrimonio se relaciona directamente con la afectación del Monumento a los Héroes, afectado por la construcción de la cola de maniobras, monumento ubicado en la Calle 80 colindante con la estación de TransMilenio que lleva el mismo nombre. Para evitar la afectación al BIC Monumento a los Héroes se consideraron tres alternativas las cuales luego de su estudio desde diferentes aspectos no fueron viables, en la primera alternativa el trazado se ubicaba sobre el costado occidental, esta alternativa generaba una afectación a la infraestructura ubicada sobre ese costado incrementando considerablemente los costos del proyecto, otros aspecto a considerar desde el urbanismo es la afectación sobre el cono visual proveniente de la calle 80. La segunda alternativa consideraba pasar la cola de maniobras por el costado oriental, con esta alternativa se identificó desde el urbanismo que se aislaba el monumento y se generaba una competencia en los elementos y no integración en el paisaje. La tercera alternativa se orientó a interceptar y realizar una reconfiguración del área para las condiciones espaciales del lugar y caracterizar el monumento, por lo cual se consideró su traslado. Este BIC posee dos declaratorias; la primera como Bien de Interés Cultural del Ámbito Nacional mediante Resolución 395 del 22 de marzo de 2006, la cual aplica para la escultura de bronce; mientras que el resto del conjunto se encuentra declarado como Bien de Interés Cultural del Ámbito Distrital.																															

Con respecto a la escultura de bronce “(...) La ley 39 del 15 de junio de 1907 se ordenó la solemne celebración del centenario de la independencia nacional. Por tal motivo se efectuó un contrato con el escultor francés Emmanuel Frémiet para entregar y ejecutar una “estatua de bronce, ecuestre del Libertador”, la cual fue inaugurada en 1910 en el Parque de la Independencia. Con motivo de la ampliación de la Calle 26, el Parque de la Independencia fue parcialmente demolido. La estatua fue desmontada en 1958 y trasladada al Campín, para luego ser finalmente trasladada a la Autopista Norte en julio de 1962”.

Así mismo, mediante Decreto 0902 de abril de 1952 se ordenó que “(...) El Gobierno Nacional erigiera un monumento que perpetuara la memoria de los militares muertos en Corea y dentro del país, en defensa del orden público. La construcción del Monumento a los héroes de las Fuerzas Armadas fue encomendado al arquitecto Angiolo Mazzoni y al escultor Vico Consorti Mariotti, quienes proyectaron desde Italia un enorme conjunto conformado por piscinas, cinco estatuas de bronce, una plazoleta junto a una torre de 57 metros de altura adornada con 14 altorrelieves donde se alojarían en siete salas la Academia de Historia y el Museo de las Glorias Civiles y Militares de Colombia. Por razones desconocidas el proyecto fue abandonado.

Sin embargo, durante la administración de Gustavo Rojas Pinilla, fue modificada la propuesta original del monumento que fue presentada al público durante la Primera Exposición de Obras Públicas efectuada en el Museo Nacional en 1956.

El Monumento conmemora las principales fechas, batallas y batallones que participaron en la gesta libertadora de los países bolivarianos. Obra de Vico Consorti, quien contó con la colaboración de la firma de arquitectura J. Vásquez Carrizosa. Con motivo de la celebración del día de la Armada y de los 130 años del natalicio del libertador Simón Bolívar, el 24 de julio de 1963 se realizó la inauguración oficial del Monumento a los Héroes.” (Alcaldía Mayor de Bogotá. Bogotá Museo a Cielo Abierto. 2008)



Fotografía 7.17 Monumento a los Héroes durante su inauguración en 1963

Fuente: <http://www.asisucedio.co/monumento-a-los-heroes/>

Durante la segunda mitad del siglo XX el sector donde fue erigido el monumento ha estado en permanente consolidación; lo cual ha repercutido en la modificación del paisaje urbano. De esta manera se amplió la Autopista Norte y el campo de paradas en inmediaciones al monumento fue reducido. A finales del siglo XX y principios del siglo XXI con la implementación del Sistema de Transporte Masivo TransMilenio sobre la Autopista Norte y su conexión con las troncales existentes sobre la Avenida Calle 80 y Avenida Caracas; así como la implementación de la Estación de TransMilenio de Los Héroes, el monumento quedó aislado de las dinámicas urbanas de su entorno; razón por la cual el monumento presenta problemas de accesibilidad.

La siguiente imagen corresponde al Monumento durante la década de 1980.



Fotografía 7.18 Monumento a Los Héroes Ca. 1980

<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=1346874832089726&set=gm.1915547068473574&type=3&theater&ifg=1>

Por último, el proyecto Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB), previo análisis de alternativas de inserción de la cola de manejo a la altura de la calle 72, propone el desplazamiento del monumento debido a la construcción de la cola de maniobras señalada. Esta decisión genera incidencias positivas y negativas; dentro de las cuales es posible listar las siguientes:

Incidencias Positivas

- El monumento fue edificado como un campo de paradas con el fin de rendir homenaje a los Héroes de las Guerras de independencia; cuyo entorno ha sido constantemente modificado, generando problemas de accesibilidad al mismo. De esta manera su desplazamiento genera una oportunidad de darle una mayor importancia al mismo.
- Desde su construcción hasta la década de los 80s el monumento fue reconocido como el punto de acceso de la ciudad; que al desarrollarse la ciudad hacia el norte perdió parte de su reconocimiento dentro de la memoria histórica.
- Con la construcción de la estación de TransMilenio de Los Héroes sobre su costado norte se perdió parte del cono visual que el monumento generaba como hito de la ciudad; así mismo debido a la implementación del TransMilenio sobre la Autopista Norte el monumento quedó aislado, al ser éste un sistema de rápido tránsito, que no cuenta con puntos de acceso al monumento.

Incidencias Negativas

- El monumento a Los Héroes hace parte de la memoria colectiva de la ciudad; razón por la cual su desplazamiento modifica la memoria de la misma ciudad.
- Cabe entender que si bien el monumento se considera como un Bien Mueble, físicamente presenta una estructura en concreto de seis (6) pisos; por lo tanto su desplazamiento implica realizar la demolición de su estructura.

Patrimonio arqueológico.

De acuerdo a los resultados presentados en el diagnóstico arqueológico realizado a lo largo del trazado de la PLMB, se evidenciaron tres áreas de potencial arqueológico alto en el trazado de la PLMB. En el informe de la prospección del PT-PLMB se reconoció un área de camellones, tal y como se refiere en el Cap. 5.2.3.4.
CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO
Carácter (CR)
(-1) Negativo Es negativo debido al reconocimiento que tiene el monumento en los ciudadanos y el arraigo histórico asociado a su localización.
Probabilidad de Ocurrencia (PO)
(5) Seguro Teniendo en cuenta los diseños de la cola de maniobras se contempla la relocalización del monumento.
Duración (DU)
(5) Permanente Los diseños propuestos requieren la reubicación del monumento por lo cual es una actividad permanente.
Evolución o Velocidad (EV)
(3) Rápida Teniendo en cuenta que se deben efectuar varias actividades técnicas para el traslado de monumento, los efectos del impacto pueden ser evidentes en un plazo de uno a 12 meses.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
Regional (4) El reconocimiento del monumento tiene una cobertura del nivel nacional, ya que históricamente los colombianos relacionan el monumento con su entorno.
Magnitud Relativa (MR)
Alta (3,5) Bogotá como ciudad capital, cuenta con algunos bienes de interés cultural con reconocimiento nacional, el monumento a los Héroes fue diseñado como puerta de entrada a la ciudad, su relocalización tiene efectos sobre la memoria de los colombianos sobre el sector conocido como Héroes.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
Medio (2)

Actualmente el monumento cuenta con el reconocimiento del nivel local y nacional, lograr este reconocimiento en otra ubicación de la ciudad demandará tiempo y esfuerzos institucionales.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
Alta (1,9) La condición de los monumentos está dada por el reconocimiento generado en la gente y la apropiación del espacio donde se localiza, con la relocalización este espacio de la ciudad perderá su identidad histórica.
Reversibilidad (RV)
Reversible a muy largo plazo (3.9) El traslado del monumento genera un efecto que será irreversible a muy largo plazo, debido a la afectación sobre la memoria colectiva frente a la localización del monumento y su reconocimiento y significado en la ciudad y en los ciudadanos.
Recuperabilidad (RC)
Recuperable a muy largo plazo (3,9) Que el monumento vuelva a generar reconocimiento por parte de los ciudadanos en otro lugar, son procesos socioculturales que se generan a largo plazo.
Residualidad (RE)
Alto (3,9) En la afectación que se dará sobre el patrimonio genera una residualidad alta, debido a que por su carácter de Bien de Interés Cultural (BIC) se requerirá aplicar medidas de compensación.
Acumulación (AC)
Muy bajo (0,9) En el sector no se presentan impactos similares por lo cual el impacto no es acumulativo.
Sinergia (SI)
Alto (3) Los diferentes impactos que se van a presentar durante esta etapa como generación de expectativas y conflictos pueden tener una fuerte incidencia en este impacto al patrimonio, por lo cual se considera que tiene una sinergia alta.
Calificación de Importancia (CI)
(-6,162) Impacto Significativo

Si bien el EIAS no declara el impacto de afectación al patrimonio arqueológico, es clara su ocurrencia y es el ICANH la entidad encargada de su evaluación y de la aprobación del respectivo plan de manejo que procura preservar y salvaguardar el patrimonio arqueológico.

7.1.5 Evaluación de impactos para el escenario con proyecto en operación

7.1.5.1 Componente Abiótico

7.1.5.1.1 Alteración al paisaje

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (OPERACIÓN)																															
Nombre del impacto	Alteración al paisaje																														
Fase del proyecto	<table><tr><td>Pre construcción</td><td></td></tr><tr><td>Construcción</td><td></td></tr><tr><td>Operación</td><td>X</td></tr></table>			Pre construcción		Construcción		Operación	X																						
Pre construcción																															
Construcción																															
Operación	X																														
Acciones o actividades																															
- Funcionamiento de la línea																															
Medio y componente afectado																															
Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td>X</td></tr></table>	Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje	X	<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>		Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																															
Agua																															
Atmósfera																															
Procesos geofísicos																															
Paisaje	X																														
Flora																															
Fauna																															
Hidrobiota																															
Procesos ecológicos																															
Demográfico																															
Espacial																															
Económico																															
Cultural																															
Político - Administrativo																															

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO
Carácter (CR)
(-1) Negativo
Probabilidad de Ocurrencia (PO)
(5) Seguro Al entrar en operación la PLMB, el paisaje será cambiado respecto a sus condiciones iniciales, teniendo en cuenta la intervención realizada durante la etapa constructiva; cambiando la percepción paisajística de la población aledaña a la zona de influencia del proyecto.
Duración (DU)
(5) Permanente

El proyecto metro, junto con su infraestructura se proyectan para ser permanentes en el tiempo sin que con ello implique la implementación de sistema de mantenimiento necesario para su conservación, por lo cual se considera que el impacto es de carácter permanente.
Evolución o Velocidad (EV)
(3) Moderada Teniendo en cuenta que durante la etapa operativa, la calidad visual y paisajística de la zona de influencia del proyecto será reducida respecto a sus condiciones iniciales.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(2,9) Puntual La intervención a nivel de espacio público se considera puntual, considerando que el mayor porcentaje se localiza en el área de influencia directa del proyecto definida para la operación de la línea del metro.
Magnitud Relativa (MR)
(2,5) Alta La magnitud relativa se considera alta, debido al porcentaje de área del AII que será intervenida y que alterara la calidad visual de las estructuras existentes
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(0,9) Bajo Teniendo en cuenta que la operación del metro podrá incorporar nuevos individuos arbóreos, con intenciones semióticas que permitan flujos fáciles, seguros e intuitivos de los transeúntes.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(1,9) Alta La resiliencia es alta debido a la limpieza en la intervención el paisaje urbano, procura por la inclusión de individuos arbóreos jóvenes con posibilidad de adaptación rápida al lugar, mejoramiento del espacio público en cuanto a la accesibilidad del medio físico.
Reversibilidad (RV)
(3,9) Reversible a largo plazo El proyecto por su nivel de intervención en caso de procurar revertir las obras realizadas requerirá de largo plazo para recuperar su estado inicial. Para el caso del proyecto, para lograr reversibilidad se requiere de intervención física intencionada.
Recuperabilidad (RC)
(0,9) Recuperable a corto plazo En cuanto a la recuperabilidad del ambiente el plazo es corto con relación al tiempo de ejecución del proyecto por la eficiencia del nuevo sistema, generación de alternativas en espacio de generación de actividades y de circulación que generen menor contaminación el espacio inmediato y que permitan recuperación del paisaje urbano.
Residualidad (RE)
(1,9) Bajo

El proyecto por su conformación y clara definición del límite de intervención generando integraciones que limiten la aparición de efectos colaterales del proyecto como focos de contaminación e inseguridad con espacios globalizados y vinculantes mediante integraciones de espacio público que permita generar zonas permeables.
Acumulación (AC)
(2,5) Medio
Considerando que el proyecto se integrará a proyectos urbanos como planes de regularización y manejo de equipamientos urbanos, RAPS, proyectos de espacio público, entre otros; sin embargo las modificaciones en el paisaje son acumulativas en el tiempo.
Sinergia (SI)
(3,5) Alta
El proyecto tiene correlación con proyectos de espacio público y de infraestructura que intersectan y se proyectan para integrar la red de espacio público vinculante, dependencia sistémica de los flujos de transporte BRT TransMilenio, redes peatonales, redes de cicloruta, primera línea de metro de Bogotá y vehículos mixtos.
Calificación de Importancia (CI)
-5,58 Impacto Moderadamente significativo

7.1.5.1.2 Reducción de los Gases Efecto Invernadero (GEI)

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (OPERACIÓN)																																
Nombre del impacto		Reducción de los Gases Efecto Invernadero (GEI)																														
Fase del proyecto		<table><tr><td>Pre construcción</td><td></td></tr><tr><td>Construcción</td><td></td></tr><tr><td>Operación</td><td>X</td></tr></table>			Pre construcción		Construcción		Operación	X																						
Pre construcción																																
Construcción																																
Operación	X																															
Acciones o actividades																																
- Funcionamiento de la línea																																
Medio y componente afectado																																
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																												
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td>X</td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera	X	Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>	Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																																
Agua																																
Atmósfera	X																															
Procesos geofísicos																																
Paisaje																																
Flora																																
Fauna																																
Hidrobiota																																
Procesos ecológicos																																
Demográfico																																
Espacial																																
Económico																																
Cultural																																
Político - Administrativo																																

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO	
Carácter (CR)	
Positivo De acuerdo con el IDEAM en el Inventario Nacional de Gases efecto invernadero desarrollado en el año 2012, en Bogotá el transporte aporta 4745.16 Kton CO ₂ , lo que equivale al 57.93% del aporte total de la ciudad; cabe resaltar que Bogotá es la ciudad que más aporta GEI mediante esta actividad en el país con un aporte del 6.14% respecto a las emisiones totales. Al retirar de circulación gran cantidad de fuentes móviles emisores de GEI (usan combustibles fósiles) e implementar un sistema de transporte masivo que funcionará con energía eléctrica (fuente libre de emisiones directas de GEI) se presentará una disminución de las concentraciones de GEI el ambiente.	
Probabilidad de Ocurrencia (PO)	
(4,5) Seguro Al entrar en operación la PLMB, se estima una reducción potencial de 1.3 millones de toneladas de CO ₂ en sus primeros 30 años de operación de la PLMB. Adicionalmente, con la implementación urbanística del metro se generarán incentivos para la utilización de sistemas alternativos como la bicicleta y espacios peatonales complementados aumentando la reducción de GEI.	
Duración (DU)	
(4,5) Permanente El proyecto metro junto con la infraestructura están proyectados para tener una duración permanente en la ciudad.	
Evolución o Velocidad (EV)	
(2,4) Moderada La reducción de GEI se hará de forma progresiva, a medida que aumente la captación de usuarios hacia la PLMB desde otros medios de transporte que generan más emisiones por pasajero transportado.	
Cobertura Espacial o extensión (CO)	
(4) Regional El principal responsable del aumento de las emisiones de GEI se deriva de las actividades humanas, que se acumulan en la atmósfera del planeta. Por la pluma de dispersión de los contaminantes, en cierta proporción la contaminación supera las delimitaciones a escala ciudad e interfieren en los municipios aledaños. Por esta razón, al presentarse una reducción de estos gases en Bogotá D.C los municipios colindantes también son beneficiados.	
Magnitud Relativa (MR)	
(1,9) Media Al incluir al metro dentro del sistema de transporte de la ciudad habrá una disminución de los GEI asociados al transporte. Sin embargo, la PLMB hace parte de una fracción de los sistemas de transporte que operan en la ciudad.	
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	
(1,9) Bajo La atmósfera tiene la capacidad de asimilar la reducción en emisiones de GEI generando cambios en la dinámica de la calidad del aire de la ciudad.	
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)	
(1,7) Alta	

El proyecto reduce emisiones de efecto invernadero, generando un impacto positivo. Por lo tanto, el nivel de resiliencia es alto.
Reversibilidad (RV)
(2,2) Reversible a largo plazo
Dada la presión ocasionada por las fuentes contaminantes, sus propiedades del aire se verán limitadas y esto implicará que su pérdida y degradación sean apenas reversibles en el transcurso de muchos años.
Recuperabilidad (RC)
(1,5) Recuperable a mediano plazo
La calidad inicial del aire se recuperará a condiciones similares a las de su estado inicial en un mediano plazo (1-4 años) al implementar el metro para la ciudad de Bogotá y la salida de circulación de vehículos de combustión interna a lo largo del corredor de la PLMB.
Residualidad (RE)
(2,7) Medio
Con la implementación del sistema de transporte eléctrico en la ciudad, estima una reducción de 1.3 millones de toneladas de CO ₂ en los primeros 30 años de operación. Por ende, luego de aplicar medidas de prevención, minimización y mitigación se establece una residualidad media.
Acumulación (AC)
(1,2) Bajo
De acuerdo con los objetivos de desarrollo distritales y nacionales, existe en la actualidad una condición acumulativa como consecuencia del objetivo de reducción de GEI en un 20% en todo el territorio nacional para el año 2030.
Sinergia (SI)
(3,5) Alta
Existe correlación entre el uso de sistemas de transporte eléctricos y la reducción de gases efecto invernadero. La incidencia de la disminución de la emisión de gases por la reducción de sistemas de combustión interna, tendría efectos en la mayor demanda del metro y por ende menores emisiones al ambiente. El 63% de las emisiones de GEI en el distrito por actividades energéticas (actividades de quema de combustible, actividades manufactureras, transporte entre otros) provienen del transporte (Secretaría Distrital de Ambiente, 2012).
Calificación de Importancia (CI)
5,32 Impacto moderadamente significativo

7.1.5.1.3 Afectación por asentamientos

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (OPERACIÓN)

Nombre del impacto	Afectación por asentamientos																														
Fase del proyecto	<table border="1"> <tr> <td>Pre construcción</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Operación</td> <td>X</td> </tr> </table>			Pre construcción		Construcción		Operación	X																						
Pre construcción																															
Construcción																															
Operación	X																														
Acciones o actividades																															
- Funcionamiento de la línea																															
Medio y componente afectado																															
Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico																													
<table border="1"> <tr><td>Suelos</td><td>X</td></tr> <tr><td>Agua</td><td></td></tr> <tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr> <tr><td>Paisaje</td><td></td></tr> </table>	Suelos	X	Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table border="1"> <tr><td>Flora</td><td></td></tr> <tr><td>Fauna</td><td></td></tr> <tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr> </table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table border="1"> <tr><td>Demográfico</td><td></td></tr> <tr><td>Espacial</td><td></td></tr> <tr><td>Económico</td><td></td></tr> <tr><td>Cultural</td><td></td></tr> <tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr> </table>		Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos	X																														
Agua																															
Atmósfera																															
Procesos geofísicos																															
Paisaje																															
Flora																															
Fauna																															
Hidrobiota																															
Procesos ecológicos																															
Demográfico																															
Espacial																															
Económico																															
Cultural																															
Político - Administrativo																															
Descripción																															
Este impacto es descrito en detalle en el escenario de impactos durante las fases de pre construcción y construcción.																															

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO
Carácter (CR)
(-1) Negativo Si los asentamientos que se presenten en las zonas donde se tiene previsto desarrollar la Primera Línea del Metro superan de manera importante los asentamientos estimados en los diseños de ingeniería podría llegar a generar asentamientos diferenciales en las estructuras aledañas induciendo daños no estructurales o estructurales en la infraestructura cercana.
Probabilidad de Ocurrencia (PO)
(0,5) Improbable Los diseños geotécnicos de las fundaciones tienen como criterio determinante el control de asentamientos por lo cual se han utilizado cimentaciones en pilotes de gran profundidad medida que ha sido muy efectiva en la reducción de asentamientos en los suelos de Bogotá. Como se mencionó anteriormente los requerimientos y criterios utilizados en el diseño de la infraestructura del Metro son más estrictos que los presentados en la normativa vigente de construcción del país (NSR-10) y por lo tanto el cumplimiento de los requerimientos de diseño minimiza cualquier afectación en la infraestructura cercana.
Duración (DU)
(5,0) Permanente Los asentamientos que ocurran como resultado de la construcción de las obras del proyecto son de carácter permanente a menos que se elimine la solicitación impuesta (peso de la infraestructura).
Evolución o Velocidad (EV)
(0,5) Muy Lenta

Como se mencionó el proceso de asentamiento está controlado por los asentamientos por consolidación que corresponden a un proceso muy lento que ocurre en décadas.
Cobertura Espacial o extensión (PO)
(3,0) Local Los posibles efectos por asentamientos están enmarcados en la huella del proyecto y no generan o detonan procesos regionales de subsidencia.
Magnitud Relativa (MR)
(0,9) Muy Baja Descripción (Sustentación de la calificación): La consideración en los diseños de ingeniería de criterios estrictos de control de asentamiento minimizan la magnitud relativa de la afectación o impacto que se podrían generar. Las áreas que pudieran ser afectadas por asentamientos son las zonas muy próximas a la localización de las fundaciones, la afectación al suelo es muy inferior al 20%.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(2,5) Medio Teniendo en cuenta los niveles de asentamiento a largo plazo calculados en diseño se puede concluir que las estructuras aledañas tienen alguna capacidad de asimilar el impacto.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(1,5) Alta En general el desarrollo de infraestructura de la ciudad ha demostrado que siguiendo procesos constructivos adecuados y con un adecuado control de obra se pueden superar de manera exitosa los problemas asociados con asentamientos locales.
Reversibilidad (RV)
(4,0) Irreversible La ocurrencia de asentamientos es irreversible a menos que se demoliera la infraestructura y se eliminaran las cargas adicionales impuestas por estas obras.
Recuperabilidad (RC)
(3,5) Recuperable a Muy Largo Plazo Las condiciones iniciales se podrían recuperar en un periodo de tiempo largo siempre y cuando los niveles de sobrecarga impuestos por la infraestructura se eliminarán.
Residualidad (RE)
(2,5) Medio Se estima que los efectos del impacto persisten en una proporción entre el 20% y el 39% una vez aplicadas las medidas de minimización o mitigación (procesos constructivos adecuados)
Acumulación (AC)
(1,5) Bajo El impacto se agrega a los efectos de asentamientos generados por la construcción de estructura adyacente, teniendo en cuenta la localización y diseño de la infraestructura que compone la Primera Línea del Metro se tiene previsto que la agregación de impactos sea mínima.

Sinergia (SI)
(1,5) Muy Baja
No se identifican impactos de otros orígenes que se puedan agregar al impacto por asentamientos.
Calificación de Importancia (CI)
(-4,65) Impacto Moderadamente Significativo

7.1.5.1.4 Alteración de la calidad del aire

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (OPERACIÓN)																																	
Nombre del impacto		Alteración de la calidad del aire																															
Fase del proyecto		<table><tr><td>Pre construcción</td><td></td></tr><tr><td>Construcción</td><td></td></tr><tr><td>Operación</td><td>X</td></tr></table>				Pre construcción		Construcción		Operación	X																						
Pre construcción																																	
Construcción																																	
Operación	X																																
Acciones o actividades																																	
- Funcionamiento de la línea																																	
Medio y componente afectado																																	
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																													
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td>X</td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera	X	Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>		Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																																	
Agua																																	
Atmósfera	X																																
Procesos geofísicos																																	
Paisaje																																	
Flora																																	
Fauna																																	
Hidrobiota																																	
Procesos ecológicos																																	
Demográfico																																	
Espacial																																	
Económico																																	
Cultural																																	
Político - Administrativo																																	
Descripción																																	
Teniendo en cuenta que el sistema de funcionamiento del metro es eléctrico, este no generará ningún tipo de emisión atmosférica, por lo cual con el fin de estimar el impacto en las emisiones de contaminantes en los corredores; especialmente sobre la Avenida Caracas, en la cual se tiene proyectado reducir el tráfico vehicular para el año 2042, se desarrolló el modelo de dispersión de CO, PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, SO₂ y COV en la atmosfera. Los resultados del modelo de dispersión se presentan en el Capítulo 4, no obstante, a partir de este ejercicio se obtuvieron los siguientes resultados: - Se espera que sectores entre Patio Taller y Calle 26, incrementen más del 50% los aportes de concentraciones por flujo vehicular, mientras que sectores entre Calle 52 y Calle 76 incrementen en valores no mayores a 21% y en el sector Calle 45 se obtendrá una reducción en el tráfico, de 3% aproximadamente. - En la fase de operación del proyecto se considera un flujo mayor de vehículos y aumentan los niveles de concentración, no obstante se puede concluir que la Primera Línea del Metro de Bogotá no generará																																	

un gran impacto en la emisión de contaminantes al ser un medio de transporte eléctrico y para el año 2042 se reducirá el flujo vehicular proyectado en la Avenida Caracas. - En los resultados de aportes de modelación con concentración de fondo se puede observar que para material particulado se alcanzan los valores establecidos por la resolución 610 del 2010, excepto la concentraciones de PM₁₀ 24 horas que cumplen con la norma de 100 µg/m³. - Para los gases (NO₂ y SO₂) los resultados con la inclusión de concentración de fondo no presentan excedencias en las normas establecidas en la resolución 610 del 2010.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO
Carácter (CR)
Positivo
Al entrar en circulación el sistema de transporte eléctrico, este sistema no emitirá gases ni material particulado a la atmosfera que contribuya a la contaminación de la ciudad.
Probabilidad de Ocurrencia (PO)
(3,9) Muy Probable
La operación del proyecto no implicará aportes en la emisión de gases y partículas a la atmosfera.
Duración (DU)
(4,5) Permanente
Teniendo en cuenta que la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB) ha sido concebida bajo parámetros de eficiencia energética y medio ambiental, los trenes operaran con energías limpias, el sistema será ciento por ciento eléctrico, por lo cual su operación no generará emisiones atmosféricas que incluyan en la contaminación atmosférica de la ciudad.
Evolución o Velocidad (EV)
(3,6) Rápida
Los efectos se hacen evidentes una vez entra en operación el sistema.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(4) Regional
La extensión del impacto es de alcance Regional, teniendo en cuenta que el beneficio estará en relación a los ciudadanos que utilicen el medio de transporte.
Magnitud Relativa (MR)
(3,5) Alta
Partiendo del diseño y principio de operación de los trenes, el metro no generará emisiones a la atmosfera por lo cual la magnitud del impacto es alto.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(1,9) Bajo
Teniendo en cuenta que el proyecto en operación no emitirá gases ni partículas a la atmosfera el nivel de vulnerabilidad del medio es bajo sin afectar los procesos de degradación de contaminantes atmosféricos.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(3,1) Baja

Para la calidad del aire, se evidencia la capacidad de este medio para recuperarse ante los eventos que lo alteran y ante las situaciones de crisis presentes por las actividades antrópicas o naturales que se presenten en el sector, no obstante el proyecto en operación no generara emisiones que alteren esa capacidad.	
Reversibilidad (RV)	
(0,7) Reversible a corto plazo	
Durante la operación del proyecto se mantendrán las condiciones originales del medio por lo cual la reversibilidad del impacto se considera a corto plazo.	
Recuperabilidad (RC)	
(0,8) Recuperable a Corto plazo	
Teniendo en cuenta que durante la operación del proyecto se mantendrán las condiciones originales del medio dado que no se emitirán gases ni partículas a la atmosfera, la recuperabilidad del impacto se considera a corto plazo.	
Residualidad (RE)	
(1,9)Bajo	
Al igual que los criterios anteriores, el proyecto no generará emisiones a la atmosfera por lo cual la residualidad del impacto es bajo.	
Acumulación (AC)	
(1,5) Bajo	
En la fase de operación del proyecto se considera un flujo mayor de vehículos y aumentan los niveles de concentración, no obstante se puede concluir que la Primera Línea del Metro de Bogotá no generará impacto en la emisión de contaminantes al ser un medio de transporte eléctrico y para el año 2042 se reducirá el flujo vehicular proyectado en la Avenida Caracas.	
Sinergia (SI)	
(2,9)Baja	
La alteración de la calidad del aire está relacionada con la existencia de las fuentes de emisión y controles que se apliquen en un área determinada, siendo así altamente dependiente de otros impactos de diferente origen los cuales interactúan e inciden en la calidad del aire del área de influencia del proyecto.	
Calificación de Importancia (CI)	
(5,96) Impacto Significativo	
Con la descripción y el análisis de cada uno de los parámetros considerados para la evaluación ambiental de la Alteración de la calidad del aire en el escenario de operación del proyecto se obtiene una representación del impacto clasificado como Positivo.	

7.1.5.1.5 Modificación de los niveles de ruido ambiental

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (OPERACIÓN)	
Nombre del impacto	Modificación de los niveles de ruido ambiental

Fase del proyecto		Pre construcción		
		Construcción		
		Operación	X	
Acciones o actividades				
- Funcionamiento de la línea				
Medio y componente afectado				
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico
Suelos		Flora		Demográfico
Agua		Fauna		Espacial
Atmósfera	X	Hidrobiota		Económico
Procesos geofísicos		Procesos ecológicos		Cultural
Paisaje				Político - Administrativo
Descripción				
Este impacto se mide desde el escenario de operación de la línea de metro, el cual hace énfasis en la operación del sistema de transporte masivo eléctrico y los niveles de ruido ambiental de la zona atribuibles a fuentes externas de emisión. La construcción de este escenario se realizó teniendo como referencia la línea base y los parámetros acústicos del metro que se utilizará en la etapa de operación de la primera línea del metro de Bogotá. Para seleccionar el estándar de tráfico ferroviario y el tipo de tren se realizó una búsqueda en las bases de datos del software de modelación teniendo en cuenta las características del tren de Bogotá. En la siguiente tabla se presentan los resultados de la modelación con el ruido de fondo (otras fuentes). Adicionalmente se agruparon los niveles máximos permisibles exigidos por la legislación colombiana (Res. 0627 del 2006) y los valores de ruido ambiental medidos como referencia para comparar con los resultados del modelo. Los resultados fueron los siguientes: Tabla 7.58 Niveles sonoros en los escenarios operativo de la línea				

Puntos	Mediciones ruido ambiental (Diurno)	Aportes operación tren modelo Laeqd dB (A)	Aportes operación tren modelo + línea base con fondo (otras fuentes no consideradas en el modelo) Laeqd dB (A)	Mediciones ruido ambiental (Nocturno)	Aportes operación tren modelo Laeqn dB (A)	Aportes operación tren modelo + línea base con fondo (otras fuentes no consideradas en el modelo) Laeqn dB (A)	Niveles máximos permisibles dB (A), Resolución 0627 del 2006. Horario diurno	Niveles máximos permisibles dB (A), Resolución 0627 del 2006. Horario nocturno
P1_Patio Taller	56.65	34.20	56.67	54.43	33.10	54.47	65	50
P2_Portal América	70.79	52.30	58.00	72.33	49.90	55.74	65	50
P3_Villablanca	68.15	56.20	59.44	66.15	53.80	57.14	65	50
P4_Kennedy	64.89	50.30	62.64	56.41	48.80	55.48	65	50
P5_Palenque	55.25	48.70	62.57	42.53	47.10	55.17	65	50
P6_Av, Boyacá	60.38	46.00	57.22	53.73	45.20	54.92	65	50
P7_Av, 68	65.18	39.90	64.84	54.49	38.80	52.40	65	50
P8_Rosario	61.55	47.10	60.51	52.80	45.80	48.68	65	50
P9_NQS	60.09	50.40	60.73	54.66	49.00	50.61	65	50
P10_Santander	66.20	45.10	65.77	62.61	44.40	61.27	65	50
P11_Hospitales	75.13	56.90	66.27	69.89	54.50	62.02	65	50
P12_Calle10-11	63.80	44.00	61.39	59.09	42.20	56.95	65	50
P13_Calle26	64.28	45.10	57.60	61.39	43.60	58.30	65	50
P14_Calle45	72.29	56.60	60.00	69.45	54.20	55.67	65	50
P15_Calle52	72.52	59.30	61.44	68.40	56.90	57.75	65	50
P16_Calle63	66.87	23.40	66.86	50.68	21.40	50.48	65	50
P17_Calle72	67.02	42.40	66.72	50.11	41.80	51.03	65	50
P18_Calle76	71.50	39.80	71.41	63.76	39.40	63.60	65	50

De acuerdo a la modelación realizada se observa que la entrada en marcha del sistema eléctrico con el ruido de fondo superaría en algunos puntos los niveles máximos permisibles establecidos en la Resolución 627 de 2006.

En un proyecto de metro urbano elevado como el de la PLMB resulta esencial el correcto control del comportamiento frente al ruido de la infraestructura.

Las fuentes de emisión del ruido para un metro elevado son:

- Ruido aéreo: propagación del ruido producido por el material rodante y la vía (máximo sobre el plano del viaducto, despreciable bajo el viaducto, como se aprecia en la siguiente imagen)
- Ruido estructural: ruido transmitido por la estructura del viaducto al vibrar al paso de los trenes del metro (estruendo).

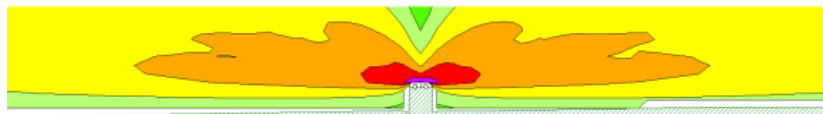


Figura 7.77 Modelización de emisiones de ruido aéreo para metro elevado (máximas sobre viaducto)

Dentro de los criterios de diseño contemplados para la estructura del viaducto se consideró una tipología de viaducto elevado en viga Gran U. A partir de esta configuración, es posible generar una protección de sonido que permita aislar el ruido aéreo generado por el paso del material rodante permitiendo el control de las emisiones acústicas. Las almas laterales del viaducto en U ejercen la función de pantallas anti-ruido. La siguiente figura muestra la difusión del campo de presión de sonido en una viga en U.

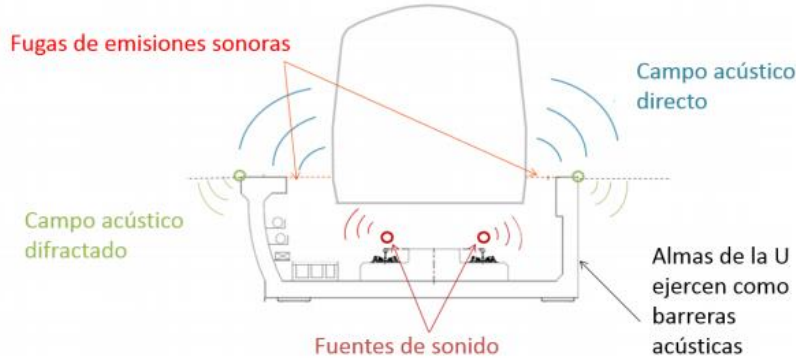


Figura 7.78 Emisión de ruido aéreo generado por el material rodante

Adicionalmente, toda la estructura de la vía férrea cuenta con recubrimientos internos y rieles de dilatación curvos sin espacios, los cuales absorben el ruido reduciendo las emisiones sonoras entre 6 y 10 dBA y evitando el golpeteo al paso del tren respectivamente.

Lo anteriormente descrito junto con el desarrollo de las actividades de la ciudad implica que el ruido ambiental supere los límites establecidos en algunos sectores de la ciudad.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Carácter (CR)

(-1) Negativo

Al entrar en circulación el sistema de transporte eléctrico, este incidirá en los niveles de ruido del área donde transitara ya que se incluirá a una cadena de ruido existente en la ciudad.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

(4) Seguro

De acuerdo a la modelación realizada para el escenario de entrada en marcha de la PLMB se identifica que se generará ruido y este se presentará en un entorno en el cual ya se tiene identificado un ruido existente.

Duración (DU)

(4,5) Permanente

El sistema de transporte tendrá una duración permanente en la ciudad, por lo tanto los niveles de ruido asociados a su operación se presentaran de forma persistente y se manifestaran en su entorno de forma inmediata.

Evolución o Velocidad (EV)

(4) Muy rápida

La generación de ruido por parte de la PLMB será evidente en el ruido de la zona, tan pronto se ponga en marcha el sistema.

Cobertura Espacial o extensión (CO)

(3) Local

Los efectos del ruido generado por la operación de la PLMB incidirán de forma local, ya que su efecto estará asociado con el ruido existente en la ciudad de acuerdo con las proyecciones de tráfico realizado a partir de la tasa promedio de crecimiento en Bogotá.

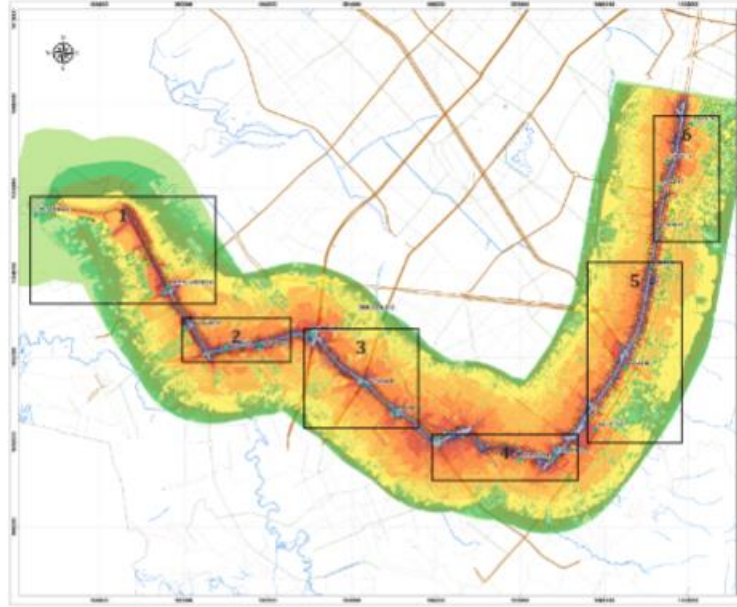


Figura 7.79 Resultado escenario de operación

Magnitud Relativa (MR)**(1,9) Media**

El entorno de afectación se verá de forma media ya que el ruido generado por la operación de la línea interviene en el ruido existente de la zona.

Nivel de Vulnerabilidad (NV)**(2,9) Medio**

La atmósfera tendrá la capacidad de asimilar el ruido generado por la operación de la PLMB, sin embargo se considera que la exposición de este elemento será de manera temporal durante las horas de operación que coinciden con los horarios en los que se presenta mayor ruido en la ciudad.

Resiliencia o Adaptabilidad (RS)**(2) Media**

La atmosfera puede tener la capacidad de volver a su estado inicial cuando se tiene el escenario de no operación de la PLMB.

Reversibilidad (RV)**(3,9) Reversible a muy largo plazo**

Los efectos de la generación de ruido por la operación de la PLMB se mantendrán durante la operación de la misma y afectaran el ruido existente en la ciudad.

Recuperabilidad (RC)**(3,9) Recuperable a largo plazo**

Tan pronto esté en funcionamiento la PLMB, el ruido generado por su operación y el ruido existente de la ciudad, se podrá retornar a las condiciones del medio en un período superior al ciclo de vida del proyecto.

Residualidad (RE)
(2,9) Medio El impacto de ruido persistirá en el ambiente ya que el ruido se presentará no solo por la entrada en marcha de la PLMB y sus respectivas medidas de control sino también por el ruido existente por las diferentes actividades en la ciudad.
Acumulación (AC)
(2,9) Medio Los niveles de ruido generados por la operación de la PLMB generarán que su efecto se evidencie en los niveles de ruido existentes en la ciudad.
Sinergia (SI)
(2,5) Baja Actualmente en la ciudad no se presentan planes piloto de reducción de ruido ambiental a causa del sistema de transporte masivo, por lo tanto la acción generadora de cambio, en este caso la implementación del metro tiene una incidencia menor y depende de disminuciones en el área de influencia para generar un impacto mayor al ambiente.
Calificación de Importancia (CI)
(-5,868) Impacto Moderadamente Significativo

7.1.5.1.6 Niveles de vibraciones

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (OPERACIÓN)																																
Nombre del Elemento		Niveles de vibraciones																														
Fase del proyecto		<table><tr><td>Pre construcción</td><td></td></tr><tr><td>Construcción</td><td></td></tr><tr><td>Operación</td><td>X</td></tr></table>			Pre construcción		Construcción		Operación	X																						
Pre construcción																																
Construcción																																
Operación	X																															
Acciones o actividades		- Funcionamiento de la línea - Tráfico rodado (Tránsito vehicular proyectado)																														
componente afectado																																
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																												
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td>X</td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera	X	Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td></td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>	Demográfico		Espacial		Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																																
Agua																																
Atmósfera	X																															
Procesos geofísicos																																
Paisaje																																
Flora																																
Fauna																																
Hidrobiota																																
Procesos ecológicos																																
Demográfico																																
Espacial																																
Económico																																
Cultural																																
Político - Administrativo																																
Descripción																																
La definición de los apoyos y conectores del material rodante en la estructura del viaducto y las estaciones del Metro minimiza los efectos di vibración al tener elementos que disipan energía en las conexión de los rieles o vías del material rodante y las estructuras del Metro. La Figura que se presenta a continuación muestra los límites máximos de vibración que podrían ser generados durante la operación de la Primera Línea del Metro, se observa que los niveles de vibración previstos son muy inferiores a 1 mm/s y por tanto																																

los efectos en términos de vibraciones del proyecto son inferiores a los estimados para la etapa de construcción, niveles que como se ha presentado anteriormente son clasificados como bajos, teniendo en cuenta los procesos constructivos previstos para el desarrollo de la Primera Línea del Metro. Con base en lo anterior no se identifican impactos por vibraciones durante la operación del proyecto que pudieran generar afectación a estructuras.

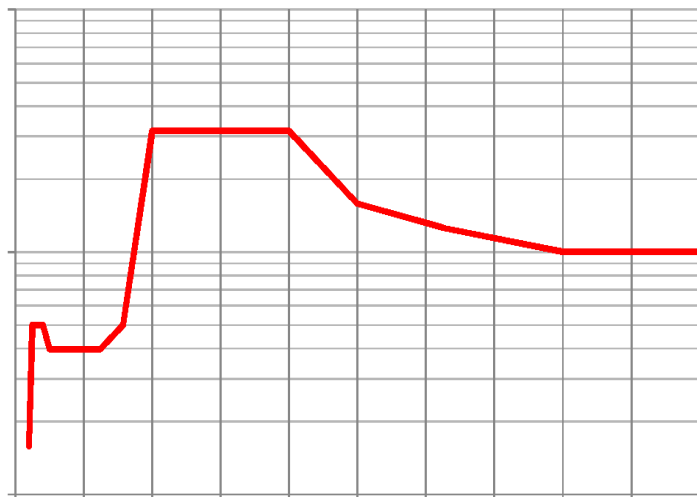


Figura 7.80 Niveles de vibración esperados a pie de pila del Metro.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Carácter (CR)

(-1) Negativo

Los niveles de vibraciones que se prevé se presenten en el área de influencia para la PLMB durante las etapas de pre construcción y construcción son producto de las actividades asociadas con la construcción de las obras, el tráfico rodado, actividades urbanas cotidianas, urbanas comunitarias, obras públicas, etc.; las cuales afectan las condiciones del medio y salud humana.

Probabilidad de ocurrencia o riesgo (PO)

(1.7) Poco Probable

No se espera que los niveles de vibración se alteren de manera significativa durante la fase de operación de la Primera Línea del Metro.

Duración (DU)

(2.9) Momentáneo

La afectación de las vibraciones, se presenta de manera momentánea de acuerdo con las actividades que se desarrollen en la zona, la intensidad y duración de las mismas, las cuales no quedan de manera latente sobre el medio.

Evolución o Velocidad (EV)

(4.5) Moderada

Los cambios en los niveles de vibración producto de las actividades de operación son relativamente bajos, los cambios durante construcción tienen una evolución media.

Cobertura Espacial o extensión (CO)

(3.0) Local
El impacto se manifiesta en el área de influencia directa del proyecto, siendo esta puntual para las zonas en las cuales hay una mayor incidencia de los niveles de vibraciones generados por la operación de la Primera Línea del Metro, el tráfico del transporte público (TransMilenio principalmente) y actividades locales de construcción que se presenten en la zona.
Magnitud Relativa (MR)
(0.5) Muy bajo
Los niveles de vibración previstos durante la operación del proyecto son muy bajos teniendo en cuenta que el sistema de apoyo previsto tanto en el viaducto como en las estaciones amortigua las vibraciones inducidas por el tráfico del material rodante generando niveles de vibración muy bajos a nivel de pila. Por lo tanto, la modificación de los niveles de vibración durante esta etapa es calificada como muy baja y no se espera cambios en la caracterización del tipo de vibración a lo largo del corredor.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(1.9) Bajo
Las edificaciones contiguas están en capacidad de asumir los niveles de vibración actuales sin que se genere afectación. Para las personas los niveles de vibración pueden ser perceptibles sin embargo no superan los límites de severo para personas por lo cual no se evidencia que las vibraciones en la zona del proyecto puedan generar afectación directa las personas que se encuentren en el área del corredor.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(2.4) Media
Las áreas en las cuales se implementa la PLMB, cuenta con la capacidad de adaptarse fácilmente ante las situaciones de crisis, partiendo del hecho que las mismas solo se presentan de manera momentánea.
Reversibilidad (RV)
(0.5) Reversible a corto plazo
Las condiciones originales del medio pueden retornar de manera espontánea sin la necesidad de intervención antrópica; lo anterior a que los niveles de vibración se presentan de manera momentánea durante periodos cortos.
Recuperabilidad (RC)
(0.9) Recuperable a corto plazo
El medio se puede recuperar en periodos inferiores a un año.
Residualidad (RE)
(2.0) Media
Los efectos del impacto persisten en una proporción entre el 20% y el 39%
Acumulación (AC)
(0.9) Muy Bajo
La modificación de los niveles de vibración no tiene un carácter acumulativo. No hay presencia evidente de impactos similares que produzcan acumulación en sus efectos sobre el impacto
Sinergia (SI)

(2.5) Baja

El comportamiento de vibración no se ve incidido por otros impactos.

Calificación de Importancia (CI)

(-3,482) Impacto Poco Significativo

7.1.5.2 Componente Socioeconómico

7.1.5.2.1 Alteración a la movilidad peatonal y vehicular

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (OPERACIÓN)																															
Nombre del impacto		Alteración de la movilidad peatonal y vehicular																													
Fase del proyecto		<table><tr><td>Pre construcción</td><td></td></tr><tr><td>Construcción</td><td></td></tr><tr><td>Operación</td><td>x</td></tr></table>		Pre construcción		Construcción		Operación	x																						
Pre construcción																															
Construcción																															
Operación	x																														
Acciones o actividades																															
- Funcionamiento de la línea - Funcionamiento de estaciones y Patio-Taller																															
Medio y componente afectado																															
Medio Abiótico		Medio Biótico	Medio Socioeconómico																												
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td></td></tr><tr><td>Espacial</td><td>x</td></tr><tr><td>Económico</td><td></td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Administrativo</td><td></td></tr></table>	Demográfico		Espacial	x	Económico		Cultural		Político - Administrativo	
Suelos																															
Agua																															
Atmósfera																															
Procesos geofísicos																															
Paisaje																															
Flora																															
Fauna																															
Hidrobiota																															
Procesos ecológicos																															
Demográfico																															
Espacial	x																														
Económico																															
Cultural																															
Político - Administrativo																															
Descripción																															
Este impacto evalúa la incidencia que la operación del Metro y sus obras complementarias van a tener en las condiciones de movilidad de los de los diferentes modos de transporte ya que se espera que las problemáticas actuales mejoren sustancialmente tras la entrada en funcionamiento de la PLMB y debido a su articulación con TransMilenio y el espacio público renovado y generado a los largo del corredor, lo que permitirá mejorar los tiempos de desplazamiento, la disminución de la accidentalidad, la accesibilidad al transporte público, entre otros, incidiendo de manera importante en la calidad de vida de los ciudadanos. .Con la entrada en operación del Metro en Bogotá, se van a generar unas ventajas importantes frente a otros sistemas de transporte que estarán funcionando en la ciudad al mismo tiempo. • Un sistema rápido. que movilizara en 24 minutos los usuarios del portal norte con la calle 76.																															

- Una alta calidad en el servicio, ya que el sistema será limpio, cómodo, seguro y frecuente.
- Con capacidad para transportar un número significativo de pasajeros con regularidad y rapidez.
- Una infraestructura moderna y ambientalmente sostenible,
- Contará con una oferta de equipamientos y servicios para beneficio de todos los ciudadanos.
- El Metro estará integrado a toda la red del sistema de transporte existente, el Servicio Integrado de Transporte de Bogotá (SITP), en particular el sistema BRT de TransMilenio.
- Integración del sistema tarifario.
- Disminución de la accidentalidad.

Aparte de las mejoras directas en las condiciones de movilidad de los usuarios que usarán un mejor modo de transporte, el proyecto también incluye obras complementarias que modificarán integralmente y mejorarán las condiciones urbanas y de movilidad de todos los corredores por donde pasa el trazado del metro. Para cada uno de los corredores se definió un perfil optimizado el cual busca adaptar los corredores a una nueva vocación orientada al transporte público y con lo cual también se obtienen beneficios para otros actores viales, como peatones y ciclistas, según un enfoque de movilidad sostenible, enfoque diferencial y enfoque de género. A continuación se muestra los perfiles definidos para los principales corredores del proyecto:

La sección de la Avenida Ciudad de Villavicencio entre la futura Avenida Longitudinal de Occidente y la Avenida Ciudad de Cali se configurará como una vía urbana con 3 carriles vehiculares pero con grandes andenes que incluirán ciclorutas bidireccionales. Este perfil se presenta en el 9% del trazado del proyecto.

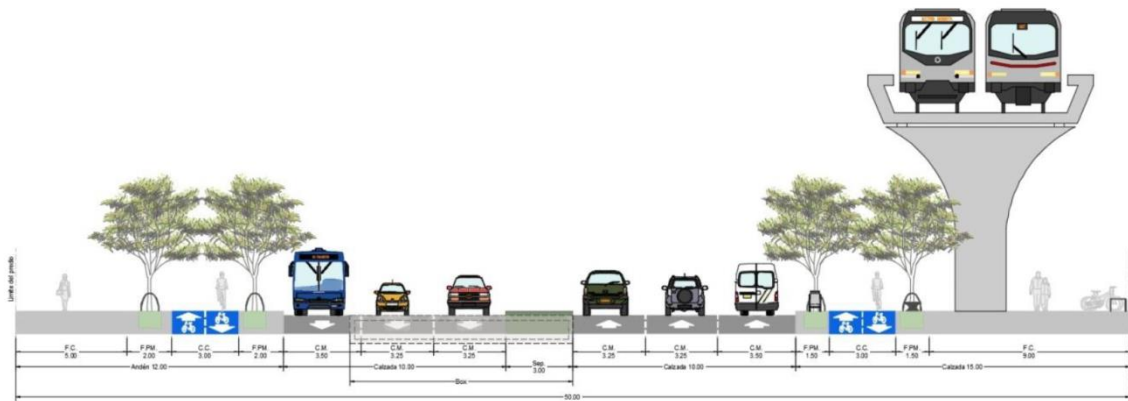


Figura 7.81 Sección transversal en Avenida Ciudad de Villavicencio entre la futura Avenida Longitudinal de Occidente y la Avenida Ciudad de Cali.

El tramo de la Avenida Ciudad de Villavicencio entre la futura Avenida Longitudinal de Occidente y la Avenida Ciudad de Cali y Avenida Primera de Mayo entre la Avenida Ciudad de Villavicencio y la Avenida Norte Quito Sur (NQS) mantendrá también 3 carriles vehiculares, a la vez que mantiene andenes en promedio de 5 metros

de ancho y un amplio separador central con ciclorruta bidireccional debajo del viaducto. Este tipo de perfil se presenta en el 37% del proyecto.

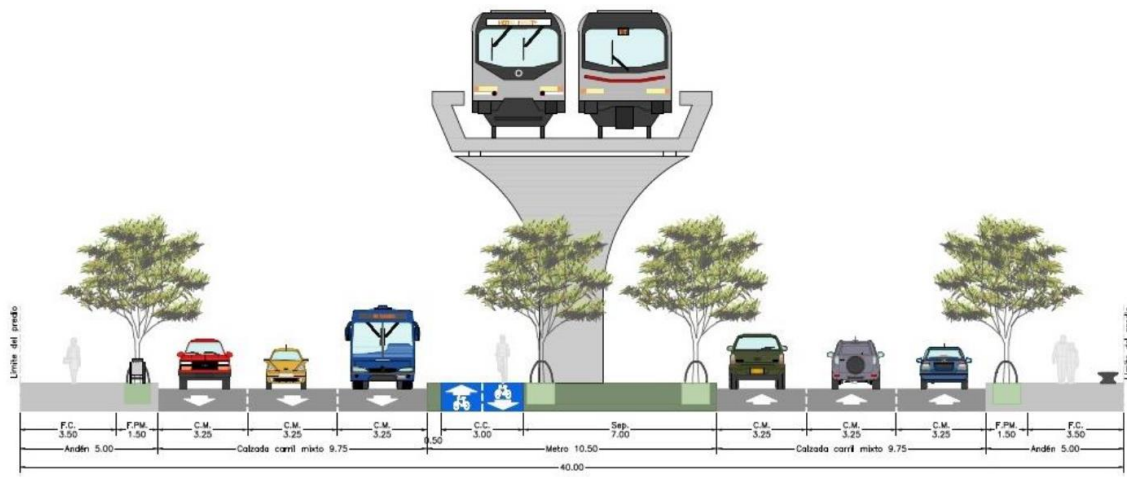


Figura 7.82 Sección transversal en la Avenida Primera de Mayo entre la Avenida Ciudad de Villavicencio y la Avenida Norte Quito Sur (NQS)

En la Avenida Caracas entre Calle 26 y Calle 76 el perfil propuesto difiere sustancialmente de la configuración actual y por lo tanto es el que genera mayores impactos tanto negativos como positivos en los distintos modos de transporte. En este sentido el perfil propuesto privilegia los modos más sostenibles al dedicarse mayoritariamente al transporte público masivo, seguido de la los modos no motorizados, en detrimento de la infraestructura de vehículos mixtos, principalmente compuesto por vehículos particulares. Esta configuración fue definida con base en una priorización según las necesidades de movilidad del corredor.

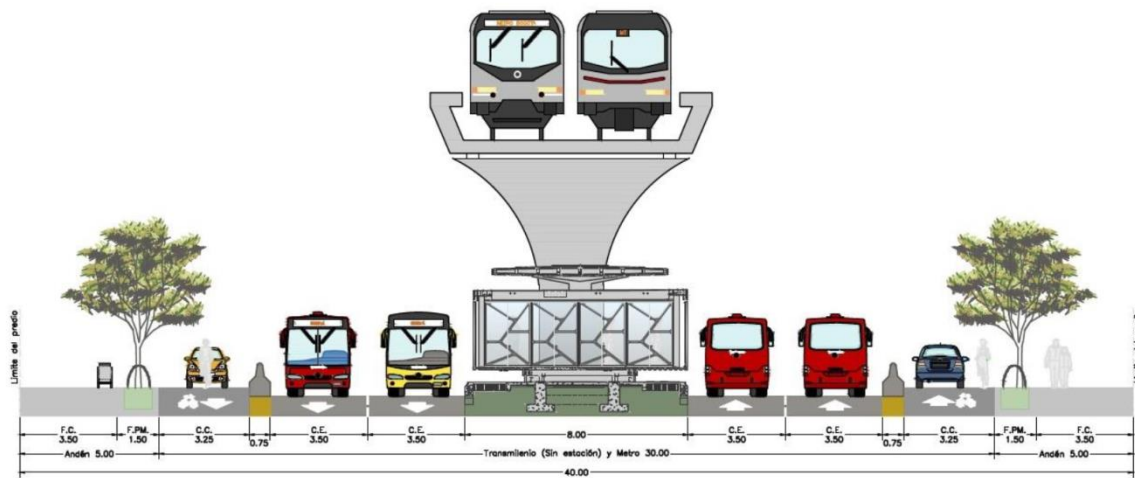
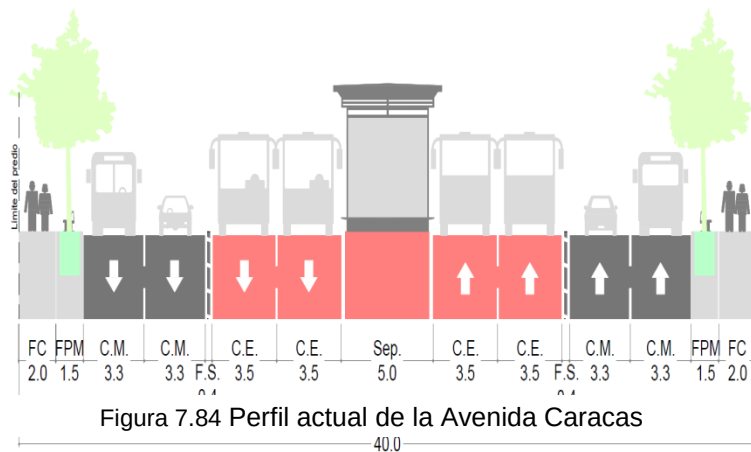


Figura 7.83 Sección transversal a nivel de estación en la Avenida Caracas entre la Calle 26 y la Calle 76
Fuente: Con base en Lineamientos de Espacio público para la Estructuración Técnica del Tramo 1 de la Primera Línea de Metro de Bogotá

Cambio en el perfil vial de la Av. Caracas entre Calle 26 y Calle 76

Para la zona de la Av. Caracas comprendida entre la calle 26 y la calle 76 se tiene en cuenta los “Lineamientos de Espacio público para la Estructuración Técnica del Tramo 1 de la Primera Línea de Metro de Bogotá” en el cual se define un diseño visto en la sección anterior. Es importante mencionar que este cambio en el perfil vial obedece a una decisión del nivel Distrital que busca la renovación de este sector de la ciudad, así como promover el uso del transporte público y desestimular el uso de vehículos en estos sectores, con base en la eficiencia de los distintos modos de transporte en términos de capacidad de movilidad de pasajeros y en la generación de externalidades. De acuerdo con los cambios la Av Caracas entre calle 26 a 76, quedará con dos carriles para uso de TransMilenio en cada sentido y un carril de uso compartido entre los vehículos particulares y biciusuarios en cada sentido.

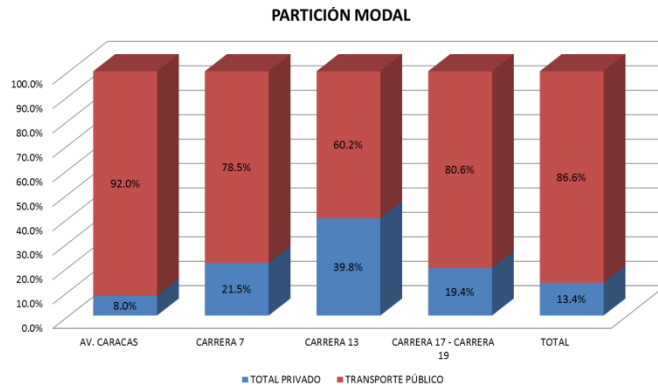
La decisión de reconfigurar la Avenida Caracas se tomó después de evaluar las demandas futuras de pasajeros que se movilizarán por el corredor en los distintos modos.



En la actualidad el perfil tipo está configurado por una troncal de BRT con estaciones de 5 metros de ancho y de carriles exclusivos, 2 carriles de vehículos mixtos y andenes de 3,5 metros. La troncal de BRT de este corredor es el eje de la red de transporte masivo de la ciudad y presenta una condición de saturación debido a la alta demanda de pasajeros que usan sus servicios para conectar con otras zonas de la ciudad, pero mayoritariamente para acceder a la zona del *corredor oriental* donde se concentran las principales zonas de actividades a tractores de viajes. Las principales dinámicas de movilidad del *corredor oriental* se generan en el sentido norte-sur-norte, y aparte de la Caracas, existen otras vías paralelas como son: La carrera 7, carrera 13 y el par vial carrera 17-19.



Zona de influencia del Borde Oriental



Partición modal de viajes motorizados en el corredor oriental

Figura 7.85 Zona del corredor oriental y partición modal de viajes Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad

Al analizar la vocación de este corredor oriental se encuentra que actualmente la demanda mayoritariamente está compuesta por viajes en transporte público. Según cifras de la Secretaría de Movilidad Distrital en conjunto en las 4 vías del corredor oriental el 86.6% de los viajes se realizan en transporte público, mientras que solo el 13,4% se realizan en vehículos privados. Esta partición es mucho más pronunciada en la Avenida Caracas donde la proporción de viajes en transporte público llega a 92%.

Adicional el flujo longitudinal también se presenta una gran presión de flujos peatonal de acceso a las estaciones, que se traducen en la necesidad de espacio peatonales a lo largo del corredor y en las vías transversales. Tal como se evidencia en la figura siguiente, varias estaciones presentan en la actualidad flujos superiores a 4, 000 usuarios en la hora de máxima demanda accediendo y saliendo de una estación.

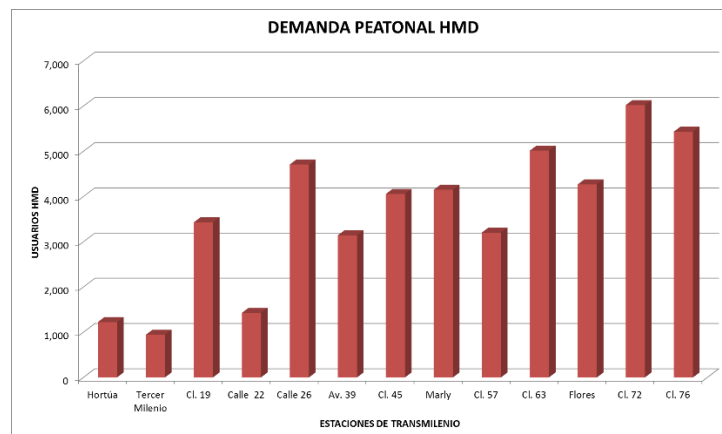


Figura 7.86 Demanda peatonal en estaciones de TransMilenio (Hora de máxima demanda)

Las cifras anteriores muestran una clara vocación actual del corredor en torno al transporte público, el cual se complementa también con los flujos peatonales de acceso. Es importante también resaltar que el corredor no cuenta con ninguna infraestructura dedicada para ciclistas.

Adicional a la situación actual fue importante entender las demandas potenciales que tendría a futuro el corredor. Para tal fin se realizaron análisis en el modelo de transporte de la ciudad para distintos escenarios para entender las necesidades de cada modo:

- Escenario do-motín: Oferta actual de transporte público + 2 carriles de vehiculares.
- Escenario mantener carriles mixtos: Implementación del proyecto metro + 2 carriles vehiculares.
- Escenario restricción vehículo privado: Implementación del proyecto metro y un carril vehicular sin continuidad

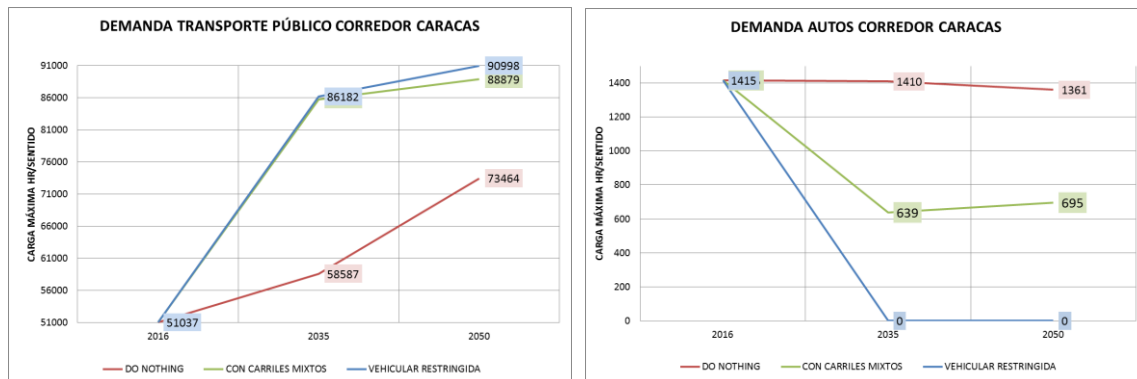


Figura 7.87 Demanda potencial de viajes en modos motorizados en el corredor Caracas

El análisis muestra, en principio, la predominancia de la demanda de transporte en el corredor. Con la implementación de la línea del metro integrada en conjunto con la troncal BRT la demanda de transporte público alcanzaría niveles de 90,000 pasajeros/hora/sentido, mientras que la demanda de usuarios que usarían el vehículo privado parte de una demanda base de 1,400 pasajeros/hora/sentido en el escenario actual, la cual se mantendría constante a futuro, y se reduciría a la mitad una vez se tenga una oferta robusta de transporte público en el corredor, aun manteniendo los dos carriles vehiculares actuales. De todas formas, aun si la demanda vehicular se mantuviera en los niveles actuales, su proporción en el corredor tendría niveles significativamente reducidos comparados la demanda de transporte público.

Los resultados anteriores evidenciaron la necesidad de priorizar en el perfil vial, primero la infraestructura para el transporte público y segundo la infraestructura de accesibilidad desde modos no motorizados. Con lo cual se propuso un perfil con un carril vehicular compartido con los siguientes criterios:

- La prioridad de circulación la tiene el bici usuario, quien tendrá continuidad a lo largo del corredor de la Av. Caracas.
- El acceso de vehículos se procura para uso de acceso a predios y giros limitados.
- Dentro del diseño se procura tener flujos unidireccionales como previsión de seguridad de los ciclistas que sobre la ciclovía circulan.
- Se procura la continuidad de las intersecciones existentes de la malla vial principal e intermedia como articulador a nivel de movilidad vehicular mixto y de SITP desde el oriente hasta el occidente de la ciudad.
- Ingresos y salidas rápidas de vehículos mixtos para generar distribución rápida de flujos sobre la Av. Caracas para evitar acumulaciones que limiten el flujo de los biciusuarios.
- Por las características actuales del perfil de la Av. Caracas se desarrollará el carril compartido en un nivel deprimido para generar amplitud entre el andén y este carril.

Lo anterior cambiara acrecentará aún más la vocación de transporte público del corredor la cual se mantendrá o incrementará en la medida en que las restricciones al vehículos y la capacidad ofrecida de modos de transporte público incentiven un cambio modal hacia este último modo. De todas formas es importante reconocer la afectación resultante de los vehículos privados, los cuales solo podrán usar el corredor circular en tramos locales y de acceso a predios y serán desviados a las otras vías alternas. La reconfiguración del corredor exige por lo tanto un manejo especial de las condiciones de circulación de todo el corredor oriental

de la ciudad para ajustar los sentidos viales e intersecciones que serán afectadas por los desvíos de los vehículos desde la avenida Caracas.

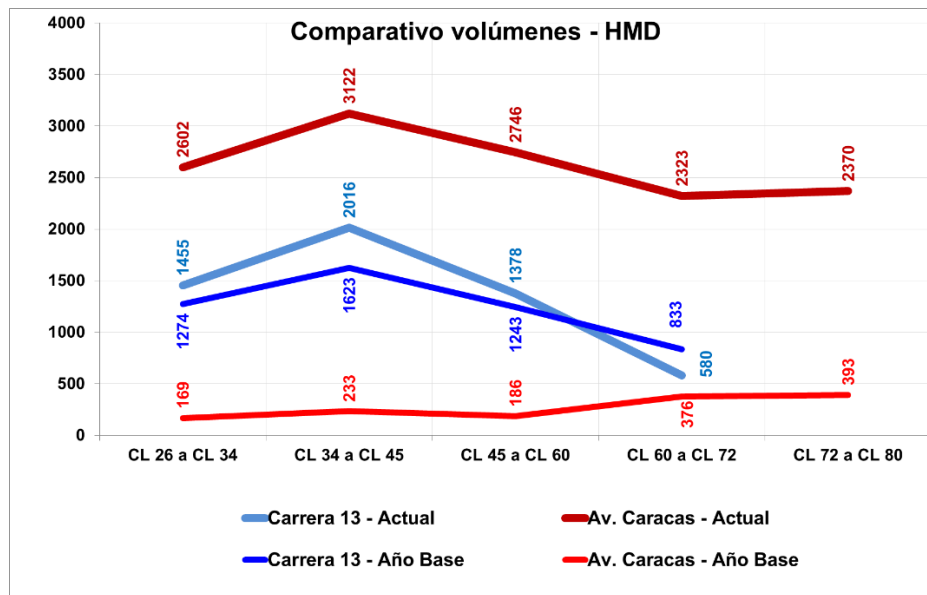


Figura 7.88 Comparativo volúmenes de la Avenida Caracas con y sin Proyecto
Fuente: Procesado por Consorcio Metro BOG, 2017

En la figura anterior se muestran los volúmenes actuales en la hora de máxima demanda en la Avenida Caracas, los cuales se reducen entre el 85 %y 95 %, para el primer año de operación.

Lo anterior también se ve reflejado en la Carrera 13, en la cual se presenta una reducción del volumen del orden del 10%; se aclara que los volúmenes de la Av. Caracas no necesariamente se trasladarán a la carrera 13, dado que esta vía está ubicada en el área de influencia directa del Metro.

Se estima que el tránsito se trasladará de la Av. Caracas, hacia vías como Carrera 7, Av. Circunvalar y Av. NQS.

Los análisis locales así como las particularidades e información detallada del estudios de tránsito se encuentran en el siguiente producto: Temas de operación: PRODUCTO 3 – PLAN DE CIRCULACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR- DOCUMENTO N° ETPLMB-ET02-L2.3-ITE-H-0001_R0

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Carácter (CR)

(1) Positivo

Con la implementación de la Primera Línea del Metro, la movilidad de la ciudad va a mejorar, especialmente en las ocho de las nueve localidades que hacen parte del área de influencia del Proyecto, ya que se va a reducir los tiempos de desplazamiento para los habitantes de esta zona de la ciudad.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

(4,5) Seguro Se considera como seguro que con la operación del Metro la movilidad de un importante sector de la ciudad va a mejorar significativamente, ya que los tiempos de desplazamiento se van a reducir.
Duración (DU)
(4,5) Permanente El proyecto Metro es a largo plazo, se proyecta que su funcionamiento va a ser por 100 años aproximadamente, por lo que la incidencia positiva en la movilidad de Bogotá es permanente.
Evolución o Velocidad (EV)
(2,5) Rápida La manifestación del impacto positivo va a ser rápida, ya que desde el primer día de operación del Metro van a ser evidentes los cambios en la movilidad, la disminución en los tiempos de desplazamiento y una mejor calidad del servicio.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(4,5) Regional Este impacto trasciende al ámbito distrital, ya que directamente incide en la movilidad de toda la ciudad, al reducir los tiempos de desplazamiento en uno de los corredores más importantes de la ciudad.
Magnitud Relativa (MR)
(4) Muy Alta La Magnitud es muy alta debido a la importancia que reviste para la ciudad la operación de un sistema de transporte masivo como el PLMB. Se consideran sus ventajas frente a otros tipos de transporte, como es en la reducción de tiempo de desplazamiento, el número de pasajeros que puede transportar y las ventajas ambientales.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(1) Bajo Se considera bajo en relación a que el medio a intervenir, en este caso la movilidad bogotana, constantemente tiene influjos externos y cambios en sus características lo que la hace menos vulnerable.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(1,5) Alta Las características que de la movilidad requiere de la implementación del Metro, por lo cual esta tiene una adaptabilidad alta frente a la operación del sistema.
Reversibilidad (RV)

(3) Reversible a muy largo plazo Con la operación del sistema, la movilidad bogotana en el sector del trazado, tardara mucho tiempo en volver a las condiciones similares, esto entendido en cuanto a la rapidez y calidad del sistema Metro.
Recuperabilidad (RC)
(4) Irrecuperable Bogotá tendrá un cambio significativo en la movilidad con la implementación de un sistema de transporte masivo que mueve en 24 minutos, aproximadamente casi un millón de pasajeros desde el Portal de las Américas y la Calle 80; en este corredor la movilidad nunca volverá a ser igual.
Residualidad (RE)
(0,5) Muy Bajo Las características del medio en el que se presenta el impacto positivo frente a la movilidad, no generan residualidad y por ende no requiere compensación.
Acumulación (AC)
(2) Medio La movilidad es una de las grandes preocupaciones de la ciudad, por lo que a futuro hay varios proyectos que buscan mejorar la movilidad de la ciudad y de la ciudad región, como es el TransMilenio por la Carrera séptima, Av. Cali y Av. Boyacá y el proyecto del tren a la Sabana, este tipo de proyectos en conjunto mejorarían notablemente la movilidad de Bogotá.
Sinergia (SI)
(3) Alta La incidencia del impacto en relación con los otros impactos es alta, los cambios que generará en el entorno y sobre un importante corredor de la ciudad permiten considerar que los efectos serán relevantes en relación con los impactos de otros componentes.
Calificación de Importancia (CI)
(6,24) Impacto significativo Este es uno de los impactos sobre la ciudad que modificarán la movilidad peatonal generando beneficios como la reducción de tiempo en traslados, mayor capacidad y mejor servicio, así mismo promoverá cambios en los comportamientos de los diferentes actores de la movilidad y en los futuros usuarios.

7.1.5.2.2 Cambio en la dinámica económica del comercio formal

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (OPERACIÓN)																																
Nombre del impacto		Cambio en la dinámica económica del comercio formal																														
Fase del proyecto		<table><tr><td>Pre construcción</td><td></td></tr><tr><td>Construcción</td><td></td></tr><tr><td>Operación</td><td>x</td></tr></table>			Pre construcción		Construcción		Operación	x																						
Pre construcción																																
Construcción																																
Operación	x																															
Acciones o actividades																																
Operación - Funcionamiento de la línea - Funcionamiento de estaciones y patio- taller																																
Medio y componente afectado																																
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico																												
<table><tr><td>Suelos</td><td></td></tr><tr><td>Agua</td><td></td></tr><tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr><tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr><tr><td>Paisaje</td><td></td></tr></table>		Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table><tr><td>Flora</td><td></td></tr><tr><td>Fauna</td><td></td></tr><tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr><tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr></table>		Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table><tr><td>Demográfico</td><td>x</td></tr><tr><td>Espacial</td><td>x</td></tr><tr><td>Económico</td><td>x</td></tr><tr><td>Cultural</td><td></td></tr><tr><td>Político - Organizativo</td><td>x</td></tr></table>	Demográfico	x	Espacial	x	Económico	x	Cultural		Político - Organizativo	x
Suelos																																
Agua																																
Atmósfera																																
Procesos geofísicos																																
Paisaje																																
Flora																																
Fauna																																
Hidrobiota																																
Procesos ecológicos																																
Demográfico	x																															
Espacial	x																															
Económico	x																															
Cultural																																
Político - Organizativo	x																															
Descripción																																
El Cambio en la dinámica económica del comercio formal está enfocado a los cambios que se presentarán en el comercio formal localizado sobre el corredor de la PLMB, ya que se espera que durante la fase de operación, que corresponde al funcionamiento de las estaciones y el patio-taller, acompañado de la renovación paisajística y urbana, haya un incremento en la circulación de personas en todos los modos de transporte y se dinamicen los diversos sectores de la economía sobre el eje del trazado. Si se tiene proyectada una circulación de 60.000 usuarios por día, se pueden asumir estos 60.000 pasajeros como potenciales clientes de la oferta de bienes y servicios de los sectores ya consolidados y los que se desarrollarán en simultáneo con el proyecto. Esta dinamización se verá reflejada no sólo en el mejoramiento del nivel de calidad de vida de las familias que dependen de las actividades económicas que se desarrollan sobre el eje, sino en el mejoramiento de las condiciones de los trabajadores que reducirán el tiempo de desplazamiento desde su lugar de residencia hacia los centros de producción y de prestación de servicios de la ciudad. A mayor escala se podría decir que tiene la posibilidad de mejorar las dinámicas que se suscitan en las economías de aglomeración identificadas, teniendo en cuenta que éstas dependen en un alto porcentaje de la concentración de clientes y proveedores. El Metro de Bogotá podría convertirse en la mejor vitrina para los sectores tradicionales de la ciudad. El turismo es otro efecto importante que tendrá como consecuencia el desarrollo de estrategias publicitarias de alto impacto para la oferta de bienes y servicios de mejor calidad y el incremento de desarrollos residenciales y comerciales que se dará como consecuencia de la operación del proyecto, permitirá la activación de sectores como la construcción.																																

Con la implementación de la PLMB se espera también controlar el comercio informal en la medida en que éste promueve un espacio público renovado y un mayor sentido de pertenencia por parte de la ciudadanía. En términos generales, el comercio formal que se pueda ver afectado durante la etapa de construcción, es el mismo que posiblemente se vea beneficiado en la operación, cuya magnitud será mayor teniendo en cuenta la vida útil del proyecto.
CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO
Carácter (CR)
(1) Positivo La entrada en operación del proyecto incrementará la circulación de personas hacia los establecimientos ubicados en su área de influencia directa. Es probable que se amplíen estas actividades económicas a cuadras aferentes y que otros sectores se activen como consecuencia indirecta.
Probabilidad de Ocurrencia (PO)
(2,9) Probable Con la normalización de la movilidad en el área de influencia del proyecto, se espera que las actividades económicas formales retomen su curso cotidiano, aunque no se conoce con certeza cuál será el efecto de la PLMB sobre las zonas diferentes a las estaciones.
Duración (DU)
(4) Permanente Teniendo en cuenta que la vida útil del proyecto se estima en cien años, se podría afirmar que los efectos de su operación en el comercio formal serán permanentes y es probable que incluso durante este período se generen dinámicas mucho más eficientes y productivas.
Evolución o Velocidad (EV)
(2,5) Rápida Los cambios en la dinámica económica formal, después del inicio de la fase de operación, se harán evidentes en un plazo entre uno y doce meses; incluso desde los últimos meses de la construcción se podrá evidenciar el efecto sobre las zonas donde ya no hay intervención.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(3,9) Local Se estima que los efectos positivos inmediatos de la fase de operación del proyecto se den primero en el área de influencia directa, que corresponde a los establecimientos ubicados sobre el trazado de la PLMB. Posteriormente, podría extenderse incluso al nivel de localidad con los desarrollos que se promuevan posteriormente.
Magnitud Relativa (MR)

(2) Alta

Está dada por el número de empresas que podrían verse beneficiadas con la construcción del proyecto y corresponde al 58,3% del total de las empresas registradas en el AII. Respecto a las actividades económicas que se realizan a lado y lado de la vía principal, se podría afirmar que están contenidas en las primeras y equivalen apenas al 0,93%.

En cuanto a las aglomeraciones, se ubican dentro del área de influencia 13 de las 20 reconocidas en el nivel distrital, lo que corresponde al 65%.

En promedio, con la operación se podría estar beneficiando el 60% del comercio formal identificado en el área de influencia del proyecto.

Nivel de Vulnerabilidad (NV)**(1,9) Bajo**

Teniendo en cuenta que durante la operación se espera un impacto positivo al comercio formal, se podría indicar que la vulnerabilidad es baja, teniendo en cuenta además que son sectores consolidados donde una mejora en los ingresos implicaría una mejora en sus condiciones, pero no los haría totalmente dependientes del proyecto. Con la dinamización de otros sectores, incluido el informal, es probable que el comercio formal alcance otros niveles de vulnerabilidad aunque mucho menor que en construcción.

Resiliencia o Adaptabilidad (RS)**(3) Baja**

En términos generales, tanto el comercio formal disperso como las economías de aglomeración se han visto expuestas en años anteriores a intervenciones iguales o quizás más fuertes como es el caso de los muebles de la Avenida Primero de Mayo y de autopartes de la Calle Primera; cuya localización actual obedece a un desplazamiento involuntario generado por la construcción de la Troncal de TransMilenio de la Avenida Caracas. El hecho de que en la actualidad sean sectores consolidados, a pesar de que no recibieron compensación o acompañamiento alguno por parte de la administración de la época, indica que están en la capacidad de superar situaciones incluso menos traumáticas, y que ésta experiencia los pone en situación de ventaja por cuanto tienen un conocimiento previo de cómo actuar ante situaciones similares y aunque no están organizados en algún tipo de asociación, tienen una capacidad de reacción rápida.

Con la operación del proyecto se espera una mejor consolidación para atender la demanda de bienes y servicios por parte de los nuevos usuarios.

Reversibilidad (RV)**(3,9) Reversible a muy largo plazo**

Siendo un impacto positivo, se espera que la dinamización de las actividades económicas formales no desmejore con la entrada en operación o situaciones futuras, por la vida útil del proyecto se estima que sus efectos serán reversibles a muy largo plazo.

Recuperabilidad (RC)**(1,9) Recuperable a mediano plazo**

Se considera recuperable a mediano plazo teniendo en cuenta que las actividades económicas formales podrán volver a su estado inicial una vez el eje vial y el espacio público vuelvan a ser transitables con la

misma frecuencia y magnitud que antes de la intervención, con el valor agregado de que habrá incluso, una mayor afluencia de personas sobre el corredor.
Residualidad (RE)
(3) Alta Teniendo en cuenta que el Metro se proyecta como una de las vitrinas más grandes para el comercio formal ubicado sobre el trazado y en general, en el Distrito, sólo con la entrada en operación ya se estarían viendo efectos positivos para éste sector, por lo que la implementación de medidas de manejo sólo mejorará su condición.
Acumulación (AC)
(1,9) Bajo Dentro de los instrumentos de planeación distrital y nacional no se prevé el desarrollo de proyectos similares o de forma simultánea en el área de influencia directa de la PLMB, aunque algunos tienen interferencias en zonas muy puntuales, la PLMB operando será el primer dinamizador por lo que su condición de acumulación es baja.
Sinergia (SI)
(2,9) Baja La operación de la PLMB tendrá un efecto positivo directo sobre la movilidad que es el factor más influyente en la dinámica económica del comercio formal. Sin embargo, el comercio no tiene el mismo efecto sobre la movilidad o sobre los demás impactos por lo que se considera una sinergia baja.
Calificación de Importancia (CI)
5,336 Moderadamente significativo

7.1.5.2.3 Renovación cultural y urbana

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (OPERACIÓN)			
Nombre del impacto	Renovación cultural y urbana		
Fase del proyecto	Pre construcción		
	Construcción		
	Operación		x
Acciones o actividades			
-Funcionamiento de la línea -Funcionamiento de estaciones y Patio-Taller			

Medio y componente afectado					
Medio Abiótico		Medio Biótico		Medio Socioeconómico	
Suelos		Flora		Demográfico	
Agua		Fauna		Espacial	x
Atmósfera		Hidrobiota		Económico	
Procesos geofísicos		Procesos ecológicos		Cultural	x
Paisaje				Político - Administrativo	
Descripción					
El impacto de renovación cultural y urbana está direccionado hacia el desarrollo y renovación que se van a dar en la ciudad con la construcción del Metro, esto va promover cambios culturales en torno al sentido de pertenencia, cuidado y protección de la ciudad. La construcción del Metro para la ciudad de Bogotá aportará en el desarrollo y crecimiento de esta, atrayendo inversión extranjera e incentivando el crecimiento económico y aporte el crecimiento del PIB Nacional. Adicionalmente generará empleos generando un impacto económico en el país. La renovación y avance en la ciudad capital activará varios sectores de la economía nacional. A modo de contexto el transporte público de Bogotá se encuentra estructurado alrededor de un sistema de transporte tipo BRT denominado TransMilenio, conformado por más de 120 kilómetros, 12 líneas troncales y más de 130 estaciones. Como complemento a este sistema el Distrito cuenta con una densa red de buses alimentadores y zonales. Además, la infraestructura vial cuenta con la red de ciclorutas más extensa de Latinoamérica, con cerca de casi 400 kilómetros. Esta red se integra al TransMilenio por medio de 15 ciclo parqueaderos distribuidos a lo largo de la ciudad. La Primera Línea de Metro de Bogotá (PLMB) es un Metro completamente automático que tendrá como objetivo la atención de la creciente demanda de la capital en los sectores más densamente poblados. Esta línea en operación en la fase 1 contará con 21 kilómetros de longitud y 15 estaciones, aunque se prevén dos extensiones o tramos en los años 2030 y 2050. Concebida integralmente en viaducto, la primera línea transita en gran parte la Avenida Caracas, una de las mayores arterias de la capital. Estos cambios en la ciudad conllevan efectos colaterales que pueden modificar y renovar sectores de la ciudad, en la concepción de esta primera línea se prevé que tanto el viaducto como sus estaciones puedan impulsar cambios a nivel local y regional o distrital desde lo espacial o infraestructura y desde lo cultural, modificando conductas y comportamientos en los ciudadanos. Este impacto tiene varios componentes como son, cambios en la cultura ciudadana, Cambios en el paisaje cultural, renovación urbana y paisajística y armonización en las zonas patrimoniales y BIC. Los cambios en la cultura ciudadana están enfocados a generar en las personas sentido de pertenencia con la ciudad y sus espacios públicos y naturales. Esta apropiación debe generarse en los lugares donde las personas viven cotidianamente; ese espacio es el barrio, que es considerado como un lugar de interacción social y desarrollo de vínculos que contribuyen a dar sentido de seguridad y pertenencia, al tiempo que funciona como un lugar de interacción. (Vaious y Lykogianni, 2016) Al generar apropiación con el espacio urbano, especialmente en áreas deprimidas como el barrio Santa Fe o el sector del Parque Tercer Milenio, las personas lo van dotando de diversos significados individuales y sociales, generando apego y cuidado. Esa apropiación se puede hacer extensiva al sistema de transporte masivo, en este caso el Metro de Bogotá. (Garcia Herrera, 2015)					

El paisaje cultural es una realidad compleja compuesta por elementos naturales y culturales, materiales e inmateriales, en este tipo de paisajes se ha generado una modificación profunda del paisaje natural, que en el caso de Bogotá tiene un remanente importante en los cerros orientales de Bogotá.

Con la operación y de la mano de la renovación urbana que se va a generar y la modificación del paisaje cultural, se dará paso a una nueva ciudad. Una ciudad más amigable con el entorno al implementar un sistema limpio como el Metro, espacios para vivir la ciudad con andenes amplios, ciclo vías, plazoletas donde se puede desarrollar una vida cultural y urbana.

Los beneficios que el proyecto traerá a la ciudad son los siguientes:

- Tendrá capacidad para movilizar un millón de pasajeros diarios.
- Ahorará a los bogotanos 310 mil horas de viaje al día
- Se construirá más rápido porque utilizará elementos prefabricados, por lo tanto reducirá los impactos durante la obra a los ciudadanos.
- Sostenibilidad ambiental y financiera: Por ser elevado aprovecha la luz solar y no requiere ventilación mecánica ni bombeo de aguas.
- En las de separador se crearán nuevos espacios públicos para las comunidades vecinas y vida urbana.
- Contará con 33 km de troncales alimentadoras para transportar ciudadanos desde varias localidades hasta el Metro.

El viaducto generará un cambio en el paisaje debido a su estructura elevada, modificando y renovando el paisaje en sectores abandonados de la ciudad, y haciendo intervención en sectores residenciales de la ciudad.

CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Carácter (CR)

(1) Positivo

Es positivo porque es un cambio estructural de la ciudad, que puede mejorar aspectos culturales que generan violencia y segregación. Modificando la forma de pensar y la manera en que los ciudadanos se apropian de la ciudad y del Metro. Promoviendo en los ciudadanos compromisos de cuidar y mejorar la ciudad.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)

(4,5) Seguro

La probabilidad de que se genere un cambio a nivel de paisaje cultural, de renovación urbana y generación de una cultura ciudadana alrededor Metro es seguro; debido a que una nueva infraestructura y lógica para su uso demandará la adopción de nuevos conceptos prácticas y comportamientos.

Duración (DU)

(4,5) Permanente

El proceso de construcción está planeado para que se desarrolle en cinco años y la operación se proyecta para 100 años, se espera la implementación de otros tramos lo cual implica que los cambios se mantendrán. Los aspectos como infraestructura asociados a la renovación urbana generada por el Metro será por el tiempo que se estipule que esos cambios son necesarios para la ciudad, lo cual aplica también al paisaje cultural,

una de las características de los cambios antrópicos en el paisaje cultural, es que estos son constantes dependen de las necesidades del hombre y de la ciudad.
Evolución o Velocidad (EV)
(2,5) Rápida Los cambios generados en la ciudad se darán con el inicio de la operación, con la infraestructura del viaducto se modificará el paisaje y se espera que con las estaciones se genere renovación urbana y del paisaje cultural, estos cambios se darán de manera rápida.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(3,9) Local Este impacto trasciende a los barrios que serán intervenidos a la zona correspondiente al trazado, debido a que estas zonas tendrán un proceso de renovación urbana completa y permitirá integrar zonas de la ciudad que estaban presentando ausencias de intervenciones urbanísticas como el eje de la Av. Caracas, entre Calle 1 y Calle 26.
Magnitud Relativa (MR)
(3,5) Alta El Metro puede considerarse como uno de los proyectos más importantes de infraestructura del país, por lo cual tiene una trascendencia en todos los niveles. El impacto en la cultura y sobre el paisaje de la ciudad más evidente es la oportunidad de recuperación y valorización que le va a dar a las zonas aledañas al eje del Metro en los sectores del centro del ciudad, hoy consideradas disfuncionales, poco atractivas e inseguras. Se refiere a la relación comparativa entre la dimensión del impacto (cantidad del elemento afectado en la unidad de medida correspondiente) y el entorno de afectación (cantidad del elemento existente en el contexto analizado), expresada en porcentajes. Esta magnitud manifiesta el grado de alteración de un impacto sobre los factores ambientales afectados.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(1) Bajo Al ser una ciudad en constante cambio y modernización, con intervenciones a nivel del paisaje y el urbanismo, su vulnerabilidad frente a factores externos es baja.
Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(1,5) Alta La ciudad se adapta o asimila con facilidad a los factores externos y los cambios, en este caso los cambios que permiten la renovación y la modernización en su infraestructura y en el urbanismo.
Reversibilidad (RV)
(3,9) Reversible a muy largo plazo

Los cambios a nivel de urbanismo y paisaje pueden tener una reversibilidad a largo plazo. Los cambios en la cultura ciudadana enfocada en generar una cultura Metro pueden llegar a tener una trascendencia fuerte en los ciudadanos y ser a muy largo plazo.
Recuperabilidad (RC)
(3,9) Recuperable a muy largo plazo La recuperabilidad de las condiciones urbanísticas y del paisaje cultural se dará a largo plazo debido a que la ciudad está en un constante cambio y modernización.
Residualidad (RE)
(0,5) Muy Bajo Este impacto no genera residualidad, ya que para la ciudad y especialmente las zonas del centro de la ciudad que van a ser intervenidas es positiva la renovación que va a generar el Proyecto.
Acumulación (AC)
(1,5) Bajo En la ciudad se están llevando a cabo Planes parciales, especialmente en el centro de la ciudad, que propenden por generar renovación urbana y una apropiación de los espacios públicos renovados, así que estos Proyectos en relación con los cambios generados por el Metro van a potenciar el Proyecto.
Sinergia (SI)
(2) Baja Los impactos durante la etapa de operación serán de diversos orígenes y generarán transformaciones considerables en el entorno, por lo tanto el impacto de renovación cultural y urbana en relación a impactos como la movilidad presentará una sinergia media con algunos efectos en el comportamiento de otros impactos.
Calificación de Importancia (CI)
(5,64) Impacto Moderadamente significativo Este impacto modificará la imagen y cultura de un corredor de la ciudad de forma positiva.

7.1.5.2.4 Cambio en la dinámica de ocupación y el valor del suelo

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO (OPERACIÓN)

Nombre del impacto	Cambio en la dinámica de ocupación y el valor del suelo																														
Fase del proyecto	<table border="1"> <tr> <td>Pre construcción</td><td></td></tr> <tr> <td>Construcción</td><td></td></tr> <tr> <td>Operación</td><td>x</td></tr> </table>			Pre construcción		Construcción		Operación	x																						
Pre construcción																															
Construcción																															
Operación	x																														
Acciones o actividades																															
- Funcionamiento de la línea - Funcionamiento de las estaciones y patio-taller																															
Medio y componente afectado																															
Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico																													
<table border="1"> <tr><td>Suelos</td><td></td></tr> <tr><td>Agua</td><td></td></tr> <tr><td>Atmósfera</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos geofísicos</td><td></td></tr> <tr><td>Paisaje</td><td></td></tr> </table>	Suelos		Agua		Atmósfera		Procesos geofísicos		Paisaje		<table border="1"> <tr><td>Flora</td><td></td></tr> <tr><td>Fauna</td><td></td></tr> <tr><td>Hidrobiota</td><td></td></tr> <tr><td>Procesos ecológicos</td><td></td></tr> </table>	Flora		Fauna		Hidrobiota		Procesos ecológicos		<table border="1"> <tr><td>Demográfico</td><td>x</td></tr> <tr><td>Espacial</td><td>x</td></tr> <tr><td>Económico</td><td>x</td></tr> <tr><td>Cultural</td><td></td></tr> <tr><td>Político - Organizativo</td><td>x</td></tr> </table>		Demográfico	x	Espacial	x	Económico	x	Cultural		Político - Organizativo	x
Suelos																															
Agua																															
Atmósfera																															
Procesos geofísicos																															
Paisaje																															
Flora																															
Fauna																															
Hidrobiota																															
Procesos ecológicos																															
Demográfico	x																														
Espacial	x																														
Económico	x																														
Cultural																															
Político - Organizativo	x																														
Descripción																															
Durante la etapa de operación los efectos sobre la ocupación y el valor del suelo pueden ser más favorables considerando las obras a desarrollar como estaciones y la renovación del espacio público alrededor de las mismas. Esta condición puede mejorar factores como seguridad y movilidad, lo cual puede incentivar la compra de predios en el sector aledaño al proyecto. Sin embargo, no es posible predecir con total certeza los cambios. En otras zonas de la ciudad la renovación urbana ha mejorado la oferta y valorizado predios a su alrededor, así mismo la ciudad en términos de renovación vial ha presentado en algunos sectores depreciación de los bienes, algunos de los factores que influyen en los imaginarios frente a habitar cerca al Metro se encuentran ruido y vibraciones por el paso del tren y por tal motivo deterioro de las viviendas, incremento en los impuestos, presencia de habitante de calle. El otro panorama considerado por los ciudadanos es un mejoramiento de la ciudad, mayor afluencia de personas para las zonas comerciales, renovación de sectores abandonados de la ciudad, disminución en los tiempos de desplazamiento, por lo cual se considera un beneficio habitar cerca del Metro. La etapa de pre construcción y operación a portará datos significativos frente a los procesos y dinámicas que se darán en desarrollo del proyecto, así mismo como en el presente impacto para la etapa de construcción existe evidencia de los beneficios de los predios ubicados en las proximidades de la infraestructura de Transporte, adicionalmente este proyecto cuenta con una infraestructura robusta que impulsará la renovación urbana sobre el corredor. En resumen se espera un aumento en el precio del suelo teniendo en cuenta la capacidad del sistema para reducir de manera importante los tiempos de viaje de los usuarios, lo que se traduce en el bienestar de los propietarios de los predios ubicados en la zona de influencia; no obstante, este cambio sólo se podrá evidenciar hasta que se transen en alguno de los mercados inmobiliarios.																															
CALIFICACIÓN DEL MEDIO PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO																															
Carácter (CR)																															

(1)Positivo Para la etapa de operación y con la consolidación de la renovación urbana se espera una mayor demanda de las propiedades y en consecuencia un aumento en su valor.
Probabilidad de Ocurrencia (PO)
(2,9) Probable Aun con la experiencia y resultados de la etapa de preconstrucción y construcción y los resultados de otros procesos surgidos con sistemas de transporte en la ciudad, la incertidumbre seguirá frente a la ocupación y valor del suelo.
Duración (DU)
(4) Permanente Es posible que en los primeros años de la operación se estabilice, pero presente tendencias al aumento por las dinámicas de la ciudad pero por efecto del proyecto.
Evolución o Velocidad (EV)
(1) Lenta Durante la operación, resultado de las etapas de preconstrucción y construcción puede evidenciarse alguna tendencia del valor de los predios cercanos al viaducto y a las estaciones, sin embargo las dinámicas que surjan con el uso de las estaciones y el Metro puede presentar algunas variaciones.
Cobertura Espacial o extensión (CO)
(4) Regional Algunos efectos del impacto se manifestarán durante la etapa de operación, así mismo puede modificar o dinamizar el valor de los predios en los sectores aledaños y en barrios de la Ciudad.
Magnitud Relativa (MR)
(2) Alta El número de predios requeridos para el desarrollo del proyecto es significativamente bajo con respecto al número total de predios de la ciudad, sin embargo, el efecto indirecto del mismo podrá alcanzar los predios de las localidades por donde se proyectó el trazado e incluso, podría elevar el valor del suelo en toda la ciudad por lo que se asigna una magnitud relativa alta.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)
(1) Bajo Para la etapa de operación se encontrarán las estaciones construidas las cuales modificarán los sectores y mejorarán los entornos generando posibilidades y oportunidades a los residentes de los diferentes sectores.

Resiliencia o Adaptabilidad (RS)
(1) Alta El corredor por el cual se construirá el proyecto, es un corredor diverso el cual a lo largo de los cambios que ha tenido la ciudad se ha ajustado a los mismos y se ha beneficiado de ellos, por lo cual con las presencia de las estaciones se estima que se una oportunidad.
Reversibilidad (RV)
(4) Irreversible Al igual que la etapa de construcción se estima que los incrementos en el valor del suelo y el cambio en las dinámicas de ocupación son irreversibles en la medida en que se relacionan con el ordenamiento territorial. Asimismo, se espera que los efectos de éste impacto sean permanentes por cuanto valorizan la ciudad.
Recuperabilidad (RC)
(4) Irrecuperable El valor del suelo y las condiciones de ocupación del mismo están directamente relacionados con la vida útil del proyecto, es muy poco probable que estas variables vuelvan a su estado inicial y más si se tiene en cuenta que ni siquiera las entidades públicas tienen un control efectivo en esta regulación de precios.
Residualidad (RE)
(3) Alto Aun cuando las entidades distritales tienen la capacidad de aprovechar los incrementos en el valor del suelo, no están en la capacidad de regular los precios en un mercado que ha sido tradicionalmente libre, dependiente de un ordenamiento territorial relativamente desordenado. Después de un incremento de valor del suelo es muy difícil controlar sus efectos a largo plazo.
Acumulación (AC)
(3) Alto Existe una condición de acumulación relacionada con la operación del Sistema TransMilenio en el Distrito, que ha tenido efectos similares en el área de influencia de sus troncales especialmente sobre la Avenida Caracas. Aunque en este sector, otros factores influyeron en su despoblamiento y deterioro, no existe evidencia respecto a que el valor de los predios haya disminuido.
Sinergia (SI)
(2) Baja Los cambios en el valor y ocupación del suelo podrían generar conflictos con los propietarios de los predios requeridos y aledaños al proyecto, guarda estrecha relación con la movilidad peatonal y vehicular, afecta el comercio formal e informal, y está regulado por las entidades distritales, sin embargo, como sus efectos serán perceptibles a largo plazo, se podría decir que presenta una baja sinergia.

Calificación de Importancia (CI)
5,01 Moderadamente significativo

7.1.6 Jerarquización de los impactos

En la

Tabla 7.59 y

Tabla 7.60 se presenta la jerarquización de los impactos negativos para el escenario con proyecto, en el que los impactos se clasificaron como impactos significativos.

Tabla 7.59 Jerarquización de impactos para el escenario con proyecto en Pre construcción y Construcción

Impactos ambientales con proyecto jerarquizados (pre construcción y construcción)	Calificación		
Traslado involuntario de población durante la etapa de construcción	-6,37	Negativo	Impacto Significativo
Afectación al patrimonio cultural	-6,16	Negativo	Impacto Significativo
Alteración al paisaje	-6,13	Negativo	Impacto Significativo
Generación de expectativas y conflictos	-6,07	Negativo	Impacto Significativo
Alteración a la movilidad peatonal y vehicular	-5,98	Negativo	Impacto Significativo
Modificación de los niveles de ruido ambiental	-5,98	Negativo	Impacto Significativo
Afectación de la Cobertura vegetal	-5,91	Negativo	Impacto Significativo
Alteración de la calidad suelo	-5,88	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Alteración de la estructura ecológica principal	-5,83	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Alteración de la calidad del aire	-5,82	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Afectación de zonas verdes urbanas	-5,26	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Afectación del hábitat de la fauna asociada a la cobertura vegetal	-5,24	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo

Impactos ambientales con proyecto jerarquizados (pre construcción y construcción)	Calificación		
Cambio en la dinámica económica del comercio formal	-5,01	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Afectación a la infraestructura pública y social	-4,93	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Cambio en la dinámica económica del comercio informal	-4,72	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Renovación cultural y urbana	-4,52	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Afectación por asentamientos	-3,95	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Modificación de los niveles de vibraciones	-3,46	Negativo	Impacto Poco Significativo
Alteración de la calidad de agua superficial	-2,32	Negativo	Impacto Poco Significativo
Afectación a especies vegetales endémicas, con veda o algún grado de amenaza	-2,64	Negativo	Impacto Poco Significativo
Alteración de la calidad del agua subterránea	-2,2	Negativo	Impacto Poco Significativo
Descenso temporal de niveles piezométricos	-1,66	Negativo	Impacto Poco Significativo
Aprovechamiento de materiales de construcción por la disminución y reutilización de residuos de construcción y demolición	3,74	Positivo	Impacto Poco Significativo
Generación temporal de empleo	4,55	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
Cambio en la participación ciudadana para la construcción de vida urbana	4,93	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
Cambio en la dinámica de ocupación y el valor del suelo	5,88	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
Reconfiguración de red interinstitucional para la construcción de vida urbana alrededor de la primera línea de Metro	5,44	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo

Tabla 7.60 Jerarquización de impactos para el escenario con proyecto en Operación

Impactos ambientales con proyecto jerarquizados (Operación)	Calificación		
Modificación de los niveles de ruido ambiental	-5,87	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Alteración al paisaje	5,58	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Afectación por asentamiento	-4,65	Negativo	Impacto Moderadamente Significativo
Modificación de los niveles de vibraciones	-3,48	Negativo	Impacto Poco Significativo
Cambio en la dinámica de ocupación y el valor del suelo	5,01	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
Reducción de los GEI	5,32	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
Cambio en la dinámica económica del comercio formal	5,34	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
Renovación cultural y urbana	5,64	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
Alteración de la calidad del aire ⁷	5,96	Positivo	Impacto Significativo
Alteración a la movilidad peatonal y vehicular	6,24	Positivo	Impacto Significativo

De conformidad con la jerarquización obtenida, se elaboran los correspondientes planes de manejo, seguimiento y monitoreo, los cuales se presentan en el capítulo 10 del presente estudio.

7.1.7 Beneficios de los impactos ambientales y sociales del Proyecto

A continuación, se presenta el análisis de los beneficios asociados a los impactos positivos ambientales y sociales del proyecto a nivel país, departamento, local, vecinal. De la evaluación de estos beneficios se podrán observar los planes de manejo asociados al proyecto, los cuales generan beneficios ambientales y sociales en las áreas de influencia directa del proyecto.

Adicionalmente se presenta un concepto de sostenibilidad ambiental y social de la PLMB, acorde a su Evaluación Socioeconómica, presentada el 13 de septiembre de 2017 por las empresas DeloitteConsulting SLU, España Deloitte Asesores y Consultores Ltda. Colombia, contratada en enero de 2017 por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el marco de una cooperación técnica para la realización de la “Evaluación socioeconómica y análisis costo beneficio de la primera línea del metro de Bogotá revisión y evaluación del proyecto primera línea del metro de Bogotá-PLMB, como parte de la documentación indicada en el CONPES 3882 necesaria para que el proyecto de la Primera Línea de Metro sea elegible para financiación por la nación.

⁷ Alteración por emisiones atmosféricas

7.1.7.1 Análisis de los beneficios asociados a los impactos positivos ambientales y sociales del proyecto

Los impactos presentados en las tablas a continuación, representan una calificación positiva, estos impactos tanto en la etapa de Pre construcción, construcción y Operación en sí mismos generan beneficios ambientales y sociales a nivel, vecinal, local, departamental y nacional.

Tabla 7.61 Impactos positivos (Pre construcción y Construcción)

Impactos ambientales con proyecto (pre construcción y construcción)		Calificación		
Medio abiótico	Aprovechamiento de materiales de construcción por la disminución y reutilización de residuos de construcción y demolición	3,74	Positivo	Impacto Poco Significativo
Medio socioeconómico	Generación temporal de empleo	4,55	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
	Cambio en la participación ciudadana para la construcción de vida urbana	4,928	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
	Cambio en la dinámica de ocupación y el valor del suelo	5,88	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
	Reconfiguración de red interinstitucional para la construcción de vida urbana alrededor de la primera línea de Metro	5,438	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo

Tabla 7.62 Impactos positivos (Operación)

Impactos ambientales con proyecto (operación)		Calificación		
Medio abiótico	Alteración de la calidad del aire	5,96	Positivo	Impacto Significativo
	Reducción de los GEI	5,32	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
Medio socio-económico	Alteración a la movilidad peatonal y vehicular	6,24	Positivo	Impacto Significativo

Impactos ambientales con proyecto (operación)		Calificación		
	Renovación cultural y urbana	5,64	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
	Cambio en la dinámica económica del comercio formal	5,34	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo
	Cambio en la dinámica de ocupación y el valor del suelo	5,01	Positivo	Impacto Moderadamente Significativo

Entendiendo que la evaluación ambiental no es solo obstáculo para la realización de proyectos de infraestructura, la valoración de los impactos, está asociada a garantizar de una forma u otra la sostenibilidad ambiental y social a corto, mediano y largo plazo. Dado lo anterior en el proyecto de la PLMB tenemos una serie de beneficios ambientales y sociales asociados a los impactos positivos del proyecto.

La reconfiguración de red interinstitucional para la construcción de vida urbana alrededor de la primera línea de Metro, es el mayor impacto positivo Moderadamente Significativo en la etapa de pre construcción y construcción, este impacto está relacionado con el propósito de posicionar el proyecto Metro a nivel Distrital y la posibilidad de articulación con las distintas entidades distritales para promover, desarrollar y ejecutar proyectos urbanísticos, en especial de renovación urbana, así como la construcción y el mejoramiento del espacio público en las áreas de influencia de la línea del Metro, con sostenibilidad para generar vida urbana. También en la generación de una cultura Metro para fomentar el reconocimiento y apropiación del Metro de Bogotá.

El cambio en la dinámica de ocupación y el valor del suelo, su evaluación se centra en los posibles efectos que tendría un Proyecto de ésta magnitud en las dinámicas de ocupación y valor del suelo de los barrios ubicados en el área de influencia. Existe una alta expectativa por parte de la ciudadanía respecto a la compra de predios y la valorización o desvalorización de los mismos, sin embargo, aunque no es posible predecir con certeza cuál será el efecto de la construcción y operación del Proyecto, se espera validar con base en otras experiencias, con la construcción y operación de la PLMB un aumento en el precio del suelo teniendo en cuenta la capacidad del sistema para reducir de manera importante los tiempos de viaje de los usuarios, lo que se traduce en el bienestar de los propietarios y residentes de los predios ubicados en el área de influencia; no obstante, este cambio sólo se podrá evidenciar hasta que se transen en alguno de los mercados inmobiliarios.

El impacto “cambio en la participación ciudadana” está relacionado con la manera en que los ciudadanos se organizan y los mecanismos que utilizan para participar y tener injerencia en las decisiones del gobierno. Las formas de organización ciudadana se manifiestan en los distintos sectores según sus condiciones económicas, demográficas y sociales. La conformación de los comités ciudadanos representa un beneficio en la creación de espacios nuevos de participación y opinión dentro de la comunidad e incluyen a ciudadanos que previamente no estaban involucrados en escenarios como este.

Durante la estructuración técnica de la PLMB, las organizaciones comunitarias presentes sobre el corredor se han movilizad para participar en los procesos de información y socialización. Así mismo, varias de estas organizaciones comunitarias se han vinculado a los comités ciudadanos zonales para generar propuestas que benefician a las comunidades. Por lo cual, durante las etapas de pre

construcción, construcción y operación se espera que esta participación sea más constante y activa a lo largo del corredor.

La generación de empleo hace referencia a los empleos directos e indirectos que serán generados por la construcción y operación de la Primera Línea del Metro de Bogotá. Si bien todas y cada una de las actividades requiere mano de obra, es a través de la contratación que se genera el empleo. Se puede afirmar que la generación de empleo es transversal a todas las fases del proyecto y será permanente teniendo en cuenta la frecuente rotación de personal que se da en las grandes obras de infraestructura.

El beneficio ambiental y social está asociado directamente con los impactos positivos, lo cual aplica directamente al desarrollo de nuevos sistemas de metros o para ampliaciones de líneas de metros existentes, por lo que es el análisis el que determina el bienestar para la sociedad al construir este tipo de infraestructura.

Los mayores beneficios ambientales se darán en la etapa de operación, mejorará notablemente la calidad del paisaje, la calidad del aire, habrá reducción de los GEI y disminuirán los niveles de ruido ambiental. Además de tener una renovación cultural y urbana generada por la operación del sistema de transporte.

7.1.7.2 Evaluación económica

La Evaluación Socioeconómica de la Primera Línea del Metro de Bogotá, realizada por Deloitte, permite comprobar las bondades del proyecto, al obtener resultados positivos de los indicadores de evaluación, como el Valor Presente Neto Social (1.907 millones COP) y la Tasa Interna de Retorno Económico (13,42%), descontando los flujos a una tasa del 12%, demostrando que el proyecto desde el punto de vista económico y social es viable, y retorna beneficios a las comunidades locales. El mencionado documento se encuentra en el Anexo 7.3 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA PARA LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ. Deloitte Consulting SLU, España Deloitte Asesores y Consultores Ltda. Colombia

7.1.7.3 Concepto de Sostenibilidad Ambiental y Social

El siguiente concepto aborda las estrategias de sostenibilidad ambiental y social para la “ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA DEL TRAMO 1 DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ (PMLB)”; el cual se desarrolló con base en los lineamientos del Banco Mundial sobre Infraestructura Sostenibilidad y Financiamiento, documento de Infraestructura, Sostenibilidad, y Financiamiento o “Proyectos: Como Hacerlo y Presentarlo para Obtener Su Financiamiento” presentado por Dr. Robert Montgomery, Especialista Líder Ambiental Banco Mundial.

El documento primero establece el enfoque de sostenibilidad de la PLMB, para luego mostrar los beneficios sociales esperados sobre la base de pocos impactos negativos, adquisiciones sostenibles y la importancia del intercambio de conocimiento.

7.1.7.3.1 Sostenibilidad ambiental y social

Se ha entendido el desarrollo sostenible como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (ONU, 1987). El desarrollo sostenible ha surgido como el principal rector para el

desarrollo mundial a largo plazo. Consta de tres pilares, tratando de lograr, de manera equilibrada, el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente.

La sostenibilidad ambiental puede entenderse como la tasa de aprovechamiento de los recursos renovables, la creación de la contaminación y el agotamiento de los recursos no renovables, que puede continuar indefinidamente, ya que, si no existe la continuidad entonces no son sostenibles (Daly, 1990). La sostenibilidad ambiental se soporta en unos fundamentos básicos desde el punto de vista del mantenimiento del capital (Ibíd., 1990), los cuales se describen a continuación:

- Rendimiento

Para que los recursos con los que contamos sean renovables (no se acaben) la tasa de uso, recolección o pesca, no debe exceder la tasa de regeneración que necesitan cada uno de los recursos estudiados.

- Contaminación

No es posible que el ser humano contamine a un ritmo más rápido del que la Tierra y el Medio Ambiente son capaces de asimilar y procesar, esto también implica una eliminación sostenible y natural de los residuos

- Agotamiento

Hace referencia a los recursos que no son renovables y que por tanto son finitos; el índice de agotamiento de los mismos no debería superar el tiempo de desarrollo de sustitutos comparables y derivados de recursos renovables, para este recurso.

7.1.7.3.2 Enfoque de sostenibilidad

En ese contexto la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB), es un megaproyecto que tiene como objetivo principal, dotar a Bogotá de un medio de transporte masivo de pasajeros que se integre al sistema público actual que permita mejorar la movilidad de la población y la congestión vehicular existente en el área metropolitana de la ciudad, por lo cual, de entrada, implica un proyecto comprometido con el desarrollo social y el desarrollo económico de la ciudad, favoreciendo a millones de habitantes en un tema crítico y fundamental como lo es la movilidad y de paso impulsando el crecimiento económico al mejorar las condiciones de competitividad.

Si se analiza el proyecto desde el sostenimiento ambiental y social, debe primero enfocarse en los fundamentos definidos anteriormente y orientado hacia los recursos naturales que el proyecto demandara en la fase de construcción y/o operación, en lo que corresponde al agotamiento de recursos. No se requiere la captación de agua de cursos superficiales o subterráneos naturales, por lo cual no se expone ningún recurso al agotamiento. De la misma manera, no requiere el aprovechamiento directo de fuentes de materiales por parte del contratista de obra, estos serán

suministrados por proveedores que cuenten con permisos y planes de manejo ambiental aprobados por la autoridad ambiental correspondiente y con los permisos de explotación minera vigentes.

Todos los materiales sobrantes tendrán un tratamiento adecuado dependiendo del tipo de residuo a generarse, enmarcado en el Plan de Manejo Ambiental de los impactos del proyecto, en lo referente a manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación, manejo de materiales y equipo de construcción y manejo de residuos sólidos, industriales y especiales.

Un aspecto fundamental que debe destacarse, y que va directamente ligado al tema de la contaminación, y sobre todo al cambio climático, es el tema de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) tales como Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), Ozono (O₃), los compuestos clorofluorocarbonados (CFCs) y vapor de agua (H₂O), en el que la PLMB se muestra como un reductor efectivo de este tipo de gases, pues los GEI provienen de la quema de la combustión de los combustibles fósiles, las actividades de fabricación de combustibles y las fugas en la manipulación de los mismos, siendo en el sector transporte, las actividades de la quema de combustibles correspondientes a los combustibles usados (Diesel, gasolina, alcohol carburante y Gas Natural Vehicular (GNV), mientras que el viaducto ferroviario funcionará en su totalidad con energía eléctrica, lo que genera una reducción de GEI, principalmente el CO₂. Se espera como meta al 2030, la reducción de 171000 toneladas de CO₂ al año.

También genera una reducción en el consumo de combustible representado en 13 millones de galones en vehículos públicos y 6 millones en vehículos privados, lo que indica el ahorro de 19 millones de galones cada año hasta el 2030.

Con lo anterior se considera que la PLMB, está integrada a los pilares del desarrollo sostenible pues propone una solución al problema de movilidad de la ciudad de Bogotá, sin comprometer recursos naturales, reduciendo la emisión de GEI en el contexto del cambio climático, proporcionando planes de manejo y gestión eficaz para el manejo de residuos y material sobrante, garantizando la inclusión social pues mejora la calidad de vida de millones de habitantes.

7.1.7.3.3 Menos impactos más beneficios

Si bien en la fase de pre construcción y construcción, se generan 26 impactos (21 negativos y 5 positivos) solo 7 impactos se consideran significativos, lo cual establece que el proyecto PLMB en las fases preconstructiva y constructiva no es altamente impactante, y considerando que es una etapa transitoria además que cada impacto cuenta con un plan de manejo respectivo, implica lo anterior, que se puede ser efectivo y eficiente en la gestión de los impactos de mayor jerarquía.

En lo que respecta a la etapa operativa, se generan 9 impactos, 5 de los cuales son positivos, incluyendo lo mencionado en el numeral anterior, sobre la alteración positiva a la movilidad peatonal y vehicular y la reducción de los GEI. Aparte de los impactos positivos netos que se generan en fase de operación de la PLMB, el proyecto produce unos beneficios muy significativos, resumidos de la siguiente manera:

- Menores accidentes de tránsito: 778 accidentes menos cada año.
- A 2030 con el funcionamiento a pleno del proyecto Metro más sus troncales alimentadoras y complementarias, ahorraría 839 mil horas viaje al día; esto significa que el tiempo promedio de viaje de la ciudad se reduciría un 9%.
- 547 millones de Km de recorrido menos cada año que equivalen a 1.3 millones de viajes de Bogotá a Medellín.
- El recorrido del Metro por la Av. Caracas permitirá bajar la carga en TransMilenio un 35% y volver a ofrecer un servicio de calidad.

- Con lo expuesto anteriormente, el proyecto genera más beneficios netos y pocos impactos negativos significativos, que igual tendrán sus planes de manejo que garantizan la mitigación de los mismos, pero ante todo, los beneficios aumentan el bienestar de millones de personas.
- Como complemento a lo anterior, la Evaluación Socioeconómica de la Primera Línea del Metro de Bogotá, realizada por Deloitte, permite comprobar las bondades del proyecto, al obtener resultados positivos de los indicadores de evaluación, como el Valor Presente Neto Social (1.907 millones COP) y la Tasa Interna de Retorno Económico (13,42%), descontando los flujos a una tasa del 12%, demostrando que el proyecto desde el punto de vista económico y social es viable, y retorna beneficios a las comunidades locales.

7.1.7.3.4 Adquisiciones sostenibles

Como se había comentado en el numeral anterior, el proyecto PLMB hará adquisiciones sostenibles, representados en compras a proveedores que cuenten con planes de manejo ambiental aprobados por la autoridad ambiental correspondiente. Además, el proyecto seguirá los Estándar del Banco Mundial para construcción de obras (Nuevo Contrato Estándar para la Construcción de Obras).

7.1.7.3.5 Intercambio de conocimiento

Junto con lo anteriormente expuesto, una estrategia importante que también tendrá en cuenta la PLMB, es la de privilegiar la gestión e intercambio de conocimiento, sobre todo lo que implique el desarrollo con sostenibilidad ambiental, utilizando para ello, la plataforma KPESIC, Plataforma De Conocimiento sobre Construcción Ambientalmente Sostenible de Infraestructura en América Latina y el Caribe, y otras buenas prácticas sobre sostenibilidad ambiental.

7.1.7.3.6 Cumplimiento del proyecto

En términos generales el proyecto cumple con la normativa del país, además de las Políticas de los Instituciones Financieras, no solo las Salvaguardas, si no también otras como Estratégicas específicas orientadas al Cambio Climático, programas de inclusión de género y demás vistas en el numeral de impactos sociales.

Además el proyecto está orientado desde sus raíces en el cumplir con las mejores prácticas de ingeniería internacional siguiendo sus guías, lineamientos e interpretaciones de los estándares internacionales para cualquier solicitud de financiamiento.

Es importante resaltar que el “Documento” EIAS, no es el único documento necesario para la ejecución del Proyecto, todos los productos establecidos en la estructuración técnica de proyecto más son necesarios e importantes para el desarrollo y servirán de soporte en el proceso licitatorio del proyecto en su fase de construcción, en donde además de dejar especificados los anexos técnicos necesarios para la construcción de la PLMB servirán para establecer las medidas de cumplimiento, información y notificación de la ejecución del proyecto.

7.1.8 Análisis de impactos acumulativos

Los impactos acumulativos son aquellos que resultan de los efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de una acción, proyecto o actividad, de esta manera la evaluación y gestión de los impactos acumulativos (EGIA) es esencial para la gestión de riesgos, debido a las crecientes presiones de factores de riesgo sistémicos tales como el cambio climático, la escasez de agua, el decline en la biodiversidad de especies, la degradación de los servicios eco sistémicos, y la modificación de la dinámica socioeconómica y poblacional, entre otros, conforme a lo indicado en la Norma de Desempeño 1 (Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales) de la Política sobre Sostenibilidad Ambiental y Social de la Corporación Financiera Internacional (CFI).

De esta manera la importancia del análisis de impactos acumulativos es que se reconozca durante el proceso de identificación de los impactos y riesgos ambientales y sociales, que las diferentes actividades y etapas de desarrollo del proyecto, pueden contribuir a producir impactos acumulativos en componentes ambientales y sociales valorados (VEC por sus siglas en inglés - Valued Environmental and Social Components) sobre los que otras actividades o proyectos existentes o futuros también podrían tener efectos negativos, buscando en la medida de lo posible, se evite y/o minimice su contribución a estos impactos acumulativos⁸

7.1.8.1 Metodología

A continuación se describe la metodología a utilizar para el análisis de impactos acumulativos de acuerdo con los pasos básicos definidos por la Corporación Financiera Internacional (CFI) (ver Tabla 7.63). El proceso para realizar este análisis secuencial es flexible, para el caso específico de este ejercicio se ha realizado una modificación en los pasos 5 y 6, los cuales se adelantaron de manera conjunta para efectos de realizar una mejor visualización de las contribuciones de cada uno de los proyectos analizados sobre el VEC y determinar la importancia de los impactos acumulativos sobre estos. Los objetivos y preguntas a responder en cada paso se incluyen en la Tabla 7.63.

Tabla 7.63 Análisis de Impactos Acumulativos - Objetivos y preguntas a responder

Paso	Objetivos	Preguntas a responder
Paso 1: Selección de los VEC	Identificar y acordar los VEC.	¿Quiénes son los actores que deben estar involucrados? ¿Qué recursos, ecosistemas, o características socioculturales pueden ser afectados, es decir, cuales son los VEC? ¿Existen inquietudes sobre impactos acumulativos ya existentes?
Paso 2: Límites espaciales y temporales	- Determinar el marco temporal del análisis. - Establecer el alcance geográfico del análisis.	¿Cuál es el marco espacial y temporal del análisis acorde con las afectaciones seleccionadas para el análisis?
Paso 3: Análisis de otras actividades y factores externos	- Identificar si existen otras actividades pasadas, presentes o futuras que estén siendo planificadas dentro del área o período establecidos para el análisis. - Evaluar la posibilidad de que factores naturales o presiones sociales externas (por ejemplo eventos climáticos extremos, o un aumento en la necesidad de servicios básicos para abastecer la demanda	¿Hay otras actividades existentes o planificadas que pueden afectar a los mismos VEC? ¿Hay fenómenos naturales o fuerzas sociales externas que podrían afectar la condición de los mismos VEC?

⁸ Manual de Buena Práctica - Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes -Corporación Financiera Internacional

Paso	Objetivos	Preguntas a responder
	ocasionada por el crecimiento de una población) puedan afectar la condición presente y futura de los VEC seleccionados.	
Paso 4: línea de base y tendencia de los VEC	- Definir la condición de base del VEC. - Comprender su posible reacción al estrés, su resiliencia, capacidad de carga y/o su tiempo de recuperación. - Evaluar las tendencias de la condición o estado del VEC.	¿Cuál es la condición actual del VEC? ¿Cuáles son los indicadores usados para evaluar dicha condición? ¿Qué datos adicionales son necesarios? ¿Quién podría tener esta información?
Paso 5: evaluación de impactos acumulativos sobre VEC	- Identificar los impactos y riesgos ambientales y sociales que potencialmente pueden afectar un VEC. - Evaluar los cambios en la condición del VEC que potencialmente pueden ser ocasionados por dichos impactos (por ejemplo, cambios en la viabilidad o sostenibilidad de un VEC). - Identificar todos los efectos aditivos, contrapuestos o sinérgicos, que potencialmente pueden afectar simultáneamente la condición de un VEC.	¿Cuáles son los posibles impactos y riesgos que podrían afectar la sostenibilidad y/o viabilidad del VEC a largo plazo? ¿Existen relaciones conocidas a previsible de causa - efecto? ¿Es posible que estos impactos y riesgos interactúen entre sí? Por ejemplo, ¿se complementan o contraponen?
Paso 6: evaluar la importancia de los impactos acumulativos previstos	- Determinar la magnitud y significancia de los impactos y riesgos en el contexto de las acciones pasadas, presentes y futuras. - Sopesar diferentes opciones y alternativas.	¿Estos impactos acumulativos tienen el potencial de afectar la sostenibilidad y/o viabilidad del recurso y/o VEC? ¿Cuáles son las consecuencias y/o las alternativas asociadas a la ejecución o no del proyecto?
Paso 7: gestión de impactos acumulativos – diseño e implementación	- Usar la jerarquía de mitigación. - Diseñar estrategias que respondan de forma adecuada y efectiva a aquellos impactos acumulativos que pueden afectar significativamente el estado o condición final de los VEC seleccionados. - Involucrar a todos aquellos grupos de interés que son necesarios para colaborar y coordinar acciones efectivas de gestión. - Proponer programas de mitigación y monitoreo. - Manejar las incertidumbres aplicando una gestión adaptativa informada.	¿Cómo se evitan, minimizan y/o mitigan los impactos acumulativos? ¿Cómo se evalúa si las medidas de gestión propuestas son efectivas? ¿Cuáles son las circunstancias detonantes que determinan la necesidad de aplicar medidas específicas de gestión adaptativa?

Fuente: CFI- Manual de Buena Práctica: Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes (2015)

7.1.8.2 Desarrollo Metodológico

En las secciones a continuación se describe el desarrollo de cada uno de los pasos metodológicos establecidos para el análisis particular de los impactos acumulativos para el Proyecto PLMB:

7.1.8.2.1 Selección de los VEC. (PASO 1)

Tomando en consideración el contexto temporal y espacial sobre el cual se desarrolla el proyecto PLMB para las etapas de construcción y operación, se ha establecido para el análisis de los impactos acumulativos los VEC que se presentan en la Tabla 7.64, a partir de las temáticas identificadas como claves en el proceso de evaluación regular de los impactos del proyecto PLMB.

Tabla 7.64 Impactos identificados y su VEC asociado

Impacto	Componente de valor (VEC)

Alteración de la calidad del aire (Material particulado PM10 y PM2,5)	Calidad del Aire
Modificación de los niveles de ruido ambiental	Ruido ambiental
Alteración a la movilidad vehicular	Movilidad Vehicular

7.1.8.2.1.1 Componente de Valor 1: Calidad del Aire

Las variaciones en la calidad del aire y, sus efectos pueden ser percibidos por las comunidades aledañas, teniendo en cuenta las condiciones actuales y futuras del área en donde se desarrollará el proyecto PLMB. Adicionalmente, la alteración de la calidad del aire es uno de los impactos significativos identificados en la evaluación de impactos ambientales y sociales (Ver Sección 7.1) que puede ocasionar algunas quejas por parte de la comunidad durante las fases de pre construcción y construcción. La afectación ocurre principalmente por:

- Emisión de material particulado (PM10 y PM2,5) durante las actividades de las etapas pre y constructivas del proyecto, manejo y transporte de materiales, demoliciones y en general las obras civiles contempladas en el área de intervención del proyecto.
- Emisión por suspensión de material particulado generado por la acción del viento sobre el terreno natural y áreas desprovistas de cobertura vegetal o áreas no endurecidas.
- Transporte de vehículos particulares, operación del sistema TM y demás transporte público en el área de influencia del proyecto.
- Actividades propias de la ciudad como la construcción y operación de otros proyectos que se desarrollarán en el mismo espacio y tiempo que el proyecto PLMB, las cuales contribuirán con el incremento de las concentraciones de material particulado.

7.1.8.2.1.2 Componente de Valor 2: Ruido Ambiental

Para el caso del ruido ambiental, el impacto modificación de los niveles se presenta actualmente por la dinámica propia de la ciudad; igualmente, el proyecto también generará ruido en todas sus etapas de desarrollo y la modificación en sus niveles será perceptible en las comunidades aledañas. El ruido generado por PLMB se acumulará sobre el ruido emitido por las actividades de transporte público y privado, así como sobre las actividades cotidianas que se desarrollan en el mismo espacio y tiempo. La afectación ocurre principalmente por:

- Operación del sistema integrado de transporte y el sistema TM en la Ciudad.
- Actividades comerciales e industriales en el área urbana.
- Tránsito de vehículos particulares.
- Pre construcción, construcción y operación del proyecto PLMB.
- Otros proyectos que se desarrollaran en el mismo espacio y tiempo que este proyecto.

7.1.8.2.1.3 Componente de Valor 3: Movilidad Vehicular

Actualmente la ciudad de Bogotá D.C., enfrenta uno de los mayores retos en cuanto a la movilidad, en el sentido que el número de vehículos y tránsito en general superan la capacidad del sistema vial actual. La movilidad se convierte en un elemento de acumulación de impactos fundamental para el análisis, puesto que la contribución del proyecto PLMB y su relación con los demás proyectos actuales y previstos en la zona, pueden generar una alteración importante en la movilidad vehicular, particularmente en periodos críticos de la etapa de construcción y desvíos temporales del tráfico. La afectación ocurre principalmente por:

- Cierres de vías principales y desvíos de tráfico
- Obras civiles de gran tamaño que requieren de cierres parciales de áreas públicas.
- Operación del transporte público y privado en la Ciudad.

7.1.8.2.2 Límites espaciales y temporales de los VEC (PASO 2)

La espacialidad y temporalidad definida para el análisis de los VECs seleccionados en el paso anterior, considera la duración de las etapas de construcción (estimada para el periodo comprendido entre los años 2020 y 2023) y operación del proyecto PLMB que se prevé para el año 2024 y su localización en el área de influencia indirecta delimitada previamente en el Capítulo 5.1 (Área de Influencia).

Este análisis se realiza a partir de la información obtenida en el desarrollo del presente EIAS y de la información disponible en diferentes estudios realizados también en el área de influencia, la cual servirá de base para determinar las contribuciones de los proyectos sobre los VECs seleccionados previamente y en el espacio y tiempo definidos en este Paso.

Los VECs correspondientes a la calidad del aire (Material Particulado: PM10 y PM2.5), el ruido ambiental y la movilidad vehicular presentarán distintas contribuciones por parte de PLMB y de los otros proyectos (que se construirán y operarán como se describe en el paso 3); las contribuciones de cada uno de estos proyectos se acumularán en el mismo tiempo y espacio definidos para este análisis.

7.1.8.2.3 Análisis de otras actividades y factores externos (PASO 3)

De acuerdo con el tiempo y el espacio de análisis definidos en el paso anterior y considerando que el proyecto “PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ” (PLMB), se adelantará en una urbe intervenida donde confluyen diferentes tipos de proyectos de infraestructura (Actuales y proyectados), así como actividades cotidianas propias de la dinámica de una ciudad con un número importante de habitantes, es razonable indicar que se presentan algunos impactos acumulativos derivados de estas acciones.

A continuación, se identifican proyectos y actividades antrópicas y naturales que se traslapan o intervienen con las actividades contempladas para el desarrollo del proyecto PLMB. Los proyectos viales identificados corresponden a los establecidos dentro del Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas 2016-2020 “Bogotá Mejor para Todos” (Acuerdo Distrital 645 de 2016), el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (Decreto Distrital 190 de 2004) y el Plan Maestro de Movilidad (Decreto Distrital 319 de 2006).

En cuanto a los factores externos que pueden también tener influencia sobre los VEC seleccionados se encuentran las acciones propias de la ciudad; tales como las actividades industriales y comerciales, el tránsito de vehículos públicos y particulares, la construcción de estructuras artificiales como edificios y las actividades informales. Todos estos factores influyen directamente de manera acumulativa, impactando los componentes: calidad del aire, ruido ambiental y movilidad vehicular en el espacio definido para el análisis. Así mismo, las condiciones naturales como los factores climáticos que incluyen las lluvias, los periodos secos y el viento, también generan algún grado de influencia en los VECs seleccionados en el paso 1.

La Tabla 7.65 y la Figura 7.89 presentan los proyectos actuales y proyectados que se han seleccionado para el análisis con respecto al espacio y tiempo definido en el paso anterior. El trazado del Proyecto PLMB se representa en 6 zonas, de acuerdo con el programa de construcción previsto para éste.

Tabla 7.65 Proyectos actuales y proyectados

Proyectos	Condición	VEC Relacionado	Criterio de inclusión
Construcción del sistema TM en la carrera séptima	Proyectado	Calidad del Aire, Ruido ambiental y Movilidad vehicular	Intercepción directa con área de influencia del proyecto PLMB
Construcción del sistema TM Avenida Ciudad de Cali	Proyectado	Calidad del Aire, Ruido ambiental y Movilidad vehicular	Intercepción directa con área de influencia del proyecto PLMB
Construcción y adecuación de la avenida longitudinal de occidente – ALO (Incluye Reserva Vial Centenario)	Proyectado	Calidad del Aire, Ruido ambiental y Movilidad vehicular	Intercepción directa con área de influencia del proyecto PLMB
Ampliación Portal Américas	Proyectado	Calidad del Aire y Ruido ambiental	Intercepción directa con área de influencia del proyecto PLMB
Construcción y/o adecuación de vías.	Actual	Calidad del Aire, Ruido ambiental y Movilidad vehicular	Condición que se da en toda la ciudad
Operación del sistema TM en la avenida Caracas	Actual	Calidad del Aire, Ruido ambiental y Movilidad vehicular	Intercepción directa con área de influencia del proyecto PLMB
Operación del sistema TM en la avenida NQS	Actual	Calidad del Aire, Ruido ambiental y Movilidad vehicular	Intercepción directa con área de influencia del proyecto PLMB
Operación del sistema integrado de transporte urbano – SITP	Actual	Calidad del Aire, Ruido ambiental y Movilidad vehicular	Intercepción directa con área de influencia del proyecto PLMB
Transporte vehicular particular (Pesado, liviano, motocicletas y transportes no motorizados).	Actual	Calidad del Aire, Ruido ambiental y Movilidad vehicular	Condición que se da en toda la ciudad
Actividades industriales y comerciales	Actual	Calidad del Aire, Ruido ambiental y Movilidad vehicular	Condición que se da en toda la ciudad
Factores climáticos	Actual	Calidad del Aire, Ruido ambiental y Movilidad vehicular	Condición que se da en toda la ciudad
Construcciones urbanísticas.	Actual	Calidad del Aire y Ruido ambiental	Condición que se da en toda la ciudad
Cierres viales en general	Actual	Movilidad vehicular	Condición que se da en toda la ciudad

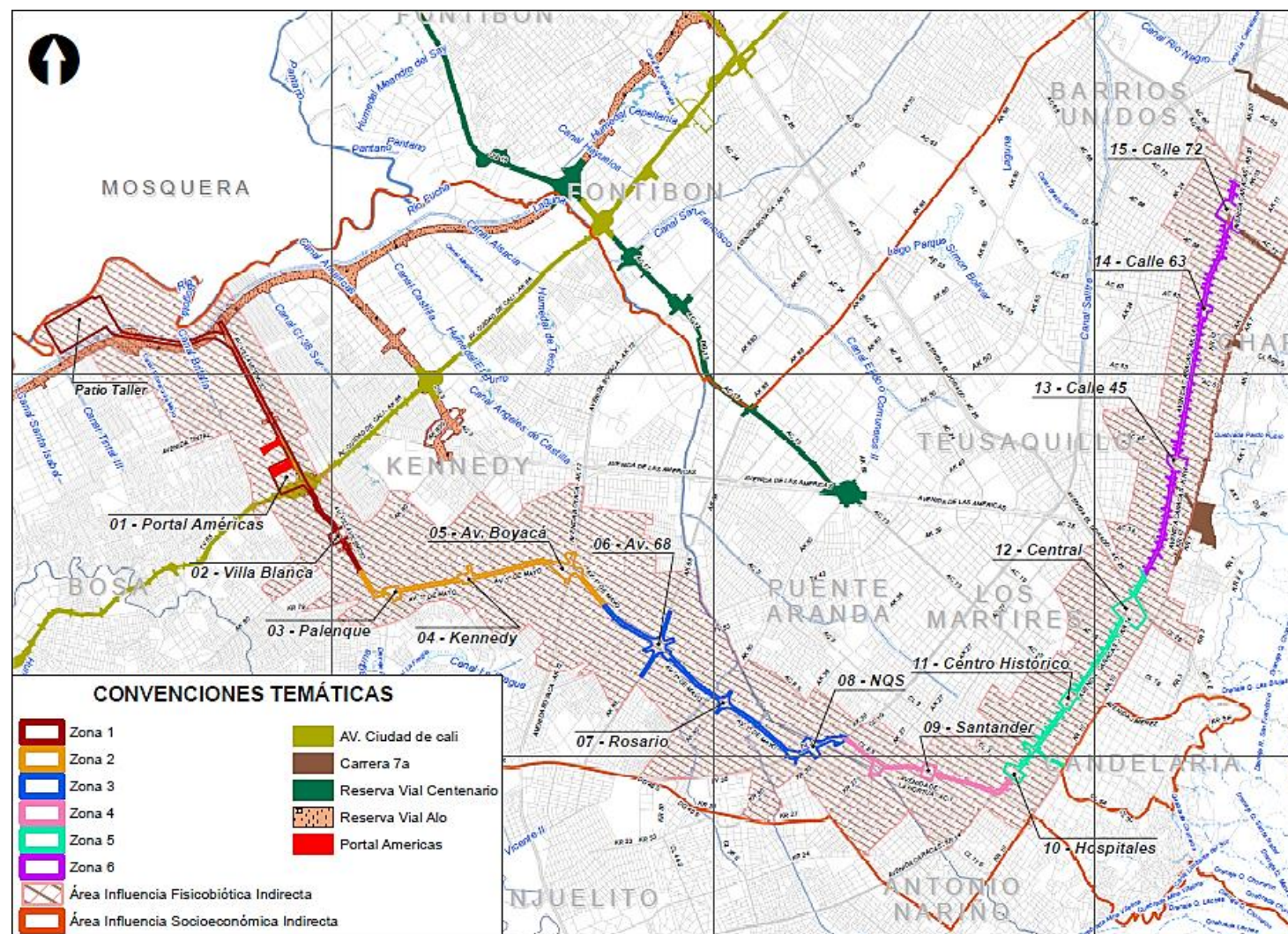


Figura 7.89 Localización de Proyectos a tener en cuenta en la evaluación

7.1.8.2.4 Línea base (estado actual) y tendencia de los VEC (PASO 4)

Para determinar el estado actual y la tendencia de los componentes valorados seleccionados, se ha tomado como punto de partida la información consignada en el **Capítulo 5** (Línea Base) del presente estudio de impacto ambiental y social (EIAS) y también se ha complementado esta con información de otras fuentes secundarias. En el análisis integral, es necesario considerar las condiciones propias del área de influencia del proyecto, donde se presentan variaciones climáticas, de movilidad, actividades asociadas a proyectos de infraestructura y la dinámica poblacional de la misma. De acuerdo con estas consideraciones, a continuación se presenta un análisis resumido del estado actual y tendencias de los VECs seleccionados.

7.1.8.2.4.1 Componente de Valor 1: Calidad de aire

- Estado Actual

En la ciudad se cuenta con la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá - RMCAB, que permite recolectar información sobre la concentración de material particulado, en forma continua la cual brinda información para llevar a cabo el Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá. Este Plan es el instrumento de planeación a corto y mediano plazo para Bogotá, D.C., el cual orienta las acciones progresivas de los actores distritales tendientes a la descontaminación del aire de la ciudad, con el propósito de prevenir y minimizar los impactos al ambiente y a la salud de los residentes.⁹

De acuerdo con el Plan Distrital de Desarrollo “Bogotá Mejor para Todos 2016-2019”, los estudios realizados en la ciudad indican que cerca del 56% del material particulado presente en el aire de la ciudad es atribuible al sector transporte y el restante 44% a fuentes industriales. Dichas actividades asociadas a la construcción de obras y el mal estado de las vías, son fuentes de emisión importantes a tener en cuenta en el presente análisis. Según el Informe Anual de Calidad del Aire en Bogotá para el año 2016 de la SDA, las concentraciones promedio anuales de concentración de PM10 en la ciudad se encuentran en su mayoría cercanas al límite permisible (50 µg/m3) y en algunos casos sobrepasan dicha norma, para el caso del presente estudio las estaciones de referencia corresponden a Puente Aranda, MinAmbiente y Kennedy.

Para el caso de la distribución espacial de la concentración de PM10 en la ciudad de Bogotá, la localidad de Puente Aranda presenta concentraciones de 52 µg/m3 y Kennedy de 58 µg/m3, entre tanto las localidades de Santa Fe, Chapinero, Barrios Unidos, y parte de Usaquén se encuentran en el rango más bajo de contaminación, con concentraciones entre 26 y 42 µg/m3.

En cuanto al comportamiento diario de las concentraciones de PM10 durante el 2016, y la comparación de los valores con respecto a la norma diaria (100 µg/m3), para todas las estaciones las mayores concentraciones diarias se presentaron en los primeros meses del año, y las más bajas en la mitad del año.

En la Figura 7.90 se observan los promedios anuales de PM10 de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB para el año 2016.

⁹ Consultado en línea: <http://www.ambientebogota.gov.co/calidad-del-aire>

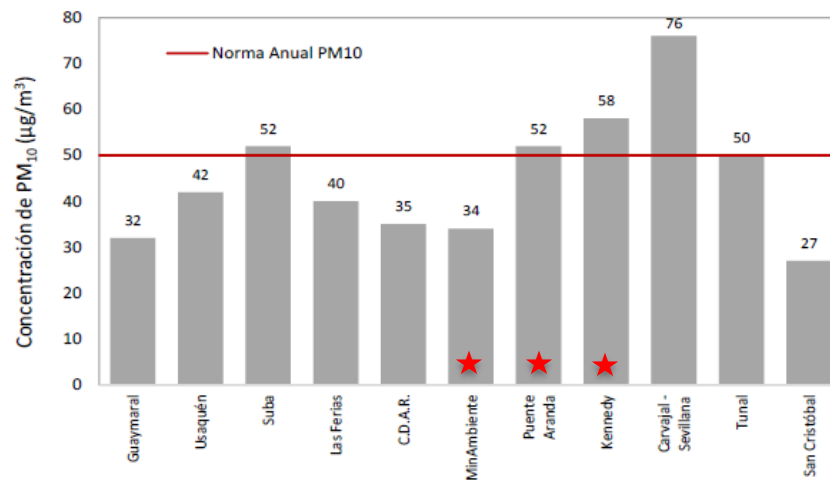


Figura 7.90 Concentración anual de PM₁₀ por estación para el año 2016
Fuente: SDA, Informe Anual de Calidad del Aire Año 2016

Para los promedios anuales de PM_{2,5} se observa que en la mayoría de las estaciones no se presentan excedencias, excepto en Kennedy donde la concentración alcanza los 30 µg/m³ sobrepasando la Norma anual (25 µg/m³) y en las localidades de Puente Aranda y Santa Fe se registraron los rangos más bajos de contaminación, con concentraciones entre 11 y 18 µg/m³. (Ver Figura 7.91)

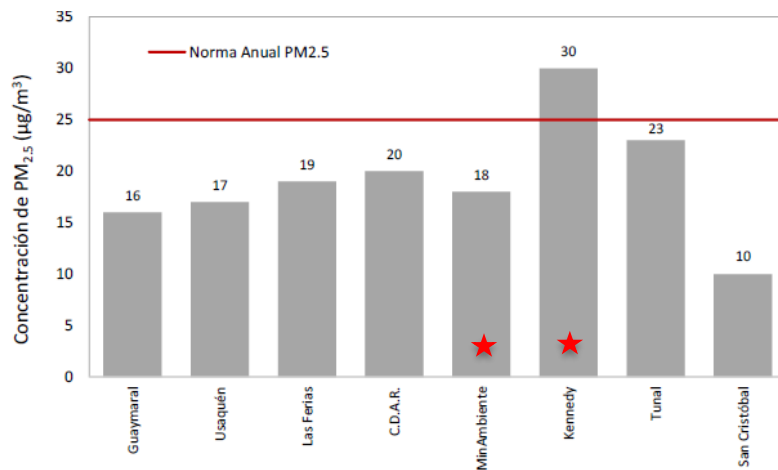


Figura 7.91 Concentración anual de PM_{2,5} por estación para el año 2016
Fuente: SDA, Informe Anual de Calidad del Aire Año 2016

La línea base del proyecto se establece a partir de las concentraciones medidas en el monitoreo, donde se tiene que los niveles de material particulado PM₁₀ y PM_{2,5} anual y diarios se encuentran por debajo de los límites permisibles exigidos en la normatividad ambiental (Ver

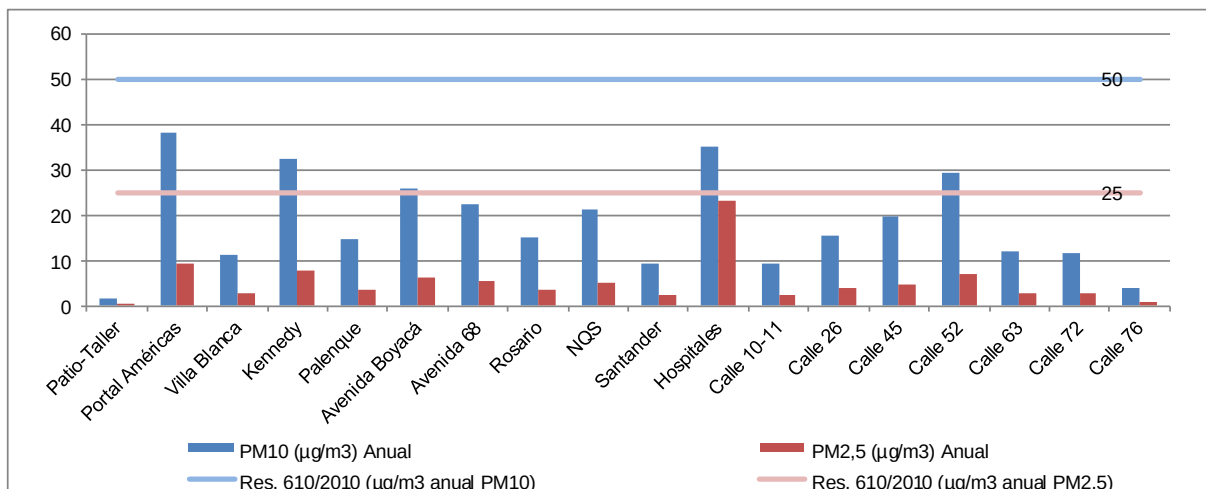


Figura 7.92 y

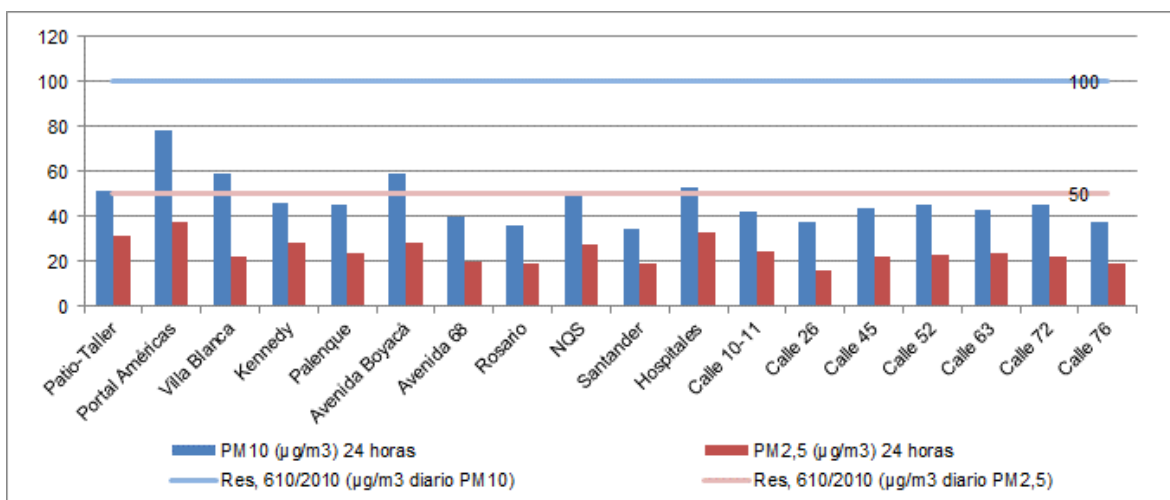


Figura 7.93)

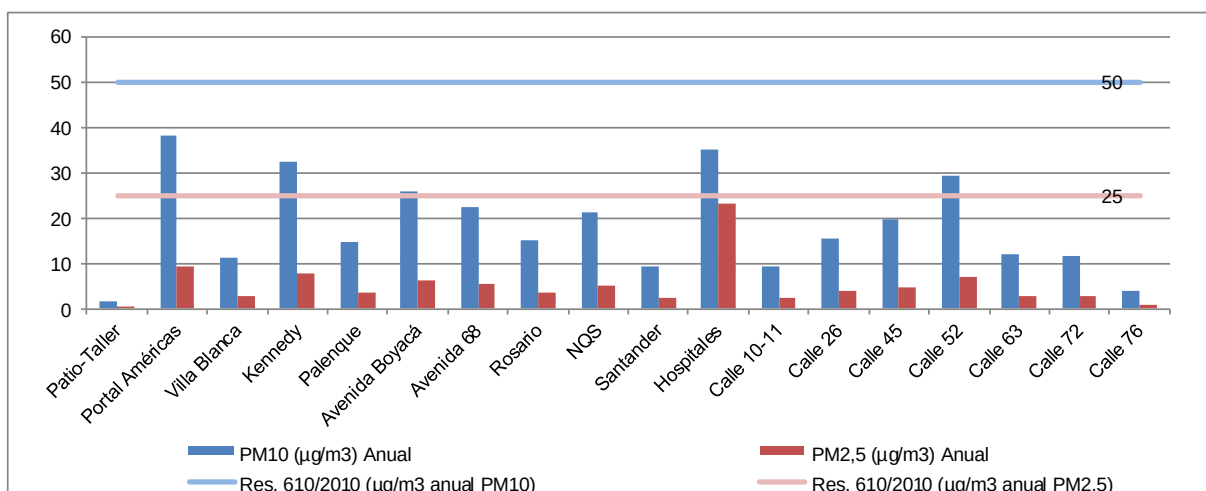


Figura 7.92 Concentración anual de PM₁₀ y PM_{2,5} por estación (Línea Base proyecto PLMB)

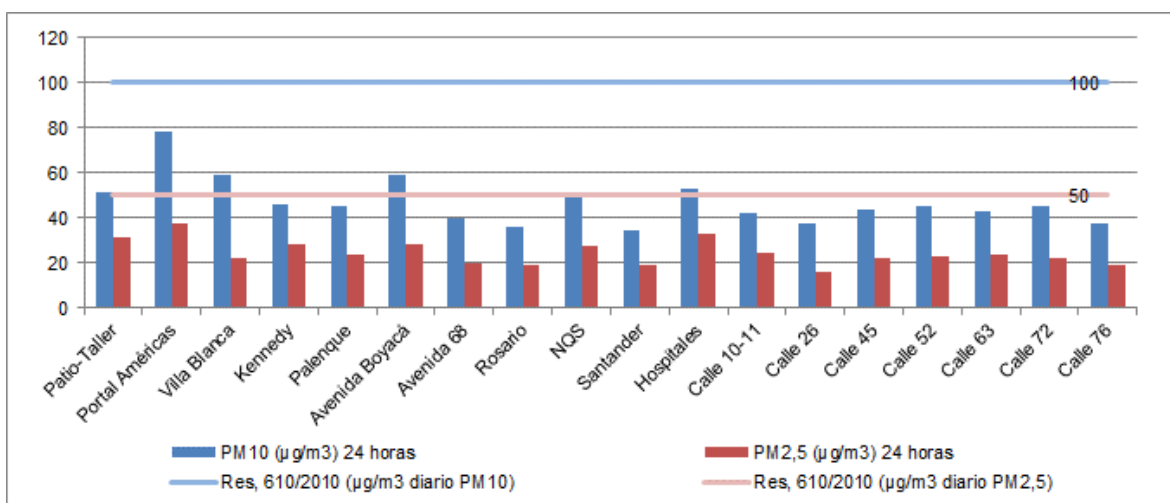


Figura 7.93 Concentración diaria de PM₁₀ y PM_{2,5} por estación (Línea Base proyecto PLMB)

- Tendencia

Para lograr establecer las tendencias de la calidad del aire, la SDA en su reporte anual utiliza el índice multipropósito Bogotano de Calidad del Aire (IBOCA), el cual registra la información de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire, y comunica de forma sencilla, oportuna y clara el riesgo ambiental por contaminación atmosférica, de igual manera funciona como indicador de riesgo ambiental por contaminación atmosférica en el marco del Sistema Distrital de Alertas del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático. De acuerdo con el informe anual de calidad del aire en Bogotá (2016)¹⁰, los comportamientos de los contaminantes atmosféricos incluidos el PM10, muestran una tendencia a la reducción de las concentraciones en la primera mitad del año, lo cual está asociado a la influencia de los vientos que se presentan a mitad de año que contribuyen a la dispersión de los contaminantes y a una cierta reducción de la flota vehicular que circula dentro de la ciudad, en algunos periodos, posteriormente se da un aumento gradual hasta el período Octubre–Diciembre, debido a las altas temperaturas y a la radiación solar que se presentan en estos meses.

Por otro lado conforme a lo indicado en el Informe Sectorial Secretaría Distrital de Ambiente Vigencia 2012, el promedio anual de PM10 muestra una tendencia descendente representando una mejora en la calidad del aire de la ciudad, en cuanto a la reducción de emisiones de material particulado. (Ver Figura 7.94)

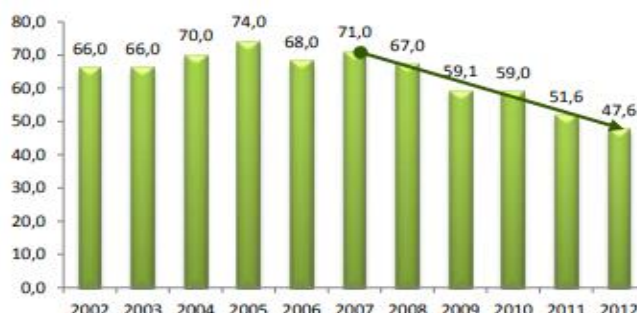


Figura 7.94 Nivel promedio anual del PM10 (niveles de concentración de partículas menores de 10 micras en el aire) µg/m³ Años 2002 –2012

Fuente: SDA Informe Sectorial Vigencia 2012 (2013)

7.1.8.2.4.2 Componente de Valor 2: Ruido ambiental

- Estado Actual

La principal fuente de generación de ruido en la ciudad de Bogotá proviene del tránsito vehicular por vías principales y actividades comerciales, por lo cual para las zonas clasificadas en el sector C, que se mantienen en actividad comercial continua con un flujo constante de vehículos se presenta un aporte considerable de ruido.

Para la línea base del proyecto se realizaron mediciones en puntos de monitoreo asociados con las futuras estaciones del PLMB, en donde las estaciones que presentaron altos niveles de ruido y que

¹⁰ Alcaldía Mayor de Bogotá. informe anual de calidad del aire en Bogotá (2016)

excedieron en gran medida los máximos permisibles establecidos por la norma ambiental, fueron los puntos P2_Portal América, P3_Villablanca, P11_Hospitales, P15_Calle52 asociados al sector C (Ruido Intermedio Restringido) y el punto P14_Calle45 perteneciente al sector B (Tranquilidad y Ruido Moderado) cuyos niveles de ruido permanecieron en promedio cerca de los 74 dBA, evidenciando que dichos valores de nivel fueron ocasionados por la energía sonora aportada por el flujo constante de vehículos y el sobre vuelo de aviones. Así mismo el punto clasificado con uso de suelo rural también presentó excedencias debido a la alta restricción que establece la Resolución 0627 de 2006 para estas zonas y porque cerca de este punto se presentan los despegues de las aeronaves. (Ver Figura 7.95)

Por otro lado, cabe destacar que las estaciones ubicadas en las zonas residenciales presentaron mayor cumplimiento en el horario diurno - ordinario: Sin embargo, en el horario nocturno casi todos los puntos de medición presentaron niveles que superaron el estándar permisible para este horario, y al realizar una comparación de niveles obtenidos en estas estaciones, se puede deducir que las excedencias posiblemente se relacionan con fuentes totalmente inherentes a la zona como vehículos, personas y establecimientos comerciales que contribuyen al aumento de la energía sonora. (Ver Figura 7.96)

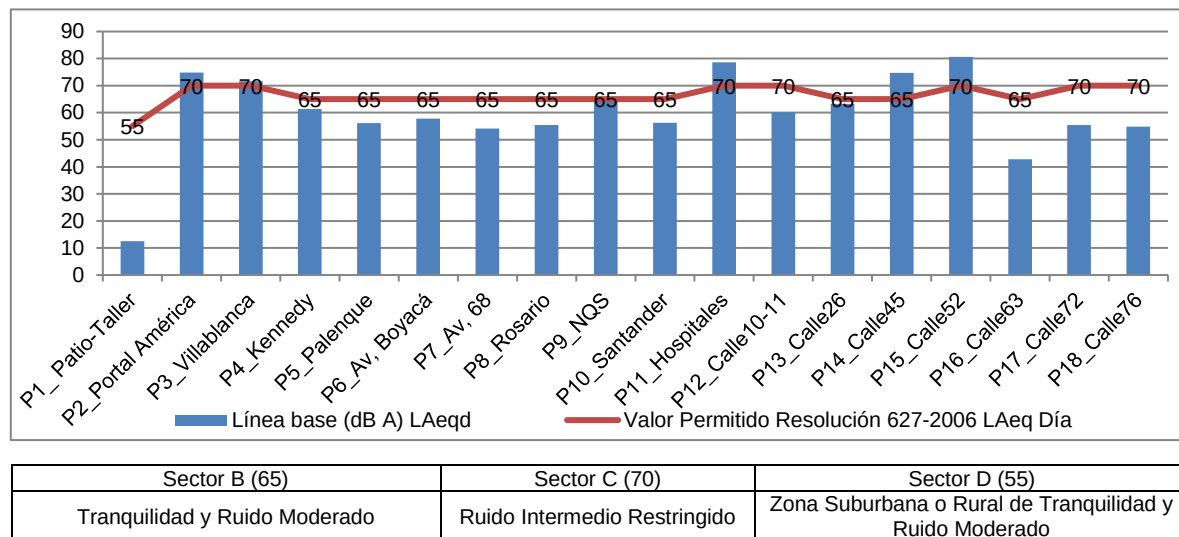
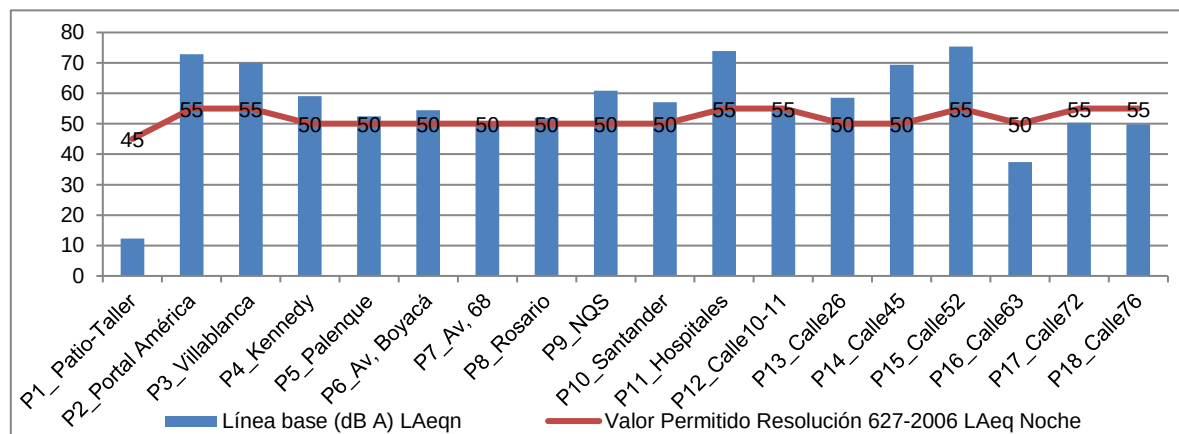


Figura 7.95 Niveles de ruido ambiental horario diurno



Sector B (50)	Sector C (55)	Sector D (45)
Tranquilidad y Ruido Moderado	Ruido Intermedio Restringido	Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado

Figura 7.96 Niveles de ruido ambiental horario nocturno

- Tendencia

Las condiciones actuales de la ciudad de Bogotá, generan una tendencia al aumento en los niveles de presión sonora a causa del aumento, flujo y distribución de vehículos de transporte público y particular, la operación del sistema TM y las obras civiles en general, a tener en cuenta durante la construcción y operación del proyecto PLMB, en la medida que serán actividades complementarias que se ejecutaran y operaran de manera conjunta.

7.1.8.2.4.3 Componente de Valor 3: Movilidad

- Estado Actual

Según el Plan Distrital de Desarrollo “Bogotá Mejor para Todos 2016-2019”, actualmente las empresas que prestan servicios de transporte público no satisfacen plenamente a la ciudadanía, pese a la existencia de algunos mecanismos e instrumentos de coordinación intra e intersectorial como las comisiones y comités, convenios interadministrativos, el Plan Maestro de Movilidad, la Ley de Asociaciones Público Privadas, entre otros, por lo cual se debe mejorar este sector y aumentar la calidad de los servicios prestados a la ciudadanía.

De igual manera como resultado del proceso de participación ciudadana durante la elaboración del Plan Distrital de Desarrollo (PDD), se obtuvo que el principal tema de interés de la ciudadanía sobre el cual se concentró el ejercicio de ideación e innovación fue la movilidad con un 21%, indicando un alto grado de preocupación el mejoramiento del transporte público, la construcción de infraestructura vial, así como las nuevas alternativas de transporte. A continuación se presentan las características del tráfico promedio diario obtenidas del aforo vehicular adelantado en el año 2017 (Ver Tabla 7.66)

Tabla 7.66 Resultados aforo vehicular 2017

TRAMO		SENTIDO DE CIRCULACIÓN	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	TOTAL
TRAMO 1	AV VILLAVICENCIO (ALO - AV PRIMERO DE MAYO)	E - W	8.797	2.719	1.389	6.547	19.452
		W - E	15.268	2.261	2.020	9.626	29.175
		Total	24.065	4.980	3.409	16.173	48.627
		%	49	10	7	33	100
TRAMO 2	AV PRIMERO DE MAYO (AV VILLAVICENCIO - AV BOYACA)	E - W	26.737	2.790	610	8.915	39.052
		W - E	29.875	3.917	1.123	13.685	48.600
		Total	56.612	6.707	1.733	22.600	87.652
		%	65	8	2	26	100
TRAMO 3	AV PRIMERO DE MAYO (AV BOYACA - AV NQS)	E - W	23.517	6.160	2.330	13.139	45.146
		W - E	23.161	5.492	2.297	12.192	43.142
		Total	46.678	11.652	4.627	25.331	88.288
		%	53	13	5	29	100

TRAMO		SENTIDO DE CIRCULACIÓN	AUTOS	BUSES	CAMIONES	MOTOS	TOTAL
TRAMO 4	AV NQS (AV PRIMERO DE MAYO - AV CALLE 8 SUR)	N-S (Mixtos)	46.153	1.509	3.516	18.118	69.296
		N-S (BRT)	0	1.805	0	0	1.805
		S-N (Mixtos)	42.119	1.608	2.675	22.436	68.838
		S-N (BRT)	0	1.819	0	0	1.819
		Total	88.272	6.741	6.191	40.554	141.758
		%	62	5	4	29	100
	AV CALLE 8 SUR (AV NQS - AV CALLE 1)	E - W	8.287	369	451	2.180	11.287
		W - E	12.474	284	650	3.015	16.423
		Total	20.761	653	1.101	5.195	27.710
		%	75	2	4	19	100
TRAMO 5	AV CALLE 1 (AV CALLE 8 SUR - AV CARACAS)	E - W	10.024	951	596	5.097	16.668
		W - E	19.199	1.041	776	6.751	27.767
		Total	29.223	1.992	1.372	11.848	44.435
		%	66	4	3	27	100
TRAMO 6	AV CARACAS (AV CALLE 1 - AV CALLE 26)	N-S (Mixtos)	19.244	99	922	13.490	33.755
		N-S (BRT)	0	2.528	0	0	2.528
		S-N (Mixtos)	16.765	150	781	11.264	28.960
		S-N (BRT)	0	2.692	0	0	2.692
		Total	36.009	5.469	1.703	24.754	67.935
		%	53	8	3	36	100
TRAMO 7*	AV CARACAS (AV CALLE 26 - AV CALLE 53)	N-S (Mixtos)	17.612	86	577	9.587	27.862
		N-S (BRT)	0	4.122	0	0	4.122
		S-N (Mixtos)	17.891	80	458	11.090	29.519
		S-N (BRT)	0	3.940	0	0	3.940
		Total	35.503	8.228	1.035	20.677	65.443
		%	54	13	2	32	100
	AV CARACAS (AV CALLE 53 - AV CALLE 76)	N-S (Mixtos)	19.265	65	580	11.022	30.932
		N-S (BRT)	0	4.194	0	0	4.194
		S-N (Mixtos)	13.873	54	660	11.084	25.671
		S-N (BRT)	0	3.626	0	0	3.626
		Total	33.138	7.939	1.240	22.106	64.423
		%	51	12	2	34	100

Fuente: INGETEC, 2017.

*Del total de buses aforados en el Tramo 7, en cada sección el 12% corresponden a buses de tipo Transmilenio.

Otro de los componentes a tener en cuenta en la movilidad son las ciclorutas que se localizan en el área de influencia del proyecto. El objetivo de estos corredores fue construir un sistema de ciclovías permanentes en el Distrito Capital que articulara el sistema hídrico y el sistema verde metropolitano y que sirviera, principalmente como medio de recreación, el cual se ha convertido en una alternativa de transporte para muchos usuarios de la bicicleta en la ciudad. También, este sistema de ciclorutas ha generado que la bicicleta se convierta en un vehículo de transporte cotidiano, asociado a aquellas zonas de la ciudad donde el sistema TM no se ha desarrollado y requiere movilizar hacia los corredores urbanos viales y troncales de la ciudad, permitiendo la complementariedad y desarrollo

hacia un verdadero sistema de transporte intermodal para la ciudad (IDU, 2018).¹¹A continuación se listan las ciclorutas existentes y se observa la red de infraestructura actual construida para tal fin.

Tabla 7.67 Ciclorutas existentes

Vía con Cicloruta	Desde	Hasta	Costado
Av. Villavicencio	Av. Ciudad de Cali	Av. 1ro de Mayo	Costado Norte
Av. 1ro de Mayo	Av. Villavicencio	Cl 40 sur	Costado Oriental
Avenida Norte Quito Sur (NQS)	Av. 1ro de Mayo	Cl 8 Sur	Costado Oriental

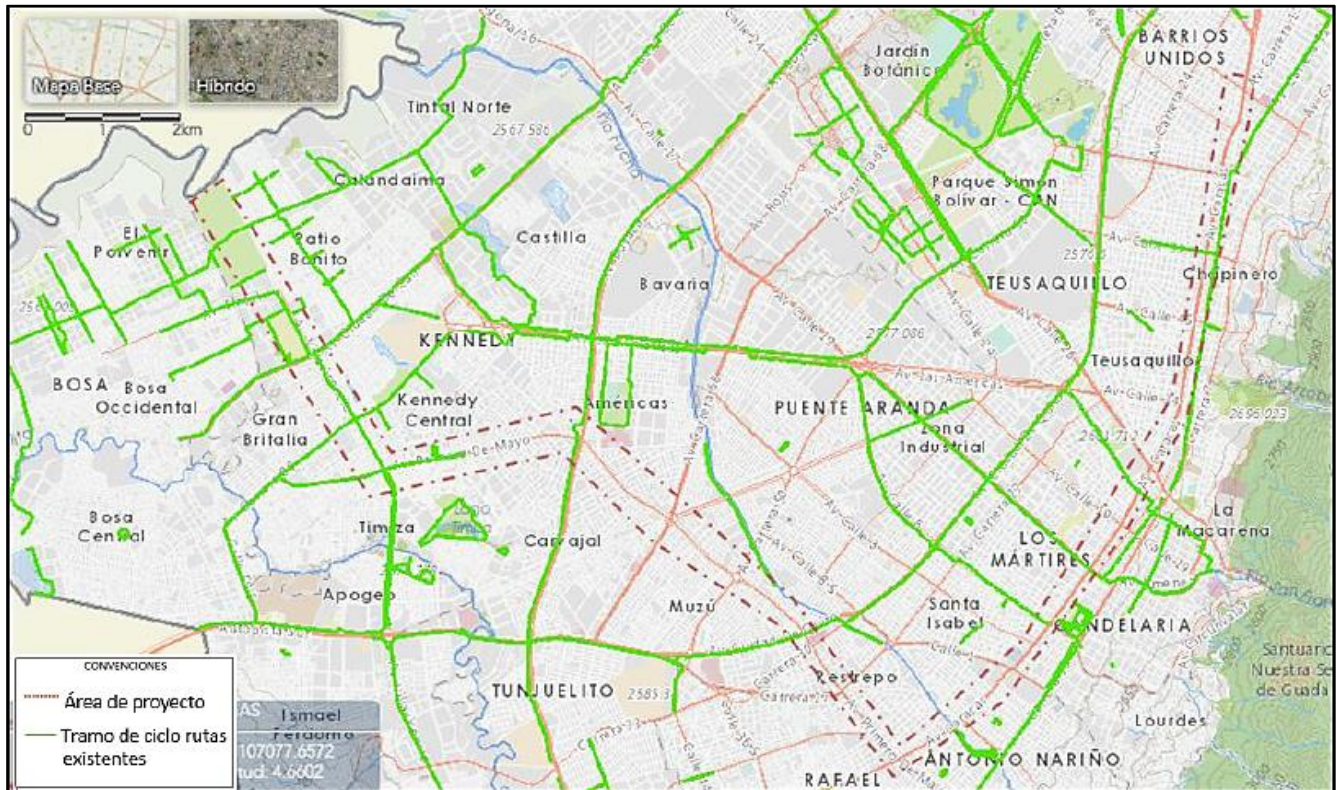


Figura 7.97 infraestructura actual de ciclorutas

- Tendencia

La problemática en torno a la movilidad tienden a aumentar, ya que el parque automotor aumenta constantemente al igual que la población y la infraestructura habitacional, por lo que la infraestructura vial no tiene la capacidad para atender la demanda, adicionalmente en algunos tramos se encuentra en mal estado generando aumento en los tiempos de desplazamiento, los trancones en las vías principales son permanentes y en las horas pico se acentúan.

¹¹<https://www.idu.gov.co/page/cicloruta>

De acuerdo con el informe Ciclo-inclusión en América Latina del Banco interamericano de Desarrollo, “el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano está creciendo significativamente y está ayudando a mejorarla movilidad, es una opción de movilidad con alto potencial para reducir algunos de los problemas como la congestión de tráfico, la mala calidad del aire y las emisiones de gases” (BID, 2015), de acuerdo con lo anterior la tendencia del uso de la bicicleta, así como la construcción de bici-carriles y ciclo-rutas es a incrementarse.

A la complejidad se suma el aumento poblacional como lo muestra la Secretaria Distrital de Planeación el crecimiento poblacional de algunas localidades con respecto a Bogotá, es significativo como es el caso de la localidad de Kennedy y Bosa, los habitantes de estas localidades deben pasar varias horas en las vías y transporte público para desplazarse al centro o norte de la ciudad.

Tabla 7.68 Proyección de crecimiento poblacional

Localidad	Porcentaje población
Bosa	9,1%
Kennedy	15%
Puente Aranda	2,8%
Antonio Nariño	1,4%
Los Mártires	1,2%
Santa Fe	1,2%
Teusaquillo	1,7%
Barrios Unidos	3,3%
Chapinero	1,6%

Fuente: (Secretaria Distrital de Planeación, 2014)

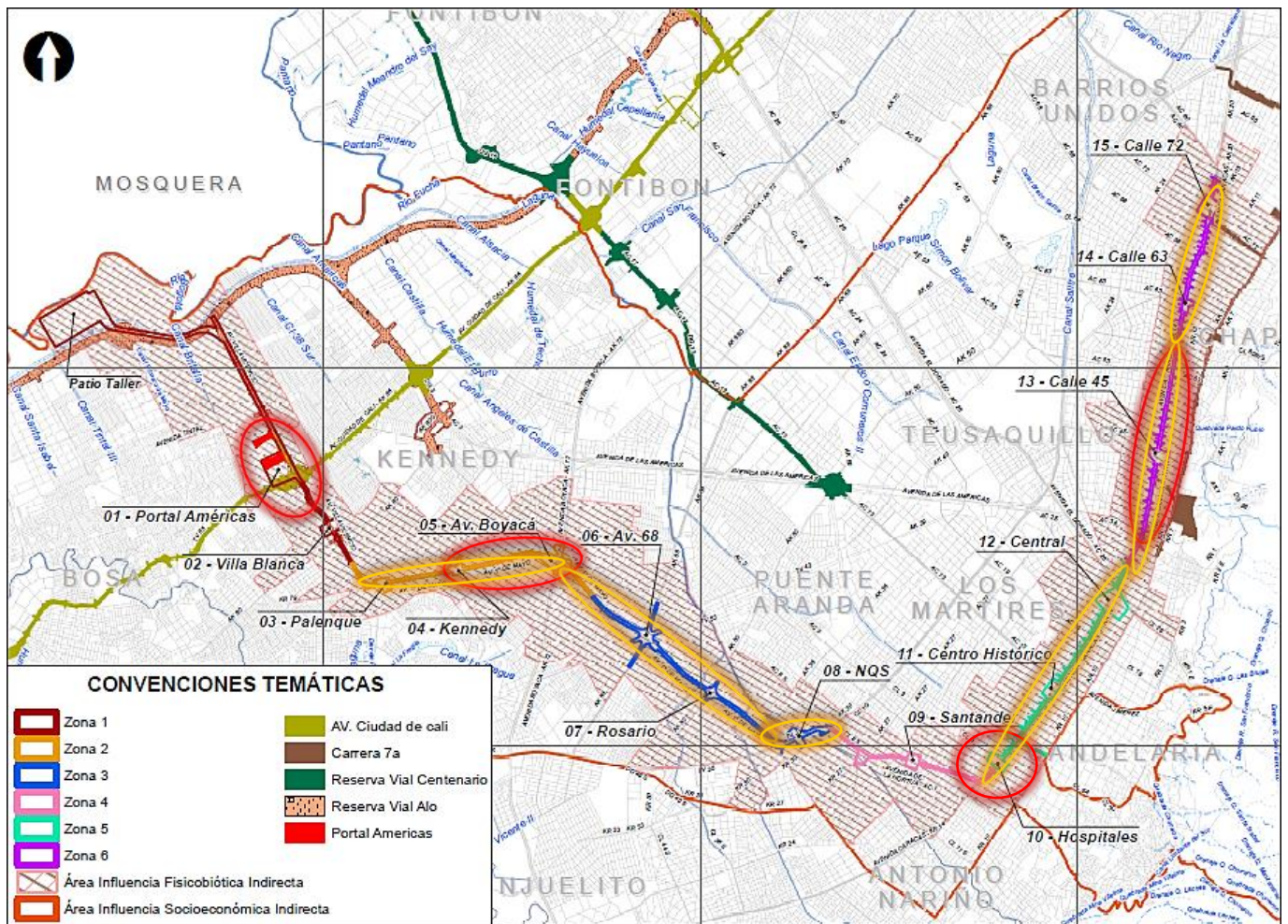
7.1.8.2.4.4 Evaluación de Zonas críticas

De acuerdo con la información del estado actual y tendencia de los VECs anteriormente analizados se realizó un análisis espacial mediante el cual se determinó aquellas zonas críticas tanto para el proyecto PLMB como para los demás proyectos seleccionados para el análisis de impactos acumulativos e identificados como “proyectados” en el paso 3.

De acuerdo con lo anterior, en la Figura 7.98 se presentan las zonas críticas, en donde los impactos tales como la alteración de la calidad del aire y la modificación de los niveles de ruido ambiental superan la Norma de referencia y se encuentran influenciados por las actividades y proyectos señalados como “actuales” en el paso 3.

Por otro lado, en lo que respecta a la movilidad vehicular y en especial al impacto relacionado con la alteración a ésta, se observa un gran número de vehículos en los sectores de las avenidas principales como la avenida Primero de Mayo y la Avenida Caracas, así como en sus respectivas intersecciones con otras vías de gran flujo vehicular como la Avenida Boyacá y la Avenida Ciudad de Cali.

Las zonas críticas determinadas mediante este análisis espacial de los VECs y su estado actual serán tomadas en cuenta durante la posterior evaluación de impactos acumulativos a realizarse en los pasos 5 y 6.



- Zona crítica por calidad de aire (PM10 y PM2,5) y ruido ambiental (Estado actual)
- Zona crítica por movilidad (Estado actual)

Figura 7.98 Zonas críticas actuales

7.1.8.2.5 Evaluación y significancia de impactos acumulativos (PASO 5 y 6)

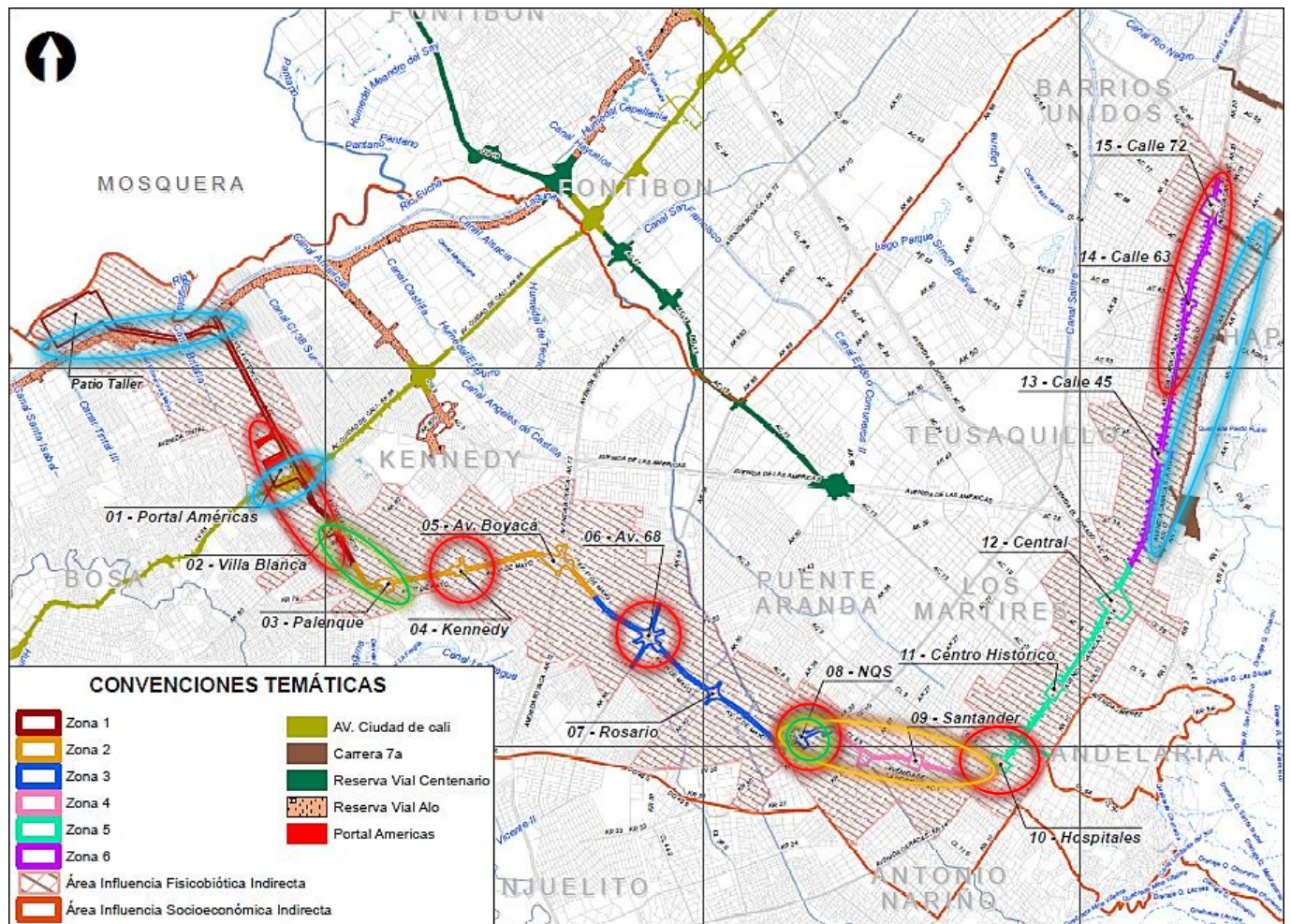
La valoración de los impactos acumulativos sobre el VEC seleccionado y su importancia, se realizó de manera integral determinando la significancia de los impactos acumulativos seleccionados, a partir de la información analizada en los pasos anteriores.

El análisis de los pasos 5 y 6 en conjunto, consistió en recopilar la información disponible de los proyectos seleccionados en el paso 3 para determinar sus contribuciones en etapas de construcción y operación; así como también las contribuciones del proyecto PLMB en sus etapas de construcción y operación. Estas contribuciones y los posibles cambios sobre el estado actual (Línea base) del VEC y sus efectos en el entorno sirvieron de base para la jerarquización de las magnitudes y determinación de la significancia de los impactos acumulativos actuales y futuros. A través de este

análisis conjunto, se podrán diseñar estrategias generales y puntuales para cada VEC e identificar otros grupos de interés que deberán ser involucrados en la coordinación de medidas de gestión.

Por otro lado se identificaron nuevas zonas críticas para las etapas de construcción y operación del proyecto PLMB, teniendo en cuenta las contribuciones anteriormente señaladas y los límites de las Normas de referencia para calidad del aire y ruido ambiental (Ver Figura 7.99.)

De igual manera, la movilidad vehicular en general presenta un gran incremento en todos los tramos del proyecto debido a la tendencia de este VEC y a los cierres viales, se observan dos sectores con un mayor incremento de vehículos que ocasionaran mayor congestión durante la construcción del proyecto PLMB representados por el círculo naranja de la Figura 7.99.



- Zona crítica por calidad de aire (PM10 y PM2,5) y ruido ambiental (Con el proyecto PLMB)
- Zona crítica por ruido ambiental (En Operación)
- Zona crítica por movilidad
- Intersección con otros proyectos (futuros)

Figura 7.99 Zonas críticas proyectadas para los escenarios de construcción y operación

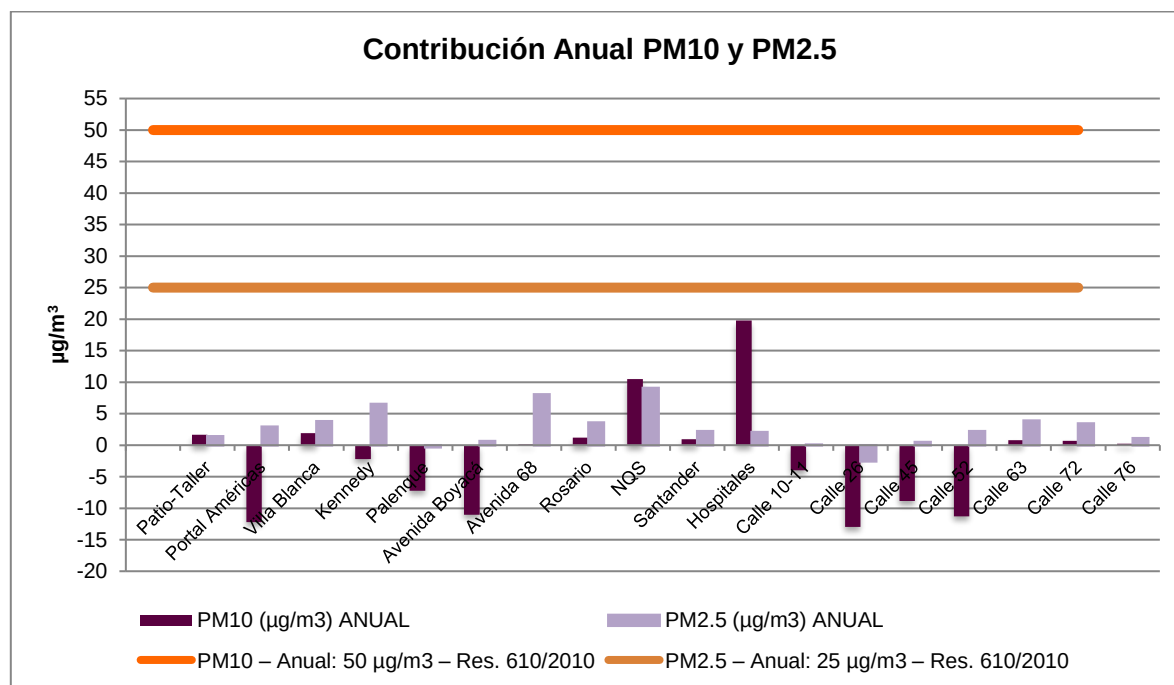
Posterior al análisis espacial se construyó una matriz resumen de evaluación de los impactos acumulativos para cada VEC en donde se analizaron las contribuciones de las actividades propias del proyecto PLMB y las de los otros proyectos y actividades y se determinó su influencia positiva o negativa en el VEC. Finalmente, se determinó la significancia de estas contribuciones en el impacto acumulativo mediante la jerarquización de los proyectos en una escala de 0 a 5.

A continuación se presentarán los análisis y las matrices resumen elaboradas para cada VEC, con el fin de facilitar la evaluación de los impactos acumulativos realizada durante el proceso EIAS del proyecto PLMB.

7.1.8.2.5.1 Calidad de aire

Durante la etapa de construcción del proyecto PLMB, se incrementarán los aportes de material particulado en todos los sectores donde se realizan las obras civiles asociadas al proyecto PLMB, en las cuales se deberá prestar mayor atención. En la Nota: corresponde solamente a la contribución de las actividades de construcción – escenario de línea base (modelado – emisiones tráfico rodado)

Figura 7.100, se observan los aportes del proyecto PLMB, para el PM10 y PM2.5 Anual.



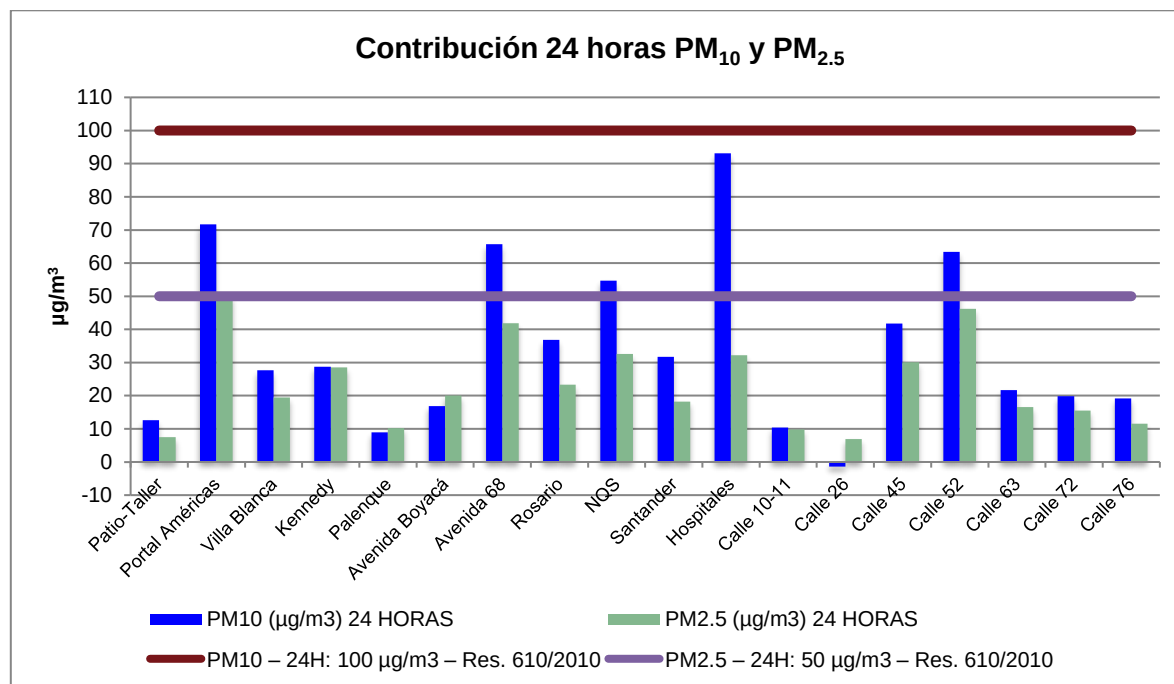
Nota: corresponde solamente a la contribución de las actividades de construcción – escenario de línea base (modelado – emisiones tráfico rodado)

Figura 7.100 Aporte de PM10 Anual - Esc. Construcción (µg/m³)

Los resultados de los aportes en las concentraciones de 24 h para PM10 y PM2.5 muestran igualmente que los mayores aportes se encuentran en las zonas identificadas previamente. Dichas zonas son muy importantes para tener en cuenta en el desarrollo de proyectos en este sector de

manera simultánea. (Ver Nota: corresponde solamente a la contribución de las actividades de construcción – escenario de línea base (modelado – emisiones tráfico rodado))

Figura 7.101)



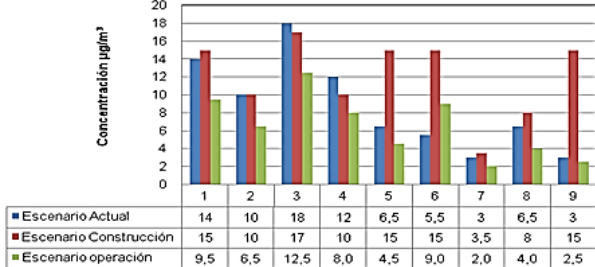
Nota: corresponde solamente a la contribución de las actividades de construcción – escenario de línea base (modelado – emisiones tráfico rodado)

Figura 7.101Aporte de PM10 24 HR - Esc. Construcción (µg/m³)

Cabe resaltar que los aportes en el escenario de operación por parte del proyecto PLMB son Cero debido a la tecnología eléctrica implementada en este sistema de transporte, además los aportes se verán reducidos en el futuro debido a la disminución del tráfico vehicular por la eliminación del carril mixto sobre la avenida Caracas y a la probable reducción del uso del transporte vehicular privado y preferencia al uso del sistema de transporte público Metro; sin embargo, se presentarán aportes indirectos debido a la redistribución vehicular a otras vías principales.

Tabla 7.69 Matriz Resumen de Evaluación de Impactos Acumulativos VEC 1: Calidad de aire

Para cada celda, responda “Si”, “No” o “NA” (No Aplica); use “(+)” y “(-)” para diferenciar impactos benéficos de los adversos. Incluir una explicación resumida de porque “Si” o “No”

COMPONENTE DE VALOR (VEC)	ASPECTO AMBIENTAL	CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO PLMB SOBRE EL VEC	CONTRIBUCIÓN DE OTROS PROYECTOS Y ACTIVIDADES																																			
			PROYECTOS			OPERACIÓN DEL SITP	OTRAS ACTIVIDADES																															
			CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA TM (CARRERA SÉPTIMA, AVENIDA CIUDAD DE CALI y ALO)	PROYECTOS DE OBRAS CIVILES Y AMPLIACIÓN PORTAL AMÉRICAS	OPERACIÓN DEL SISTEMA TM (AVENIDA CARACAS Y AVENIDA NQS)		TRANSITO VEHICULAR PARTICULAR (LIVIANO Y PESADO)	ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y COMERCIALES																														
La calidad del aire tiene relación directa con la salud y la calidad de vida. La calidad del aire es un impacto significativo dentro de la evaluación para el proyecto METRO, por lo que su análisis es importante en el contexto de impactos acumulativos.	Aportes de material particulado, PM10 en la alteración de la calidad del aire del área de influencia del proyecto.	De acuerdo con la información obtenida, el Proyecto incrementará las concentraciones de materiales contaminantes durante la etapa pre-construcción y construcción, con respecto a la línea base levantada para el proyecto, donde ya se vislumbran algunas zonas críticas actualmente. Los valores de la línea base están en un rango de 4,4 a 69,3 µg/m³ Si (-) Según análisis anterior la contribución PLMB es: PM10 – Anual: contribución PLMB en el rango 0,13 hasta 19 µg/m³ PM10 – 24H: contribución PLMB en el rango 8,94 hasta 93,16 µg/m³ Si (+) Durante la fase de operación el proyecto PLMB, no aporta material particulado como tal siendo cero (0) su aporte.	Teniendo en cuenta que los proyectos seleccionados para este análisis aún se encuentran en etapa de diseño, se tomó como información de referencia datos del Estudio de Impacto Ambiental de la Carrera Séptima del año 2008. Si (-) Concentración promedio 24 horas de PM10 en las diferentes monitoreo según escenarios de modelación  <table><tr><td>■ Escenario Actual</td><td>14</td><td>10</td><td>18</td><td>12</td><td>6,5</td><td>5,5</td><td>3</td><td>6,5</td><td>3</td></tr><tr><td>■ Escenario Construcción</td><td>15</td><td>10</td><td>17</td><td>10</td><td>15</td><td>15</td><td>3,5</td><td>8</td><td>15</td></tr><tr><td>■ Escenario operación</td><td>9,5</td><td>6,5</td><td>12,5</td><td>8,0</td><td>4,5</td><td>9,0</td><td>2,0</td><td>4,0</td><td>2,5</td></tr></table> En este proyecto de referencia la línea base presentaba rangos de concentración promedio de PM10 en 24 h entre 3 y 18 µg/m³. En el escenario de Construcción se pronosticaron contribuciones en los rangos de 3,5 y 17 µg/m³. Mientras que en el escenario de operación, se ha pronosticado una reducción en las emisiones en todo el corredor (carrera séptima) de un 30%, en tanto que la calidad del aire de la zona donde se localizará el Portal y el Patio de cabecera norte, se verá afectado por la presencia de emisiones como producto del proceso de encendido y la permanencia en ralentí de los articulados y alimentadores (entre las 4 a.m. y las 6 a.m.) y el posterior inicio de actividades. Los rangos para este escenario serán de 2 y 12,5 µg/m³ Es importante tener en cuenta que aún existe incertidumbre respecto a las fechas de construcción de los proyectos seleccionados.	■ Escenario Actual	14	10	18	12	6,5	5,5	3	6,5	3	■ Escenario Construcción	15	10	17	10	15	15	3,5	8	15	■ Escenario operación	9,5	6,5	12,5	8,0	4,5	9,0	2,0	4,0	2,5	Si (-) La puesta en marcha de diferentes proyectos de obras civiles, en los que se incluye la ampliación del portal américas conlleva a la generación de material particulado, sin embargo estas actividades serán puntuales y de manera temporal, por lo que influirán mayormente en las mediciones diarias y no en los promedios anuales. De igual manera existe incertidumbre en cuanto al periodo (y en algunos casos espacio) de ejecución para poder realizar la comparación simultánea con los demás proyectos.	Si (-) Actualmente el sistema TM que opera por la Avenida Caracas y NQS aporta material particulado, lo cual es de gran importancia en cuanto al tiempo y espacio de confluencia con el desarrollo del proyecto PLMB, sin embargo el aporte real de estos proyectos en operación no está discriminado ya que se incluye de manera general en el total de emisiones estimado para toda la ciudad. Por otro lado es importante tener en cuenta el futuro cambio de la tecnología que se implementará, al pasar de Euro 2 a mínimo Euro 5, en el sistema de transporte TM para educir las emisiones generadas. Igualmente, se alcanzaría una reducción cercana a las 10 toneladas de material particulado (PM 2,5 y PM10) por año. Esto, toda vez que actualmente la flota de TM que se encuentra próxima a cumplir su ciclo está generando 17,2 toneladas de material particulado por año.¹² Durante la operación de estos proyectos se presentará una redistribución del parque automotor que generará un aporte en el material particulado (PM10 y PM2,5) (que es mínimo comparado con el escenario de construcción). Dichos aportes están en un rango de 0.02 y 28,63 µg/m³	Si (-) Actualmente el sistema integrado de transporte urbano aporta material particulado, el cual representa aproximadam ente el56% de los aportes del material particulado presente (Condición actual) en el aire de la ciudad.	Si (-) El tránsito de vehículos particulares sobre el área de influencia y la combustión interna de los mismos genera material particulado que contribuye a la alteración de la calidad del aire, no hay una contribución estimada de estos, pero se asume que ésta se encuentra vinculada al 56% del aporte del sector transporte. en la ciudad.	Si (-) Actividades como la producción textil, producción alimenticia, transformación de madera, fundición de metales, producción de insumos químicos, restaurantes, ventas ambulantes, entre otros, generan material particulado que altera la calidad del aire y contribuye con el 44% del aporte de fuentes industriales en la ciudad.
■ Escenario Actual	14	10	18	12	6,5	5,5	3	6,5	3																													
■ Escenario Construcción	15	10	17	10	15	15	3,5	8	15																													
■ Escenario operación	9,5	6,5	12,5	8,0	4,5	9,0	2,0	4,0	2,5																													

INFLUENCIAS DE FACTORES NATURALES		IMPACTOS ACUMULATIVOS POTENCIALES	SIGNIFICANCIA “SI”: BENÉFICO (+) O ADVERSO (-)	APOORTE: 0: NO, MENOR, 5: MAYORITARIA, SIGNIFICANTE	
VIENTOS	LLUVIAS			Construcción	Operación
Si (-) Durante las temporadas secas se incrementa el material particulado en el ambiente.	Si (+) Generan un impacto positivo por cuanto fomentan el establecimiento de las coberturas vegetales y contribuyen al control de material particulado.	Etapas: los impactos acumulativos con el proyecto PLMB analizados se presentan tanto en la etapa de construcción como de operación. Tipo de Impacto: Los proyectos y actividades mencionados anteriormente generan acumulación potencial en el impacto alteración de la calidad del aire, principalmente en lo relacionado con la generación o incremento del material particulado (PM10). La reducción de la contribución de material particulado para que el efecto acumulativo sea menor, es función de las medidas de control que se adapten en los proyectos tanto en la etapa de construcción como de operación.	Benéfico (+) Proyecto PLMB durante la fase de operación Adverso (-) Proyectos de obras civiles, viales y transporte vehicular, durante construcción.	Construcción del sistema TM: 5 Proyectos de obras civiles, viales: 5 Proyecto PLMB: 5 Transporte vehicular particular: 3 Operación del SITP: 2 Operación del sistema TM: 2 Actividades industriales y comerciales: 1	Construcción del sistema TM: 4 Proyectos de obras civiles, viales: 4 Transporte vehicular particular: 3 Operación del SITP: 2 Operación del sistema TM: 2 Actividades industriales y comerciales: 1 Proyecto PLMB: 0

¹²Consultado en: http://www.transmilenio.gov.co/Publicaciones/bogota_tendra_mas_y_mejores_buses_y_un_sistema_renovado (Fecha de publicación: 17/04/2018)

7.1.8.2.5.2 Ruido ambiental

En cuanto a los aportes del proyecto PLMB durante sus etapas de operación y construcción, se tienen incrementos en algunos puntos de monitoreo con respecto a la línea base y a la Norma de referencia como se observa en la Tabla 7.70 y en la Tabla 7.73.

Tabla 7.70 Aporte Comparación Escenario de Construcción respecto a Norma de referencia

Punto	Sector	Escenario Construcción dB(a) resultados del modelo		Res 627/2006	
	Res 627/2006	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
P1_ Patio-Taller	D	54,1	12,3	55	45
P2_Portal Américas	B	75	73	65	50
P3_Villablanca	C	76	74,7	70	55
P4_Kennedy	A	73,8	71,5	55	45
P5_Palenque	B	69,6	66,8	65	50
P6_ AV. Boyacá	B	74,6	71,1	65	50
P7_A.68	B	67,6	64	65	50
P8_Rosario	B	67,8	64,1	65	50
P9_NOS	B	71,2	67,2	65	50
P10_Santander	B	67,1	70,5	65	50
P11_Hospitales	A	83,1	78,2	55	45
P12_Calle 10-11	C	63,9	59,5	70	55
P13_Calle 26	B	69	64	65	50
P14_Calle 45	B	81,2	75,8	65	50
P15_Calle52	C	85,5	80,2	70	55
P16_Calle 63	B	47,4	41,9	65	50
P17_Calle 72	C	61,2	55,8	70	55
P18_Calle76	C	57,8	52,5	70	55

Tabla 7.71 Aporte Comparación Escenario de Operación respecto a Norma de referencia

Punto	Sector	Escenario Operación dB(a) resultado del modelo		Res 627/2006	
	Res 627/2006	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
P1_ Patio-Taller	D	34,2	33,1	55	45
P2_Portal Américas	B	75	73	65	50
P3_Villablanca	C	76	74,7	70	55
P4_Kennedy	A	73,8	71,6	55	45
P5_Palenque	B	69,6	66,8	65	50
P6_ AV. Boyacá	B	74,5	71,1	65	50
P7_A.68	B	67,6	64	65	50
P8_Rosario	B	67,8	64,2	65	50
P9_NOS	B	71,2	67,3	65	50
P10_Santander	B	67,1	70,5	65	50
P11_Hospitales	A	83,1	78,2	55	45
P12_Calle 10-11	C	63,9	59,6	70	55
P13_Calle 26	B	69	64,1	65	50
P14_Calle 45	B	81,2	75,9	65	50
P15_Calle52	C	85,5	80,2	70	55
P16_Calle 63	B	47,4	42	65	50
P17_Calle 72	C	61,2	56	70	55
P18_Calle76	C	57,8	52,7	70	55

Tabla 7.72 Matriz Resumen de Evaluación de Impactos Acumulativos VEC 2: Ruido ambiental

Para cada celda, responda “Si”, “No” o “NA” (No Aplica); use “(+)” y “(-)” para diferenciar impactos benéficos de los adversos. Incluir una explicación resumida de porque “Si” o “No”

COMPONENTE DE VALOR (VEC)	ASPECTO AMBIENTAL	CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO PLMB SOBRE EL VEC	CONTRIBUCIÓN DE OTROS PROYECTOS Y ACTIVIDADES																																																																	
			PROYECTOS				OTRAS ACTIVIDADES																																																													
			CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA TM (CARRERA SÉPTIMA, AVENIDA CIUDAD DE CALI y ALO)	PROYECTOS DE OBRAS CIVILES Y AMPLIACIÓN PORTAL AMÉRICAS	OPERACIÓN DEL SITP	OPERACIÓN DEL SISTEMA TM (AVENIDA CARACAS Y AVENIDA NQS)	ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y COMERCIALES	TRANSITO VEHICULAR PARTICULAR (LIVIANO Y PESADO)																																																												
La generación de ruido en la ciudad tiene relación directa con la calidad de vida y con las actividades allí desarrolladas. La alteración de niveles de ruido se considera un impacto significativo dentro de la evaluación para el proyecto METRO, por lo que su análisis es importante en el contexto de impactos acumulativos.	Aportes o modificación de los niveles de ruido ambiental en el área de influencia del proyecto.	Si (-) De acuerdo con la información obtenida la generación de ruido por parte del Proyecto PLMB se incrementará durante las etapas de construcción y operación superando en varios casos la Norma de referencia, sin embargo es de considerar que en la línea base actual el impacto acumulativo de otras actividades ya supera los límites de la Norma (en 6 de los 18 puntos de monitoreo en el horario diurno y en 14 de los 18 puntos de monitoreo en el horario nocturno). Esta condición de línea base, se verá incrementada con la inclusión del proyecto PLMB en 13 puntos de monitoreo en horario diurno y en 15 puntos de monitoreo en horario nocturno para las etapas de construcción y operación. Para el escenario de construcción, las contribuciones del proyecto PLMB son: <table><tr><td></td><td colspan="2">Construcción dB(a) Diurno</td><td colspan="2">Construcción dB(a) Nocturno</td></tr><tr><td>Sector</td><td>Menor</td><td>Mayor</td><td>Menor</td><td>Mayor</td></tr><tr><td>A</td><td>4,5</td><td>12,5</td><td>4,3</td><td>12,4</td></tr><tr><td>B</td><td>0,1</td><td>16,8</td><td>0,2</td><td>16,7</td></tr><tr><td>C</td><td>2,9</td><td>5,7</td><td>2,7</td><td>5,5</td></tr><tr><td>D</td><td colspan="2">41,6</td><td colspan="2">0</td></tr></table> En operación los aportes corresponden a: <table><tr><td></td><td colspan="2">Operación dB(a) Diurno</td><td colspan="2">Operación dB(a) Nocturno</td></tr><tr><td>Sector</td><td>Menor</td><td>Mayor</td><td>Menor</td><td>Mayor</td></tr><tr><td>A</td><td>4,5</td><td>12,5</td><td>4,3</td><td>12,5</td></tr><tr><td>B</td><td>0,1</td><td>16,7</td><td>0,2</td><td>16,7</td></tr><tr><td>C</td><td>2,9</td><td>5,7</td><td>2,9</td><td>5,7</td></tr><tr><td>D</td><td colspan="2">21,7</td><td colspan="2">20,8</td></tr></table>		Construcción dB(a) Diurno		Construcción dB(a) Nocturno		Sector	Menor	Mayor	Menor	Mayor	A	4,5	12,5	4,3	12,4	B	0,1	16,8	0,2	16,7	C	2,9	5,7	2,7	5,5	D	41,6		0			Operación dB(a) Diurno		Operación dB(a) Nocturno		Sector	Menor	Mayor	Menor	Mayor	A	4,5	12,5	4,3	12,5	B	0,1	16,7	0,2	16,7	C	2,9	5,7	2,9	5,7	D	21,7		20,8		Teniendo en cuenta que estos proyectos aún se encuentran en etapa de diseño, se tomó como información de referencia datos del Estudio de Impacto Ambiental de la Carrera Séptima del año 2008. Los niveles de ruido en el corredor de la carrera séptima son característicos de la vía, durante el escenario actual, sin embargo, hay que tener en cuenta que la cultura Transmilenio reduce el uso de las bocinas de los automóviles al mejorar el sistema de transporte y evitar el ralentí de los buses, disminuyendo el caos y el estrés de los conductores. El impacto no se incrementará progresivamente, aunque su generación se mantendrá durante toda la etapa de construcción y de operación siendo en algunas ocasiones más intenso y en otras podrá desaparecer. De acuerdo con el proyecto de referencia los máximos niveles de presión sonora en el área del Portal corresponden a 77,1 dB en el día y a 96,7 dB en la noche, superando la Norma de referencia en 12,1 dB y 41,7dB respectivamente.	Si (-) La puesta en marcha de diferentes proyectos civiles conlleva al incremento de los niveles de ruido ambiental El choque de las ondas sonoras con estructuras artificiales como edificios, puentes, y demás alteraciones en la topografía, también generan un incremento en los niveles de presión sonora.	Si (-) Actualmente el sistema integrado de transporte urbano genera un incremento del ruido en la ciudad.	Si (-) Actualmente el sistema TM por la avenida Caracas y NQS aporta un considerable aumento en los niveles de ruido, durante la operación de los buses articulados y estaciones.	Si (-) Las diferentes actividades industriales y comerciales que se desarrollan en el perímetro urbano de la ciudad de Bogotá, causan un incremento en los niveles de ruido.	Si (-) La operación actual del sistema vehicular particular y el uso de las vías ocasiona un incremento importante en los niveles de presión sonora.
				Construcción dB(a) Diurno		Construcción dB(a) Nocturno																																																														
			Sector	Menor	Mayor	Menor	Mayor																																																													
			A	4,5	12,5	4,3	12,4																																																													
B	0,1	16,8	0,2	16,7																																																																
C	2,9	5,7	2,7	5,5																																																																
D	41,6		0																																																																	
	Operación dB(a) Diurno		Operación dB(a) Nocturno																																																																	
Sector	Menor	Mayor	Menor	Mayor																																																																
A	4,5	12,5	4,3	12,5																																																																
B	0,1	16,7	0,2	16,7																																																																
C	2,9	5,7	2,9	5,7																																																																
D	21,7		20,8																																																																	

INFLUENCIAS DE FACTORES NATURALES	IMPACTOS ACUMULATIVOS POTENCIALES	SIGNIFICANCIA “SI”: BENÉFICO (+) O ADVERSO (-)	APORTE: 0: NO, MENOR, 5: MAYORITARIA, SIGNIFICANTE	
Si bien los eventos naturales como el viento o la lluvia pueden influir en los niveles de ruido en la ciudad, no se consideran dentro del análisis de efecto acumulativo			Construcción	Operación
	Etapas: los impactos acumulativos con el proyecto PLMB analizados se presentan tanto en la etapa de construcción como de operación. Tipo de Impacto:En general, el efecto de acumulación sobre la línea base actual podría resultar bastante significativo en la medida que se desarrollen varias actividades y proyectos en el mismo espacio y tiempo. La reducción de la contribución de los niveles de ruido ambiental en el efecto acumulativo es función de las medidas de control que se adapten en los proyectos tanto en la etapa de construcción como de operación.	Adverso (-) Proyecto PLMB durante las fases de construcción y operación Adverso (-) Proyectos de obras civiles, viales y transporte vehicular.	Construcción del sistema TM: 4 Proyectos de obras civiles, viales: 4 Proyecto PLMB: 4 Operación del sistema TM: 4 Transporte vehicular particular: 4 Operación del SITP: 4 Actividades industriales y comerciales: 2	Construcción del sistema TM: 4 Proyectos de obras civiles, viales: 4 Transporte vehicular particular: 4 Operación del SITP: 4 Operación del sistema TM: 3 Proyecto PLMB: 3 Actividades industriales y comerciales: 2

7.1.8.2.5.3 Movilidad vehicular

Para el análisis de la movilidad vehicular es importante tener en cuenta que durante la etapa de construcción del proyecto se prevé realizar desvíos de vehículos particulares a lo largo del corredor, por lo cual se establecieron las vías alternas principales en el área de influencia del proyecto en las cuales se concentrará la mayor parte de los vehículos. Así mismo, se prevé desvíos locales los cuales a través de conexiones cercanas al proyecto generarán la continuidad de los desplazamientos en cercanías del área de influencia directa del corredor de la PLMB. (Ver Figura 7.102)

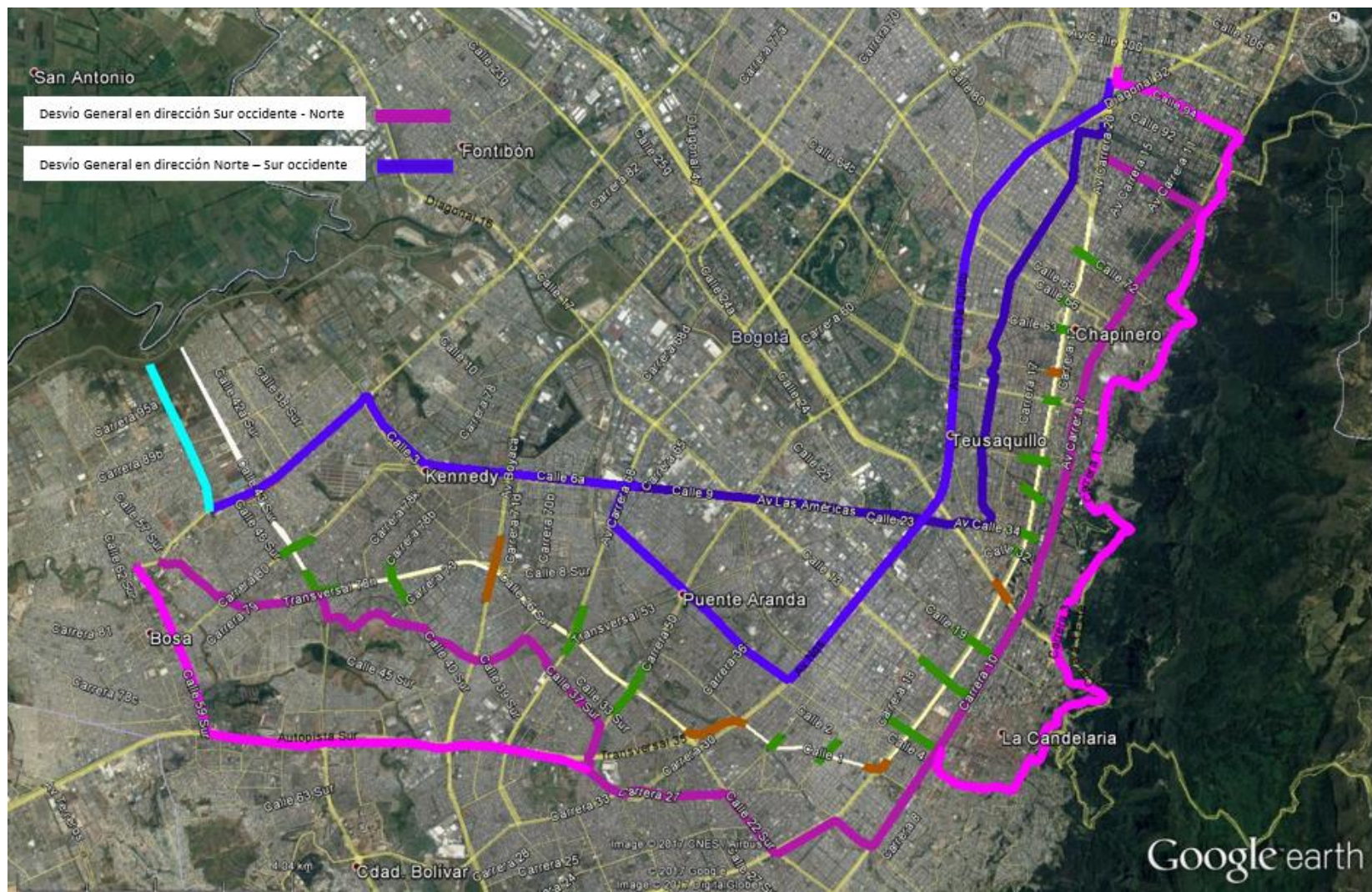


Figura 7.102 Aporte Esquema Desvíos Generales

De acuerdo con la figura anterior, la movilidad vehicular no solo tendrá cambios a nivel específico del corredor del proyecto PLMB; también, contribuirá de manera indirecta a efectos acumulativos durante el desvío del tráfico hacia otros sectores o avenidas principales que serán afectadas por otros proyectos en construcción, afectándose la movilidad, el ruido ambiental y la calidad del aire en las áreas de influencia directa de los otros proyectos. En consideración de lo anterior, es importante la coordinación interinstitucional de los entes gubernamentales a cargo de la planificación/estructuración de los proyectos, movilidad y el ambiente de la ciudad para que se articulen de manera previsible los programas de obras a ejecutarse en el corto y mediano plazo en la ciudad de Bogotá.

Tabla 7.73 Matriz Resumen de Evaluación de Impactos Acumulativos VEC 3: Movilidad

Para cada celda, responda “Si”, “No” o “NA” (No Aplica); use “(+)” y “(-)” para diferenciar impactos benéficos de los adversos. Incluir una explicación resumida de porque “Si” o “No”

COMPONENTE DE VALOR (VEC)	ASPECTO AMBIENTAL	CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO PLMB SOBRE EL VEC	CONTRIBUCIÓN DE OTROS PROYECTOS Y ACTIVIDADES				
			PROYECTOS			OTRAS ACTIVIDADES	
			CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA TM (CARRERA SÉPTIMA, AVENIDA CIUDAD DE CALI y ALO)	PROYECTOS DE OBRAS CIVILES Y AMPLIACIÓN PORTAL AMÉRICAS	OPERACIÓN DEL SISTEMA TM y SITP (AVENIDA CARACAS Y AVENIDA NQS)	ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y COMERCIALES	TRANSITO VEHICULAR PARTICULAR (LIVIANO Y PESADO)
Los cambios en la movilidad vehicular afectan a toda la ciudad al acumularse de manera sinérgica con otros impactos y las condiciones propias de la ciudad. El impacto de la alteración a la movilidad vehicular es significativo, por lo cual su análisis es importante en el contexto de impactos acumulativos	Alteración a la movilidad vehicular en el área de influencia del Proyecto	Actualmente el transporte público no satisface plenamente a la ciudadanía, por lo cual se debe mejorar este sector y aumentar la calidad de los servicios prestados. De igual manera uno de los temas más relevantes para las comunidades es la movilidad, lo cual implica un alto grado de preocupación para el mejoramiento del transporte público, la construcción de infraestructura vial así como las nuevas alternativas de transporte (Plan Distrital de Desarrollo “Bogotá Mejor para Todos 2016-2019”). Durante la etapa de construcción de PLMB se presentarán cierres parciales que generaran cambios en la movilidad, también incrementaran las condiciones de los demás VEC analizados, debido a la acumulación del tránsito vehicular de manera temporal. La problemática en torno a la movilidad tiende a aumentar, ya que el parque automotor aumenta constantemente al igual que la población y la infraestructura vial no tiene la capacidad para atender la demanda. Es importante tener en cuenta que aun cuando se tiende a aumentar el uso de transportes alternativos como la bicicleta, también aumenta de manera acelerada el número de la población, que demandará mejores sistemas de transporte masivo en la ciudad.	Si (-) La construcción del sistema TM proyectado en la Carrera séptima, Avenida Ciudad de Cali y ALO, requerirá de cierres viales que ocasionará congestión vehicular durante su etapa de construcción.. Es importante tener en cuenta que aún existe incertidumbre respecto a las fechas de construcción de los proyectos seleccionados De igual manera la construcción de proyectos como la carrera séptima de manera simultánea con otros, ocasionará desvíos que pueden incrementar los efectos de los impactos acumulativos, recalcando así la importancia de la planificación y/o organización en la ejecución de actividades manera coordinada y conjunta entre entidades distritales y los constructores de proyectos.	Si (-) La puesta en marcha de diferentes proyectos de transporte de manera paralela conlleva al incremento de cierres viales que afectan la movilidad vehicular.	Si (+) El sistema TM y el SITP han generado cambios significativos en la movilidad, en cuanto a la definición de corredores para el transporte público de la ciudad y disminución del tiempo en los traslados de los ciudadanos que utilizan el sistema. El sistema TM por la carrera séptima y NQS, al igual que el SITP requerirá de mantenimientos que generarán algunos cierres viales ocasionando congestión vehicular.	Si (-) Las diferentes actividades industriales y comerciales que se presentan en zonas contiguas a las vías ocasionan un impacto que se refleja en la movilidad de la zona.	Si (-) La operación actual del sistema vehicular particular y el uso de las vías ocasiona variaciones significativas en la movilidad de toda la ciudad.

INFLUENCIAS DE FACTORES NATURALES	IMPACTOS ACUMULATIVOS POTENCIALES	SIGNIFICANCIA “SI”: BENÉFICO (+) O ADVERSO (-)	APORTE: 0: NO, MENOR, 5: MAYORITARIA, SIGNIFICANTE	
LLUVIAS Si (-) Las condiciones de lluvias fuertes afectan significativamente la movilidad y el tránsito en general de la ciudad.	Etapas: el efecto acumulativo de la movilidad vehicular se presenta en la condición actual y se acrecentará durante las etapas de construcción y operación del proyecto PLMB Tipo de Impacto: El efecto acumulativo indirecto generado por la alteración de la movilidad vehicular se observa cuando se desarrollan paralelamente los proyectos y se implementan desvíos de tráfico en el área definida para el análisis de los impactos acumulativos. Este efecto también se asocia con la alteración de la calidad del aire y la modificación de los niveles de ruido ambiental. La reducción del efecto acumulativo indirecto es función de la coordinación interinstitucional y constructores de proyectos en la articulación previsiva de sus programas de obras.	Benéfico (+) Proyecto PLMB durante la fase de operación Adverso (-) Proyecto PLMB durante las fase de construcción Adverso (-) Actividades propias de la ciudad	Construcción Construcción del sistema TM: 5 Proyectos de obras civiles, viales: 5 Transporte vehicular particular: 4 Proyecto PLMB: 4 Operación del SITP: 3 Operación del sistema TM: 2 Actividades industriales y comerciales: 2	Operación Construcción del sistema TM:5 Proyectos de obras civiles, viales: 5 Transporte vehicular particular: 4 Operación del SITP: 3 Actividades industriales y comerciales: 2 Operación del sistema TM: 1 Proyecto PLMB: 1

7.1.8.2.6 Medidas de gestión y recomendaciones (PASO 7)

El análisis de los impactos acumulativos desarrollado para el proyecto PLMB y otros proyectos de movilidad del sistema de transporte público de la ciudad que se implementarán en un corto y mediano plazo ha permitido vislumbrar: (i) las limitaciones de información sobre los componentes valorados seleccionados para determinar contribuciones específicas de los proyectos con relación a las Normas de referencia, (ii) el estado actual o condiciones de línea base del área de influencia seleccionada en donde ya existen zonas críticas para los VECs producto del efecto acumulativo de las actividades actuales y (iii) la necesidad de coordinación interinstitucional de los entes gubernamentales a cargo de la planificación/estructuración de los proyectos, movilidad y el ambiente de la ciudad con los ejecutores de los proyectos para que se articulen de manera previsible los programas de obras a ejecutarse en el corto y mediano plazo (planificación del territorio).

A continuación, se presentan las conclusiones obtenidas en este análisis para cada uno de los VEC's analizados.

VEC 1: Calidad del aire

Etapas de construcción

Durante la etapa de construcción el componente calidad del aire se ve influenciado principalmente por las contribuciones de material particulado de fuentes externas en condiciones de línea base (determinando zonas críticas en donde ya se está superando la Norma de referencia) y en menor proporción por las contribuciones de PLMB y otros proyectos que se ejecutarán en un corto y mediano plazo (determinando nuevas zonas críticas en aquellos sitios en donde la línea base no ha superado la Norma de referencia pero la adición de las contribuciones de los proyectos finalmente conducirá a una superación de la Norma). Por otro lado, es probable que en la etapa de construcción de PLMB y la de otros proyectos paralelamente se presente un efecto acumulativo indirecto provocado por el desvío del tráfico hacia otras áreas.

Etapas de operación

La tecnología a implementar en el Proyecto PLMB reducirán prácticamente a cero (0) las emisiones de material particulado para la etapa de operación. Sin embargo, se presentarán algunos incrementos puntuales asociados principalmente al aumento y redistribución del parque automotor privado que se puede reducir a futuro ante la existencia de un sistema de transporte confiable y suficiente como el Metro y otros. Así mismo, en el tramo de la Avenida Caracas se presentarían disminuciones de material particulado (PM10 y PM2,5), que estarían igualmente ligadas a la disminución del tráfico vehicular debido a la eliminación del carril mixto. Finalmente, también es importante considerar que el transporte público en el futuro tiene tendencia a utilizar tecnologías de combustibles más limpios que reducirán la generación de material particulado.

VEC 2: Ruido ambiental

Etapas de construcción

Las contribuciones de los niveles de ruido ambiental de PLMB y de los otros proyectos que se ejecutarán en el corto y mediano plazo son menores durante la etapa de construcción con respecto

a las contribuciones de fuentes externas en condiciones de línea base, en donde la mayoría de los sitios monitoreados ya superan la Norma de referencia.. Por otro lado, es probable que en la etapa de construcción de PLMB y la de otros proyectos paralelamente, se presente un efecto acumulativo indirecto provocado por el desvío del tráfico hacia otras áreas.

Etapas de operación

La mayor fuente generadora de ruido durante la etapa de operación continuará siendo las actividades en áreas generales de aglomeración de público y el generado por el tráfico rodado, dependiente de las condiciones de mantenimiento de los vehículos y de las superficies de rodado de los mismos. Las contribuciones más significativas, en lo que respecta al tráfico rodado serán probablemente las de los otros sistemas de transporte público y privado seguidas en una menor proporción por las contribuciones del sistema Metro.

VEC 3: Movilidad vehicular

Etapas de construcción

Durante la etapa de construcción de PLMB y de los otros proyectos que se ejecutarán en el corto y mediano plazo, las contribuciones en algunas zonas críticas de la movilidad actual podrían resultar significativas; sin embargo, el cierre temporal para desvíos del tráfico trasladaría los efectos acumulativos hacia otras áreas (efecto acumulativo indirecto), las cuales podrían relacionarse con proyectos ejecutados de manera sinérgica y sin coordinación en la planificación de obras. De esta manera el espacio y el tiempo de ejecución de los proyectos tienen relevancia, en el sentido que el desplazamiento de la movilidad ocasiona igualmente acumulaciones de material particulado y aumento del ruido ambiental en otras zonas trasladando los efectos de los impactos acumulativos de un proyecto en particular a otro.

Etapas de operación

Durante la etapa de operación, la contribución del proyecto PLMB tendrá una mayor significancia positiva en el sentido que se dará un mayor uso al sistema de transporte masivo y disminución del uso de transporte privado; adicionalmente, resolviendo la reducción en los tiempos de traslado y la capacidad para atender la demanda de movilidad en combinación con otros sistemas de transporte público.

7.1.8.2.7 Recomendaciones y Medidas de gestión generales:

. De acuerdo con las conclusiones obtenidas en este análisis de impactos acumulativos a continuación se describen algunas recomendaciones y medidas de gestión generales:

- Con el fin de identificar y proponer medidas de manejo efectivas para los impactos acumulativos de la ciudad de Bogotá, es importante que los análisis de impactos acumulativos realizados por los proyectos puedan obtener información actualizada y de fácil acceso que brinden un panorama ambiental actual y las tendencias del mismo, por lo cual es necesario contar en este caso con el apoyo de la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA, IDEAM e instituciones educativas involucradas en procesos de investigación relacionadas con la calidad ambiental de la ciudad.

- Las actividades y proyectos en general, que se desarrollen en la ciudad de Bogotá deben apuntar a optimizar los procesos, utilizar tecnologías más limpias con el fin de disminuir los aportes a los impactos acumulativos.
- Las entidades gubernamentales de control en la ciudad, deben implementar un control riguroso e involucrar los resultados de todos los proyectos y actividades efectuadas, con el fin de obtener registros históricos y de fuentes confiables que brinden la capacidad de establecer tendencias de los componentes ambientales que puedan verse afectados durante la ejecución de obras y/o actividades futuras
- El Proyecto PLMB cuenta con medidas de manejo, seguimiento y monitoreo enfocadas en prevenir, corregir, mitigar y compensar, los impactos ambientales y sociales generados durante todas sus etapas. Sin embargo, los impactos acumulativos de PLMB en relación con otros proyectos que podrán ejecutarse de manera paralela requerirán del accionar de las entidades gubernamentales de control y de la coordinación con las entidades ejecutoras de los proyectos.

VEC 1: Calidad del Aire

- La SDA deberá hacer seguimiento para asegurar el óptimo funcionamiento de los vehículos particulares, transporte público así como los vehículos y maquinaria utilizada en los proyectos a fin de reducir las emisiones de gases de combustión y material particulado.
- Los proyectos de infraestructura vial y sistemas de transporte, deberán establecer programas de monitoreo de calidad del aire para determinar su contribución en el impacto acumulativo y en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.
- Desarrollar por parte de la SDA monitoreos periódicos de la calidad del aire en los corredores viales de mayor importancia en la ciudad y en los que se proyectan obras de construcción y/o transporte masivo.

VEC 2: Ruido ambiental

- La SDA deberá hacer seguimiento para asegurar que las unidades de transporte y maquinaria cumplan con las especificaciones establecidas para su correcto funcionamiento asegurando el cumplimiento de la legislación ambiental vigente en materia de emisión de ruido.
- Los proyectos de infraestructura vial y de sistemas de transporte, deberán establecer programas de monitoreo de ruido ambiental para determinar su contribución en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.
- Desarrollar por parte de la SDA monitoreos periódicos de los niveles de ruido ambiental en los corredores viales de mayor importancia en la ciudad y en los que se proyectan obras de construcción y/o transporte masivo.

- La SDA deberá evaluar la necesidad de implementar barreras de sonido en los sectores más críticos, con el fin de mitigar los niveles de presión sonora

VEC 3: Movilidad vehicular

- A través del DNP, la Alcaldía Mayor de Bogotá, la Secretaría de Movilidad y la SDA, se debe realizar una adecuada planeación y priorización de los proyectos de infraestructura vial en concordancia con la gestión ambiental de la ciudad y el desarrollo sostenible (desarrollar Evaluaciones Ambientales Estratégicas), para reducir la generación de impactos acumulativos sobre la movilidad vehicular, la calidad del aire y el ruido ambiental que pueda ocasionar la ejecución de proyectos en paralelo.
- A través de la gestión de las entidades distritales, generar espacios de trabajo, coordinación y concertación interinstitucional entre las diferentes entes del distrito y los ejecutores de los proyectos actuales y futuros en la ciudad de Bogotá.
- Desarrollar por parte de la Alcaldía Mayor de Bogotá, campañas que incentiven el uso de transporte masivo y la disminución del uso del transporte particular, a través de proyectos que mejoren la calidad del servicio actual y la adecuación de infraestructura vía

7.1.9 Análisis de los posibles pasivos ambientales

De acuerdo con el proyecto de ley por la cual se pretenden establecer lineamientos para la gestión de pasivos ambientales en Colombia, se define un pasivo ambiental como: *“el impacto ambiental negativo que se encuentra ubicado y delimitado geográficamente y que persiste después de finalizado el proyecto o las actividades antrópicas que lo ocasionaron, generando riesgos para la salud humana, la vida o el ambiente”*.

De acuerdo a la clasificación económica realizada en el diagnóstico socioeconómico para la PLMB se han identificado actividades que son tienen el potencial de generar pasivos sobre los predios en donde se desarrollan tales actividades. Dichas actividades son:

Tabla 7.74 Actividades económicas por zonas

Actividad económica	Número de establecimientos o actividades inventariadas						Subtotal
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	
Cerámicas, acabados (Drywall, cocinas integrales), depósito de materiales de construcción, pinturas	160	39	22	12	0	4	237
Plásticos, impermeables, señalización	0	4	0	11	48	0	63
Taller de reparación de electrodomésticos. Equipos de oficina	24	19	13	8	0	0	64
Bodegas de reciclaje, chatarrerías, materiales de demolición	56	11	0	0	17	0	84
Almacén de autopartes, repuestos	72	31	52	76	13	0	244
Taller de mecánica, lavadero de carros, montallantas, aceites, exostos, radiadores	96	59	27	81	6	11	280
Estación de servicio	14	7	8	6	3	8	46
Parqueaderos públicos	4	5	5	6	3	12	35
Lavandería	2	3	0	0	0	0	5

Actividad económica	Número de establecimientos o actividades inventariadas						Subtotal
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	
Muebles (Fábrica y vitrinas)	8	2	0	0	0	2	12
Bodegas, Industrias	56	8	0	0	6	0	70
Total	492	188	127	200	96	37	1140

Entre los posibles impactos adversos, con el desmantelamiento de una edificación pueden encontrarse:

- Contaminación de aguas superficiales y sub superficiales
- Contaminación de suelos

Los predios donde se desarrollan las actividades anteriormente mencionados y se encuentren localizados sobre el trazado definitivo de la PLMB, serán evaluados y remediados previamente en la etapa de construcción. Por lo cual, todos los posibles impactos deben ser estimados a fin de prevenir, mitigar y controlar sus efectos teniendo en cuenta la metodología que se desarrolla en la ficha del Capítulo 8 - Programa de pasivos ambientales: aguas y suelos contaminados, recomendación de técnicas de remediación .

7.2 RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES

7.2.1 Política para el desarrollo del análisis de riesgo

La Ley 1523 de 2012 “Por medio de la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres, y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones” establece en su artículo 2 la responsabilidad que tienen las entidades públicas, privadas y comunitarias de desarrollar y ejecutar los procesos de gestión del riesgo, entendiéndose estos como: conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres.

Tomando como base la Ley 1523, el plan se enmarca en tres procesos. El primero es un proceso de conocimiento del riesgo el cual está compuesto por la contextualización del proyecto y la valoración del riesgo, lo anterior con el fin de proveer la base temática para desarrollar los procesos de reducción del riesgo y de manejo de la contingencia. La reducción del riesgo contempla las medidas de intervención correctiva y prospectiva para modificar los riesgos identificados, analizados y evaluados. Finalmente con los resultados de los procesos evaluados anteriormente se estructura los esquemas de respuesta ante una contingencia.

7.2.2 Definiciones

Accidente: Desarrollo de un evento amenazante no esperado, inevitable, intencionado o no, que cause daños sobre las personas, el ambiente o bienes. También se puede definir como un incidente que genere consecuencias reales.

Área de influencia: Zona delimitada donde se ejecutarán actividades del proyecto y que afectará directa e indirectamente la ejecución de sus obras y el desarrollo del proyecto

Alarma: Aviso o señal que se da para que sigan instrucciones específicas, debido a la presencia real o inminente de un evento que genere afectación y/o que sea destructivo.

Amenaza¹³: Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

Análisis de riesgo¹⁴: Implica la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir. Es el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades

Atención de emergencias¹⁵: Es el conjunto de Procedimientos, técnicas, métodos y acciones encaminadas a garantizar una respuesta rápida y eficaz para controlar una emergencia presentada, con el fin de detener o interrumpir, atenuar y minimizar los impactos y efectos negativos de un derrame sobre el entorno humano y natural y lograr el pronto retorno a la normalidad.

Brigada de emergencia: Grupo de personal estructurado y capacitado de respuesta inmediata, el cual es el encargado de atender y controlar una emergencia y mitigar consecuencias que genera la materialización de amenazas que pueden comprometer la integridad física de un grupo de personas o el desarrollo de actividades.

Consecuencia: Efectos físicos, químicos o biológicos generados por eventos amenazantes y con potencialidad de daño.

CREPAD: Comité Regional Para La Prevención y Atención de Emergencias y Desastres.

Desastre¹⁶: Es el resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales que al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales, causa daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, generando una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad, que exige del Estado y del sistema nacional ejecutar acciones de respuesta a la emergencia, rehabilitación y reconstrucción.

Emergencia¹⁷: Situación caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, causada por un evento adverso o por la inminencia del mismo, que obliga a una reacción inmediata y que requiere la respuesta de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general.

Evacuación: Acto de retirar del área de operaciones, actividades, facilidades o instalaciones en forma ordenada a todas las personas que no formen parte del control de las emergencias.

13 COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1523 (24, abril, 2012) Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. Capítulo I; Artículo 4.

14 Ibid.

15 Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, ABC Gestión del Riesgo, Glosario técnico.

16 COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1523 (24, abril, 2012) Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. Capítulo I; Artículo 4

17 Ibid.

Evaluación del riesgo: Definición de la aceptabilidad del riesgo y análisis de las alternativas para tratamiento del riesgo.

IDIGER: Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático.

Inundación¹⁸: Fenómenos hidrológicos recurrentes potencialmente destructivos, que hacen parte de la dinámica de evolución de una corriente. Se producen por lluvias persistentes y generalizadas que generan un aumento progresivo del nivel de las aguas contenidas dentro de un cauce superando la altura de las orillas naturales o artificiales, ocasionando un desbordamiento y dispersión de las aguas sobre las llanuras de inundación y zonas aledañas a los cursos de agua normalmente no sumergidas.

Medio Ambiente: Para efectos de la Ley 23/73, se entenderá que el medio ambiente está constituido por la atmósfera y los recursos naturales renovables. Lo constituye el entorno biológico que nos rodea como el aire, la tierra, los cuerpos de agua, la flora, la fauna y en general todo lo que representa factor de vida animal o vegetal.

Plan de Gestión del Riesgo de Desastres¹⁹- PGRD: Instrumento que define los objetivos, programas, acciones, responsables y presupuestos, mediante las cuales se ejecutan los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y de manejo de desastres, en el marco de la planificación del desarrollo municipal, departamental y nacional.

Plan de Manejo de Tráfico -PMT: Componente de evaluación para el desarrollo del control de los flujos vehiculares a lo largo del proyecto que permite identificar las vías para facilitar el desvío de los volúmenes vehiculares afectados por la construcción y posterior puesta en servicio del proyecto.

Prevención: Acciones encaminadas a evitar o prevenir los posibles impactos y efectos negativos que puedan generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

PLMB: Primera Línea del Metro de Bogotá.

Reducción del riesgo²⁰: Es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo y a evitar nuevo riesgo en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera.

Riesgo: Acciones encaminadas a evitar o prevenir los posibles impactos y efectos negativos que puedan generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

SGC: Servicio Geológico Colombiano

Siniestro: Es la manifestación concreta del riesgo asegurado, que produce unos daños garantizados en la póliza hasta determinada cuantía.

¹⁸ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Amenazas Inundación.

¹⁹ Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, ABC Gestión del Riesgo, Glosario técnico.

²⁰ COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1523 (24, abril, 2012) Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. Capítulo I; Artículo 4.

Sismo²¹: Liberación de energía que se produce por el desplazamiento brusco y repentino entre dos placas o por el movimiento también repentino en una falla geológica activa. Esta energía viaja en forma de vibraciones (ondas sísmicas) hasta la superficie de la tierra haciéndola temblar junto con todo lo que hay en la superficie, la mayoría de los sismos son de baja magnitud que no llegan a generar daños en superficie, cuando un sismo genera daños se denomina Terremoto.

SDA: Secretaría Distrital de Ambiente.

Simulacro²²: Es un ejercicio de juego de roles, que se lleva a cabo en un escenario real o construido en la mejor forma posible para asemejarlo. Se desarrolla a partir de un libreto que presenta una situación imitada de la realidad. Los participantes representan sus roles reales y se ven obligados a tomar decisiones y a movilizar recursos realmente disponibles (entre otras actividades) para resolver hechos que probablemente deban enfrentar desde sus posiciones habituales o asignadas.

SDQS: Sistema Distrital de Quejas y Soluciones.

Vulnerabilidad²³: Grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos físicos y/o biológicos que pueden ser afectados por uno o varios eventos amenazantes. Se expresa en términos de porcentajes de afectación desde “no daño” (0%) hasta “pérdida total” (100%). // Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.

ZMPA: Zona de Manejo y Preservación Ambiental.

7.2.2.1 Generalidades

El análisis de riesgos se desarrolla en el marco del artículo 42 de la Ley 1523 de 2012 en el cual se, establece la obligación para "Todas las entidades públicas y privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles mayores o que desarrollen actividades industriales o de otro tipo que puedan significar riesgo de desastre para la sociedad, así como las que específicamente determine la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, deberán realizar un análisis específico de riesgo que considere los posibles efectos de eventos naturales sobre la infraestructura expuesta y aquellos que se deriven de los daños de la misma en su área de influencia, así como los que se deriven de su operación. Con base en este análisis diseñarán e implementarán las medidas de reducción del riesgo y planes de emergencia y contingencia que serán de su obligatorio cumplimiento, los cuales se encuentran en el Capítulo 8 (Gestión ambiental y social).

Así mismo acoge los lineamientos dado por el Decreto 2157 de 20 de diciembre del 2017, el cual adopta directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012.

²¹ Instituto Distrital de gestión de Riesgos y Cambio Climático, Caracterización General del Escenario de Riesgo Sísmico en Bogotá

²² Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, ABC Gestión del Riesgo, Glosario técnico.

²³ COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1523 (24, abril, 2012) Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. Capítulo I; Artículo 4.

Este Decreto señala que, “(...) el Plan de Gestión del Riesgo y Desastres de las Entidades Públicas y Privadas busca garantizar, en el área de influencia afectada por la entidad, la protección de las personas y sus bienes, salud, medios de vida y bienes de producción, así como los activos culturales y ambientales, además de conocer, reducir y manejar la capacidad de la entidad pública y privada para soportar su operación relacionada con la continuidad de negocio”²⁴.

La formulación del análisis de riesgo requiere “identificar, priorizar, formular, programar y hacer seguimiento a las acciones necesarias para conocer y reducir las condiciones de riesgo (actual y futuro) de sus instalaciones y de aquellas derivadas de su propia actividad u operación que pueden generar daños y pérdidas a su entorno, así como dar respuesta a los desastres que puedan presentarse, permitiendo además su articulación con los sistemas de gestión de la entidad, los ámbitos territoriales, sectoriales e institucionales de la gestión del riesgo de desastres y los demás instrumentos de planeación estipulados en la Ley”²⁵

7.2.2.2 Objetivos

7.2.2.2.1 General

El propósito del Plan de Gestión de Riesgos y Desastres del Tramo 1 primera Línea del Metro de Bogotá, es proveer al proyecto de una herramienta que permita identificar y calificar eventos que pueden poner en peligro la operación de las actividades involucradas en las diferentes actividades de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, de esta manera se plantea la prevención y atención de las emergencias potenciales implicadas durante el desarrollo de las actividades, minimizando la afectación de las condiciones ambientales y sociales del área de influencia, ante la ocurrencia de un riesgo natural, antrópico, técnico, logístico y político.

7.2.2.2.2 Específicos

- Identificar, evaluar y priorizar las amenazas y riesgos que pueden poner en peligro el proyecto, personas que lo ejecutan y desarrollan actividades en su área.
- Minimizar los posibles impactos ambientales que pueda causar un siniestro.
- Determinar e implementar acciones de prevención y reducción de los riesgos identificados que pueden afectar las condiciones ambientales y socioeconómicas del área de influencia del proyecto.
- Definir acciones y procedimientos en el proceso de manejo de desastre para las posibles contingencias identificadas y evaluadas, con base en la priorización de riesgos.
- Identificar procedimientos de emergencia que permitan la rápida movilización de los recursos humanos y técnicos, que permitan ejecutar las líneas de acción de respuesta.

²⁴Departamento Administrativo de la Presidencia de la República, Decreto 2157 de 2017.

²⁵ *Ibíd.*

7.2.2.3 Alcance

El presente estudio de riesgos se desarrolla a partir de la definición inicial de un área asociada a la Primera Línea del Metro de Bogotá, dicha área comprende las actividades que ejecutarán durante la etapa de construcción del proyecto de movilidad. Es pertinente mencionar que para la definición del área mencionada se tienen en cuenta los posibles impactos generados sobre y por el medio abiótico, biótico y social.

Este informe presenta la metodología para la valoración del riesgo y la identificación de eventos de riesgo en las etapas descritas del proyecto. En términos generales riesgo es la posibilidad de ocurrencia de un evento que puede tener un impacto en el proyecto.

Para determinar las escalas que permiten valorar la Matriz de Distribución de Riesgos, se define la probabilidad de ocurrencia de la amenaza considerada y se determinan los impactos, los cuales son valorados ya que pueden afectar los objetivos principales del proyecto (costo, tiempo, alcance calidad, daño ambiental, víctimas e imagen de la empresa constructora y operadora de sistema metro) y consigo el normal desarrollo del mismo. Posteriormente se valorará la probabilidad-impacto de las amenazas identificadas.

El estudio inicial de riesgo consta de los siguientes pasos:

- Identificación y clasificación de las amenazas
- Definir y describir las escalas de probabilidades e impactos a utilizar
- Identificación de riesgos para la etapa de operación y mantenimiento
- Valoración y evaluación de los riesgos
- Definir el tratamiento de cada uno de los riesgos identificados
- Control de los riesgos

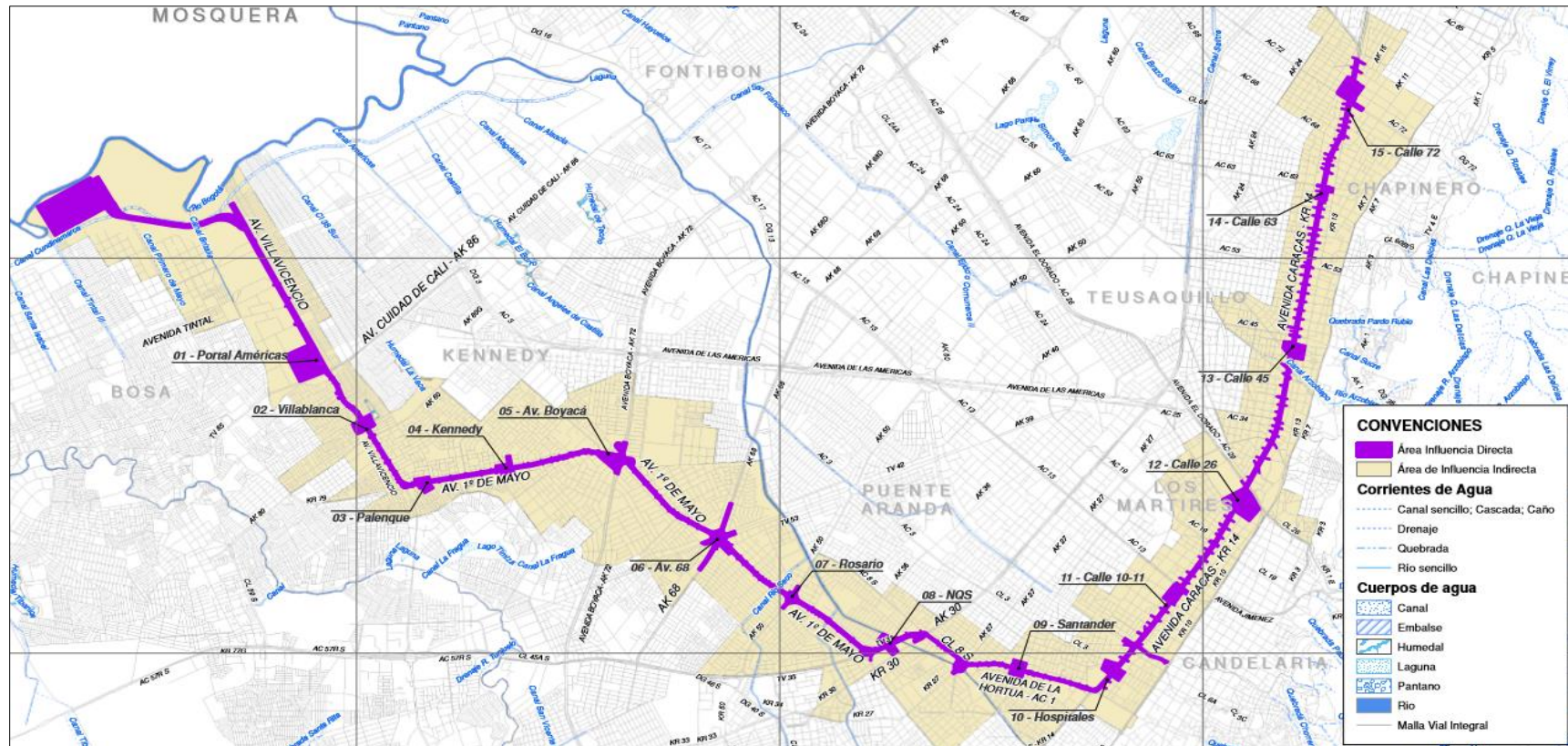


Figura 7.103 Vista general Primera Línea Metro de Bogotá
Fuente: Consorcio Metro BOG, 2017

Para ampliar detalle de la ubicación general del proyecto, remitirse al ANEXO 3.1.

7.2.3 Proceso de conocimiento del Riesgo

¿Qué es un riesgo?

Posibilidad de que suceda algo que tendrá impacto en los objetivos. Se mide en términos de consecuencias y posibilidad de ocurrencia.

Un riesgo es un evento o condición incierta que si sucede, tiene un efecto en por lo menos uno de los objetivos del proyecto. Los objetivos pueden incluir el costo, tiempo, alcance, calidad, daño ambiental, víctimas e imagen de la empresa constructora y operadora del sistema. Un riesgo puede tener una o más causas, y si sucede, uno o más impactos. Una causa puede ser un requisito, un supuesto, una restricción o una condición que crea la posibilidad de tener consecuencias tanto positivas como negativas.

La gestión del riesgo es un proceso iterativo y recurrente a lo largo de toda la vida del proyecto. El propósito de la gestión de riesgos es minimizar la probabilidad y consecuencias de los riesgos negativos (amenazas) y maximizar la probabilidad y consecuencias de los riesgos positivos (oportunidades) identificados para el proyecto, de tal forma que los objetivos planteados se cumplan.²⁶

Los riesgos de un proyecto se ubican siempre en un futuro y tienen su origen en la incertidumbre, los riesgos conocidos son aquellos que han sido identificados y analizados, lo que hace posible planificar respuestas para tales riesgos²⁷. La secuencia general del análisis de riesgos se presenta en la Figura 7.104.

²⁶ PMBOK, Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, cuarta edición, capítulo 11 gestión de los riesgos del proyecto.

²⁷ *Ibíd.*

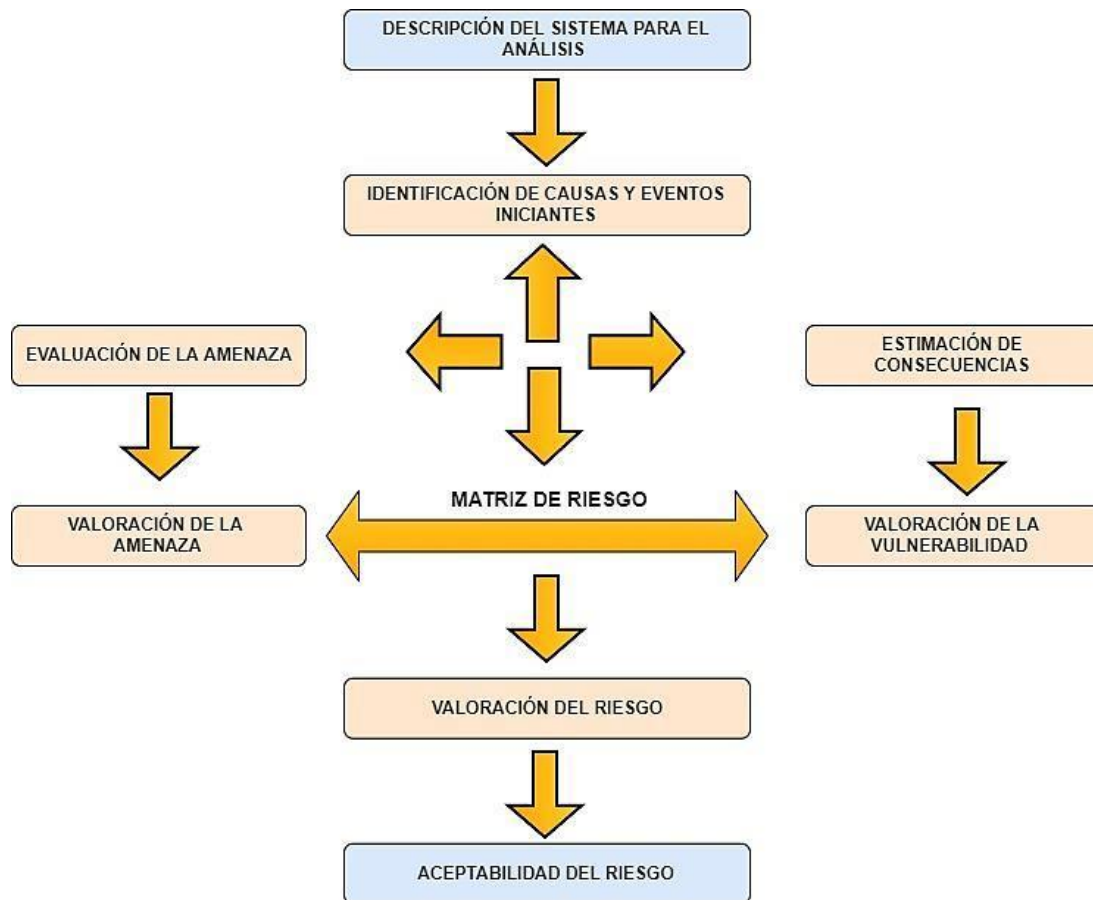


Figura 7.104 Secuencia básica del análisis de riesgo del proyecto

7.2.4 Riesgos ambientales y sociales en etapa de construcción

7.2.4.1 Descripción del proyecto

Para ampliar información del proyecto y descripción de actividades evaluadas en cada etapa dentro del análisis de riesgo, dirigirse al capítulo 3, Descripción del Proyecto.

7.2.4.2 Identificación y valoración de los escenarios de riesgo

La identificación de amenazas corresponde a un proceso de análisis, realizado con el apoyo de los especialistas de cada área de trabajo (técnica, ambiental y social), donde cada uno de ellos participa en la identificación de los posibles eventos, de origen natural o humano que pueden poner en peligro el proyecto durante la etapa de construcción.

Dependiendo de su origen, las amenazas identificadas se dividen en:

- Naturales

- Antrópico
- Técnico e Ingeniería
- Logístico
- Político
- Daños a terceros por ejecución de la obra. Esto hace referencia a las afectaciones que se pueden ocasionar en la salud de los ciudadanos, por incidentes y accidentes a personas o daños a los bienes de terceros, ajenos al proyecto con ocasión de las obras.

El primer escenario mencionado, hace referencia a cuando el personal de la comunidad sufre una posible lesión, el contratista deberá garantizar el primer auxilio, la atención médica correspondiente y la indemnización que aplique. Lo anterior sujeto al cumplimiento de las normas asociadas a los procedimientos SST, como investigaciones de incidentes a fin de implementar los controles y las medidas correctivas.

Para el segundo caso, afectación a bienes a terceros, el contratista deberá implementar lo establecido en el programa de Protección de la infraestructura y bienes de terceros.

El riesgo de daños a terceros se puede presentar en todas las actividades del proyecto debido a que las obras se realizan dentro de la ciudad, por lo cual el tránsito de población es permanente, este riesgo afectaría variables, como costo, tiempo e imagen del proyecto.

Como resultado del proceso de análisis de riesgo entre la interacción de las obras de construcción y los eventos amenazantes, se generó la matriz de identificación de riesgos para la etapa de construcción. Véase Tabla 7.75

Tabla 7.75 Matriz de Identificación de riesgos - Etapa de construcción

	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																																	
ACTIVIDADES DE TRABAJO	VARIABLE AFECTADA DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGO NATURAL				RIESGO ANTRÓPICO			RIESGO TÉCNICO											RIESGO LOGÍSTICO											RIESGO POLÍTICO			
		Sismos	Inundaciones	Descargas atmosféricas	Deslizamientos	Denuncias, imputaciones o demandas	Protestas, paros cívicos	Actos mal intencionados por terceros	Inconsistencia en la información suministrada por la ingeniería básica y/o de detalle.	Incertidumbre en los resultados del diseño detallado por frentes de trabajo evaluados para su intervención	Condiciones geológicas y geotécnicas particulares que requieren medidas adicionales	Comportamiento del agua subterránea diferente a la estimada en el diseño	Desestabilización del terreno por las excavaciones	Deficiente Programación de obras	Deficiente ejecución del plan de gestión del riesgo	Explosión (Red eléctrica o Gas)	Cortes prolongados de servicios debido a la construcción de las obras	Entornos de trabajo inseguros	Vertimientos de aguas residuales no controlados a fuentes hídricas	Reducción del espacio para el flujo peatonal	Reducción del espacio para el flujo vehicular	Reducción en la actividad comercial	Alta concentración de personas	Afectación a los predios en el proceso constructivo	Daños a redes /Infraestructura existentes	Problemas en la calidad y suministro de materiales	Daños del material durante el proceso de transporte	Dificultades de acceso al sitio	Daños mecánicos en el sistema radicular	Riesgos asociados a daños por hallazgos de piezas arqueológicas	Fallas en el conocimiento de las regulaciones locales	Falta de claridad regulatoria o de requerimiento de permisos	Potencial interferencia con otras iniciativas de obras de desarrollo	
Desvío y Manejo de tráfico (PMT)	Costo	X					X	X	X	X				X								X									X	X		
	Tiempo	X		X			X	X	X	X				X							X	X										X		
	Alcance								X	X			X	X										X							X			
	Calidad	X	X					X	X			X	X				X	X						X		X								
	Daño Ambiental							X																										
	Victimas	X		X				X										X			X													
	Imagen					X	X		X	X				X				X			X	X	X	X										X
Descapote y tratamiento silvicultural	Costo	X		X		X	X	X	X	X				X															X					
	Tiempo	X	X				X	X	X	X				X																X		X	X	
	Alcance					X		X						X										X	X									
	Calidad		X					X	X									X								X								
	Daño Ambiental			X				X											X							X		X						
	Victimas	X	X	X				X							X				X															
	Imagen					X	X	X	X					X												X								X
Excavaciones	Costo	X		X				X	X	X	X	X	X	X		X			X					X	X			X		X	X			
	Tiempo	X	X	X	X			X	X	X	X			X		X								X				X		X	X	X		X
	Alcance					X					X	X							X				X				X	X						
	Calidad		X					X	X	X			X			X										X	X							
	Daño Ambiental							X																					X					
	Victimas	X		X				X								X		X																
	Imagen					X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X								X				X	X				X

	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																																	
ACTIVIDADES DE TRABAJO	VARIABLE AFECTADA DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGO NATURAL				RIESGO ANTRÓPICO			RIESGO TÉCNICO											RIESGO LOGÍSTICO												RIESGO POLÍTICO		
		Sismos	Inundaciones	Descargas atmosféricas	Deslizamientos	Denuncias, imputaciones o demandas	Protestas, paros cívicos	Actos mal intencionados por terceros	Inconsistencia en la información suministrada por la ingeniería básica y/o de detalle.	Incertidumbre en los resultados del diseño detallado por frentes de trabajo evaluados para su intervención	Condiciones geológicas y geotécnicas particulares que requieren medidas adicionales	Comportamiento del agua subterránea diferente a la estimada en el diseño	Desestabilización del terreno por las excavaciones	Deficiente Programación de obras	Deficiente ejecución del plan de gestión del riesgo	Explosión (Red eléctrica o Gas)	Cortes prolongados de servicios debido a la construcción de las obras	Ambientes de trabajo inseguros	Vertimientos de aguas residuales no controlados a fuentes hídricas	Reducción del espacio para el flujo peatonal	Reducción del espacio para el flujo vehicular	Reducción en la actividad comercial	Alta concentración de personas	Afectación a los predios en el proceso constructivo	Daños a redes /Infraestructura existentes	Problemas en la calidad y suministro de materiales	Daños del material durante el proceso de transporte	Dificultades de acceso al sitio	Daños mecánicos en el sistema radicular	Riesgos asociados a daños por hallazgos de piezas arqueológicas	Fallas en el conocimiento de las regulaciones locales	Falta de claridad regulatoria o de requerimiento de permisos	Potencial interferencia con otras iniciativas de obras de desarrollo	
Implementación del Urbanismo, espacio público y Paisajismo	Costo	X	X	X	X			X	X	X				X	X	X		X	X					X	X	X	X				X			
	Tiempo	X	X		X		X	X	X	X				X	X	X								x	X	X	X				X	X		X
	Alcance									X				X			X								X							X	X	X
	Calidad	X	X		X		X	X										X									X							
	Daño Ambiental	X													X				X						X				X					
	Victimas	X		X	X			X							X	X		X																
	Imagen					X			X	X	X		X	X	X		X	X				X		X	X	X	X				X			X
Adecuación de estaciones BRT - TransMilenio	Costo	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X				X					X	X		X	X	X	X					
	Tiempo	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X						X	X		X	X		X	X							X
	Alcance					X			X	X															X		X					X	X	
	Calidad	X	X				X	X																		X								
	Daño Ambiental	X						X							X				X															
	Victimas	X	X	X				X							X			X																
	Imagen	X		X			X		X	X				X	X		X			X		X	X		X		X				X			X
Adecuación intersecciones	Costo	X	X	X	X			X	X	X				X				X		X	X				X	X	X							
	Tiempo	X	X		X		X	X	X	X										X	X		X									X		X
	Alcance					X				X				X				X			X										X	X		X
	Calidad	X	X				X	X																		X	X							
	Daño Ambiental							X							X				X												X			
	Victimas	X	X	X				X							X			X																
	Imagen						X		X	X				X	X				X			X				X	X					X		X
Cimentación Pilas	Costo	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X									X	X	X	X						

	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																																		
ACTIVIDADES DE TRABAJO	VARIABLE AFECTADA DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGO NATURAL				RIESGO ANTRÓPICO			RIESGO TÉCNICO											RIESGO LOGÍSTICO													RIESGO POLÍTICO		
		Sismos	Inundaciones	Descargas atmosféricas	Deslizamientos	Denuncias, imputaciones o demandas	Protestas, paros cívicos	Actos mal intencionados por terceros	Inconsistencia en la información suministrada por la ingeniería básica y/o de detalle.	Incertidumbre en los resultados del diseño detallado por frentes de trabajo evaluados para su intervención	Condiciones geológicas y geotécnicas particulares que requieren medidas adicionales	Comportamiento del agua subterránea diferente a la estimada en el diseño	Desestabilización del terreno por las excavaciones	Deficiente Programación de obras	Deficiente ejecución del plan de gestión del riesgo	Explosión (Red eléctrica o Gas)	Cortes prolongados de servicios debido a la construcción de las obras	Ambientes de trabajo inseguros	Vertimientos de aguas residuales no controlados a fuentes hídricas	Reducción del espacio para el flujo peatonal	Reducción del espacio para el flujo vehicular	Reducción en la actividad comercial	Alta concentración de personas	Afectación a los predios en el proceso constructivo	Daños a redes /Infraestructura existentes	Problemas en la calidad y suministro de materiales	Daños del material durante el proceso de transporte	Dificultades de acceso al sitio	Daños mecánicos en el sistema radicalar	Riesgos asociados a daños por hallazgos de piezas arqueológicas	Fallas en el conocimiento de las regulaciones locales	Falta de claridad regulatoria o de requerimiento de permisos	Potencial interferencia con otras iniciativas de obras de desarrollo		
	Tiempo	X	X		X		X	X	X		X	X	X	X		X				X	X					X	X	X			X	X		X	
	Alcance								X	X		X		X		X						X				X						X	X		
	Calidad	X	X					X				X															X	X							
	Daño Ambiental							X							X																				
	Victimas	X	X	X				X							X	X		X																	
	Imagen			X		X			X		X			X	X		X		X	X	X					X	X	X			X	X		X	
Construcción Pilas	Costo	X	X	X	X			X	X	X			X	X							X						X	X	X					X	
	Tiempo	X	X		X			X	X	X				X							X	X	X	X			X	X	X					X	
	Alcance							X	X				X	X		X									X					X		X			
	Calidad	X	X			X		X	X								X									X	X								
	Daño Ambiental							X							X				X																
	Victimas	X	X	X				X							X			X																	
	Imagen					X														X	X	X	X	X									X		
Montaje de viaducto	Costo	X	X	X	X		X	X	X	X				X	X			X			X					X	X	X	X						
	Tiempo	X	X	X			X	X	X	X				X						X	X													X	
	Alcance	X					X		X	X			X								X								X		X	X	X		
	Calidad	X						X					X					X	X						X	X	X								
	Daño Ambiental							X							X																				
	Victimas	X	X	X				X							X			X		X															
	Imagen					X			X	X	X			X	X		X				X	X					X	X						X	
Prefabricación Dovelas	Costo	X						X	X					X													X	X	X			X	X		
	Tiempo	X	X					X	X					X							X						X	X	X					X	
	Alcance								X																		X				X				

	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																																	
ACTIVIDADES DE TRABAJO	VARIABLE AFECTADA DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGO NATURAL				RIESGO ANTRÓPICO			RIESGO TÉCNICO										RIESGO LOGÍSTICO													RIESGO POLÍTICO		
		Sismos	Inundaciones	Descargas atmosféricas	Deslizamientos	Denuncias, imputaciones o demandas	Protestas, paros cívicos	Actos mal intencionados por terceros	Inconsistencias en la información suministrada por la ingeniería básica y/o de detalle.	Incertidumbre en los resultados del diseño detallado por frentes de trabajo evaluados para su intervención	Condiciones geológicas y geotécnicas particulares que requieren medidas adicionales	Comportamiento del agua subterránea diferente a la estimada en el diseño	Desestabilización del terreno por las excavaciones	Deficiente Programación de obras	Deficiente ejecución del plan de gestión del riesgo	Explosión (Red eléctrica o Gas)	Cortes prolongados de servicios debido a la construcción de las obras	Ambientes de trabajo inseguros	Vertimientos de aguas residuales no controlados a fuentes hídricas	Reducción del espacio para el flujo peatonal	Reducción del espacio para el flujo vehicular	Reducción en la actividad comercial	Alta concentración de personas	Afectación a los predios en el proceso constructivo	Daños a redes /Infraestructura existentes	Problemas en la calidad y suministro de materiales	Daños del material durante el proceso de transporte	Dificultades de acceso al sitio	Daños mecánicos en el sistema radicalar	Riesgos asociados a daños por hallazgos de piezas arqueológicas	Fallas en el conocimiento de las regulaciones locales	Falta de claridad regulatoria o de requerimiento de permisos	Potencial interferencia con otras iniciativas de obras de desarrollo	
	Calidad	X						X																				X						
	Daño Ambiental							X							X					X														
	Victimas	X	X	X				X						X	X			X																
	Imagen					X			X					X						X	X	X												X
Transporte de materiales y dovelas	Costo	X		X			X	X	X				X	X			X			X						X	X	X			X			
	Tiempo	X	X				X	X	X				X				X		X		X		X			X	X				X		X	
	Alcance	X											X																		X		X	
	Calidad	X						X																		X	X							
	Daño Ambiental							X						X															X	X				
	Victimas	X		X				X					X	X			X																	
	Imagen						X		X				X				X		X		X		X		X	X				X			X	
Construcción de las Estaciones Metro	Costo	X		X			X	X	X	X			X	X			X			X			X	X	X	X	X						X	
	Tiempo	X		X			X	X	X	X			X	X	X					X	X			X	X	X	X						X	
	Alcance	X	X				X		X	X			X			X				X	X	X											X	
	Calidad	X	X	X				X									X									X	X							
	Daño Ambiental	X					X	X					X		X				X															
	Victimas	X		X				X						X									X		X	X								
	Imagen			X		X			X		X		X	X		X				X	X	X		X										
Construcción de edificios laterales de acceso	Costo	X		X	X		X	X	X	X			X	X			X			X		X		X	X	X		X						
	Tiempo	X					X	X	X	X			X	X	X			X		X		X		X	X	X	X	X			X	X		
	Alcance								X				X							X		X									X		X	
	Calidad	X	X				X	X																		X								

	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																																	
ACTIVIDADES DE TRABAJO	VARIABLE AFECTADA DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGO NATURAL				RIESGO ANTRÓPICO			RIESGO TÉCNICO											RIESGO LOGÍSTICO												RIESGO POLÍTICO		
		Sismos	Inundaciones	Descargas atmosféricas	Deslizamientos	Denuncias, imputaciones o demandas	Protestas, paros cívicos	Actos mal intencionados por terceros	Inconsistencia en la información suministrada por la ingeniería básica y/o de detalle.	Incertidumbre en los resultados del diseño detallado por frentes de trabajo evaluados para su intervención	Condiciones geológicas y geotécnicas particulares que requieren medidas adicionales	Comportamiento del agua subterránea diferente a la estimada en el diseño	Desestabilización del terreno por las excavaciones	Deficiente Programación de obras	Deficiente ejecución del plan de gestión del riesgo	Explosión (Red eléctrica o Gas)	Cortes prolongados de servicios debido a la construcción de las obras	Ambientes de trabajo inseguros	Vertimientos de aguas residuales no controlados a fuentes hídricas	Reducción del espacio para el flujo peatonal	Reducción del espacio para el flujo vehicular	Reducción en la actividad comercial	Alta concentración de personas	Afectación a los predios en el proceso constructivo	Daños a redes /Infraestructura existentes	Problemas en la calidad y suministro de materiales	Daños del material durante el proceso de transporte	Dificultades de acceso al sitio	Daños mecánicos en el sistema radicular	Riesgos asociados a daños por hallazgos de piezas arqueológicas	Fallas en el conocimiento de las regulaciones locales	Falta de claridad regulatoria o de requerimiento de permisos	Potencial interferencia con otras iniciativas de obras de desarrollo	
	Daño Ambiental	X						X							X																			
	Victimas	X						X							X			X			X													
	Imagen																																	
Construcción de Patios y Talleres	Costo	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X				X	X					X		X					X			X
	Tiempo	X	X	X				X	X	X	X		X	X							X			X		X					X			
	Alcance									X												X							X				X	X
	Calidad	X	X					X																		X	X							
	Daño Ambiental	X						X							X				X															
	Victimas	X	X	X				X							X			X																
	Imagen							X						X	X				X							X	X				X	X		
Traslado de redes secundarias de servicios públicos	Costo			X																														
	Tiempo	X	X		X			X	X					X		X	X	X		X	X	X			X		X							
	Alcance	X					X	X									X			X												X		X
	Calidad							X																		X	X		X					
	Daño Ambiental														X	X																		
	Victimas	X	X	X				X							X	X		X																
	Imagen														X	X										X		X						
Suministro y montaje superestructura de vía	Costo	X	X	X		X		X	X					X							X					X	X							
	Tiempo	X	X					X	X					X												X	X					X		
	Alcance	X							X	X										X	X				X				X			X	X	
	Calidad	X						X										X								X	X							
	Daño Ambiental	X	X					X							X																			

	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																																		
ACTIVIDADES DE TRABAJO	VARIABLE AFECTADA DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGO NATURAL				RIESGO ANTRÓPICO			RIESGO TÉCNICO											RIESGO LOGÍSTICO													RIESGO POLÍTICO		
		Sismos	Inundaciones	Descargas atmosféricas	Deslizamientos	Denuncias, imputaciones o demandas	Protestas, paros cívicos	Actos mal intencionados por terceros	Inconsistencias en la información suministrada por la ingeniería básica y/o de detalle.	Incertidumbre en los resultados del diseño detallado por frentes de trabajo evaluados para su intervención	Condiciones geológicas y geotécnicas particulares que requieren medidas adicionales	Comportamiento del agua subterránea diferente a la estimada en el diseño	Desestabilización del terreno por las excavaciones	Deficiente Programación de obras	Deficiente ejecución del plan de gestión del riesgo	Explosión (Red eléctrica o Gas)	Cortes prolongados de servicios debido a la construcción de las obras	Ambientes de trabajo inseguros	Vertimientos de aguas residuales no controlados a fuentes hídricas	Reducción del espacio para el flujo peatonal	Reducción del espacio para el flujo vehicular	Reducción en la actividad comercial	Alta concentración de personas	Afectación a los predios en el proceso constructivo	Daños a redes /Infraestructura existentes	Problemas en la calidad y suministro de materiales	Daños del material durante el proceso de transporte	Dificultades de acceso al sitio	Daños mecánicos en el sistema radicular	Riesgos asociados a daños por hallazgos de piezas arqueológicas	Fallas en el conocimiento de las regulaciones locales	Falta de claridad regulatoria o de requerimiento de permisos	Potencial interferencia con otras iniciativas de obras de desarrollo		
	Victimas	X		X				X						X				X																	
	Imagen						X		X		X					X											X	X	X						
Construcción del puesto central de control	Costo	X		X				X	X	X				X	X			X						X	X	X	X								
	Tiempo	X		X					X	X				X				X						X	X		X				X	X			
	Alcance							X	X							X																			
	Calidad	X		X				X	X							X											X	X				X			
	Daño Ambiental							X							X				X																
	Victimas	X		X				X							X			X																	
	Imagen						X		X					X	X			X	X						X	X	X								
Sistema de alimentación eléctrica	Costo	X	X	X				X	X	X				X			X	X			X					X	X	X	X					X	
	Tiempo	X	X	X				X	X	X				X												X	X	X	X						
	Alcance	X							X	X						X																X			
	Calidad	X						X								X											X	X							
	Daño Ambiental							X																											
	Victimas	X	X	X				X							X			X																	
	Imagen					X			X	X														X		X	X								
Señalización y Control de Trenes	Costo	X	X	X				X	X	X				X				X		X	X				X	X	X								
	Tiempo	X	X					X	X	X				X												X	X	X							
	Alcance	X				X										X																			
	Calidad			X				X																		X	X								
	Daño Ambiental							X																											
	Victimas	X	X	X				X							X			X																	

	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																																	
ACTIVIDADES DE TRABAJO	VARIABLE AFECTADA DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGO NATURAL				RIESGO ANTRÓPICO			RIESGO TÉCNICO										RIESGO LOGÍSTICO													RIESGO POLÍTICO		
		Sismos	Inundaciones	Descargas atmosféricas	Deslizamientos	Denuncias, imputaciones o demandas	Protestas, paros cívicos	Actos mal intencionados por terceros	Inconsistencias en la información suministrada por la ingeniería básica y/o de detalle.	Incertidumbre en los resultados del diseño detallado por frentes de trabajo evaluados para su intervención	Condiciones geológicas y geotécnicas particulares que requieren medidas adicionales	Comportamiento del agua subterránea diferente a la estimada en el diseño	Desestabilización del terreno por las excavaciones	Deficiente Programación de obras	Deficiente ejecución del plan de gestión del riesgo	Explosión (Red eléctrica o Gas)	Cortes prolongados de servicios debido a la construcción de las obras	Ambientes de trabajo inseguros	Vertimientos de aguas residuales no controlados a fuentes hídricas	Reducción del espacio para el flujo peatonal	Reducción del espacio para el flujo vehicular	Reducción en la actividad comercial	Alta concentración de personas	Afectación a los predios en el proceso constructivo	Daños a redes /Infraestructura existentes	Problemas en la calidad y suministro de materiales	Daños del material durante el proceso de transporte	Dificultades de acceso al sitio	Daños mecánicos en el sistema radicular	Riesgos asociados a daños por hallazgos de piezas arqueológicas	Fallas en el conocimiento de las regulaciones locales	Falta de claridad regulatoria o de requerimiento de permisos	Potencial interferencia con otras iniciativas de obras de desarrollo	
	Imagen					X			X	X				X			X										X							X
Sistema de comunicaciones	Costo	X		X				X	X	X				X			X				X					X	X	X						
	Tiempo	X	X					X	X					X				X		X	X			X		X	X						X	
	Alcance							X																		X	X							
	Calidad																									X	X							
	Daño Ambiental							X																										
	Victimas	X	X	X				X							X			X																
	Imagen			X		X			X																									
Transporte del Material Rodante – Trenes	Costo	X						X	X					X				X			X							X	X					X
	Tiempo	X	X	X			X	X	X					X							X							X	X					
	Alcance							X													X					X	X							
	Calidad	X																								X	X						X	
	Daño Ambiental							X							X																			
	Victimas	X		X				X							X			X																
	Imagen					X			X					X	X											X	X							
Demolición estructuras y mobiliario	Costo	X				X		X	X	X				X		X		X		X	X					X	X					X		
	Tiempo	X						X	X	X				X		X										X	X							
	Alcance													X															X		X	X		
	Calidad							X																		X	X							
	Daño Ambiental							X																										
	Victimas														X	X		X																
	Imagen					X			X					X	X				X							X	X				X			

	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																																		
ACTIVIDADES DE TRABAJO	VARIABLE AFECTADA DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGO NATURAL				RIESGO ANTRÓPICO			RIESGO TÉCNICO											RIESGO LOGÍSTICO													RIESGO POLÍTICO		
		Sismos	Inundaciones	Descargas atmosféricas	Deslizamientos	Denuncias, imputaciones o demandas	Protestas, paros cívicos	Actos mal intencionados por terceros	Inconsistencias en la información suministrada por la ingeniería básica y/o de detalle.	Incertidumbre en los resultados del diseño detallado por frentes de trabajo evaluados para su intervención	Condiciones geológicas y geotécnicas particulares que requieren medidas adicionales	Comportamiento del agua subterránea diferente a la estimada en el diseño	Desestabilización del terreno por las excavaciones	Deficiente Programación de obras	Deficiente ejecución del plan de gestión del riesgo	Explosión (Red eléctrica o Gas)	Cortes prolongados de servicios debido a la construcción de las obras	Ambientes de trabajo inseguros	Vertimientos de aguas residuales no controlados a fuentes hídricas	Reducción del espacio para el flujo peatonal	Reducción del espacio para el flujo vehicular	Reducción en la actividad comercial	Alta concentración de personas	Afectación a los predios en el proceso constructivo	Daños a redes /Infraestructura existentes	Problemas en la calidad y suministro de materiales	Daños del material durante el proceso de transporte	Dificultades de acceso al sitio	Daños mecánicos en el sistema radicalar	Riesgos asociados a daños por hallazgos de piezas arqueológicas	Fallas en el conocimiento de las regulaciones locales	Falta de claridad regulatoria o de requerimiento de permisos	Potencial interferencia con otras iniciativas de obras de desarrollo		
Adecuación vías	Costo	X	X	X	X			X	X	X	X		X	X				X			X	X			X	X					X				
	Tiempo	X	X	X	X			X	X	X	X			X			X				X				X						X				
	Alcance		X						X	X											X	X	X	X								X	X	X	
	Calidad	X	X					X	X																X	X	X								
	Daño Ambiental	X						X							X					X															
	Victimas	X		X				X							X	X		X																	
	Imagen					X			X	X				X	X			X			X	X				x							X	X	

Fuente: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK, Gestión de los riesgos del proyecto, adaptado por Consorcio Metro BOG, 2017, 2017

7.2.4.3 Riesgos de Origen Natural

Las amenazas de origen natural se presentan a partir de fenómenos naturales de gran escala que pueden materializarse en desastres. Estos eventos pueden ser Sismos, erupciones volcánicas, huracanes, inundaciones, etc.

Actualmente, mediante la creación de centros de investigación, equipos de instrumentación más avanzados y nuevas técnicas de análisis, se ha logrado conocer, no solo la forma en que dichos se comportan y se desarrollan, sino inclusive en algunos casos es posible anticipar su ocurrencia permitiendo a la población, situarse en un lugar a salvo ante el evento.

Por estar ubicada la ciudad de Bogotá en el Altiplano Cundiboyacense, en la parte central de la cordillera oriental, presenta diferentes amenazas naturales que se refieren específicamente a todos los fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos que por su ubicación, severidad y frecuencia, tienen el potencial de afectar adversamente al ser humano, a sus estructuras y a sus actividades. A continuación se describe las amenazas naturales que pueden afectar la PLMB en sus etapas:

- Sismos
- Inundaciones
- Deslizamientos

La información sobre amenazas naturales en el área de influencia del proyecto PLMB, se encuentra descrita en el capítulo 5.2.1 del Medio abiótico, componente Geoesférico.

7.2.4.3.1 Descargas atmosféricas

Colombia, por su ubicación geográfica en zona tropical terrestre, se encuentra en la región con la más alta actividad de rayos del mundo. Esta afirmación está basada en la investigación que durante más de 35 años ha desarrollado el grupo de investigación PAAS-UN de la Universidad Nacional de Colombia y está apoyada en la hipótesis planteada por los científicos CTR Wilson (1920), Whipple (1929) Gish y Wait (1950), sobre distribución no homogénea del circuito eléctrico global y la contribución dominante de las tres mayores zonas de convección profunda tropical del planeta: Suramérica tropical, centro de África y el continente marítimo (Sudeste de Asia y Australia)

En Colombia, el estrechamiento de las cadenas montañosas, principalmente en las Cordilleras Oriental (Noroeste de Cundinamarca y Sudoeste de Boyacá) y Central (Nordeste de Caldas, Sudeste de Antioquia), y los vientos que se aproximan a ellas, marcan la principal influencia en la definición del mayor o menor nivel ceráunico y por tanto de la mayor actividad eléctrica atmosférica, como puede apreciarse en los gradientes más altos de nivel ceráunico en los pie de montes de las cordilleras. (Consejo de Bogotá, 2014)

A nivel espacial las influencias meteorológicas de tipo sinóptico en Colombia, como la zona de confluencia intertropical (ZCIT) y la incidencia de los sistemas de vientos alisios del Nordeste y Sudeste (asociados con la ZCIT), repercuten sobre las condiciones locales originando, por ejemplo, mayor nubosidad en áreas extensas y determinando en algunas regiones los periodos de mayor y menor incidencia de actividades de tormenta eléctrica atmosférica. También la actividad convectiva, por condiciones especiales de inestabilidad atmosférica, producto de factores térmicos y de la formación de lluvias por el factor orográfico, contribuye al aumento de la probabilidad de formación de tormentas.

La amenaza ceráunica tiene sus niveles máximos a nivel global en la franja ecuatorial y en algunas partes de Colombia alcanza valores extremos a nivel mundial. Estas amenazas son un factor de peligro para todas las instalaciones superficiales del sistema de interconexión de energía del sistema

metro, equipos eléctricos, control, monitoreo, instalaciones, usuarios, personal colindante a la Primera Línea del Metro de Bogotá.

Estas descargas atmosféricas se dan entre nubes y la tierra, lo cual representa peligro para los sistemas eléctricos. Para la medición de las descargas atmosféricas se toman los niveles ceráunicos, los cuales corresponden al número de tormentas presentes en una zona por año, el cual es el parámetro más utilizado y conocido para medir la actividad de rayos en una región, conocido como nivel ceráunico, definido como el número de días al año en los cuales por lo menos un trueno es oído. Ver Figura 7.105.



Figura 7.105 Mapa de Colombia con niveles ceráunicos

Fuente: Proyecto de acuerdo 092 de 2014

Análisis espacial

El nivel ceráunico de una región o lugar, no es un fenómeno estático sino dinámico en el espacio y en el tiempo²⁸. Para analizar el aspecto de carácter espacial del fenómeno en la ciudad de Bogotá, es necesario identificar la localización y ocurrencia de las descargas eléctricas atmosféricas en la ciudad y su entorno, presentando el número de días con tormenta por cuadrantes.

Para la ciudad de Bogotá se presentan características particulares debido al relieve de los cerros orientales que permiten una gran formación de nubosidad en la dirección Este, además los flujos entrantes del Oeste con masas húmedas impactan sobre las que están en el altiplano de Bogotá, produciendo fuertes corrientes convectivas originando la formación nubosa de Cumulonimbus o nubes de tormenta, las cuales se repliegan en diferentes direcciones, siendo las más significativas las ocurridas entre los cuadrantes Norte a Sur, y en menor ocurrencia los cuadrantes del Sur al Occidente del área. (IDEAM - FOPAE).

²⁸BERNAL G. Germán, TORRES HORACIO, et al. Avances en el Conocimiento de Descargas Eléctricas Atmosféricas en Colombia para Aplicaciones en Ingeniería. Universidad Nacional. Bogotá/90

Análisis temporal

La ocurrencia de la actividad eléctrica atmosférica durante el año, varía considerablemente tanto de una región a otro, como también de un mes a otro, esto es debido a la influencia de varios factores como el relieve, la elevación, latitud, distribución de tierras y mares, radiación solar, pero principalmente por los efectos originados debido a la circulación y sistemas sinópticos de la atmósfera.

El análisis temporal de la variable indica un comportamiento de carácter bimodal para el área de Bogotá, teniendo los meses de marzo, abril, mayo septiembre, octubre y noviembre como más significativos coincidiendo en los respectivos periodos lluviosos para la zona como se observa en la Figura 7.106.

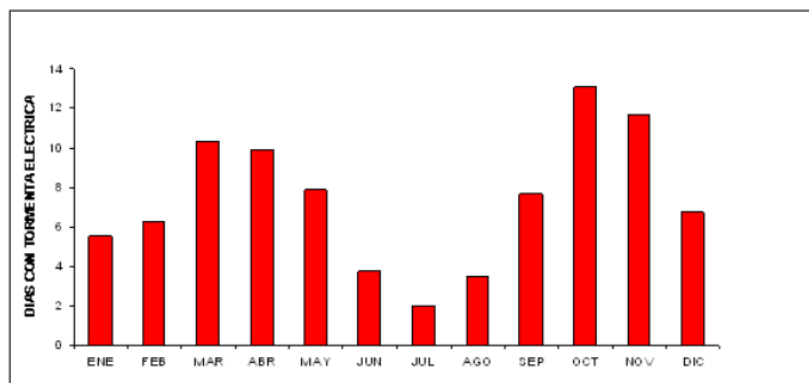


Figura 7.106 Distribución del nivel cerámico - Aeropuerto El Dorado Bogotá

Fuente: Estudio de la Caracterización climática de Bogotá y de la cuenca alta del río Tunjuelo, IDEAM, FOPAE

En consecuencia, se presentan entre 9 y 10 días en el primer periodo, y un poco más alto de 8 a 14 días tormentosos en el segundo periodo, identificando una vez más que los meses de este último periodo, no son solamente los más destacados en registros de precipitación, sino también donde se presenta la mayor actividad convectiva y por consiguiente, dando origen a la alta presencia de tormentas en el área de Bogotá y sus alrededores. Durante el año, el nivel cerámico para la ciudad de Bogotá es de 88 tormentas eléctricas en promedio.

Distribución y ocurrencia por dirección de tormentas eléctricas en Bogotá

En la Figura 7.107 se trata de lograr la mejor identificación de la ubicación de las descargas atmosféricas en una zona determinada, la introducción de este concepto se definirá como el número de días tormentosos por dirección, registrados en un punto determinado.

La Figura 7.107²⁹ es de gran importancia por no ser un dato puntual para una zona determinada, sino que discrimina la actividad eléctrica atmosférica por cuadrantes (N,E,S,W) o según el caso de las 16 estaciones, dependiendo del registro de información.

²⁹ Ídem.

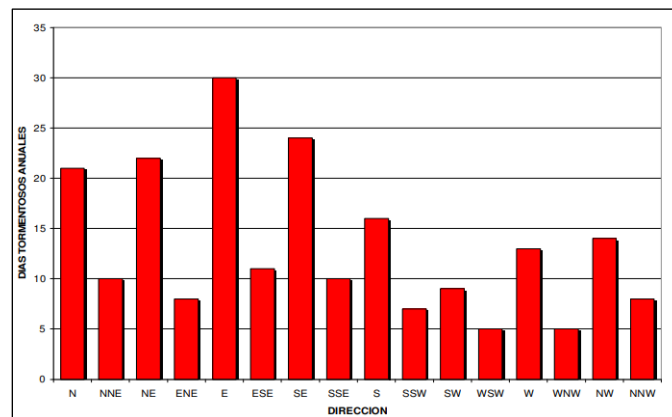


Figura 7.107 Distribución y ocurrencia de tormentas eléctricas en Bogotá
Fuente: Estudio de la Caracterización climática de Bogotá y de la cuenca alta del río Tunjuelo, IDEAM, FOPAE

Distribución y ocurrencia horaria mensual de tormentas eléctricas

La caracterización de la distribución y ocurrencia a nivel horario de las tormentas eléctricas en Bogotá, permite ofrecer y conocer la mayor ocurrencia de formación tormentosa en el área de la ciudad, se tiene por tanto, que cada mes varía en cuanto a su inicio de ocurrencia, la presentación del fenómeno es regularmente después de la 1 de la tarde en la mayoría de los meses, sin embargo en abril, mayo, octubre y noviembre caracterizados como los meses lluviosos y de mayor actividad de ocurrencias de tormentas, estas comienzan hacia las 12 del mediodía, o sea una hora antes con relación a los demás meses, lo anterior se puede observar en la siguiente figura. Con la cual se evalúa el comportamiento mensual de las tormentas eléctricas. (IDEAM - FOPAE).

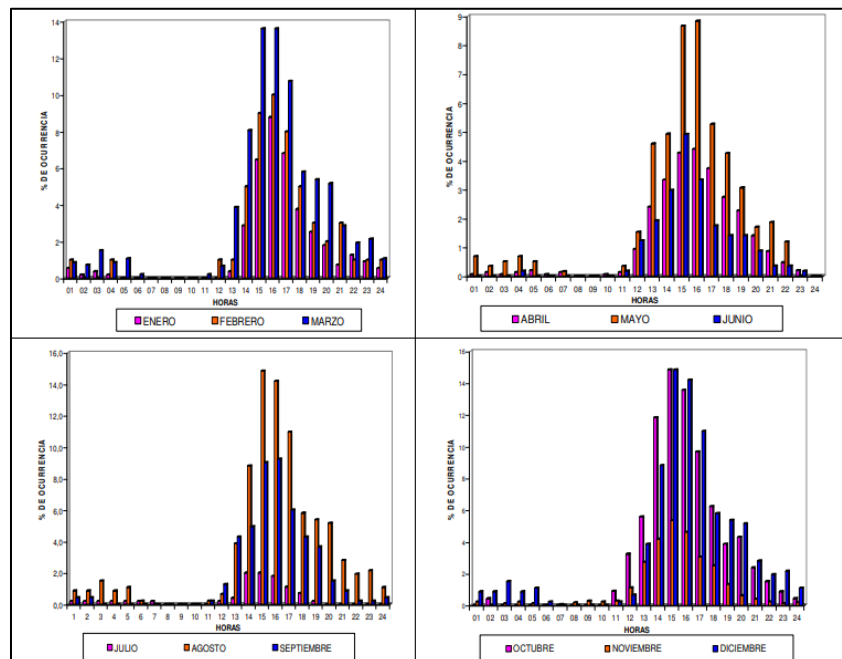


Figura 7.108 Comportamiento mensual de la ocurrencia de tormentas eléctricas. Aeropuerto El Dorado Bogotá

Los meses con mayor presencia del fenómeno son: abril, octubre, y noviembre ofrecen también alta ocurrencia en las horas de presentación con un 15% en abril y mayo, hacia las 3 y 4 de la tarde; en tanto octubre y noviembre aumentan entre el 18 y 19%, respectivamente, mostrando una ocurrencia mayor entre las 2 y 4 de la tarde, siendo la hora más sobresaliente las 3 de la tarde en ambos meses (IDEAM - FOPAE)

Sistemas de protección contra descargas atmosféricas

El sistema de protección contra descargas deberá cumplir con la norma técnica colombiana NTC 4552-2008, "Protección Contra Descargas Eléctricas Atmosféricas", ANSI/NFPA 780-2000 "Standard For The Installation Of Lightning Protection Systems" y otras aprobadas para el proyecto.

Las puntas captadoras elegidas para la protección contra descargas eléctricas atmosféricas, deben ser tipo Franklin, los terminales de captación deben cumplir con lo estipulado en el RETIE Artículo 18, sección 18.3.1, material de cobre tipo varilla sólida de diámetro 5/8" y longitud adecuada, con los elementos de conexión a mástiles y a conductores de cobre, y accesorios para sujeción a estructuras metálicas. La altura de instalación de las puntas de los pararrayos deberá ser como mínimo la indicada en planos, de tal manera que se pueda garantizar una protección eficaz y segura a las edificaciones y al personal, contra las descargas eléctricas atmosféricas que se presenten.

El contratista deberá asumir el suministro y transporte de todas las herramientas, equipos y materiales (como cables, varillas de puesta a tierra, pararrayos y sus bases, conectores, soldaduras exotérmicas, moldes, soportes y accesorios) necesarios, así como las excavaciones, rellenos, compactaciones, tendido y empalme de conductores, instalación de varillas, mano de obra y demás trabajos requeridos para la construcción del sistema de apantallamiento.

Las puntas captadoras (pararrayos) deberán ser instaladas de forma tal que queden firmemente asegurados a la estructura de soporte. Los accesorios para la instalación de los cables de interconexión de las puntas y la fijación de las bajantes de los cables deberán ser suministrados por el contratista.

Sistema de puesta a tierra

Los materiales, pruebas de malla de puesta a tierra y especificaciones de seguridad deben cumplir con los requisitos pertinentes de las normas y recomendaciones expedidas por instituciones internacionalmente reconocidas:

- NTC 2050: Código eléctrico Colombiano, sección 250
- NTEC 2206: Equipo de Conexión y Puesta a Tierra
- ANSI/IEEE No. 80: Guide for Safety in AC Substation Grounding
- ASTM: American Society for Testing and material
- RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas

Para cada estación diferenciada como una única estructura arquitectónica, se debe contar con un único sistema de puesta a tierra, el cual debe garantizar el nivel máximo de protección de las vidas dentro de cada edificio/estación.

Los materiales a ser suministrados por el contratista deberán cumplir con las características generales y requerimientos específicos de las normas y requisitos pertinentes mencionados anteriormente.

Material para el sistema de puesta a tierra

En caso de que se requiera mejorar la resistencia a tierra se utilizará bentonita, la cual es un material que al prepararse tiene muy baja impedancia transitoria en los instantes de presencia de descargas atmosféricas y de fallas a tierra.

- **Moldes para soldadura exotérmica:** Los moldes de crisoles serán portátiles y estarán contruidos en grafito proveerán la forma de controlar el flujo del fundente, permitirán establecer la longitud de aplicación mínima de conductor que dé suficiente solidez a la unión así como la determinación de la configuración física final de la soldadura.

Cada molde o crisol será de diseño específico para cada tipo de conexión propuesto sin necesidad de aplicar casquillos de suplemento a los conductores. Sus partes deberán ajustar perfectamente al ensamblar el conjunto, con o sin soporte de manejo, y deberá permitir la separación de sus partes.

- **Electrodo de puesta a tierra:** Los electrodos para el sistema de puesta a tierra serán varillas de cobre y estarán de acuerdo a lo especificado en la norma "UL-467 Standard for Grounding and Bonding Equipment". Las varillas tendrán una longitud de 2.44 m y un diámetro de 16 mm (5/8"). Estos electrodos se conectarán entre sí, y a su vez, estarán conectados a la malla del sistema de puesta a tierra por medio de varios conectores.
- **Conectores:** Los conectores deben ser fabricados con materiales que cumplan con lo indicado en la Norma "ASTM B99/M-01 Standard Specification for Copper-Silicon Alloy Wire for General Applications", deberán estar estañados para prevenir la corrosión y serán adecuados para soportar los esfuerzos térmicos y dinámicos producidos por las corrientes de fallas.

El diseño de los conectores será tal que su capacidad de corriente sea igual o superior a la capacidad de los conductores a los que se conecta. Los conectores tendrán superficies figuradas en forma cóncava, para garantizar mayor superficie de contacto y evitar deformaciones en el conductor bajo la presión del cierre del conector. Para el cierre de los conectores se usarán pernos de cabeza hexagonal, con tuerca, arandelas plana y de seguridad. El diseño de los conectores será tal, que su capacidad de corriente sea igual o superior a la capacidad de los conductores a los que se conectan.

- **Platinas de puesta a tierra:** Las platinas de puesta a tierra deberán ser sólidas, construidas en cobre electrolítico, estañadas y estarán de acuerdo con la Norma "ASTMB-187 Standard Specification for Copper Bar, Bus Bar, Rod, and Shapes"; Deberán ser adecuados para soportar los esfuerzos térmicos y dinámicos producidos por las corrientes de fallas. El área de conducción efectiva debe guardar una estrecha relación con los cables de tierra a los cuales se conecta.

No obstante, durante la construcción, se deberá contar por parte del contratista con equipos de protección personal en caso de presentarse descargas atmosféricas que puedan comprometer la integridad física de los operarios, de tal forma que pueda provocar quemaduras de primer, segundo o tercer grado, así también como lesiones y/o la muerte. Sistemas de protección en el proyecto, con objeto de asegurar de la calidad de las estructuras u obras que se adelanten en pro del desarrollo del proyecto.

7.2.4.4 Riesgos globales y transnacionales.

De acuerdo al Informe de Riesgos Globales 2017, publicado en la página web de MARCH30, la desigualdad económica, la polarización social y los crecientes peligros medioambientales son las tres principales tendencias de riesgos que determinarán los avances globales en los próximos 10 años, según el Informe de Riesgos Globales 2017, realizado por el Foro Económico Mundial (WEF) en colaboración con el grupo Marsh&McLennanCompanies.

En su 12 edición, el Informe de Riesgos Globales 2017 evalúa 30 riesgos globales, así como 13 tendencias subyacentes que podrían agravarlos o alterar las interconexiones entre ellos, basándose en encuestas y entrevistas a 750 expertos en todo el mundo.

Con una creciente desafección política y la disrupción global como telón de fondo, el informe pone de manifiesto tres conclusiones claves:

- Los patrones persisten. La desigualdad económica y de la distribución de la riqueza, y la creciente polarización de las sociedades, ocupan el primer y tercer lugar respectivamente entre las tendencias subyacentes que determinarán los avances globales en los próximos diez años. Asimismo, los riesgos más interconectados son el elevado nivel desempleo estructural (subempleo) y una profunda inestabilidad social.
- El medio ambiente domina el panorama de riesgos globales. El cambio climático ha sido la tendencia subyacente número dos este año. Y por primera vez, los cinco riesgos medioambientales de la encuesta se han clasificado como de alto riesgo y de alta probabilidad, con los fenómenos meteorológicos extremos emergiendo como principal riesgo global.
- La sociedad no sigue el ritmo del cambio tecnológico. De las 12 tecnologías emergentes analizadas en el informe, los expertos han detectado que la inteligencia artificial y la robótica tienen el mayor potencial para ofrecer beneficios, pero también para provocar efectos negativos, por lo que se hace imprescindible una mejor regulación al respecto.

En el caso específico de Latinoamérica, los principales riesgos para los negocios en 2017 y en adelante, siguen la tendencia de años anteriores, si bien el impacto del precio de la energía baja algunas posiciones, quedando de la siguiente manera:

1. Fallos en la gobernabilidad
2. Alto índice de desempleo
3. Crisis fiscales
4. Inestabilidad social
5. Impacto de los precios de la energía

Para el caso específico del proyecto, asociado a los riesgos para los negocios para el año 2018, se tiene lo siguiente:

1. Fallos en la gobernabilidad: Colombia entra en un periodo electoral tanto para la elección de Congreso y Senado, así como las elecciones presidenciales para el periodo 2018 – 2022. Lo anterior genera un riesgo marginal, por cuanto a que el proyecto actualmente cuenta con el documento CONPES 3900- Apoyo del gobierno nacional al sistema de transporte público de Bogotá y declaratoria de importancia estratégica del proyecto primera línea de metro-

³⁰<https://www.marsh.com/co/insights/research/informe-de-riesgos-globales-2017.html>

tramo 1, tuvo como objeto la declaratoria de importancia estratégica del proyecto tramo 1 de la Primera Línea de Metro de Bogotá (PLMB), y el apoyo al SITP con las troncales alimentadoras y complementarias, el cual fue identificado como susceptible de cofinanciación por parte de la nación en el Documento CONPES 3882 y ratificado en el Documento CONPES 3899; lo cual de cierta forma garantiza estabilidad en la toma de decisiones por parte del Gobierno Nacional.

2. Alto índice de desempleo: en cuento a esto, el proyecto garantiza como un impacto positivo la generación de empleo en todas sus etapas, por lo cual no existe riesgo específico.
3. Crisis fiscales: Colombia después del año 2003 donde tuvo la última crisis fiscal reconocida, ha realizado una serie de reformas tributarias, la ultima la reforma tributaria de 2016, suficiente para evitar crisis fiscal, no obstante este es un riesgo que podría considerarse crítico, no obstante las leyes y condiciones contractuales establecidas por el Gobierno Nacional Blindan al proyecto en su ejecución.
4. Impacto de los precios de la energía: las tarifas no son tan altas en Colombia como sugieren algunos, ni tan bajos como lo desearían otros³¹. En materia de servicios públicos, particularmente de energía, hay un antes y un después de las Leyes 142 y 143 de 1994. Hasta entonces la prestación del servicio era privativa del Estado y las tarifas eran determinadas por este. Pero a partir de la Constitución de 1991 y en virtud de estas dos leyes se estableció una nueva arquitectura institucional, donde la iniciativa privada interviene desde la generación hasta la distribución de energía eléctrica. Según el texto legal, la prestación del servicio de energía debe ser “eficiente, con calidad, continuidad, adaptabilidad, neutralidad, solidaridad y equidad”. La mezcla entre sector público y privado ha permitido que Colombia cuenta con un sistema que garantiza la confiabilidad y permanencia del servicio. Por ejemplo, durante los últimos 20 años se han registrado tres episodios del fenómeno del Niño -el mismo que hizo colapsar el sistema eléctrico entre 1992 y 1993- sin que se tuviera que racionarse la prestación del servicio.

Es evidente que la globalización ha dado lugar a una fuerte tendencia de aumento en la interrelación entre los Estados, los organismos gubernamentales y no gubernamentales, y entre todas las instituciones sociales y los individuos mismos; permitiendo superar barreras políticas, económicas y sociales; y, consecuentemente, posibilitando la implementación de mecanismos de consulta, asociación y cooperación, entre los distintos actores internacionales.³²

La multiplicación de los actores transnacionales e intra-nacionales es también una consecuencia significativa del proceso globalizador, aunque su incidencia es dual - positiva o negativa - según el carácter legal o delictivo de los mismos.

Además, la globalización ha influido en la creación de nuevos problemas comunes y en la expansión o multiplicación de otros ya existentes en el mundo, los cuales, por la amplitud y grado de incidencia en el sistema internacional, concitan la especial consideración de todos los países y organizaciones que lo integran.

A estos problemas comunes de la comunidad internacional se los reconoce como problemas globales que, clasificados de distinta forma según el contexto en el que se los considere, a los fines de esta presentación los hemos agrupados del modo que se indica a continuación:

- Terrorismo
- Narcotráfico

³¹ Tomado y adaptado de: <https://www.razonpublica.com>, el costo de la energía en Colombia. Amylkar D. Acosta M

³² Tomado y adaptado de: <http://www.resdal.org>, LA INTELIGENCIA ESTRATÉGICA Y LOS RIESGOS Y AMENAZAS TRANSNACIONALES (2002). Camilo Ricardo Milano.

- Criminalidad organizada
- Contrabando de armas, materiales y sustancias críticas
- Proliferación y descontrol de armas estratégicas y de destrucción masiva
- Reivindicaciones étnicas radicalizadas.
- Expansión de fundamentalismos y de extremismos antidemocráticos
- Procesos migratorios ilegales y situación de los refugiados
- Crecimientos excesivos de población.
- Exclusión y marginalidad sociales.
- Falta de desarrollo de economías nacionales y regionales
- Degradación de los sistemas ecológicos y del medio ambiente

Es importante reconocer que el conocimiento de la naturaleza, los objetivos y las actividades inherentes a los problemas globales, permite deducir las características sobresalientes de los nuevos escenarios de conflicto y estimar los riesgos y amenazas que, en forma individual o interrelacionada, estos problemas implican para los Estados.

Para el caso del proyecto de la PLMB, los riesgos o amenazas transnacionales se reconocen como las amenazas que son generadas por los Estados-nación, directamente por la cercanía con la República Bolivariana de Venezuela.

Estas amenazas generalmente pueden comprometer seriamente la integridad territorial y la soberanía de los Estados, sí afectan el normal funcionamiento de las instituciones democráticas y el regular desarrollo de las economías nacionales y transnacionales, vulnerando los derechos y la calidad de vida de las personas.

Se caracteriza por las particularidades siguientes:

- Las amenazas transnacionales son representadas por actores nacionales, subnacionales y transnacionales; así como por factores naturales y materiales.
- Sus orígenes, objetivos, organizaciones, campos de actuación y actividades suelen ser diferentes según el carácter de la amenaza.
- Su proyección sobrepasa la existencia de las fronteras políticas y las leyes nacionales.
- Su accionar no respeta en absoluto los valores sociales ni los derechos humanos.

Sin embargo, todo lo anterior siendo una amenaza específica por el país vecino, que representa una amenaza o un riesgo específico a valorar en esta evaluación por cuanto el actuar político nacional e internacional garantizan un manejo diplomático asociado a cualquier posible intervención, desde el punto de vista social, la inmigración genera un problema fronterizo no solo con Colombia si no con otros países vecinos, para lo cual el Ministerio de relaciones Exteriores de Colombia, tiene establecido protocolos y medidas para su control.

7.2.4.5 Riesgo de Origen Antrópico

Los riesgos de origen antrópico, provienen de actividades humanas donde se involucran procesos legales, económicos, sociales y políticos capaces de generar atrasos en el desarrollo del proyecto, ya sea por ausentismo de los recursos o por costos adicionales a los estipulados durante la etapa de construcción. Como en cualquier proyecto, las condiciones de pobreza, la violencia política, las desigualdades sociales son factores que contribuyen a que se generen acciones hostiles, premeditadas e intencionales contra el proyecto, algunas originadas por la ciudadanía como protestas, motines, paros cívicos, huelgas y otras organizadas por actores armados al margen de la

ley que hacen secuestros, extorsiones, terrorismo, etc. Estos eventos se pueden presentar en cualquiera de las etapas del proyecto.

7.2.4.5.1 Denuncias, imputaciones o demandas

Involucra las acciones legales que se pueden presentar por parte de la comunidad hacia el proyecto. Estas pueden involucrar desde quejas hasta demandas que puedan implicar el atraso de las actividades del proyecto. Se pueden originar por inconformismos de la comunidad hacia las acciones del proyecto, por incumplimientos de acuerdos o por afectaciones particulares del proyecto hacia la comunidad.

7.2.4.5.2 Protestas, paros cívicos

Se refiere a los actos de la comunidad en contra del proyecto, su ejecución puede estar organizada por agrupaciones de diversa índole, ONG's, asociaciones de trabajadores, representantes de comunidades y en algunos casos grupos al margen de la ley.

El desarrollo de un paro cívico, puede manifestarse con acciones como bloqueo de vías, promoción de huelgas entre los trabajadores del contratista, provocando atrasos en el cronograma del proyecto y el deterioro de las relaciones comunidad - proyecto.

El origen de las propuestas también puede estar ligado a expectativas de otra índole no atendidas por el ente correspondiente, encontrando en el proyecto una oportunidad para expresar la inconformidad.

7.2.4.5.3 Actos mal intencionados por terceros

Esta amenaza comprende acciones que atenten contra la propiedad del proyecto, a través de acciones violentas. Se debe contemplar algún tipo de acción terrorista, sabotaje y vandalismo que impacte la variable tiempo en el proyecto y retrasen la ejecución de obras.

7.2.4.6 Riesgo de Origen Técnico

Corresponde a eventos originados intencionalmente por el hombre o por una falla de carácter técnico, relacionada con el desarrollo de las obras de construcción, materiales y equipos que serán empleados en esta etapa. Dentro de los efectos que se pueden ocasionar producto de una amenaza, se encuentran la pérdida de equipos, daños, roturas de tuberías, daños a propiedades ajenas al proyecto o eventos que impliquen actividades adicionales a las inicialmente contempladas en el plan de trabajo.

7.2.4.6.1 Inconsistencias en la información suministrada por ingeniería básica y/o de detalle

Este riesgo puede presentar variaciones en las cotas del terreno, inconsistencias en los diseños elaborados, aumento en el tiempo de ejecución de obras, repetir estudios base para diseños.

7.2.4.6.2 Incertidumbre en los resultados del diseño detallado por frentes de trabajo evaluados para su intervención.

Este riesgo se debe a inconsistencias en diseños de frentes identificados previamente en los estudios de diagnóstico, los cuales pueden presentar inconsistencia o incoherencia, por lo cual no se contemplaba la ejecución de nuevos diseños y obras en el alcance del contrato.

7.2.4.6.3 Condiciones geológicas y geotécnicas particulares que requieran medidas adicionales

Este riesgo hace referencia a la posibilidad de requerir mayores tratamientos de soporte en las obras geotécnicas por condiciones de la roca/suelo diferentes a las investigadas durante los diseños de las obras. Excavaciones adicionales, tratamientos y cualquier otra obra de soporte no planificada como resultado de las investigaciones de las condiciones geológicas del sitio de obra.

7.2.4.6.4 Comportamiento del agua subterránea diferente a la estimada en el diseño

En la etapa constructiva por errores en la investigación y diseño, en campo se pueden encontrar caudales diferentes a los planteados en diseño o acuíferos, por incremento proveniente de las aguas subterráneas lo cual genera impactos en tiempo y costos.

7.2.4.6.5 Desestabilización del terreno por las excavaciones

En la etapa constructiva se pueden presentar desestabilización de los terrenos y taludes por las aperturas en el suelo y la extracción de material, actividad que puede generar acumulación artificial de materiales la cual puede desencadenar movimientos en masa si no se construyen teniendo en cuenta las condiciones de seguridad y estabilidad. Talud que puede ponerse en movimiento cuando se sobrecarga en su parte superior.

7.2.4.6.6 Deficiente programación de obras

Efecto desfavorable derivado del mal desarrollo del esquema fijado en su cronograma de trabajo aprobado por METRO DE BOGOTÁ y el contratista para la intervención y la ejecución de obras, que tiene como resultado el atraso en el cronograma de actividades e incumplimiento con tiempos de ejecución acordados.

7.2.4.6.7 Deficiente ejecución del Plan de Contingencia

Un plan de emergencias mal ejecutado no permite activar las acciones preventivas y correctivas para evitar posibles desastres naturales y antrópicos que afecten al proyecto.

7.2.4.6.8 Explosión (Red eléctrica o gas)

Se puede presentar por la ruptura de tuberías de gas, o al comprometer una red eléctrica por falla humana, lo cual puede generar un cortocircuito y como efecto secundario propagarse un incendio.

En las actividades de instalación del sistema de alimentación eléctrica, construcción de puesto de control, demolición de estructuras y excavación puede ser mayor este riesgo, por eventuales fugas o manejo inadecuado de redes eléctricas.

7.2.4.6.9 *Cortes prolongados por daños a redes de servicio público*

Se pueden presentar daños derivados por la ejecución de actividades de obra de construcción y excavación que pueden comprometer algunos servicios públicos.

7.2.4.7 Riesgo de Origen Logístico

Las amenazas de riesgo logístico pueden surgir de una deficiencia en el proceso de planificación, ejecución y control en el flujo de materiales, maquinaria, herramientas y personal. Las principales afectaciones en las actividades de construcción son:

7.2.4.7.1 *Reducción del espacio para flujo peatonal*

En las calles que son de acceso peatonal, se ha identificado que en la etapa de construcción el principal impacto a mitigar se relaciona con la afectación del flujo peatonal, debido a que la ejecución de las obras puede involucrar corredores peatonales, adicional a lo anterior es importante mencionar que se tienen previstos varios frentes de trabajo que realizarán sus labores simultáneamente, causando un impacto significativo en la movilidad peatonal de los sectores.

7.2.4.7.2 *Reducción del espacio para flujo vehicular*

En las vías vehiculares, se ha identificado que en la etapa de construcción el principal impacto a mitigar se relaciona con la afectación del flujo vehicular, debido a que la ejecución de las obras involucra los corredores viales, adicional a lo anterior, es importante mencionar que se tienen previstos varios frentes de trabajo en la etapa de construcción, actividades que llevarán actividades simultáneamente, ocasionando desvíos o cierres preventivos que permitan el desarrollo de las obras. Esto puede causar un impacto significativo en la movilidad vehicular en el área de influencia del proyecto.

7.2.4.7.3 *Daños a redes de servicio existentes*

Hace referencia al potencial de daño que se puede causar a redes de servicio como consecuencia de la presencia y alta densidad de redes de servicio existentes (energía eléctrica, gas natural, acueducto y telecomunicaciones).

El uso indebido de maquinaria y herramientas en actividades como excavación y demolición de estructuras puede presentar rupturas en las redes existentes como:

Gas natural: Explosión o incendio

Telecomunicaciones: Afectar el servicio de telefonía e internet por tiempos prolongados, causando molestias a los usuarios de los sectores

Acueducto: Inundaciones, afectar el servicio de agua potable a los usuarios de forma indefinida. Por la presión y velocidad a la que sale el agua puede causar lesiones al personal del proyecto y/o comunidad cercana.

Energía Eléctrica: Puede presentarse un corto circuito o paralizar el servicio de energía al sector por cierto tiempo. Riesgo de electrocución para el personal que realiza los trabajos de perforación o instalación del sistema de alimentación eléctrica.

7.2.4.7.4 Dificultades de acceso al sitio

En la etapa de construcción se pueden identificar inconvenientes de acceso posiblemente por vías en mal estado, porque el pavimento se encuentra socavado, porque las vías son angostas o son pendientes o pronunciadas con paso netamente peatonal. Planeación inadecuada de ingreso a sitios estratégicos con objeto de acceso de materiales, maquinaria y/o personal.

7.2.4.7.5 Reducción en la actividad comercial

En las vías vehiculares y peatonales de acceso al sector comercial, se ha identificado que en la etapa de construcción el principal impacto a mitigar se relaciona con la afectación al flujo de personas a zonas comerciales, debido a que la ejecución de las obras involucra los corredores viales, peatonales y de otro tipo de accesos.

7.2.4.7.6 Alta concentración de personas

Hace referencia a los inconvenientes presentados por asentamientos con una alta concentración de personas que puedan poner en riesgo la integridad de estas y el adecuado desarrollo del proyecto. Esta amenaza incluye por ejemplo accidentes debido a la alta concentración de personas en los frentes de trabajo.

7.2.4.7.7 Afectación a infraestructura existente

Este proyecto se localiza en una zona donde se espera un impacto en los predios, por las actividades como demolición de estructuras y mobiliario, construcción de edificios laterales de acceso, adecuación de estaciones de TransMilenio y adecuación de vías, que pueden comprometer predios por la operación y/o paso de maquinaria pesada, excavaciones.

7.2.4.7.8 Problemas en la calidad y suministro de materiales

Los problemas de la calidad de materiales en la etapa de construcción se refiere al suministro o uso de materiales con calidad inferior a la especificada, por lo que será necesario llevar a cabo el reemplazo de estos materiales, con las implicaciones en tiempo y costo que este proceso conlleve.

7.2.4.7.9 Daños al material durante el proceso de transporte

Los problemas que se pueden presentar por daños a los diferentes materiales que son necesarios en la construcción se deben a una inadecuado manejo o embalaje, transporte con otros materiales o equipos pesados, descarga inadecuada. El reemplazo de los materiales averiados tiene implicaciones en tiempo y costo.

7.2.4.7.10 Riesgos asociados a daños por hallazgos de piezas arqueológicas

Este riesgo está asociado al hallazgo de piezas arqueológicas que debido a la intervención por las excavaciones se puedan afectar o dañar físicamente piezas de importancia arqueológicas, además la ciudad de Bogotá presenta antecedentes en descubrimientos de piezas arqueológicas pertenecientes a diferentes culturas

7.2.4.7.11 Daños mecánicos al sistema radicular

En la construcción de la primera Línea del Metro de Bogotá se prevé el bloqueo y traslado de algunos árboles ubicados en corredores en los cuales se ejecutarán obras, en esta actividad puede presentarse una afectación a las raíces de los árboles, es necesario implementar medidas correctivas y/o preventivas no solo a la parte forestal si no al crecimiento de esas raíces que pueda impactar a largo plazo las obras ejecutadas.

7.2.4.8 Riesgo de Origen Político

7.2.4.8.1 Fallas en el conocimiento de las regulaciones locales, nacionales e internacionales

Se puede presentar el desconocimiento de las normas locales impactando el cronograma de actividades del servicio prestado por parte del contratista, afectando la imagen de METRO DE BOGOTÁ.

7.2.4.8.2 Falta de claridad y demoras en los permisos y/o autorizaciones

Se pueden presentar inconvenientes al momento de realizar un trámite ante una entidad pública. En el desarrollo del proyecto, se puede presentar inconvenientes durante el trámite de permisos ante la Secretaría Distrital de Planeación o entidades directamente relacionadas con el desarrollo del proyecto, debido a la claridad en la solicitud y diligenciamiento de estos, impactando los objetivos del proyecto como tiempo y costo.

Las demoras se pueden reflejar en efectos económicos derivados del incumplimiento de las obligaciones contenidas en los planes de manejo ambiental, así como la demora en la obtención de los permisos con autoridades locales para la ejecución de las actividades.

Dentro de las actividades inherentes a la construcción del Metro, siempre estará presente la intervención al espacio y a la propiedad pública, lo que trae como consecuencia la modificación del paisaje o de las superficies intervenidas, por lo tanto, esta intervención siempre deberá estar autorizada por la entidad correspondiente.

7.2.4.8.3 Potencial interferencia con otras iniciativas de obras de desarrollo

Se debe a las posibles interferencias que otras iniciativas puedan tener interferencia con las actividades del el proyecto o que retrasen el tiempo de ejecución de las mismas, afectando los recursos tiempo y dinero.

7.2.4.9 Identificación y Evaluación del Riesgo

7.2.4.9.1 Calificación de probabilidades y consecuencias

A partir de la identificación de amenazas descrita anteriormente, se presenta la calificación de las probabilidades y las consecuencias asociadas para cada una de las amenazas que de materializarse puede comprometer el desarrollo de las obras del proyecto, con objeto de establecer los procedimientos adecuados para afrontar la emergencia que se pueda materializar en la etapa del proyecto.

Para la construcción del cuadro de valoración y evaluación del riesgo, se tuvo en cuenta que no siempre los objetivos del proyecto son vulnerables a todas las amenazas identificadas. La calificación de probabilidad e impacto se realizó a partir de los cuadros de probabilidad y consecuencias.

7.2.4.9.2 Escala de probabilidad

En la Tabla 7.76, se presenta la escala de probabilidad empleada para el análisis de riesgo del proyecto, ajustada de acuerdo con la probabilidad de las amenazas de la zona según los estudios realizados, fuentes consultadas y la experiencia del consultor en este tipo de proyectos. Cada amenaza identificada para el proyecto será evaluada de acuerdo a su probabilidad de ocurrencia asignándole a cada uno un valor relativo lineal, basado en estimar el número de casos/año para cada evento posible.

Tabla 7.76 Escala de probabilidad de amenaza

Probabilidad	Definición	Valor	Probabilidad De Ocurrencia	Riesgos De Origen Técnico	Frecuencia Riesgos De Origen Natural
Constante	Alta probabilidad de Ocurrencia. Se presenta permanentemente	5	95% probabilidad de que ocurra	Ocurrencia de 8 casos posibles de 10	Más de 10 veces al año
Frecuente	Significativa probabilidad de Ocurrencia. Es posible que ocurra varias veces	4	80% probabilidad de que ocurra	Ocurrencia en más de 6 casos, pero menos de 8 de 10 posibles	Entre 1 vez y 10 veces al año
Moderada	Mediana posibilidad de ocurrencia. Es probable que ocurra algunas veces	3	50% probabilidad de que ocurra	Ocurrencia en más de 4 casos, pero menos de 6 de 10 posibles	Una vez entre 1 y 5 años
Ocasional	Baja probabilidad de Ocurrencia. Es poco probable que ocurra pero es posible	2	20% probabilidad de que ocurra	Ocurrencia en más de 2 casos, pero menos de 4 de 10 posibles	Una vez entre los 5 y los 20 años.
Remota	Improbable, difícil que ocurra	1	5% probabilidad de que ocurra	Ocurrencia en menos de 2 casos de 10 posibles	Una vez en 20 años o más

7.2.4.9.3 Escala de consecuencias

La vulnerabilidad de los elementos presentes en el proyecto, se asocia en el estudio con la gravedad de las posibles consecuencias de cada una de las amenazas planteadas anteriormente, para su evaluación se clasifica según la Tabla 7.77.

Tabla 7.77 Cualificación de la gravedad de las consecuencias

Cualificación	Descripción
Ninguna	La aparición del evento no provoca alteración o pérdida alguna de elementos u operaciones del proyecto.
Insignificante	Se clasifican así los eventos cuyas consecuencias no afectan el desarrollo del proyecto, pérdidas o daños despreciables.
Marginal	Las consecuencias afectan en forma leve al sistema. Pérdidas o daños moderados.
Crítica	Las consecuencias afectan parcialmente al proyecto en forma grave. Pérdidas o daños considerables.
Catastrófica	Las consecuencias afectan en forma total al desarrollo del proyecto. Pérdidas o daños de gran magnitud.

Para cada escenario de riesgo se califican las consecuencias que provocaría que se materialice una amenaza que comprometa la ejecución de obras del proyecto, en el evento más crítico: este se denomina “Consecuencia” del evento, se califica en función de parámetros.

- **Costo:** Referente a las pérdidas económicas ocasionados por la contingencia en cuanto al tipo de instalaciones, equipos e indemnizaciones.
- **Tiempo:** Indica el tiempo de suspensión de operaciones que se puede generar en la ejecución de obras como consecuencia de un suceso o enfermedad súbita.
- **Alcance:** Referente al impacto en el desarrollo de las diferentes actividades de construcción.
- **Calidad:** Hace referencia al estado de los elementos utilizados o sus propiedades durante la ejecución de actividades respectivas del proyecto.
- **Daño ambiental:** Se califica en función de la contaminación y el grado de afectación que tenga a la comunidad
- **Víctimas:** Tendrá una mayor gravedad el evento que tenga mayor número de heridos o muertos
- **Imagen:** Se refiere al daño de la imagen que pueda tener la empresa o el contratista por los daños causados por la amenaza, la cual compromete el desarrollo del proyecto y/o las personas en su área de influencia.

Debido a los diferentes objetivos que tiene un proyecto y a las posibles consecuencias que una amenaza pueda producir a ellos, se realizó el análisis de riesgo para cada uno de los siguientes objetivos:

Tabla 7.78 Valoración de consecuencias

		NINGUNA 1	INSIGNIFICANTE 2	MARGINAL 3	CRITICA 4	CATASTRÓFICO 5
Á R E A S	COSTO	No hay pérdidas materiales ni interrupción en el proceso operacional.	4 - 10% Incremento del costo	10 - 20 % Incremento del costo	20 - 40 % Incremento del costo	> 40 % Incremento del costo

		NINGUNA 1	INSIGNIFICANTE 2	MARGINAL 3	CRITICA 4	CATASTRÓFICO 5
D E I M P A C T O	TIEMPO	No hay pérdida de tiempo de ejecución de actividades por la ocurrencia de un evento	Pérdida de tiempo menor a 24 horas	Pérdida de tiempo de 1 a 7 días	Pérdida de tiempo entre los 7 y 15 días	Pérdida de tiempo mayor a 15 días
	ALCANCE	Disminución del alcance, apenas perceptible para los objetivos del proyecto	Áreas de influencia indirecta levemente afectadas	Áreas de influencia directa afectadas moderadamente	Reducción del alcance inaceptable para la gerencia	Elemento terminado del proyecto es totalmente inservible
	CALIDAD	Disminución de la calidad no es perceptible	La disminución de la calidad es levemente perceptible	La calidad del producto requiere revisión y aprobación de la gerencia	La calidad del producto requiere aprobación de las empresas involucradas en su ejecución y desarrollo	El producto no es apto para su utilización
	DAÑO AMBIENTAL	Los impactos son recuperables, es decir, la alteración de la condición ambiental puede ser eliminada completamente por la acción humana, estableciendo las medidas correctoras; a su vez, se presenta cuando la alteración que supone puede ser reemplazable	Los impactos son mitigables, es decir, pueden ser mitigados o disminuidos de manera significativa, gracias al establecimiento de medidas correctoras por la acción del hombre.	Los impactos son reversibles, es decir, las alteraciones pueden ser asimiladas por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto depuración del medio	Los impactos son irreversibles, es decir, suponen la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.	Los impactos son irreversibles, es decir, la alteración de la condición ambiental es imposible de reparar, tanto por la acción natural como por intervención humana.
	VÍCTIMAS	No hay existencia de lesionados	Accidente menor, Lesiones sin incapacidad o reubicación laboral	Accidente con tiempo perdido. Lesiones leves, incapacidad temporal mayor a 24 horas	Accidente con tiempo perdido. Lesiones graves, incapacidad permanente de duración imprevisible	Fatalidad Muertes
	IMAGEN	Genera consecuencias negativas de imagen (opinión) dentro de las actividades de obra	El evento es de conocimiento exclusivo de la empresa.	La magnitud del evento es de conocimiento a nivel Local	De conocimiento a nivel Nacional	De conocimiento a nivel Internacional

Fuente: Consorcio Metro BOG, 2017

7.2.4.10 Mapa de Riesgos

El mapa de riesgos permite visualizar la clasificación por orden de prioridad de acuerdo con los efectos sobre los objetivos del proyecto según la identificación de un evento potencial.

Para poder realizar el Análisis de Riesgos y Vulnerabilidad se requiere definir qué es “Suficientemente Seguro” para el proyecto. Por lo anterior se establecen criterios de aceptabilidad y con ellos se construye la “Matriz de Aceptabilidad de Riesgos”. En ella se grafican los criterios sobre los niveles de Riesgo que son aceptables o no para el proyecto; estas zonas de “aceptabilidad” se establecen según una matriz de Amenaza vs Vulnerabilidad y se divide en zona aceptable, zona tolerable y la zona inaceptable (Tabla 7.79). Cada categoría tiene una estrategia de prevención, atención y control de emergencias diferente.

En la misma tabla se presenta la valoración de la gravedad de riesgo correspondiente a la identificación de amenazas y la vulnerabilidad de los elementos expuestos a tales amenazas. Estos valores permiten clasificar las fuentes de riesgo en términos de su influencia en el proyecto, para posteriormente hacerles seguimiento y control con las intervenciones acorde a la clasificación de riesgos más significativo. La atención debe centrarse en el riesgo con el mayor valor, luego en el de siguiente valor, y así continuar en forma descendente hasta el límite mínimo aceptable.

Tabla 7.79 Aceptabilidad del riesgo

ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	
RIESGO ACEPTABLE	Los eventos que se presentan se pueden asumir con acciones, medidas y recursos propios del proyecto y no representan daño alguno, se hace seguimiento ordinario.
RIESGO TOLERABLE	Los eventos que se presentan en esta categoría se pueden asumir por el proyecto sin mayores complejidades para el desarrollo del mismo, se deben tomar acciones de control inmediatas y se requieren acciones preventivas sobre los elementos vulnerables considerados en el escenario. La empresa Contratista revisa los controles existentes y define si es posible optimizarlos.
RIESGO INACEPTABLE	Los eventos agrupados en esta área pueden representar un alto impacto en el proyecto, se deben tomar medidas adicionales de control y definir los controles que sean pertinentes, aunque tiene un nivel de prioridad de segundo orden. Se requiere definir una estrategia y procedimiento para atender emergencias ocasionados por estos eventos. La Dirección del Proyecto debe tener conocimiento sobre la condición encontrada, alternativas de intervención y recursos necesarios.
RIESGO INADMISIBLE	Puede impactar de manera grave los objetivos del proyecto y requiere una intervención o revisión drástica del mismo. Requieren el desarrollo de acciones prioritarias e inmediatas de protección y prevención debido al alto impacto que tendrían sobre el entorno. Se requiere una estrategia y un procedimiento para atender las emergencias ocasionadas para estos eventos, efectuar simulacros, jornadas de capacitación de las brigadas y dotación de elementos necesarios para su atención.

7.2.4.11 Calificación de riesgos

Tras el análisis de las amenazas y de la vulnerabilidad, se debe identificar el nivel de riesgo presente, entendiéndose como riesgo, el daño potencial que sobre la población y sus bienes, la infraestructura, el ambiente y la economía pública y privada, pueda causarse por la ocurrencia de amenazas de origen natural, antrópico, técnico, logístico y político, que se extiende más allá de los espacios privados o actividades particulares de las personas y organizaciones y que por su magnitud, velocidad y contingencia hace necesario un proceso de gestión que involucre al estado y a la sociedad.

Una vez identificados los escenarios de riesgo según la etapa del proyecto, se realiza una calificación del riesgo en función de la intensidad y/o magnitud de los daños esperados y de los impactos, de esta manera la calificación permite priorizar y tomar decisiones para la reducción del riesgo.

Para cada escenario se establece un perfil de riesgos, combinando por un lado la probabilidad y por otra parte la gravedad relativa, de esta manera se realiza el análisis de riesgos, teniendo en cuenta que:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Consecuencia}$$

Una vez calificados todos los escenarios, cada escenario establecido le corresponde un nivel de riesgo el cual se ubica en un mapa con el fin de priorizarlo. Véase Tabla 7.80.

Tabla 7.80 Perfil de Riesgo

Probabilidad		Consecuencia				
		Ninguna	Insignificante	Marginal	Crítico	Catastrófico
		1	2	3	4	5
Constante	5	5	10	15	20	25
		20%	40%	60%	80%	100%
Frecuente	4	4	8	12	16	20
		16%	32%	48%	64%	80%
Moderado	3	3	6	9	12	15
		12%	24%	36%	48%	60%
Ocasional	2	2	4	6	8	10
		8%	16%	24%	32%	40%
Remota	1	1	2	3	4	5
		4%	8%	12%	16%	20%

Fuente: Norma Técnica Colombiana, NTC 5254. GESTION DEL RIESGO

Tabla 7.81 Matriz de valoración y evaluación de riesgos (Etapa de construcción)

ETAPA DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN				IMPACTO/CONSECUENCIA														RIESGO TOTAL		
				COSTO		TIEMPO		ALCANCE		CALIDAD		DAÑO AMBIENTAL		VÍCTIMAS		IMAGEN		P	C	R
ORIGEN	DESCRIPCIÓN DEL EVENTO	ITEM	P	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R			
Natural	Sismos	12.1	3	3	9	2	6	2	6	3	9	1	3	2	6	2	6	3	3	9
	Inundaciones	12.2	3	2	6	2	6	2	6	1	3	1	3	1	3	2	6	3	2	6
	Descargas atmosféricas	12.3	5	2	10	1	5	1	5	2	10	1	5	3	15	3	15	5	3	15
	Deslizamiento	12.4	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2
Antrópico	Denuncias, imputaciones o demandas	12.5	2	2	4	1	2	2	4	1	2	1	2	1	2	3	6	2	2	4
	Protestas, paros cívicos	12.6	2	2	4	2	4	3	6	1	2	1	2	1	2	3	6	2	3	6
	Actos mal intencionados por terceros	12.7	3	3	9	2	6	3	9	2	6	1	3	1	2	3	6	3	3	9
Diseño e ingeniería	Inconsistencias en la información suministrada por la ingeniería básica y/o de detalle	12.8	1	3	3	3	3	2	2	3	3	1	1	1	1	3	3	1	3	3
	Incertidumbre en los resultados del diseño detallado por frentes de trabajo evaluados para su intervención.	12.9	1	3	3	3	3	2	2	3	3	1	1	1	1	2	2	1	3	3

ETAPA DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN				IMPACTO/CONSECUENCIA														RIESGO TOTAL		
				COSTO		TIEMPO		ALCANCE		CALIDAD		DAÑO AMBIENTAL		VÍCTIMAS		IMAGEN		P	C	R
ORIGEN	DESCRIPCIÓN DEL EVENTO	ITEM	P	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	P	C	R
	Condiciones geológicas y geotécnicas particulares que requieran medidas adicionales	12.10	2	3	6	2	4	3	6	2	4	1	2	1	2	3	6	2	3	6
	Comportamiento del agua subterránea diferente a la estimada en el diseño	12.11	1	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	3	3	1	3	3
	Desestabilización del terreno por las excavaciones	12.12	2	2	4	2	4	1	2	2	4	1	2	1	2	1	2	2	2	4
	Deficiente Programación de obras	12.13	2	4	8	3	6	3	6	2	4	1	2	1	2	4	8	2	4	8
	Deficiente ejecución del plan de gestión del riesgo	12.14	1	3	3	3	3	2	2	1	1	2	2	4	4	5	5	1	4	4
	Explosión de gases inflamables (Gas)	12.15	2	3	6	2	4	3	6	3	6	2	4	3	6	3	6	2	3	6
	Cortes prolongados de los servicios debido a la ejecución de las obras	12.16	3	1	3	1	3	2	6	1	3	1	3	1	3	2	6	3	2	6
	Ambientes de trabajo inseguros	12.17	2	2	4	2	4	2	4	1	2	1	2	3	6	2	4	2	3	6
	Vertimientos de aguas residuales a fuentes hídricas	12.18	2	2	4	1	2	3	6	2	4	3	6	1	2	3	6	2	3	6

ETAPA DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN				IMPACTO/CONSECUENCIA														RIESGO TOTAL		
				COSTO		TIEMPO		ALCANCE		CALIDAD		DAÑO AMBIENTAL		VÍCTIMAS		IMAGEN		P	C	R
ORIGEN	DESCRIPCIÓN DEL EVENTO	ITEM	P	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	P	C	R
Logística	Reducción del espacio para el flujo peatonal	12.19	3	1	3	1	3	2	6	1	2	1	3	1	3	1	3	3	1	3
	Reducción del espacio para el flujo vehicular	12.20	2	1	2	1	2	2	4	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	4
	Reducción en la actividad comercial	12.21	2	2	4	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	4
	Alta concentración de personas	12.22	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2
	Afectación a predios en el proceso constructivo	12.23	2	3	6	2	4	3	6	1	2	1	2	1	2	3	6	2	3	6
	Daños a redes de servicio existentes	12.24	2	4	8	2	4	2	4	1	2	2	8	2	4	3	6	2	4	8
	Problemas en la calidad y suministro de materiales	12.25	2	4	8	4	8	2	4	3	6	1	2	1	2	4	8	2	4	8
	Daños en el material durante el transporte	12.26	2	4	8	2	4	2	4	3	6	1	2	1	2	2	4	2	4	8
	Daños a la propiedad de terceros por las actividades de la obra	12.27	2	3	6	2	4	2	4	1	2	2	4	1	2	3	6	2	3	6
	Dificultades de acceso al sitio	12.28	2	2	4	1	2	2	4	1	2	1	2	1	2	2	4	2	2	4
	Daños mecánicos en el sistema radicular	12.29	2	1	2	1	2	2	4	1	2	3	6	1	2	3	6	2	3	6

ETAPA DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN				IMPACTO/CONSECUENCIA														RIESGO TOTAL		
				COSTO		TIEMPO		ALCANCE		CALIDAD		DAÑO AMBIENTAL		VÍCTIMAS		IMAGEN		P	C	R
ORIGEN	DESCRIPCIÓN DEL EVENTO	ITEM	P	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	P	C	R
	Riesgos asociados a daños por hallazgos de piezas arqueológicas	12.30	2	3	6	3	6	3	6	1	2	1	2	1	2	4	8	2	4	8
Político	Fallas en el conocimiento de las regulaciones locales	12.31	2	2	4	3	6	3	6	2	4	1	2	1	2	3	6	2	3	6
	Falta de claridad y demoras en la obtención de permisos y autorizaciones	12.32	2	2	4	2	4	2	4	1	2	1	2	1	2	2	4	2	2	4
	Potencial interferencia con otras iniciativas de obras de desarrollo	12.33	2	2	4	2	4	2	4	1	2	1	2	1	2	3	6	2	3	6
<i>P: Probabilidad de ocurrencia del evento amenazante</i> <i>C: Consecuencia del evento amenazante</i> <i>R: Calificación del Riesgo (R= P x C)</i> <i>Riesgo Total: Identifica la amenaza que más riesgo produce.</i>																				

Fuente: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK, Gestión de los riesgos del proyecto, adaptado por Consorcio Metro BOG, 2017

7.2.4.12 Listado de riesgos identificados en el proyecto

En la siguiente tabla se presenta la lista de riesgos evaluados para las actividades que se desarrollaran en la etapa de construcción del proyecto, teniendo en cuenta la identificación de riesgos, se presenta su calificación en la Tabla 7.82.

Tabla 7.82 Riesgos identificados del proyecto

RIESGO	VALOR	DEFINICIÓN
Descargas atmosféricas	15	Inadmisible
Sismos	9	Inaceptable
Actos mal intencionados por terceros	9	Inaceptable
Deficiente programación de obras	8	Inaceptable
Daños a redes de servicio existentes	8	Inaceptable
Problemas en la calidad y suministro de materiales	8	Inaceptable
Daños en el material durante el transporte	8	Inaceptable
Riesgos asociados a daños por hallazgos de piezas arqueológicas	8	Inaceptable
Deficiente ejecución del plan de gestión del riesgo	4	Inaceptable
Explosión de gases inflamables (Gas)	6	Tolerable
Fallas en el conocimiento de las regulaciones locales	6	Tolerable
Inundaciones	6	Tolerable
Protestas, paros cívicos	6	Tolerable
Condiciones geológicas y geotécnicas particulares que requieran medidas adicionales	6	Tolerable
Vertimientos de aguas residuales a fuentes hídricas	6	Tolerable
Cortes prolongados de los servicios debido a la construcción de las obras	6	Tolerable
Ambientes de trabajo inseguros	6	Tolerable
Afectación a predios en el proceso constructivo	6	Tolerable
Potencial interferencia con otras iniciativas de obras de desarrollo	6	Tolerable
Daños mecánicos en el sistema radicular	6	Tolerable
Daños a la propiedad de terceros por las actividades de obra	6	Tolerable
Comportamiento del suelo / agua subterránea evaluados insuficientemente	3	Tolerable
Inconsistencias en la información suministrada por la ingeniería básica y/o de detalle	3	Tolerable
Incertidumbre en los resultados del diseño detallado por frentes de trabajo evaluados para su intervención.	3	Tolerable
Denuncias, imputaciones o demandas	4	Aceptable
Dificultades por acceso al sitio	4	Aceptable
Falta de claridad y demoras en la obtención de permisos y autorizaciones	4	Aceptable
Reducción del espacio para el flujo vehicular	4	Aceptable
Reducción en la actividad comercial	4	Aceptable
Desestabilización del terreno por las excavaciones	4	Aceptable
Reducción del espacio para el flujo peatonal	3	Aceptable
Alta concentración de personas	2	Aceptable
Deslizamientos	2	Aceptable

7.2.4.13 Resultados de mapa de riesgos etapa de construcción

A continuación se muestra el mapa de riesgos, donde se evidencia que la mayor cantidad de riesgos se encuentran en la categoría de Tolerables, los cuales no presentan un riesgo significativo, debido a que con los recursos propios que cuenta el proyecto se pueden atender y controlar sin presentar mayores complejidades en su normal desarrollo.

Tabla 7.83 Resultado mapa de riesgos

Probabilidad		Consecuencia				
		Ninguna	Insignificante	Marginal	Crítico	Catastrófico
		1	2	3	4	5
Constante	5			12.3		
Frecuente	4					
Moderado	3	12.19	12.16 12.2	12.1 12.7		
Ocasional	2	12.22	12.5 12.12 12.20 12.21 12.28 12.32	12.5 12.10 13.15 12.17 12.18 12.23 12.27 12.29 12.31 12.33	12.12 12.24 12.25 12.26 12.30	
Remota	1		12.4	12.8 12.9 12.11	12.14	

Fuente: Norma Técnica Colombiana, NTC 5254. GESTIÓN DEL RIESGO

Como se evidencio en la tabla anterior, los riesgos más severos en la etapa de construcción corresponden a la categoría de riesgos inadmisibles e inaceptables, los cuales pueden representar un alto impacto en el desarrollo de las obras del proyecto, se deben tomar medidas de control o que mitiguen los daños que puedan causarse, los cuales se pueden representar en incumplimiento del cronograma de ejecución de actividades y costos adicionales no previstos.

7.2.4.14 Resultados de riesgos en etapa de construcción

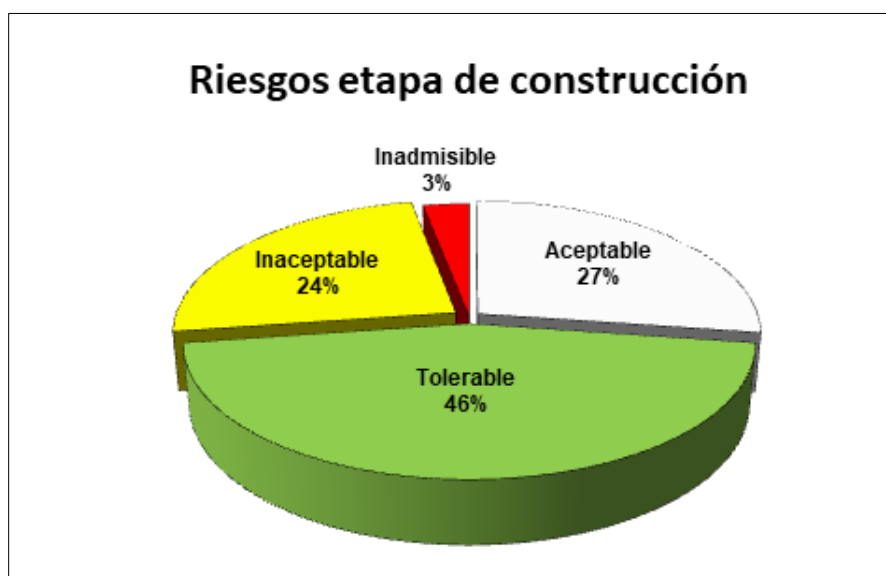


Figura 7.109 Resultados de riesgos en etapa de construcción

Durante la construcción del proyecto Primera Línea del Metro de Bogotá, se identificaron los diferentes riesgos que pudiesen presentarse y comprometer el desarrollo normal de actividades de construcción del mismo, una vez determinados elaboró la respectiva valoración de acuerdo al tipo de riesgo o amenaza, vulnerabilidad del sistema, costos, imagen, alcance, calidad, víctimas, daño ambiental y el tiempo de suspensión de obras que pueda acarrear la emergencia.

Del 100% de los riesgos identificados en la construcción:

- El 27% corresponde a Riesgos Aceptables, los cuales no representan daño alguno en las actividades de la etapa de construcción y se asumen con acciones y recursos propios del proyecto.
- El 46% pertenece a Riesgos Tolerables, que son asumidos por el proyecto son mayor complejidad para el desarrollo de las actividades.
- El 24% corresponde a riesgos inaceptables, estos representan un alto impacto en el desarrollo de las actividades de construcción, se deben tomar medidas adicionales de control, las cuales requieren definir procedimientos puntuales para su manejo.
- El 3% corresponde a un impacto de riesgo inadmisibles, el cual está relacionado directamente con las posibles descargas atmosféricas que puedan presentarse durante la etapa en mención, por lo cual se hace necesario la implementación de equipos de seguridad personal y de herramientas que controlen este tipo de descargas, en las cuales prevalezca la vida humana y el normal desarrollo del proyecto.

Para minimizar los riesgos potenciales y las consecuencias de cada uno de estos, es importante dar cumplimiento a las diferentes normatividades establecidas, por lo cual se sugiere realizar un seguimiento y monitoreo a las actividades establecidas en la etapa de construcción, con objeto de identificar riesgos latentes que puedan comprometer el desarrollo de las actividades, para esto, se establece realizar simulacros, capacitaciones y entrenamiento al diferente personal relacionado

directamente con las operaciones del proyecto, para lograr una preparación-reacción oportuna y eficaz ante la materialización de amenazas a las que no se pueden controlar pero que con procedimientos oportunos pueden disminuirse las consecuencias.

7.2.5 Riesgos ambientales y sociales en etapa de operación y mantenimiento

7.2.5.1 Descripción del proyecto

Para ampliar información del proyecto y las actividades evaluadas en cada etapa dentro del análisis de riesgo, dirigirse al capítulo 3, Descripción del Proyecto.

7.2.5.2 Identificación y valoración de los escenarios de riesgo

La identificación de amenazas corresponde a un proceso de análisis, realizado con el apoyo de los especialistas de cada área de trabajo (técnica, ambiental y social), donde cada uno de ellos participa en la identificación de los posibles eventos, de origen natural o humano que pueden poner en peligro el proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento

Dependiendo de su origen, las amenazas identificadas se dividen en:

- Naturales
- Antrópico
- Técnico e Ingeniería
- Logístico

Como resultado del proceso de análisis de riesgo entre la interacción de las actividades de la etapa descritas anteriormente y los eventos amenazantes, se generó la matriz de identificación de riesgos para la etapa de operación y mantenimiento. Véase Tabla 7.84.

Tabla 7.84 Matriz de Identificación de riesgos - Etapa de operación y mantenimiento

	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS - ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																						
ACTIVIDADES DE TRABAJO	VARIABLE AFECTADA DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGO NATURAL				RIESGO ANTRÓPICO				RIESGO TÉCNICO										RIESGO LOGISTICO			
		Sismos	Inundaciones	Descargas atmosféricas	Deslizamientos	Denuncias, imputaciones o demandas	Protestas, paros cívicos	Afectación a la salud de trabajadores y población local	Actos mal intencionados por terceros	Deficiencia en el servicio de alimentación eléctrica	Incendios	Derrames -Fugas	Manejo inadecuado de residuos	Manejo inadecuado de equipos	Deficiente Programación de actividades	Deficiente ejecución del plan de contingencia	Explosión	Fallas eléctricas en estaciones	Entornos de trabajo inseguros	Caída de herramientas y piezas durante el mantenimiento	Alta concentración de personas	Afectación a la comunidad por Actividades en el proceso de operación	Desabastecimiento de servicios públicos
Funcionamiento de la Línea	Costo	X	X	X	X		X	X	X	X	X			X	X		X	X					
	Tiempo	X		X	X		X		X	X	X				X			X					
	Alcance	X	X			X	X	X				X	X	X	X		X	X			X		X
	Calidad	X		X	X				X	X	X		X	X			X	X					
	Daño Ambiental		X						X			X	X			X							
	Víctimas	X		X				X	X		X			X			X			X	X		
Funcionamiento de estaciones y Patio Taller	Imagen	X		X		X	X			X			X	X	X			X		X		X	
	Costo	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X					X					X
	Tiempo	X	X	X			X		X					X				X			X		
	Alcance		X		X	X		X				X	X	X				X	X				
	Calidad	X							X	X	X	X	X				X	X					
	Daño Ambiental								X			X	X	X		X							
Mantenimiento de la línea y trabajos de conservación	Víctimas	X		X				X	X		X					X			X	X			
	Imagen			X			X				X				X								X
	Costo	X		X	X			X	X		X	X	X				X			X		X	
	Tiempo	X		X	X		X			X							X	X					
	Alcance	X				X	X			X	X		X	X									
	Calidad		X				X		X		X		X				X		X		X	X	
Manejo de residuos sólidos	Daño Ambiental		X						X			X	X										
	Víctimas	X							X		X								X				
	Imagen			X		X		X			X											X	
	Costo		X			X		X				X	X									X	
	Tiempo	X							X			X		X									
	Alcance	X	X			X		X			X	X	X										X
Manejo de residuos líquidos	Calidad	X				X			X			X	X		X				X				
	Daño Ambiental		X						X			X											
	Víctimas	X									X		X										
	Imagen								X			X		X									
	Costo	X		X			X			X	X		X	X				X	X				
	Tiempo	X	X	X			X		X	X			X	X			X		X		X		

	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS - ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																						
ACTIVIDADES DE TRABAJO	VARIABLE AFECTADA DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	RIESGO NATURAL				RIESGO ANTRÓPICO				RIESGO TÉCNICO										RIESGO LOGISTICO			
		Sismos	Inundaciones	Descargas atmosféricas	Deslizamientos	Denuncias, imputaciones o demandas	Protestas, paros cívicos	Afectación a la salud de trabajadores y población local	Actos mal intencionados por terceros	Deficiencia en el servicio de alimentación eléctrica	Incendios	Derrames -Fugas	Manejo inadecuado de residuos	Manejo inadecuado de equipos	Deficiente Programación de actividades	Deficiente ejecución del plan de contingencia	Explosión	Fallas eléctricas en estaciones	Entornos de trabajo inseguros	Caída de herramientas y piezas durante el mantenimiento	Alta concentración de personas	Afectación a la comunidad por Actividades en el proceso de operación	Desabastecimiento de servicios públicos
Señalización y Trenes	Alcance						X						X	X	X			X	X				
	Calidad	X					X		X	X	X	X		X			X	X	X				
	Daño Ambiental	X							X			X					X						
	Victimas	X		X							X												
	Imagen		X			X			X	X				X								X	
Manejo y control de comunicaciones	Costo	X		X					X	X	X			X	X					X			
	Tiempo	X	X	X					X	X	X			X	X		X	X					
	Alcance								X	X				X	X								
	Calidad	X		X					X					X			X	X					
	Daño Ambiental	X							X				X										
	Victimas	X		X					X								X		X	X			
Operación del puesto central de operación	Imagen		X			X							X	X	X			X	X	X			
	Costo	X		X					X	X				X			X					X	
	Tiempo	X	X	X			X		X	X	X			X	X	X	X				X		
	Alcance						X							X		X							
	Calidad	X		X					X	X	X			X			X	X					
	Daño Ambiental			X									X										
	Victimas	X		X							X					X	X						X
Imagen		X	X			X		X	X				X	X	X	X		X			X	X	

Fuente: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, PMBOK, Gestión de los riesgos del proyecto, adaptado por Consorcio Metro BOG, 2017

7.2.5.3 Riesgos de Origen Natural

Las amenazas de origen natural se presentan a partir de fenómenos naturales de gran escala que pueden materializarse en desastres. Estos eventos pueden ser Sismos, erupciones volcánicas, huracanes, inundaciones, etc.

Actualmente, mediante la creación de centros de investigación, equipos de instrumentación más avanzados y nuevas técnicas de análisis, se ha logrado conocer, no solo la forma en que dichos se comportan y se desarrollan, sino inclusive en algunos casos es posible anticipar su ocurrencia permitiendo a la población, situarse en un lugar a salvo ante el evento.

Por estar ubicada la ciudad de Bogotá en el Altiplano Cundiboyacense, en la parte central de la cordillera oriental, presenta diferentes amenazas naturales que se refieren específicamente a todos los fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos que por su ubicación, severidad y frecuencia, tienen el potencial de afectar adversamente al ser humano, a sus estructuras y a sus actividades. A continuación se describe las amenazas naturales que pueden afectar la PLMB en sus etapas:

- Sismos
- Inundaciones
- Deslizamientos

La información sobre amenazas naturales en el área de influencia del proyecto PLMB, se encuentra descrita en el capítulo 5.2.1 del Medio abiótico, componente Geoesférico.

7.2.5.3.1 Descargas atmosféricas

Colombia, por su ubicación geográfica en zona tropical terrestre, se encuentra en la región con la más alta actividad de rayos del mundo. Esta afirmación está basada en la investigación que durante más de 35 años ha desarrollado el grupo de investigación PAAS-UN de la Universidad Nacional de Colombia y está apoyada en la hipótesis planteada por los científicos CTR Wilson (1920), Whipple (1929) Gish y Wait (1950), sobre distribución no homogénea del circuito eléctrico global y la contribución dominante de las tres mayores zonas de convección profunda tropical del planeta: Suramérica tropical, centro de África y el continente marítimo (Sudeste de Asia y Australia)

En Colombia, el estrechamiento de las cadenas montañosas, principalmente en las Cordilleras Oriental (Noroeste de Cundinamarca y Sudoeste de Boyacá) y Central (Nordeste de Caldas, Sudeste de Antioquia), y los vientos que se aproximan a ellas, marcan la principal influencia en la definición del mayor o menor nivel ceráunico y por tanto de la mayor actividad eléctrica atmosférica, como puede apreciarse en los gradientes más altos de nivel ceráunico en los pie de montes de las cordilleras. (Consejo de Bogotá, 2014)

A nivel espacial las influencias meteorológicas de tipo sinóptico en Colombia, como la zona de confluencia intertropical (ZCIT) y la incidencia de los sistemas de vientos alisios del Nordeste y Sudeste (asociados con la ZCIT), repercuten sobre las condiciones locales originando, por ejemplo, mayor nubosidad en áreas extensas y determinando en algunas regiones los periodos de mayor y menor incidencia de actividades de tormenta eléctrica atmosférica. También la actividad convectiva, por condiciones especiales de inestabilidad atmosférica, producto de factores térmicos y de la formación de lluvias por el factor orográfico, contribuye al aumento de la probabilidad de formación de tormentas.

La amenaza ceráunica tiene sus niveles máximos a nivel global en la franja ecuatorial y en algunas partes de Colombia alcanza valores extremos a nivel mundial. Estas amenazas son un factor de peligro para todas las instalaciones superficiales del sistema de interconexión de energía del sistema

metro, equipos eléctricos, control, monitoreo, instalaciones, usuarios, personal colindante a la Primera Línea del Metro de Bogotá.

Estas descargas atmosféricas se dan entre nubes y la tierra, lo cual representa peligro para los sistemas eléctricos. Para la medición de las descargas atmosféricas se toman los niveles ceráunicos, los cuales corresponden al número de tormentas presentes en una zona por año, el cual es el parámetro más utilizado y conocido para medir la actividad de rayos en una región, conocido como nivel ceráunico, definido como el número de días al año en los cuales por lo menos un trueno es oído. Ver Figura 7.110.



Figura 7.110 Mapa de Colombia con niveles ceráunicos
Fuente: Proyecto de acuerdo 092 de 2014

Análisis espacial

El nivel ceráunico de una región o lugar, no es un fenómeno estático sino dinámico en el espacio y en el tiempo³³. Para analizar el aspecto de carácter espacial del fenómeno en la ciudad de Bogotá, es necesario identificar la localización y ocurrencia de las descargas eléctricas atmosféricas en la ciudad y su entorno, presentando el número de días con tormenta por cuadrantes.

Para la ciudad de Bogotá se presentan características particulares debido al relieve de los cerros orientales que permiten una gran formación de nubosidad en la dirección Este, además los flujos entrantes del Oeste con masas húmedas impactan sobre las que están en el altiplano de Bogotá, produciendo fuertes corrientes convectivas originando la formación nubosa de Cumulonimbus o nubes de tormenta, las cuales se repliegan en diferentes direcciones, siendo las más significativas las ocurridas entre los cuadrantes Norte a Sur, y en menor ocurrencia los cuadrantes del Sur al Occidente del área. (IDEAM - FOPAE).

Análisis temporal

La ocurrencia de la actividad eléctrica atmosférica durante el año, varía considerablemente tanto de una región a otro, como también de un mes a otro, esto es debido a la influencia de varios factores como el relieve, la elevación, latitud, distribución de tierras y mares, radiación solar, pero principalmente por los efectos originados debido a la circulación y sistemas sinópticos de la atmósfera.

³³BERNAL G. Germán, TORRES HORACIO, et al. Avances en el Conocimiento de Descargas Eléctricas Atmosféricas en Colombia para Aplicaciones en Ingeniería. Universidad Nacional. Bogotá/90

El análisis temporal de la variable indica un comportamiento de carácter bimodal para el área de Bogotá, teniendo los meses de marzo, abril, mayo septiembre, octubre y noviembre como más significativos coincidiendo en los respectivos periodos lluviosos para la zona como se observa en la Figura 7.111; **Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

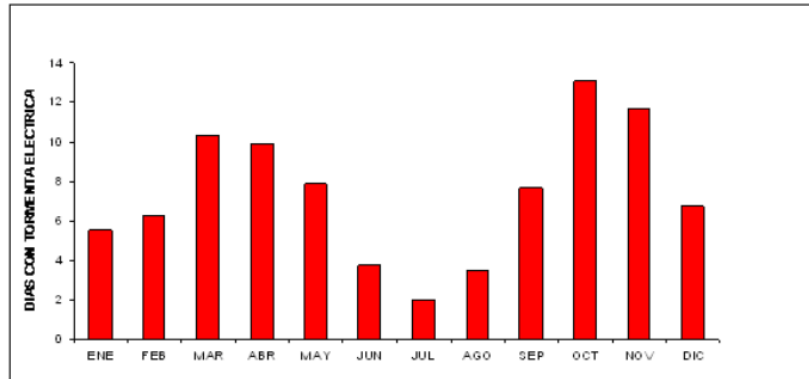


Figura 7.111 Distribución del nivel ceráunico - Aeropuerto El Dorado Bogotá

Fuente: Estudio de la Caracterización climática de Bogotá y de la cuenca alta del río Tunjuelo, IDEAM, FOPAE

En consecuencia, se presentan entre 9 y 10 días en el primer periodo, y un poco más alto de 8 a 14 días tormentosos en el segundo periodo, identificando una vez más que los meses de este último periodo, no son solamente los más destacados en registros de precipitación, sino también donde se presenta la mayor actividad convectiva y por consiguiente, dando origen a la alta presencia de tormentas en el área de Bogotá y sus alrededores. Durante el año, el nivel ceráunico para la ciudad de Bogotá es de 88 tormentas eléctricas en promedio.

Distribución y ocurrencia por dirección de tormentas eléctricas en Bogotá

En la Figura 7.112 se trata de lograr la mejor identificación de la ubicación de las descargas atmosféricas en una zona determinada, la introducción de este concepto se definirá como el número de días tormentosos por dirección, registrados en un punto determinado.

La Figura 7.112³⁴ es de gran importancia por no ser un dato puntual para una zona determinada, sino que discrimina la actividad eléctrica atmosférica por cuadrantes (N,E,S,W) o según el caso de las 16 estaciones, dependiendo del registro de información.

³⁴ Ídem.

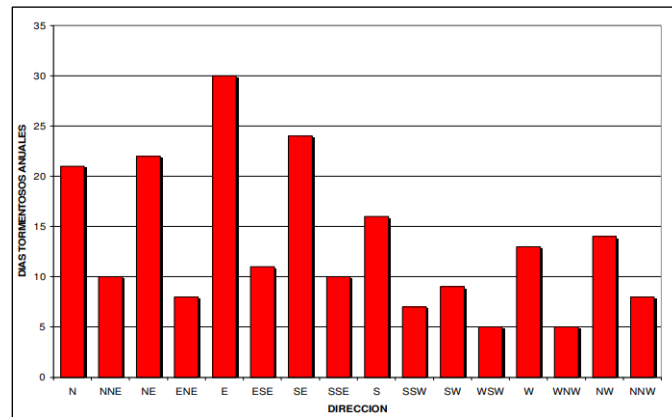


Figura 7.112 Distribución y ocurrencia de tormentas eléctricas en Bogotá
Fuente: Estudio de la Caracterización climática de Bogotá y de la cuenca alta del río Tunjuelo, IDEAM, FOPAE

Distribución y ocurrencia horaria mensual de tormentas eléctricas

La caracterización de la distribución y ocurrencia a nivel horario de las tormentas eléctricas en Bogotá, permite ofrecer y conocer la mayor ocurrencia de formación tormentosa en el área de la ciudad, se tiene por tanto, que cada mes varía en cuanto a su inicio de ocurrencia, la presentación del fenómeno es regularmente después de la 1 de la tarde en la mayoría de los meses, sin embargo en abril, mayo, octubre y noviembre caracterizados como los meses lluviosos y de mayor actividad de ocurrencias de tormentas, estas comienzan hacia las 12 del mediodía, o sea una hora antes con relación a los demás meses, lo anterior se puede observar en la Figura 7.113. Con la cual se evalúa el comportamiento mensual de las tormentas eléctricas. (IDEAM - FOPAE).

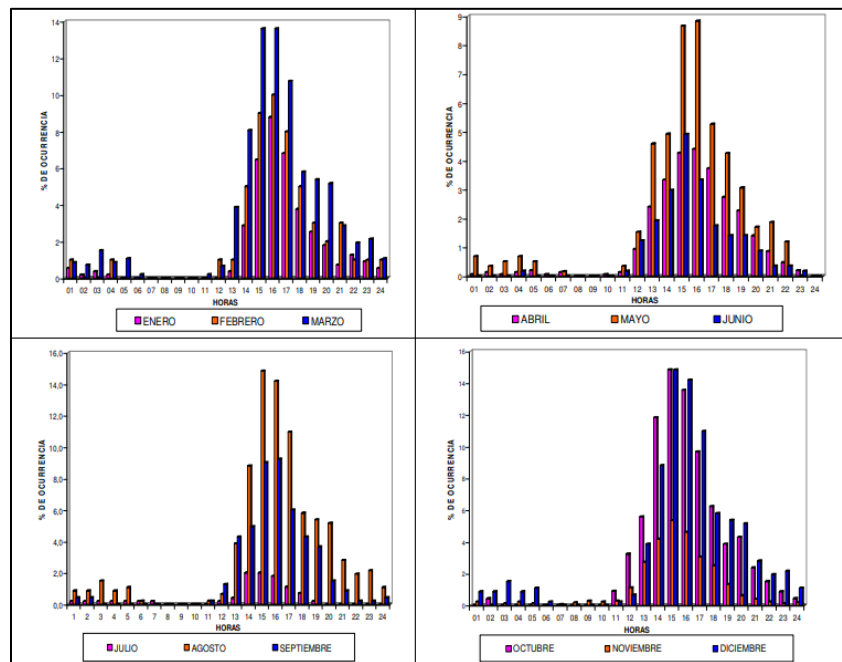


Figura 7.113 Comportamiento mensual de la ocurrencia de tormentas eléctricas. Aeropuerto El Dorado Bogotá

Los meses con mayor presencia del fenómeno son: abril, octubre, y noviembre ofrecen también alta ocurrencia en las horas de presentación con un 15% en abril y mayo, hacia las 3 y 4 de la tarde; en tanto octubre y noviembre aumentan entre el 18 y 19%, respectivamente, mostrando una ocurrencia mayor entre las 2 y 4 de la tarde, siendo la hora más sobresaliente las 3 de la tarde en ambos meses (IDEAM - FOPAE)

Sistemas de protección contra descargas atmosféricas

El sistema de protección contra descargas deberá cumplir con la norma técnica colombiana NTC 4552-2008, “Protección Contra Descargas Eléctricas Atmosféricas”, ANSI/NFPA 780-2000 “Standard For The Installation Of Lightning Protection Systems” y otras aprobadas para el proyecto.

Las puntas captadoras elegidas para la protección contra descargas eléctricas atmosféricas, deben ser tipo Franklin, los terminales de captación deben cumplir con lo estipulado en el RETIE Artículo 18, sección 18.3.1, material de cobre tipo varilla sólida de diámetro 5/8” y longitud adecuada, con los elementos de conexión a mástiles y a conductores de cobre, y accesorios para sujeción a estructuras metálicas. La altura de instalación de las puntas de los pararrayos deberá ser como mínimo la indicada en planos, de tal manera que se pueda garantizar una protección eficaz y segura a las edificaciones y al personal, contra las descargas eléctricas atmosféricas que se presenten.

El contratista deberá asumir el suministro y transporte de todas las herramientas, equipos y materiales (como cables, varillas de puesta a tierra, pararrayos y sus bases, conectores, soldaduras exotérmicas, moldes, soportes y accesorios) necesarios, así como las excavaciones, rellenos, compactaciones, tendido y empalme de conductores, instalación de varillas, mano de obra y demás trabajos requeridos para la construcción del sistema de apantallamiento.

Las puntas captadoras (pararrayos) deberán ser instaladas de forma tal que queden firmemente asegurados a la estructura de soporte. Los accesorios para la instalación de los cables de

interconexión de las puntas y la fijación de las bajantes de los cables deberán ser suministrados por el contratista.

Sistema de puesta a tierra

Los materiales, pruebas de malla de puesta a tierra y especificaciones de seguridad deben cumplir con los requisitos pertinentes de las normas y recomendaciones expedidas por instituciones internacionalmente reconocidas:

- NTC 2050: Código eléctrico Colombiano, sección 250
- NTEC 2206: Equipo de Conexión y Puesta a Tierra
- ANSI/IEEE No. 80: Guide for Safety in AC Substation Grounding
- ASTM: American Society for Testing and material
- RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas

Para cada estación diferenciada como una única estructura arquitectónica, se debe contar con un único sistema de puesta a tierra, el cual debe garantizar el nivel máximo de protección de las vidas dentro de cada edificio/estación.

Los materiales a ser suministrados por el contratista deberán cumplir con las características generales y requerimientos específicos de las normas y requisitos pertinentes mencionados anteriormente.

Material para el sistema de puesta a tierra

En caso de que se requiera mejorar la resistencia a tierra se utilizará bentonita, la cual es un material que al prepararse tiene muy baja impedancia transitoria en los instantes de presencia de descargas atmosféricas y de fallas a tierra.

- **Moldes para soldadura exotérmica:** Los moldes de crisoles serán portátiles y estarán contruidos en grafito proveerán la forma de controlar el flujo del fundente, permitirán establecer la longitud de aplicación mínima de conductor que dé suficiente solidez a la unión así como la determinación de la configuración física final de la soldadura.

Cada molde o crisol será de diseño específico para cada tipo de conexión propuesto sin necesidad de aplicar casquillos de suplemento a los conductores. Sus partes deberán ajustar perfectamente al ensamblar el conjunto, con o sin soporte de manejo, y deberá permitir la separación de sus partes.

- **Electrodo de puesta a tierra:** Los electrodos para el sistema de puesta a tierra serán varillas de cobre y estarán de acuerdo a lo especificado en la norma "UL-467 Standard for Grounding and Bonding Equipment". Las varillas tendrán una longitud de 2.44 m y un diámetro de 16 mm (5/8"). Estos electrodos se conectarán entre sí, y a su vez, estarán conectados a la malla del sistema de puesta a tierra por medio de varios conectores.
- **Conectores:** Los conectores deben ser fabricados con materiales que cumplan con lo indicado en la Norma "ASTM B99/M-01 Standard Specification for Copper-Silicon Alloy Wire for General Applications", deberán estar estañados para prevenir la corrosión y serán adecuados para soportar los esfuerzos térmicos y dinámicos producidos por las corrientes de fallas.

El diseño de los conectores será tal que su capacidad de corriente sea igual o superior a la capacidad de los conductores a los que se conecta. Los conectores tendrán superficies figuradas en forma cóncava, para garantizar mayor superficie de contacto y evitar deformaciones en el conductor bajo la presión del cierre del conector. Para el cierre de los conectores se usarán pernos de cabeza hexagonal, con tuerca, arandelas plana y de seguridad. El diseño de los conectores será tal, que su capacidad de corriente sea igual o superior a la capacidad de los conductores a los que se conectan.

- **Platinas de puesta a tierra:** Las platinas de puesta a tierra deberán ser sólidas, construidas en cobre electrolítico, estañadas y estarán de acuerdo con la Norma "ASTMB-187 Standard Specification for Copper Bar, Bus Bar, Rod, and Shapes"; Deberán ser adecuados para soportar los esfuerzos térmicos y dinámicos producidos por las corrientes de fallas. El área de conducción efectiva debe guardar una estrecha relación con los cables de tierra a los cuales se conecta.

De acuerdo a lo anterior, durante la etapa de operación y mantenimiento del sistema Metro, se deberán cumplir los estándares de seguridad bajo las normatividades aplicables mencionadas anteriormente o diferente, sin embargo deberá ser de conocimiento, certificación y aplicación internacional para la protección contra descargas atmosféricas que puedan presentarse en el proyecto Metro.

7.2.5.4 Riesgo de Origen Antrópico

Los riesgos de origen antrópico, provienen de actividades humanas donde se involucran procesos legales, económicos, sociales y políticos capaces de generar atrasos en el desarrollo del proyecto, ya sea por ausentismo de los recursos o por costos adicionales a los estipulados durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento. Como en cualquier proyecto, las condiciones de pobreza, violencia política y desigualdades sociales son factores que contribuyen a que se generen acciones hostiles, premeditadas e intencionales contra el proyecto, algunas originadas por la ciudadanía como protestas, motines, paros cívicos, huelgas y otras organizadas por actores armados al margen de la ley que hacen secuestros, extorsiones, terrorismo, etc. Estos eventos se pueden presentar en cualquiera de las etapas del proyecto

7.2.5.4.1 Denuncias, imputaciones o demandas

Involucra las acciones legales que se pueden presentar por parte de la comunidad hacia el proyecto. Estas pueden involucrar desde quejas hasta demandas que puedan implicar el atraso de las actividades del proyecto. Se pueden originar por inconformismos de la comunidad hacia las acciones del proyecto, por incumplimientos de acuerdos o por afectaciones particulares del proyecto hacia la comunidad.

7.2.5.4.2 Protestas, paros cívicos

Se refiere a los actos de la comunidad en contra del proyecto, su ejecución puede estar organizada por agrupaciones de diversa índole, ONG's, asociaciones de trabajadores, representantes de comunidades y en algunos casos grupos al margen de la ley.

El desarrollo de un paro cívico, puede manifestarse con acciones como bloqueo de vías, promoción de huelgas entre los trabajadores del contratista, provocando atrasos en el cronograma del proyecto y el deterioro de las relaciones comunidad - proyecto.

El origen de las propuestas también puede estar ligado a expectativas de otra índole no atendidas por el ente correspondiente, encontrando en el proyecto una oportunidad para expresar la inconformidad.

7.2.5.4.3 Afectación a la salud de trabajadores y población local

El uso masivo del sistema de transporte Metro de Bogotá, puede inferir en la propagación de enfermedades o epidemias como consecuencia de la interacción y aglomeración dentro de sus instalaciones.

También puede tener un papel importante el ruido y vibraciones que se puedan generar durante el funcionamiento y mantenimiento de los trenes, causales de molestias a la comunidad en el área del proyecto y sus operarios.

7.2.5.4.4 Actos mal intencionados por terceros

Esta amenaza comprende acciones que atenten contra la propiedad del proyecto, a través de acciones violentas. Se debe contemplar algún tipo de acción terrorista, sabotaje y vandalismo que impacte la variable tiempo en el proyecto y retrasen las actividades de operación y mantenimiento.

7.2.5.5 Riesgo de Origen Técnico

Corresponde a eventos originados intencionalmente por el hombre o por una falla de carácter técnico, relacionada con el desarrollo de las actividades operación y mantenimiento, así como los materiales, equipos y personal que serán empleados en esta etapa. Dentro de los efectos que se pueden ocasionar producto de una amenaza, se encuentran la pérdida y/o daños en equipos, daños a propiedades ajenas al proyecto o eventos que impliquen actividades adicionales a las inicialmente contempladas en las actividades de trabajo

7.2.5.5.1 Deficiencia en el servicio de alimentación eléctrica

Hace referencia a las interferencias o deficiencia en la red eléctrica que pueda suceder en la etapa de operación, lo cual afectaría directamente la circulación de los trenes y los sistemas en las estaciones, cabe aclarar que para que este evento ocurra, las 3 sub estaciones destinadas únicamente al funcionamiento del metro deben cesar actividades, por daños o problemas técnicos. De suceder este riesgo, podría alterar a los usuarios que esperan el transporte y a los que se encuentran dentro de los trenes, provocando pánico o estrés.

7.2.5.5.2 Incendios

Este riesgo se debe al uso inadecuado de elementos o herramientas dentro de estaciones, trenes y patio taller, las cuales pueden provocar cortocircuitos o generar puntos de calor propensos a incendios.

7.2.5.5.3 *Derrames - Fugas*

Este riesgo hace referencia a los derrames y/o fugas que puedan generarse en las actividades de operación de los trenes y actividades dentro de las áreas de patio taller y estaciones, relacionado directamente con el almacenamiento de residuos y productos básicos e inflamables que puedan generar riesgos a las instalaciones del proyecto, ambiente y comunidad.

7.2.5.5.4 *Manejo inadecuado de equipos*

Este tipo de riesgos están relacionados directamente con las capacidades de operación y manejo que tienen los trabajadores sobre las herramientas y maquinaria del proyecto metro, las cuales con el manejo indebido pueden acarrear disminución en el rendimiento de operaciones, problemas de seguridad, accidentes y retrasos en tiempos de ejecución e actividades ya estipulados.

7.2.5.5.5 *Deficiente programación de actividades*

Efecto desfavorable derivado del mal desarrollo del esquema de actividades fijado en el cronograma de trabajo de Metro de Bogotá, las cuales pueden tener consecuencias económicas y retrasos en las rutas programadas.

7.2.5.5.6 *Deficiente ejecución del Plan de Contingencia*

Un plan de emergencias mal ejecutado no permite activar las acciones preventivas y correctivas para evitar posibles desastres naturales y antrópicos que afecten al proyecto.

7.2.5.5.7 *Explosión*

Se puede presentar por derrames, fugas en patio taller o durante el mantenimiento de las redes eléctricas y líneas del metro por cortocircuitos o arco eléctrico en las líneas del metro, consecuencias que son generadas en su mayoría por fallas humanas

7.2.5.5.8 *Ambientes de trabajo inseguro*

Se pueden presentar daños derivados por la ejecución de actividades de mantenimiento sobre el viaducto y en el área de patio taller.

7.2.5.5.9 *Caída de herramientas y piezas durante el mantenimiento*

Durante los trabajos de mantenimientos preventivos y correctivos que se realizarán en el viaducto y el área de patio taller que se encuentran a una altura de 13,5 metros, pueden caer herramientas de trabajo al no estar sujetas al viaducto o el operario, lo que puede representar riesgos para las personas y objetos que se encuentran al nivel del suelo.

7.2.5.6 *Riesgo de Origen Logístico*

Las amenazas de riesgo logístico pueden surgir de una deficiencia en el proceso de planificación, ejecución y control en el flujo de materiales, maquinaria, herramientas y personal. Las principales afectaciones en las actividades de construcción son:

7.2.5.6.1 *Alta concentración de personas*

Hace referencia al número de personas que pueden encontrarse en un lugar determinado dentro de las instalaciones del proyecto y la capacidad de respuesta del sistema para controlar y manejar las rutas de los trenes para transportar a los individuos sin presentar inconvenientes.

7.2.5.6.2 *Afectación a comunidad por actividades asociadas al proceso de operación*

Este riesgo está asociado al tipo de actividades que se realizarán en los dos tramos del proyecto, y que pueden generar molestias o daños por vibraciones u otros riesgos descritos anteriormente que pueden alcanzar predios colindantes al Metro de Bogotá.

7.2.5.6.3 *Desabastecimiento de servicios públicos*

El desabastecimiento de servicios públicos dentro de las instalaciones puede generar problemas sanitarios e inconformidad de los usuarios, propagación de enfermedades y generar vectores, afectado no solo la salud de los usuarios sino que también la imagen de la empresa.

7.2.5.7 *Identificación y Evaluación del Riesgo*

7.2.5.7.1 *Calificación de probabilidades y consecuencias*

A partir de la identificación de amenazas descrita anteriormente, se presenta la calificación de las probabilidades y las consecuencias asociadas para cada una de las amenazas que de materializarse puede comprometer el desarrollo de las actividades del proyecto, con objeto de establecer los procedimientos adecuados para afrontar la emergencia que se pueda materializar en la etapa del proyecto.

Para la construcción del cuadro de valoración y evaluación del riesgo, se tuvo en cuenta que no siempre los objetivos del proyecto son vulnerables a todas las amenazas identificadas. La calificación de probabilidad e impacto se realizó a partir de los cuadros de probabilidad y consecuencias.

7.2.5.7.2 *Escala de probabilidad*

En la Tabla 7.85, se presenta la escala de probabilidad empleada para el análisis de riesgo del proyecto, ajustada de acuerdo con la probabilidad de las amenazas de la zona según los estudios realizados, fuentes consultadas y la experiencia del consultor en este tipo de proyectos. Cada amenaza identificada para el proyecto será evaluada de acuerdo a su probabilidad de ocurrencia asignándole a cada uno un valor relativo lineal, basado en estimar el número de casos/año para cada evento posible.

Tabla 7.85 Escala de probabilidad de amenaza

Probabilidad	Definición	Valor	Probabilidad de ocurrencia	Riesgos de origen técnico	Frecuencia riesgos de origen natural
Constante	Alta probabilidad de Ocurrencia. Se presenta permanentemente	5	95% probabilidad de que ocurra	Ocurrencia de 8 casos posibles de 10	Más de 10 veces al año
Frecuente	Significativa probabilidad de Ocurrencia. Es posible que ocurra varias veces	4	80% probabilidad de que ocurra	Ocurrencia en más de 6 casos, pero menos de 8 de 10 posibles	Entre 1 vez y 10 veces al año
Moderada	Mediana posibilidad de ocurrencia. Es probable que ocurra algunas veces	3	50% probabilidad de que ocurra	Ocurrencia en más de 4 casos, pero menos de 6 de 10 posibles	Una vez entre 1 y 5 años
Ocasional	Baja probabilidad de Ocurrencia. Es poco probable que ocurra pero es posible	2	20% probabilidad de que ocurra	Ocurrencia en más de 2 casos, pero menos de 4 de 10 posibles	Una vez entre los 5 y los 20 años.
Remota	Improbable, difícil que ocurra	1	5% probabilidad de que ocurra	Ocurrencia en menos de 2 casos de 10 posibles	Una vez en 20 años o más

7.2.5.7.3 Escala de consecuencias

La vulnerabilidad de los elementos presentes en el proyecto, se asocia en el estudio con la gravedad de las posibles consecuencias de cada una de las amenazas planteadas anteriormente, para su evaluación se clasifica según la Tabla 7.86.

Tabla 7.86 Cualificación de la gravedad de las consecuencias

Cualificación	Descripción
Ninguna	La aparición del evento no provoca alteración o pérdida alguna de elementos u operaciones del proyecto.
Insignificante	Se clasifican así los eventos cuyas consecuencias no afectan el desarrollo del proyecto, pérdidas o daños despreciables.
Marginal	Las consecuencias afectan en forma leve al sistema. Pérdidas o daños moderados.
Crítica	Las consecuencias afectan parcialmente al proyecto en forma grave. Pérdidas o daños considerables.
Catastrófica	Las consecuencias afectan en forma total al desarrollo del proyecto. Pérdidas o daños de gran magnitud.

Para cada escenario de riesgo se califican las consecuencias que provocaría que se materialice una amenaza que comprometa las actividades del proyecto, en el evento más crítico: este se denomina “Consecuencia” del evento, se califica en función de parámetros.

- **Costo:** Referente a las pérdidas económicas ocasionados por la contingencia en cuanto al tipo de instalaciones, equipos e indemnizaciones.
- **Tiempo:** Indica el tiempo de suspensión de operaciones que se puede generar en la ejecución de obras como consecuencia de un suceso o enfermedad súbita.
- **Alcance:** Referente al impacto en el desarrollo de las diferentes actividades de construcción.
- **Calidad:** Hace referencia al estado de los elementos utilizados o sus propiedades durante la ejecución de actividades respectivas del proyecto.
- **Daño ambiental:** Se califica en función de la contaminación y el grado de afectación que tenga a la comunidad
- **Víctimas:** Tendrá una mayor gravedad el evento que tenga mayor número de heridos o muertos
- **Imagen:** Se refiere al daño de la imagen que pueda tener la empresa o el contratista por los daños causados por la amenaza, la cual compromete el desarrollo del proyecto y/o las personas en su área de influencia.

Debido a los diferentes objetivos que tiene un proyecto y a las posibles consecuencias que una amenaza pueda producir a ellos, se realizó el análisis de riesgo para cada uno de los siguientes objetivos:

Tabla 7.87 Valoración de consecuencias

		NINGUNA 1	INSIGNIFICANTE 2	MARGINAL 3	CRITICA 4	CATASTRÓFICO 5
Á R E A S D E I M P A C T O	COSTO	No hay pérdidas materiales ni interrupción en el proceso operacional.	4 - 10% Incremento del costo	10 - 20 % Incremento del costo	20 - 40 % Incremento del costo	> 40 % Incremento del costo
	TIEMPO	No hay pérdida de tiempo de ejecución de actividades por la ocurrencia de un evento	Pérdida de tiempo menor a 24 horas	Pérdida de tiempo de 1 a 7 días	Pérdida de tiempo entre los 7 y 15 días	Pérdida de tiempo mayor a 15 días
	ALCANCE	Disminución del alcance, apenas perceptible para los objetivos del proyecto	Áreas de influencia indirecta levemente afectadas	Áreas de influencia directa afectadas moderadamente	Reducción del alcance inaceptable para la gerencia	Elemento terminado del proyecto es totalmente inservible
	CALIDAD	Disminución de la calidad no es perceptible	La disminución de la calidad es levemente perceptible	La calidad del producto requiere revisión y aprobación de la gerencia	La calidad del producto requiere aprobación de las empresas involucradas en su ejecución y desarrollo	El producto no es apto para su utilización
	DAÑO AMBIENTAL	Los impactos son recuperables, es decir, la	Los impactos son mitigables, es decir, pueden ser mitigados	Los impactos son reversibles, es	Los impactos son	Los impactos son irreversibles, es decir, la alteración de

		NINGUNA 1	INSIGNIFICANTE 2	MARGINAL 3	CRITICA 4	CATASTRÓFICO 5
		alteración de la condición ambiental puede ser eliminada completamente por la acción humana, estableciendo las medidas correctoras; a su vez, se presenta cuando la alteración que supone puede ser reemplazable	o disminuidos de manera significativa, gracias al establecimiento de medidas correctoras por la acción del hombre.	decir, las alteraciones pueden ser asimiladas por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento o de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto depuración del medio	irreversibles, es decir, suponen la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.	la condición ambiental es imposible de reparar, tanto por la acción natural como por intervención humana.
	VÍCTIMAS	No hay existencia de lesionados	Accidente menor, Lesiones sin incapacidad o reubicación laboral	Accidente con tiempo perdido. Lesiones leves, incapacidad temporal mayor a 24 horas	Accidente con tiempo perdido. Lesiones graves, incapacidad permanente de duración imprevisible	Fatalidad Muertes
	IMAGEN	Genera consecuencias negativas de imagen (opinión) dentro de las actividades de obra	El evento es de conocimiento exclusivo de la empresa.	La magnitud del evento es de conocimiento a nivel Local	De conocimiento o a nivel Nacional	De conocimiento a nivel Internacional

7.2.5.8 Mapa de Riesgos

El mapa de riesgos permite visualizar la clasificación por orden de prioridad de acuerdo con los efectos sobre los objetivos del proyecto según la identificación de un evento potencial.

Para poder realizar el Análisis de Riesgos y Vulnerabilidad se requiere definir qué es “Suficientemente Seguro” para el proyecto. Por lo anterior se establecen criterios de aceptabilidad y con ellos se construye la “Matriz de Aceptabilidad de Riesgos”. En ella se grafican los criterios sobre los niveles de Riesgo que son aceptables o no para el proyecto; estas zonas de “aceptabilidad” se establecen según una matriz de Amenaza vs Vulnerabilidad y se divide en zona aceptable, zona tolerable, zona inaceptable y zona inadmisibles, (Tabla 7.88) Cada categoría tiene una estrategia de prevención, atención y control de emergencias diferente.

En la misma tabla se presenta la valoración de la gravedad de riesgo correspondiente a la identificación de amenazas y la vulnerabilidad de los elementos expuestos a tales amenazas. Estos valores permiten clasificar las fuentes de riesgo en términos de su influencia en el proyecto, para posteriormente hacerles seguimiento y control con las intervenciones acorde a la clasificación de

riesgos más significativo. La atención debe centrarse en el riesgo con el mayor valor, luego en el de siguiente valor, y así continuar en forma descendente hasta el límite mínimo aceptable.

Tabla 7.88 Aceptabilidad del riesgo

ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	
RIESGO ACEPTABLE	Los eventos que se presentan se pueden asumir con acciones, medidas y recursos propios del proyecto y no representan daño alguno, se hace seguimiento ordinario.
RIESGO TOLERABLE	Los eventos que se presentan en esta categoría se pueden asumir por el proyecto sin mayores complejidades para el desarrollo del mismo, se deben tomar acciones de control inmediatas y se requieren acciones preventivas sobre los elementos vulnerables considerados en el escenario. La empresa revisa los controles existentes y define si es posible optimizarlos.
RIESGO INACEPTABLE	Los eventos agrupados en esta área pueden representar un alto impacto en el proyecto, se deben tomar medidas adicionales de control y definir los controles que sean pertinentes, aunque tiene un nivel de prioridad de segundo orden. Se requiere definir una estrategia y procedimiento para atender emergencias ocasionados por estos eventos. La Dirección del Proyecto debe tener conocimiento sobre la condición encontrada, alternativas de intervención y recursos necesarios.
RIESGO INADMISIBLE	Puede impactar de manera grave los objetivos del proyecto y requiere una intervención o revisión drástica del mismo. Requieren el desarrollo de acciones prioritarias e inmediatas de protección y prevención debido a la fuerte magnitud del impacto que tendría sobre el entorno. Se requiere una estrategia y un procedimiento para atender las emergencias ocasionadas para estos eventos, efectuar simulacros, jornadas de capacitación de las brigadas y dotación de elementos necesarios para su atención.

7.2.5.9 Calificación de riesgos

Tras el análisis de las amenazas y de la vulnerabilidad, se debe identificar el nivel de riesgo presente, entendiéndose como riesgo, el daño potencial que sobre la población y sus bienes, la infraestructura, el ambiente, economía pública y privada, pueda causarse por la ocurrencia de amenazas de origen natural, antrópico, técnico, logístico y político, que se extiende más allá de los espacios privados o actividades particulares de las personas y organizaciones y que por su magnitud, velocidad y contingencia hace necesario un proceso de gestión que involucre al estado y a la sociedad.

Una vez identificados los escenarios de riesgo según la etapa del proyecto, se realiza una calificación del riesgo en función de la intensidad y/o magnitud de los daños esperados y de los impactos, de esta manera la calificación permite priorizar y tomar decisiones para la reducción del riesgo.

Para cada escenario se establece un perfil de riesgos, combinando por un lado la probabilidad y por otra parte la gravedad relativa, de esta manera se realiza el análisis de riesgos, teniendo en cuenta que:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Consecuencia}$$

Una vez calificados todos los escenarios, cada escenario establecido le corresponde un nivel de riesgo el cual se ubica en un mapa con el fin de priorizarlo. Véase Tabla 7.89

Tabla 7.89 Perfil de Riesgo

Probabilidad		Consecuencia				
		Ninguna	Insignificante	Marginal	Crítico	Catastrófico
		1	2	3	4	5
Constante	5	5	10	15	20	25
		20%	40%	60%	80%	100%
Frecuente	4	4	8	12	16	20
		16%	32%	48%	64%	80%
Moderado	3	3	6	9	12	15
		12%	24%	36%	48%	60%
Ocasional	2	2	4	6	8	10
		8%	16%	24%	32%	40%
Remota	1	1	2	3	4	5
		4%	8%	12%	16%	20%

Fuente: Norma Técnica Colombiana, NTC 5254. GESTION DEL RIESGO

Tabla 7.90 Matriz de valoración y evaluación de riesgos (Etapa de Operación y mantenimiento)

ETAPA DEL PROYECTO: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				IMPACTO/CONSECUENCIA														RIESGO TOTAL		
				COSTO		TIEMPO		ALCANCE		CALIDAD		DAÑO AMBIENTAL		VÍCTIMAS		IMAGEN		P	C	R
ORIGEN	DESCRIPCIÓN DEL EVENTO	ITEM	P	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	P	C	R
Natural	Sismos	12.1	3	3	9	2	6	2	6	3	9	2	6	4	12	3	9	3	4	12
	Inundaciones	12.2	2	2	4	2	4	3	6	2	4	2	4	2	4	3	6	2	3	6
	Descargas atmosféricas	12.3	5	3	15	2	10	3	15	2	10	2	10	4	20	4	20	5	4	20
	Remoción en masa	12.4	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2
Antrópico	Denuncias, imputaciones o demandas	12.5	2	2	4	1	2	2	4	1	2	1	2	1	2	2	4	2	2	4
	Protestas, paros cívicos	12.6	3	2	6	2	6	2	6	2	6	1	3	1	3	3	9	3	3	9
	Afectación a la salud de los trabajadores y población local	12.7	2	2	4	1	2	1	2	1	2	2	4	2	4	3	6	2	3	6
	Actos mal intencionados por terceros	12.8	3	2	6	1	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	3	2	6
Técnico	Deficiencia en el servicio de alimentación eléctrica	12.9	2	3	6	2	4	2	4	3	6	2	4	1	2	3	6	2	3	6

IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES

REV. 4, 04-06-2019

ETPLMB-ET19-L16.7-ITE-I-0001_R4

ETAPA DEL PROYECTO: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				IMPACTO/CONSECUENCIA														RIESGO TOTAL		
				COSTO		TIEMPO		ALCANCE		CALIDAD		DAÑO AMBIENTAL		VÍCTIMAS		IMAGEN		P	C	R
ORIGEN	DESCRIPCIÓN DEL EVENTO	ITEM	P	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	P	C	R
	Incendios	12.10	1	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	1	3	3
	Derrames - Fugas	12.11	2	2	4	1	2	1	2	2	4	3	6	1	2	3	6	2	3	6
	Manejo inadecuado de residuos	12.12	2	2	4	1	2	1	2	2	4	2	4	1	2	2	4	2	2	4
	Manejo inadecuado de equipos	12.13	1	3	3	2	2	2	2	3	6	1	1	4	4	2	2	1	4	4
	Deficiente Programación de actividades	13.14	2	2	4	2	4	1	2	2	4	1	2	1	2	2	4	2	2	4
	Deficiente ejecución del plan de gestión del riesgo	12.15	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	3	6	2	3	6
	Explosión	12.16	1	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	4	4	4	4	1	4	4
	Ambientes de trabajo inseguros	12.17	2	1	2	1	2	1	2	2	4	1	2	2	4	2	4	2	2	4

ETAPA DEL PROYECTO: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				IMPACTO/CONSECUENCIA														RIESGO TOTAL		
				COSTO		TIEMPO		ALCANCE		CALIDAD		DAÑO AMBIENTAL		VÍCTIMAS		IMAGEN		P	C	R
ORIGEN	DESCRIPCIÓN DEL EVENTO	ITEM	P	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R			
	Caída de herramientas y piezas durante el mantenimiento	12.18	2	2	4	1	2	2	4	2	4	1	2	2	4	2	4	2	2	4
Logístico	Alta concentración de personas	12.19	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	4	1	4
	Afectación a comunidad por actividades asociadas al proceso de operación	12.20	2	2	4	1	2	2	4	2	4	1	2	1	2	3	6	2	3	6
	Desabastecimiento de servicios públicos	12.21	2	3	6	1	2	2	4	3	6	2	4	2	4	3	6	2	3	6
P: Probabilidad de ocurrencia del evento amenazante C: Consecuencia del evento amenazante R: Calificación del Riesgo (R= P x C)																				
Riesgo Total: Identifica la amenaza que más riesgo produce.																				

Fuente: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, PMBOK, Gestión de los riesgos del proyecto, adaptado por Consorcio Metro BOG, 2017

7.2.5.10 Listado de riesgos identificados en el proyecto

En la siguiente tabla se presenta la lista de riesgos evaluados para las actividades que se desarrollaran en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, teniendo en cuenta la identificación de riesgos, se presenta su calificación en la Tabla 7.91.

Tabla 7.91 Riesgos identificados del proyecto en la etapa de operación y mantenimiento

RIESGO	VALOR	DEFINICIÓN
Descargas atmosféricas	20	Inadmisible
Sismos	12	Inadmisible
Protestas, paros cívicos	9	Inaceptable
Manejo inadecuado de equipos	4	Inaceptable
Explosión	4	Inaceptable
Inundaciones	6	Tolerable
Afectación a la salud de los trabajadores y población local	6	Tolerable
Actos mal intencionados por terceros	6	Tolerable
Deficiencia en el servicio de alimentación eléctrica	6	Tolerable
Deficiente ejecución del plan de gestión del riesgo	6	Tolerable
Afectación a comunidad por actividades asociadas al proceso de operación	6	Tolerable
Desabastecimiento de servicios públicos	6	Tolerable
Derrames - Fugas	6	Tolerable
Alta concentración de personas	4	Tolerable
Incendios	3	Tolerable
Denuncias, imputaciones o demandas	4	Aceptable
Manejo inadecuado de residuos	4	Aceptable
Deficiente Programación de actividades	4	Aceptable
Ambientes de trabajo inseguros	4	Aceptable
Caída de herramientas y piezas durante el mantenimiento	4	Aceptable
Remoción en masa	2	Aceptable

7.2.5.11 Resultados de mapa de riesgos etapa de construcción y operación

A continuación se muestra el mapa de riesgos, donde se evidencia que la mayor cantidad de riesgos se encuentran en la categoría de Tolerables, los cuales no presentan un riesgo significativo, debido a que con los recursos propios que cuenta el proyecto se pueden atender y controlar sin presentar mayores complejidades en su normal desarrollo.

Tabla 7.92 Resultado mapa de riesgos

Probabilidad		Consecuencia				
		Ninguna	Insignificante	Marginal	Crítico	Catastrófico
		1	2	3	4	5
Constante	5				12.3	
Frecuente	4	12.19				
Moderado	3		12.8	12.6	12.1	
Ocasional	2		12.5 12.12 12.17 12.18	12.2 12.7 12.9 12.11 12.15 12.20 12.21		
Remota	1		12.4 12.14	12.10	12.13 12.16	

Fuente: Norma Técnica Colombiana, NTC 5254. GESTIÓN DEL RIESGO

Como se evidencio en el cuadro anterior, el riesgo más severo en la etapa de operación y mantenimiento corresponde a la categoría de riesgo Inadmisible, el cual puede afectar de manera grave los objetivos del proyecto, requiere una intervención drástica y de acciones de reacción optimas e inmediatas de protección debido a la magnitud de daños que puede generar a las instalaciones del proyecto.

Seguido del riesgo Inadmisible se encuentran los riesgos Inaceptables, los cuales pueden representar un alto impacto en el desarrollo de las obras del proyecto, se deben tomar medidas de control o que mitiguen los daños que puedan causarse, los cuales se pueden representar en incumplimiento del cronograma de ejecución de actividades y costos adicionales no previstos.

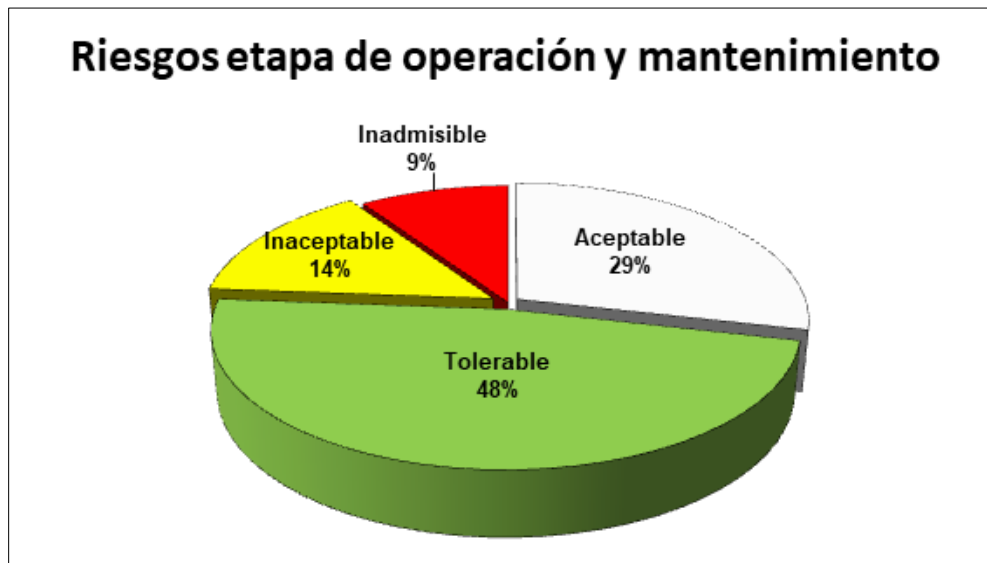


Figura 7.114 Resultados de riesgos en etapa de construcción

Durante la operación y mantenimiento de la Primera Línea del Metro de Bogotá, se identificaron los diferentes riesgos que pudiesen presentarse y comprometer el desarrollo normal de actividades del mismo, una vez identificados se elaboró la respectiva valoración de acuerdo al tipo de riesgo o amenaza, vulnerabilidad del sistema, costos, alcance, calidad, imagen, víctimas, daño ambiental y el tiempo de suspensión de actividades que pueda acarrear la emergencia.

Del 100% de los riesgos identificados en la operación y mantenimiento se clasificaron de la siguiente forma:

- El 29% corresponde a Riesgos Aceptables, los cuales no representan daño alguno en las actividades de operación y mantenimiento y se asumen con acciones y recursos propios del proyecto.
- El 48% pertenece a Riesgos Tolerables, que son asumidos por el proyecto son mayor complejidad para el desarrollo de las actividades.
- El 14% corresponde a riesgos inaceptables, estos representan un alto impacto en el desarrollo de las actividades, se deben tomar medidas adicionales de control, las cuales requieren definir procedimientos puntuales para su manejo.
- El 9% Corresponde a Riesgos Inadmisibles, el cual requiere acciones e intervención inmediata debido a la magnitud y consecuencias del evento, requiere de apoyo externo para el control y manejo de la amenaza que representa.

Para minimizar los riesgos potenciales y las consecuencias de cada uno de estos, es importante dar cumplimiento a las diferentes normatividades establecidas, por lo cual se sugiere realizar un seguimiento y monitoreo a las actividades establecidas en la etapa de construcción, con objeto de identificar riesgos latentes que puedan comprometer el desarrollo de las actividades, para esto, se establece realizar simulacros, capacitaciones y entrenamiento al diferente personal relacionado directamente con las operaciones del proyecto, para lograr una preparación-reacción oportuna y eficaz ante la materialización de amenazas a las que no se pueden controlar pero que con procedimientos oportunos pueden disminuirse las consecuencias.

7.2.6 Riesgos asociados al cambio climático

Aunque no existe una definición única, el cambio climático, según el IPCC (Intergubernamental Panel of Climate Change), es una “importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad que se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras”.

Para evaluar los riesgos asociados al cambio climático se describe a continuación las instituciones que están liderando el proceso de adaptación y mitigación para Colombia y la influencia que tendría este fenómeno sobre el proyecto metro.

I. INSTITUCIONES LIDERES DE CAMBIO CLIMATICO EN COLOMBIA

Todos los países del mundo tienen participación en el desarrollo de acciones que pueden prevenir o mitigar los efectos del cambio climático, es por esto que existen entidades internacionales y propias en cada país que planean y ejecutan planes y proyectos que permiten enfrentar y buscar soluciones de mitigaciones del cambio climático, otra de las actividades importantes de estas entidades es como conocer el posible comportamiento que tendrán variables como la precipitación y la temperatura en el futuro bajo los escenarios de cambio climático y la identificación de eventos hidrometeorológicos extremos que podrían presentarse por el cambio climático en la ciudad.

En Colombia las tres entidades que lideran el desarrollo de estas acciones a nivel nacional son el IDEAM, el Ministerio del medio ambiente y a nivel Bogotá el IDIGER

A continuación se describen brevemente las funciones de las entidades mencionadas

IDEAM- Instituto de hidrología, meteorología y de estudios ambientales

El IDEAM es el instituto que en Colombia lidera procesos de investigación científica en materia de cambio climático, adicionalmente da cumplimiento a requerimientos internacionales tales como la elaboración de las Comunicaciones Nacionales.

Como resultado de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el IDEAM ha desarrollado tres Comunicaciones Nacionales. En la Tercera Comunicación Nacional del Cambio Climático, Nuevos escenarios de cambio climático para Colombia 2011 - 2100 se estimó el comportamiento que podrá tener la precipitación y la temperatura para el periodo 2011 – 2040 a nivel regional y a nivel puntual en algunas estaciones de precipitación, tomando como referencia los registros de estos parámetros para el periodo 1976 – 2005, considerando el ensamble multimodelo (de los 16 modelos climáticos globales vigentes) y multiescenario que contempla los resultados de los cuatro escenarios RCPs vigentes (Caminos Representativos de Concentración). La palabra “representativo” significa que cada RCP proporciona sólo uno de los muchos posibles escenarios que pueden conducir a las características de ese Forzamiento Radiactivo. (IDEAM, 2015).

El nivel de incertidumbre inicial de los escenarios que tienen como base las simulaciones de parámetros climáticos resultados de estos modelos es medio - alto, tal como lo expresa el IDEAM en su documento Tercera comunicación Nacional (Figura 7.115)

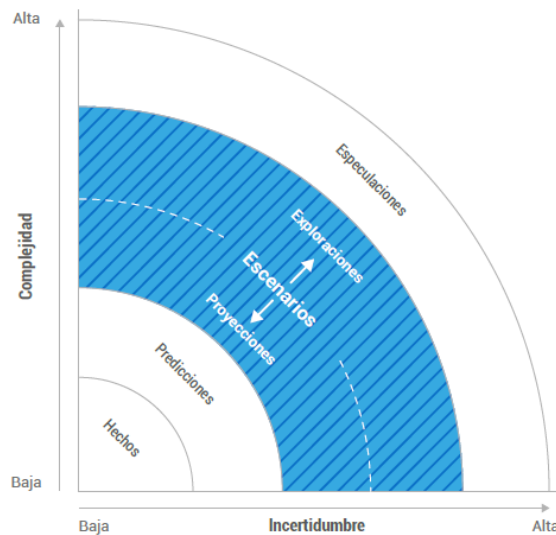


Figura 7.115 Esquema de incertidumbre y complejidad en el que se sitúan los escenarios, como herramientas de gestión basada en información científica, respecto de los hechos o meras especulaciones. Zurek y Henrichs 2007.

Fuente: (IDEAM, 2015)

El IDEAM resalta que el objetivo de trabajar con escenarios de cambio climático no es predecir el futuro climático, sino evaluar un amplio espectro de posibilidades respecto al posible comportamiento del clima en el futuro y entender las incertidumbres asociadas, con el fin de orientar decisiones robustas que permitan anticiparse a los posibles hechos y generar desde hoy un accionar eficaz que permita introducir los cambios sociales, ambientales, económicos y políticos necesarios para no llegar a la situación proyectada de un futuro desfavorable.

Ministerio del medio ambiente

Una de las principales actividades lideradas por el Ministerio del medio ambiente fue la suscripción del decreto SISCLIMA (Sistema nacional de cambio climático), el cual está conformado por las entidades estatales, privadas y sin ánimo de lucro en la búsqueda e implementación de mecanismos para coordinar y articular las acciones y medidas de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) y que a su vez nos ayudará a adaptarnos al cambio climático.

Algunos de los fines de este decreto son:

1. Coordinar esfuerzos y compromisos de las instancias del orden nacional, regional, local e internacional respecto al cambio climático.
2. Articular los planes y estrategias de cambio climático de manera integrada con el desarrollo económico, social y ambiental, teniendo en cuenta las necesidades prioritarias para el logro de un crecimiento económico sostenido, la erradicación de la pobreza y la sostenibilidad de los recursos naturales.
3. Articular las iniciativas de cambio climático públicas y privadas en los diversos sectores económicos y de la sociedad civil.

4. Identificar y aprovechar las oportunidades para favorecer el desarrollo sostenible derivadas de acciones de adaptación al cambio climático y de mitigación de emisiones de Gases Efecto Invernadero.

5. Favorecer la reducción de la vulnerabilidad de la población más afectada por los efectos del cambio climático en Colombia.

6. Fomentar la participación ciudadana para la toma de decisiones relacionadas con el cambio climático.

7. Promover la implementación de medidas de adaptación al cambio climático y mitigación de gases efecto invernadero.

8. Armonizar criterios y mecanismos para hacer evaluación y seguimiento a las responsabilidades y compromisos en materia de adaptación al cambio climático y mitigación de gases efecto invernadero.

Además el ministerio identificó los eventos hidrometeorológicos extremos que podrían presentarse por el cambio climático (Hoja de ruta para incluir la variable de cambio climático en los proyectos, obras y actividades existentes sujetos a licenciamiento ambiental y / o permisos ambientales, julio de 2014. A continuación, se presentan las medidas que se aplicarían en el proyecto:

Tabla 7.93 Medidas de adaptación sugeridas cambio climático

EVENTOS/ EFECTOS	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN SUGERIDAS
Ola de calor	Instalación de materiales resistentes a temperaturas máximas y oscilaciones térmicas diarias.
Granizadas	Adoptar materiales y diseños menos sensibles a daños por granizo
Aguaceros o chubascos	Evaluar la vulnerabilidad de la infraestructura y de las operaciones del proyecto, obra o actividad frente a un evento de este tipo.
Inundaciones	Reintegrar los sistemas de desagüe construidos con el sistema hidráulico y sedimentario natural.
	Conservar y proteger las rondas de los cuerpos de agua.
	Ejecutar obras de infraestructura para reducir la inestabilidad de laderas.
	Evaluar vulnerabilidad estructural y funcional frente a este tipo de eventos.
	Diseñar medidas para inundaciones según máximas históricas y proyectadas con base en datos y estudios hidráulicos (caracterización de la cuenca).
	Ubicaciones más seguras de instalaciones y obras de infraestructura, donde los eventos climáticos extremos no causen daños ni destrucción.
Cambios graduales de temperatura y precipitación	- Ahorro y uso eficiente de agua. - Uso de materiales resistentes a temperaturas y cambios bruscos

EVENTOS/ EFECTOS	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN SUGERIDAS
	de la misma.

IDIGER (Instituto distrital de gestión del riesgo y cambio climático)

Es la entidad encargada del distrito de dar los lineamientos para fortalecer la gestión del riesgo, que desarrollo el plan de Plan Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático, el cual compila las generalidades de los principales riesgos a los que se encuentra expuesta la ciudad de Bogotá y propone un conjunto de acciones, principios, enfoques, objetivos y metas de impacto a 2025, 2038 y 2050 de mitigación de gases efecto invernadero, adaptación al cambio climático y gestión del riesgo.

II. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO EN LA ZONA DEL PROYECTO METRO

Para caracterizar el efecto del cambio climático en la precipitación se deben tener en cuenta sus dos principales parámetros, como son la cantidad y la intensidad, los cuales repercuten en el dimensionamiento de las estructuras hidráulicas tales como el sistema pluvial localizado en cercanías de las estaciones y en los jarillones del río Bogotá en la zona del patio taller. Se resalta que el metro al ser elevado no tendrá cruces con el sistema pluvial de la ciudad, por lo tanto no sería afectado en su operación. A continuación, se presenta la caracterización de los parámetros asociados a la precipitación y su influencia:

A. CANTIDAD DE PRECIPITACIÓN

Teniendo en cuenta los resultados presentados en la Tercera Comunicación Nacional del Cambio Climático, para la ciudad de Bogotá en el periodo 2011 – 2040 se proyectan a nivel regional un aumento de la precipitación del 6.57 % aproximadamente, lo anterior hace referencia al aumento en el volumen total de precipitación, lo cual, aunque indica una mayor cantidad de precipitación, no relaciona mayor concentración de la misma.

Para conocer la variación espacial de la precipitación en la zona del proyecto ante eventos de cambio climático se extrajeron del portal del IDEAM los registros de las estaciones que se localizan en su área aferente y que a la vez tienen las proyecciones de precipitación hasta el año 2100, estas estaciones son Aeropuerto El Dorado y Venado Vivero Oro que se localizan respectivamente en cercanías del río Bogotá y en los cerros orientales.

A continuación, se presentan los valores de precipitación total mensual multianual para el periodo 1971-2010

Tabla 7.94 Valores de precipitación total mensual multianual 1971-2010

Estación	Código	Precipitación total anual (1971-2010)
APTO EL DORADO	2120579	834.05
VENADO ORO VIVERO	2120558	1135.37

Condición futura de la precipitación

Con los registros de precipitación estimados por el IDEAM mediante el ensamble multimodelo para las estaciones se estimó el comportamiento de esta variable en las estaciones base para los periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 y la variación de esta variable respecto al periodo 1971 – 2010 para los cuatro escenarios de cambio climático.

Para el periodo 2011 – 2040 las dos estaciones presentan disminución en la cantidad de precipitación, con un valor promedio de 3.60 % en cercanías al río Bogotá (Aeropuerto El Dorado), y un valor promedio de 1.22 % en los cerros orientales (Venado Oro Vivero)

Para el periodo 2041- 2070 en la estación Aeropuerto El Dorado se espera una disminución promedio de 1.34 % y para la estación Venado Oro Vivero se espera un aumento de 2.24 % en promedio respecto a las condiciones de 1971 – 2010.

Finalmente para el periodo 2071 – 2100 se espera un aumento promedio del 3.93 % en la estación Venado Oro Vivero y una disminución del 0.32% en la estación Aeropuerto El Dorado

7.2.6.1.1 Periodo 2011 – 2040

En la Tabla 7.95 se presenta la variación de la precipitación media de las estaciones de la zona para el periodo 2011 – 2040 respecto al periodo 1971 – 2010 en mm y en

Tabla 7.96 se presenta a nivel porcentual (%)

Tabla 7.95 Variación de la precipitación media para los escenarios de cambio climático. Periodo 2011-2040 (mm)

Estación	Código	Precipitación histórica (mm)	Precipitación anual (mm) 2011-2040			
		1980 - 2010 (°C)	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 6.0	RCP 8.5
APTO EL DORADO	2120579	834.05	799.34	799.50	805.84	811.21
VENADO ORO VIVERO	2120558	1135.37	1114.04	1124.19	1122.44	1125.22

Tabla 7.96 Variación de la precipitación media para los escenarios de cambio climático. Periodo 2011-2040 (%)

Estación	Código	Precipitación histórica 1971 - 2010 (mm)	Precipitación total anual (mm) 2011-2040			
			RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 6.0	RCP 8.5
APTO EL DORADO	2120579	834.05	-4.16	-4.14	-3.38	-2.74
VENADO ORO VIVERO	2120558	1135.37	-1.88	-0.98	-1.14	-0.89

7.2.6.1.2 Periodo 2041 – 2070

En la

Tabla 7.97se presenta la variación de la precipitación media de las estaciones de la zona para el periodo 2041 – 2070 respecto al periodo 1971 – 2010 en mm y en la

Tabla 7.98se presenta a nivel porcentual (%)

Tabla 7.97Variación de la precipitación media para los escenarios de cambio climático.
Periodo 2041-2070 (mm)

Estación	Código	Precipitación histórica 1971 - 2010 (mm)	Precipitación total anual (mm) 2041-2070			
			RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 6.0	RCP 8.5
APTO EL DORADO	2120579	834.05	831.43	801.25	827.41	831.19
VENADO ORO VIVERO	2120558	1135.37	1169.34	1143.83	1159.85	1170.33

Tabla 7.98Variación de la precipitación media para los escenarios de cambio climático. Periodo 2041-2070 (%)

Estación	Código	Precipitación histórica 1971 - 2010 (mm)	Precipitación total anual (mm) 2041-2070			
			RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 6.0	RCP 8.5
APTO EL DORADO	2120579	834.05	-0.31	-3.93	-0.80	-0.34
VENADO ORO VIVERO	2120558	1135.37	2.99	0.74	2.16	3.08

7.2.6.1.3 Periodo 2071 – 2100

En la

Tabla 7.99se presenta la variación de la precipitación media de las estaciones de la zona para el periodo 2071 – 2100 respecto al periodo 1971 – 2010 en mm y en la Tabla 7.100 se presenta a nivel porcentual (%).

Tabla 7.99Variación de la precipitación media para los escenarios de cambio climático.
Periodo 2071-2100 (mm)

Estación	Código	Precipitación histórica 1971 - 2010 (mm)	Precipitación total anual (mm) 2071-2100			
			RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 6.0	RCP 8.5
APTO EL DORADO	2120579	834.05	804.77	809.61	848.96	862.15
VENADO ORO VIVERO	2120558	1135.37	1123.99	1158.37	1202.03	1235.25

Tabla 7.100 Variación de la precipitación media para los escenarios de cambio climático. Periodo 2071-2100 (%)

Estación	Código	Precipitación histórica 1971 - 2010 (mm)	Precipitación total anual (°C) 2071-2100			
			RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 6.0	RCP 8.5
APTO EL DORADO	2120579	834.05	-3.51	-2.93	1.79	3.37
VENADO ORO VIVERO	2120558	1135.37	-1.00	2.03	5.87	8.80

Se concluye de este análisis que espacialmente en la zona de los cerros orientales la cantidad de precipitación tendrá un aumento por efectos de cambio climático en el periodo 2041-2100 y en la zona cercana al río Bogotá tendrá una disminución para todos los periodos en todos los escenarios.

B. INTENSIDAD DE LOS AGUACEROS EXTREMOS

Los modelos de cambio climático representan solo la cantidad de precipitación, pues dada su resolución no contemplan la variación de la intensidad de los aguaceros.

Para evaluar las intensidades máximas de los aguaceros que tienen influencia sobre la red de drenaje de la ciudad, se puede tomar como referencia el estudio, "Caracterización de tormentas y actualizaciones de curvas de intensidad –duración – frecuencia –IDF" que se ha venido actualizando el Acueducto de Bogotá en los años 1995, 2004 y 2014, de donde se ha identificado que las intensidades máximas de los aguaceros no han aumentado, y que los mayores registros que han sido caracterizados hasta el momento fueron las disponibles en el estudio de 1995. Se resalta que esta es la información base para el dimensionamiento pluvial de la ciudad.

A continuación, se presenta la variación de las intensidades máximas anuales para aguaceros con duración de una hora en tres estaciones representativas de los cerros orientales y con periodos de registro superiores a 50 años

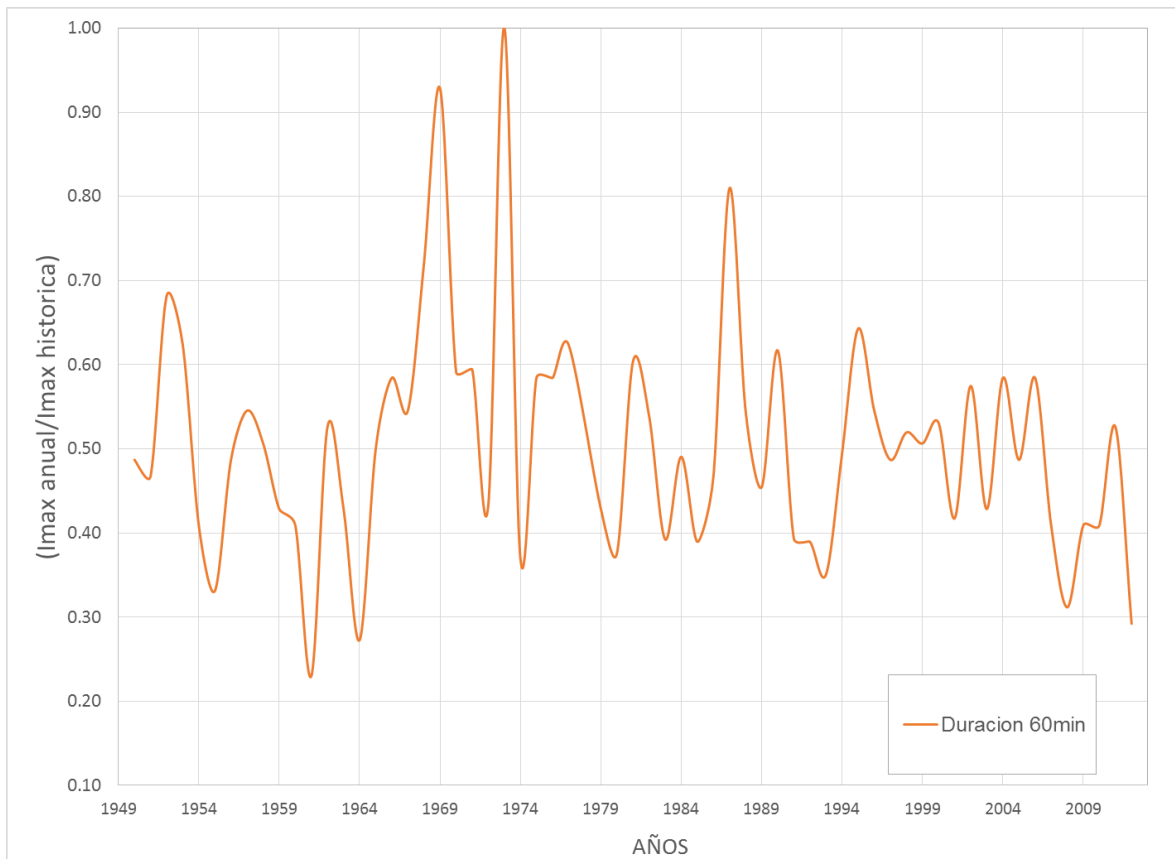


Figura 7.116 Intensidades máximas anuales/ Intensidades máximas histórica 1949 -2011. Estación El Verjón

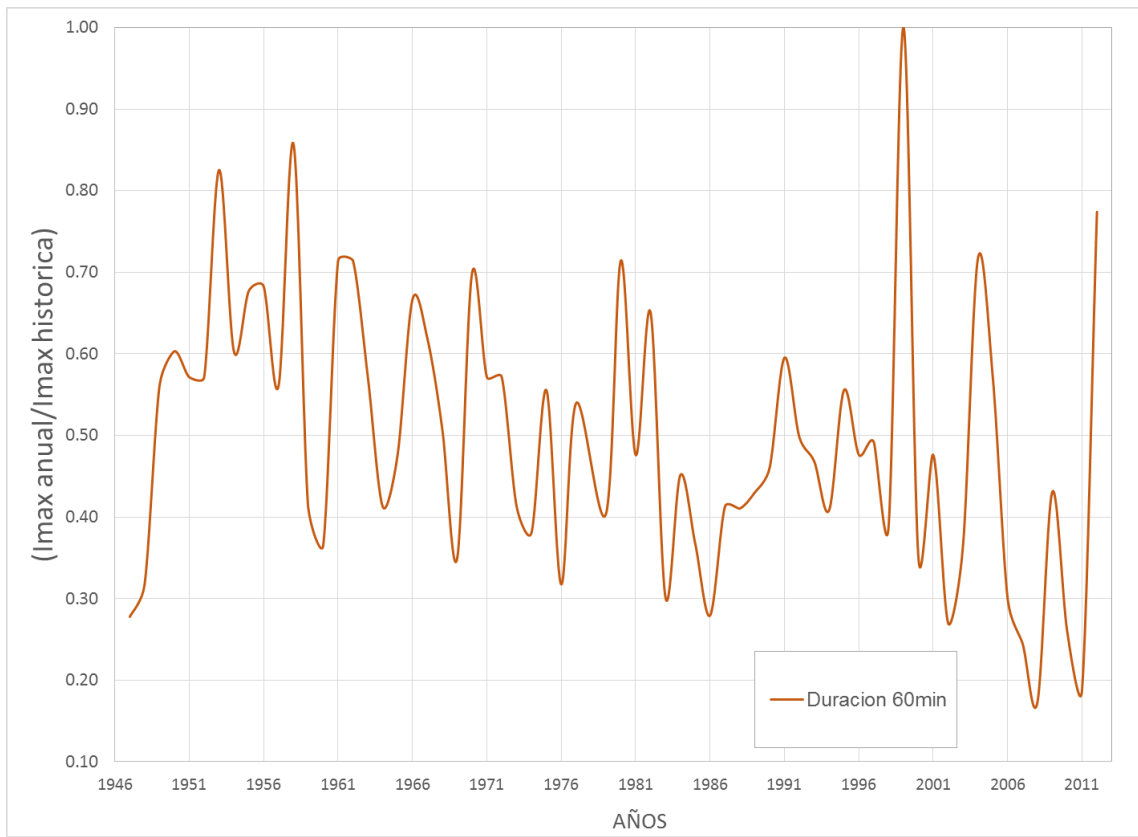


Figura 7.117 Intensidades máximas anuales/ Intensidades máximas histórica 1946 -2011. Estación Arrayan San Francisco Salitre

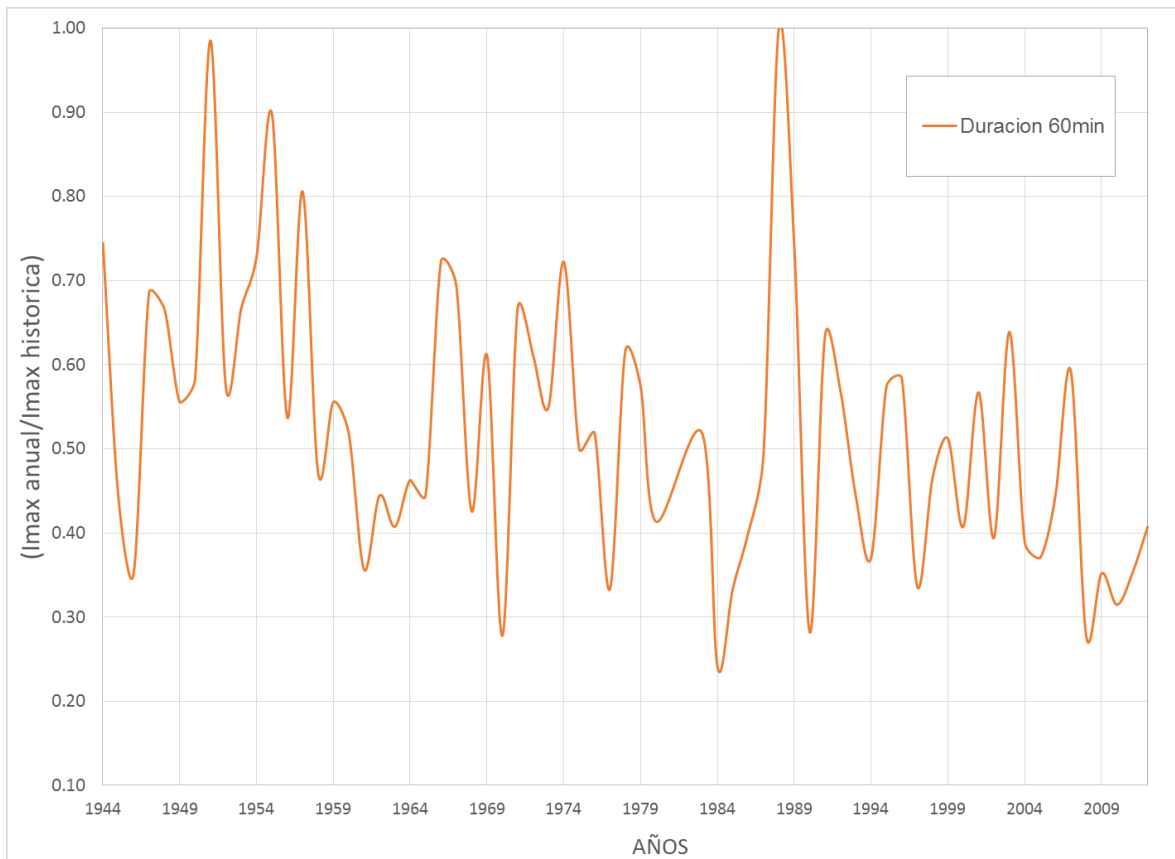
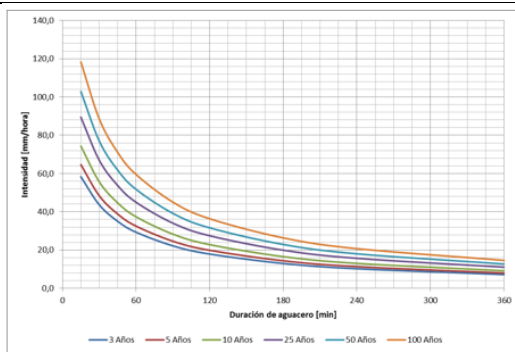


Figura 7.118 Intensidades máximas anuales/ Intensidades máximas histórica 1946 -2011. Estación Vitelma

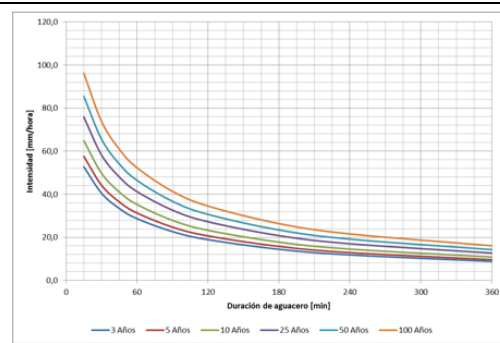
Se concluye de este análisis que las intensidades de los aguaceros no han aumentado por lo tanto el caudal de diseño del sistema pluvial sigue siendo vigente. Como se ve a continuación las intensidades para diferentes duraciones y periodos de retorno estimadas con la información registrada en la Sabana de Bogotá hasta 1970 presentan pequeñas variaciones con las intensidades estimadas hasta el año 2012. Por lo tanto el sistema de drenaje pluvial localizado en cercanías de las estaciones puede presentar temporalmente encharcamientos no asociados a los caudales de diseño sino a eventos superiores en magnitud (periodo de retorno) a los adoptados como criterio de diseño.

Se resalta que encharcamiento corresponde a una fracción de la vía ocupada temporalmente con una lámina de agua, que en el tiempo se va evacuando por el sistema de drenaje, por lo tanto no se presenta inundación lo cual hace referencia al desbordamiento de un cauce



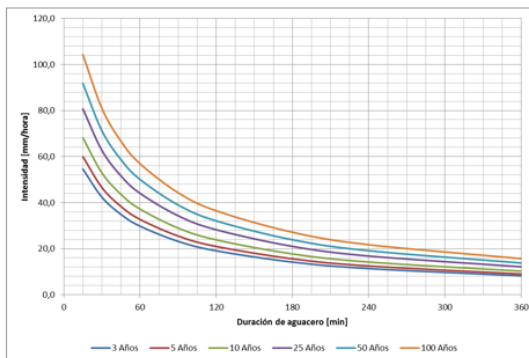
Período de Retorno [Años]	Duración de Aguacero [min]					
	15	30	45	60	90	120
3	58,3	43,6	35,0	29,3	22,2	17,9
5	64,6	48,4	38,8	32,5	24,6	19,9
10	74,3	55,6	44,7	37,4	28,3	22,9
25	89,4	66,9	53,7	45,0	34,1	27,5
50	102,9	77,0	61,8	51,7	39,2	31,6
100	118,3	88,5	71,1	59,5	45,1	36,4

IDF Estación El Verjón periodo 1950 -1970



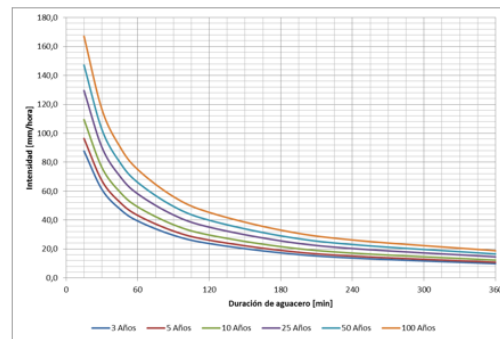
Período de Retorno [Años]	Duración de Aguacero [min]					
	15	30	45	60	90	120
3	52,7	40,5	33,4	28,7	22,7	18,9
5	57,6	44,2	36,4	31,3	24,7	20,7
10	64,8	49,7	41,0	35,2	27,9	23,3
25	75,8	58,2	48,0	41,2	32,6	27,2
50	85,4	65,5	54,1	46,4	36,7	30,7
100	96,2	73,8	60,9	52,3	41,3	34,5

IDF Estación El Verjón periodo 1950 -2012



Período de Retorno [Años]	Duración de Aguacero [min]					
	15	30	45	60	90	120
3	54,6	42,4	34,9	29,8	23,2	19,1
5	60,0	46,6	38,4	32,7	25,5	21,0
10	68,2	52,9	43,6	37,2	29,0	23,9
25	80,7	62,7	51,6	44,1	34,3	28,2
50	91,7	71,2	58,7	50,1	39,0	32,1
100	104,3	80,9	66,7	56,9	44,3	36,5

IDF Estación El Verjón periodo 1950 -1995



Período de Retorno [Años]	Duración de Aguacero [min]					
	15	30	45	60	90	120
3	87,8	61,2	47,7	39,4	29,5	23,8
5	96,4	67,3	52,4	43,3	32,4	26,1
10	109,5	76,4	59,5	49,1	36,8	29,7
25	129,6	90,4	70,5	58,1	43,6	35,1
50	147,2	102,7	80,0	66,0	49,5	39,9
100	167,1	116,6	90,9	75,0	56,2	45,3

IDF Estación Arrayan Fco Salitre periodo 1947 -1970

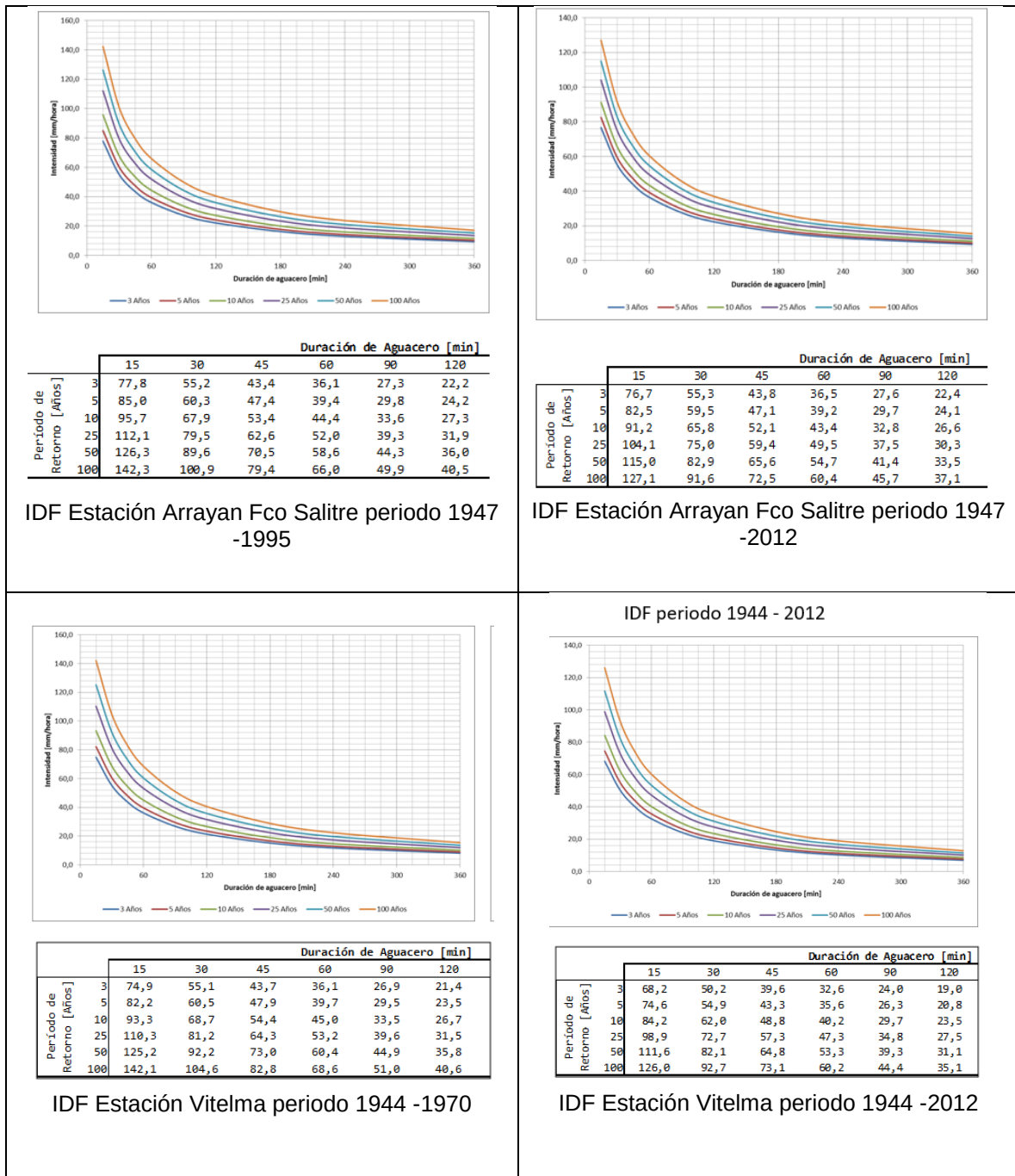


Figura 7.119 Análisis de variación Curvas IDF Estaciones representativas de los cerros orientales

C. CRECIENTES EN EL RÍO BOGOTÁ

Para el control de crecientes en condiciones actuales y ante futuros escenarios de cambio climático la cuenca alta del río Bogotá cuenta con tres embalses (Sisga, Neusa, Tomine) de donde el principal control lo tiene el embalse de Tomine porque sobre el río Bogotá se instalaron las compuertas de Achury que permiten realizar el bombeo a este embalse ante eventos extremo.

Sobre los dos principales tributarios como son el río Teusaca y el río Tunjuelo se construyeron embalses como son San Rafael, La Regadera y Cantarrana que permiten controlar las crecientes en su cuenca aferente.

Como se describe anteriormente la cuenta alta esta contralada ante eventos de crecientes al igual que el cauce del río Bogotá dado que la CAR entre el año 2013 – 2017 desarrolló la adecuación hidráulica del río con el fin de conducir crecientes hasta un periodo de retorno de 100 años. La adecuación desarrollada consistió en dragar y modificar la localización de los jarillones para ampliar su capacidad de 80 -100 m³/s a 100 – 200 m³/s.

Adicionalmente la plataforma del patio taller del proyecto está protegida para un periodo de retorno de 1000 años.

D. SUMINISTRO DE ENERGÍA

Como consecuencias del cambio climático se podrían acentuar las intensidades del fenómeno del niño lo que no repercutiría sobre la operación del sistema metro

El sistema de potencia eléctrica de Bogotá es un sistema enmallado robusto con diferentes fuentes de entrada de energía eléctrica. Específicamente el sistema para el proyecto metro tiene redundancia doble, es decir que puede soportar hasta dos fallas simultaneas sin afectar el suministro, en caso extremo de racionamiento o restricciones de suministro el proyecto tendrá prioridad por ser de importancia común.

Además Colombia está aumentando la generación con energías renovables y métodos no convencionales para evitar la dependencia de generación mediante metodologías convencionales tales como generación hidroeléctrica o térmica. Mediante el plan de expansión que es revisado anualmente la UPME (Unidad de planeamiento minero energético) establece mediante escenarios el desempeño del sistema eléctrico colombiano, determinando de manera indicativa la expansión de la generación necesaria para lograr el abastecimiento eléctrico del país, bajo las condiciones de evolución del Sistema Interconectado Nacional-SIN y variables como la demanda de energía y potencia, la disponibilidad de recursos energéticos (hidrología, velocidad del viento, radiación solar), disponibilidad y costos de los combustibles, así como de la fecha de entrada en operación de los proyectos que actualmente están en construcción, por lo anterior el proyecto no tendrá afectación ante los eventos de cambio climático.

7.2.7 Riesgos asociados a Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)

7.2.7.1 Metodología para la Identificación, Evaluación y Valoración de Peligros

El Contratista debe aplicar una metodología que sea sistemática, que tenga alcance sobre todos los procesos y actividades rutinarias y no rutinarias internas o externas, máquinas y equipos, todos los centros de trabajo para cada una de las etapas de desarrollo del proyecto y todos los trabajadores independientemente de su forma de contratación y vinculación, que le permita identificar los peligros

y evaluar los riesgos en Seguridad y Salud en el Trabajo, con el fin que pueda priorizarlos y establecer los controles necesarios, realizando mediciones cuando se requieran (Artículo 2.2.4.6.15 del Decreto 1072 de 2015).

7.2.7.2 Matriz de Peligros

Se propone que se implemente la Guía Técnica Colombiana GTC 45 versión 2012 para que se implemente en el proyecto; en caso de que el Contratista implemente una metodología distinta a la referida esta deberá ser aprobada previamente por la interventoría.

El contratista en los informes mensuales que deberá remitir a interventoría deberá demostrar el seguimiento y medición de la efectividad de las medidas de control de riesgos, de acuerdo a la identificación de peligros y valoración de riesgos contenidos en la matriz.

Los riesgos valorados para la fase de construcción para la PLMB son:

Tabla 7.101 Riesgos etapa de construcción

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Biomecánico - Movimiento repetitivo	Movimientos prolongados Movimientos repetitivos
Biomecánico - Posturas	Movimientos prolongados
Biomecánico - Posturas	Posiciones inadecuadas y posturas prolongadas de pie o sentado durante la jornada de trabajo
Biomecánico - Manipulación manual de cargas	Manipulación de cargas Levantamiento de equipos y herramientas utilizadas para realizar labor (peso aprox de 10 kilos)
Físico - Radiaciones No ionizantes	Radiaciones no ionizantes (Exposición a la luz solar en la ejecución de actividades en los proyectos o afueras de las instalaciones)
Físico - Ruido	Ruido (intermitente y continuo)
Físico - Vibraciones	Exposición puntual a vibraciones por manipulación de equipos que generen este tipo de riesgo
Condiciones de Seguridad - Mecánico	Uso de maquinaria, equipos y herramientas, para realizar los trabajos
Condiciones de Seguridad - Mecánico	Elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar
Condiciones de Seguridad - Locativo	Sistemas y medios de almacenamiento, superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, pisos húmedos, lisos, con diferencia de nivel), orden y aseo, caídas de objetos
Condiciones de Seguridad - Locativo	Caída de objetos de nivel superior
Condiciones de Seguridad - Espacios confinados	Ejecución de trabajos en espacios confinados

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Condiciones de Seguridad - Trabajos en Alturas	Ejecución de trabajos en alturas, niveles superiores a 1,50 mts
Condiciones de Seguridad - oxicorte	Alistar equipo de soldadura CO2 y herramientas, revisar equipo y encenderlo, abrir CO2 mig, alinear varillas, unir con soldadura las piezas,
Condiciones de Seguridad - Tecnológico Soldadura	Desprendimiento de chispas, además de riesgo por incendio en la manipulación de equipos de CO2
Condiciones de Seguridad - Tecnológico	Incendios o condiciones adversas de seguridad derivadas de los equipos y maquinas utilizadas
Condiciones de Seguridad - Públicos	Seguridad física en instalaciones o en los lugares donde se desarrollen las actividades
Psicosocial - Características de la organización del trabajo	Comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor
Psicosocial - Jornada de trabajo	Pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos
Psicosocial - Condiciones de la tarea	Relaciones interpersonales, volumen de trabajo, carga laboral, condiciones extra laborales
Biológico - Bacterias, virus, hongos	Bacterias, virus, hongos y otros
Químico - Gases, vapores y líquidos	Exposición a gases y vapores por uso inspección, manipulación y transporte de sustancias químicas Uso de sustancias empleadas para mantenimiento, operación de maquinaria, instalaciones y equipos
Fenómenos naturales	Sismos y terremotos
Fenómenos naturales	Derrumbes, alud de tierra, movimientos en masa
Fenómenos naturales	Tormentas Eléctricas

7.2.7.3 Análisis de Vulnerabilidad – Gestión de emergencias

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

7.2.8 Manejo de riesgos financieros ambientales y sociales

En relación con el manejo de riesgos financieros, ambientales y sociales, en los proyectos de este tipo, existen impactos y riesgos ambientales, sociales y de salud y seguridad en el trabajo, que pueden llegar a ocasionar riesgos financieros para el proyecto. Por lo anterior se analizaron los posibles riesgos financieros y como se manejarán en la estructuración legal y financiera, proceso previo a la licitación de construcción. Esta gestión de riesgos, presentará posibilidad de mejoramiento a la sostenibilidad del Proyecto, identificando oportunidades de reducir costos y crear impactos positivos.

Este análisis está basado en la guía de Gestión de riesgos financieros por aspectos ambientales y sociales en el financiamiento de proyectos de infraestructura del Dr. Robert Montgomery Especialista Líder Ambiental Banco Mundial.

En relación con el manejo de riesgos ambientales, sociales, de higiene y seguridad laboral (ASHSL) en los proyectos de este tipo, existen impactos y riesgos que pueden llegar a ocasionar riesgos financieros para el proyecto. En la Tabla 8.65 manejo de la Contingencia en la etapa de Construcción (capítulo 8) se describe la asignación de la responsabilidad de los riesgos identificados junto al tratamiento propuesto para cada riesgo.

Las principales medidas para el adecuado manejo de los riesgos identificados son las siguientes:

- Requerimientos contractuales de los contratos
- Traslado a través de Seguros
- Fondo de contingencia
- Seguimiento

La Primera línea del Metro de Bogotá, PLMB se desarrollará a través de una Contrato DBOMT (Design, Build, Operate, Maintain and Transfer) pero bajo una modalidad de financiación mixta. La Empresa Metro de Bogotá, EMB, gestionará un paquete de financiación para pagar al Contratista del Contrato DBOMT una parte de las inversiones realizadas dentro de la etapa de construcción. Por su parte, el Contratista DBOMT realizará aportes de equity y conseguirá recursos de financiación para terminar las inversiones y realizar las compras de los equipos y sistemas.

Debido a que la PLMB se enmarca dentro de los proyectos de transporte masivo cofinanciables Nación-Distrito de Bogotá, los recursos necesarios para su ejecución corresponden a un 70% de aportes de la nación como vigencias futuras ordinarias entre los años 2020 y 2048, y un 30% como recursos del Distrito Capital como vigencias futuras ordinarias entre el periodo 2018 a 2041.

En los requerimientos contractuales se buscará el cumplimiento de las obligaciones ambientales y de manejo de comunidades para propender al cumplimiento de los estándares ambientales adecuados para este tipo de obras y al desarrollo de una gestión social adecuada que mitigue cualquier tipo de oposición o afrenta hacia el proyecto.

Los riesgos identificados de origen natural (sismo, inundaciones, movimientos en masa) podrán ser cubiertos a través de las pólizas de seguros asociadas a la construcción del proyecto. No obstante, a través de los criterios de diseño exigidos para la construcción de las obras se garantizará el nivel de aceleraciones o de inundaciones establecido a partir de los criterios de periodos de retorno de las obras del proyecto.

Para los demás riesgos identificados se establecen medidas claras de seguimiento y de responsables para asegurar que periódicamente se evalúen las acciones que puedan detonar estos riesgos.

Por último, dentro de la estructuración del proyecto se ha estudiado la utilización de fondos de contingencia para considerar el tratamiento de algunos riesgos que no puedan ser transferidos a través de seguros o de condiciones contractuales a los contratistas del proyecto.

Se establece que la EMB deberá realizar el seguimiento periódico a la gestión de riesgos esto con el ánimo de planear adecuadamente las acciones de control, seguimiento y mitigación. Este seguimiento periódico permitirá además identificar riesgos positivos (oportunidades) para poder ser aprovechados por el proyecto garantizando su sostenibilidad, reduciendo costos y garantizando la terminación del proyecto.

Para la etapa licitatoria se tendrán en cuenta medidas de Manejo de Riesgo Financiero, dando cumplimiento a los requerimientos de la banca multilateral, en los cuales se realizarán la asignación de Responsabilidades de Riesgos, revisión y ajuste a las condiciones del Contrato de Financiamiento y se determinará el manejo de la supervisión del Financiamiento.

Lo anterior orientado a la prevención del riesgo por mejoras en el manejo técnica, diseños finales de detalle para responder eventos (contingencias) de costos adicionales, Implementación adecuada de medidas técnicas (gestión de ASHSL) y definición de recursos financieros para los Costos Adicionales (fondos de contingencia).

7.2.9 Taller de riesgos financieros ambientales y sociales

En el desarrollo de la estructuración técnica, legal y financiera del proyecto para la construcción, operación y mantenimiento de la Primera Línea del Metro para Bogotá, se realizaron talleres para el manejo de los riesgos técnicos, legales, financieros, ambientales y sociales del proyecto. Lo anterior soporte de la licitación para la construcción del proyecto. En el ANEXO 7.1, Taller de Riesgos - Agosto 23, 2017 Estructuración legal y financiera PLMB, se presenta el resumen del taller de riesgos efectuado para la respectiva estructuración.

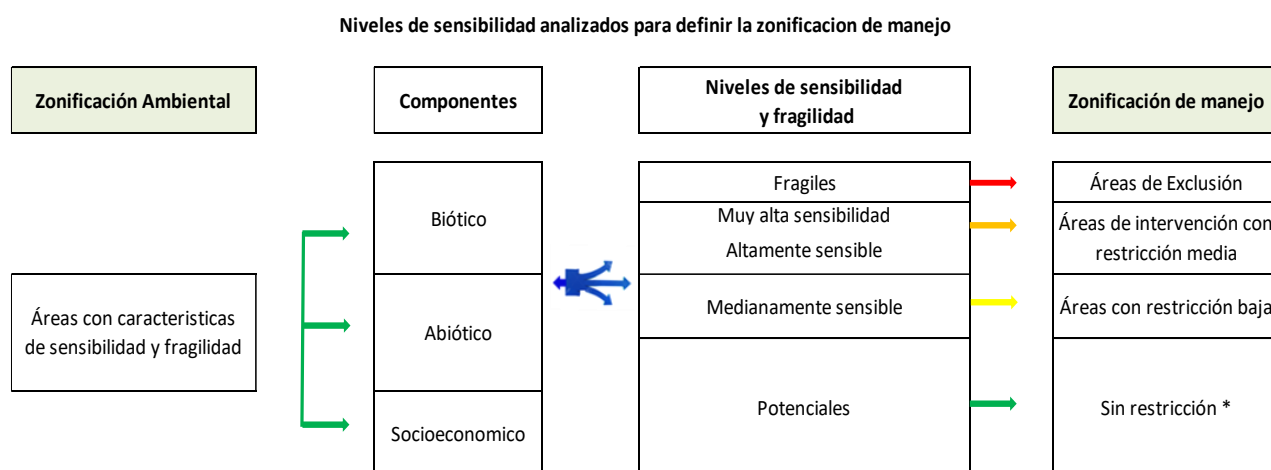
7.3 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

La zonificación de manejo ambiental se realiza con el fin de identificar las áreas que resultan más vulnerables ambientalmente ante la intervención generada con la construcción y operación del

proyecto. Esta zonificación es una herramienta para la planeación y toma de decisiones del área a intervenir.

7.3.1 Metodología

A partir de la zonificación ambiental del área de influencia del proyecto, elaborada en el capítulo 5, numeral 5.2 y de acuerdo con las categorías identificadas, a saber: Áreas de especial significado ambiental, de recuperación ambiental, de riesgo y amenaza, de producción económica y de importancia socioeconómica, se hizo la calificación de los niveles de fragilidad y de sensibilidad de los diferentes componentes de los medios biótico, abiótico y socioeconómico. A partir de esta calificación se ubican los componentes en las diferentes categorías de zonificación de manejo ambiental.



Nota: Aun cuando el modelo para la migración de la Zonificación Ambiental a la Zonificación de Manejo contempla zonas de fragilidad, dentro de las áreas y zonas que componen el proyecto Metro de Bogotá, No se encontraron niveles de fragilidad significativos en sus

* Requieren manejos básicos

Figura 7.120 Modelo metodológico para la definición de categorías de Zonificación de manejo ambiental, a partir de la zonificación ambiental y la calificación de fragilidad y sensibilidad.

A continuación, se da la definición de las diferentes categorías de Zonificación de manejo ambiental

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

7.3.2 Resultados

En la Figura 7.121 se muestra el resultado de la aplicación del modelo metodológico al área de influencia del proyecto PLMB, se aclara que en la evaluación de la fragilidad de los componentes ambientales del área de influencia del proyecto no se encontró componentes con niveles de fragilidad significativos que debieran hacer parte del presente análisis.

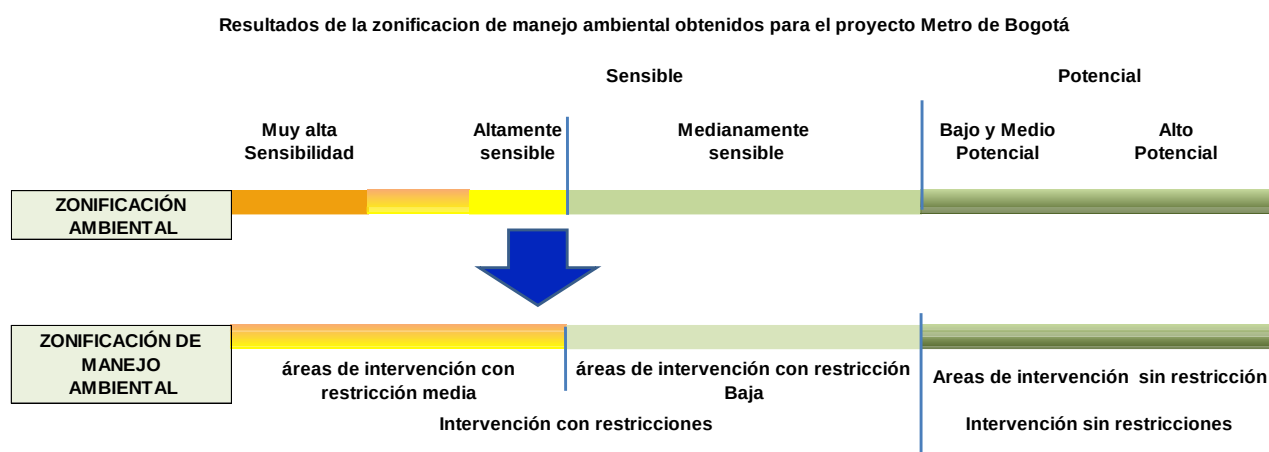


Figura 7.121 Resultado de la aplicación del Modelo metodológico y definición de las categorías de Zonificación de manejo ambiental para el proyecto Metro.

Al evaluar la fragilidad ambiental de los diferentes componentes del área de influencia del proyecto, no se encuentran elementos con valores de fragilidad significativos, por tanto no se incluye esta variable en el análisis. La Tabla 7.102 muestra la equivalencia entre los niveles de sensibilidad calificados en la zonificación ambiental y los niveles de intervención en los que clasifican.

Tabla 7.102 Niveles de sensibilidad definidos para la zonificación ambiental y su equivalencia en términos de niveles de intervención

NIVELES DE INTERVENCIÓN		
Muy alta sensibilidad		Área de intervención con restricción media
Altamente sensible		
Medianamente sensible		Área de intervención con restricción baja
Potencialidad		Intervención sin restricción

A continuación se definen las características de cada una de las categorías de Zonificación de manejo ambiental obtenidas para el área de influencia del proyecto PLMB:

7.3.2.1 Áreas de Intervención con restricciones

Estas áreas comprenden toda la extensión definida con una sensibilidad media, lo que implica que son áreas susceptibles de intervenir con algún nivel de restricción y que requerirán manejos ambientales específicos de tipo físico, de infraestructura, ecológico y social, que permitan revertir las alteraciones ocasionadas al medio. Esta categoría está conformada por:

-Áreas de Intervención con restricción media

Corresponde a las áreas consideradas de Muy alta sensibilidad y Altamente sensibles como son Elementos de la EEP (Corredores ecológicos de ronda, rondas hidráulicas y Ronda hidráulica del Río Bogotá), Separadores viales, Parques y zonas verdes; igualmente, Bienes de interés cultural (BIC), Zonas de alto impacto, Aglomeraciones comerciales ubicadas a lo largo del corredor, malla vial local y zonas residenciales de urbanización incompleta.

-Áreas de Intervención con restricción baja

Corresponde a las áreas consideradas como Medianamente sensible, como son Elementos de la EEP (Zonas de Manejo y Preservación Ambiental-ZMPA), zonas residenciales consolidadas, y cualificadas, malla vial intermedia, zonas donde se desarrollan actividades económicas informales y presencia de empresas consolidadas.

7.3.2.2 Áreas de Intervención sin restricciones

Involucra todas las áreas definidas con una sensibilidad baja a muy baja y con potencial en alto, medio y bajo, estas tienen la capacidad de mantener y sostener a gran escala la dinámica original incluso con un alto grado de intervención. Es precisa la implementación de manejos convencionales según las actividades a desarrollar para cada etapa del proyecto. Se incluyen en estas áreas las zonas en desarrollo, centralidades urbanas, zonas comerciales, industriales y predominantemente dotacionales, malla vial arterial complementaria y malla vial principal.

De acuerdo al resultado, para el proyecto el 99,3% del área de influencia se clasifica como Área de intervención con restricción media y el 0,7% como Área de intervención con restricción baja, donde se deben tener en cuenta manejos ambientales acordes con las actividades y fases del proyecto y con la vulnerabilidad ambiental de la zona. Ver la siguiente tabla.

En el Anexo cartográfico planos 7.4 ETPLMB – ET 19 – L09-PLA-1-005 se presentan los planos que muestran la Zonificación de manejo ambiental obtenida para el proyecto PLMB y la Figura 7.122 muestra una planta general de dicha zonificación en el corredor del proyecto.

Tabla 7.103 Resultados Zonificación de manejo ambiental

Zonificación de manejo ambiental	Área (ha)	%
Área de Intervención con restricción media	210,08	99,3
Área de Intervención con restricción baja	1,51	0,71
Total	211,6	100

Como conclusión general para los tres medios abiótico, biótico y socioeconómico a nivel de Zonificación de manejo ambiental, del área de influencia del proyecto que en total cuenta con 211.6 ha; el 99,3% (210,086 ha) corresponden a Área de Intervención con restricción media, el 0,71% (1,51 ha) a Área de Intervención con restricción baja y el área restante a áreas de intervención y manejo sin restricción.

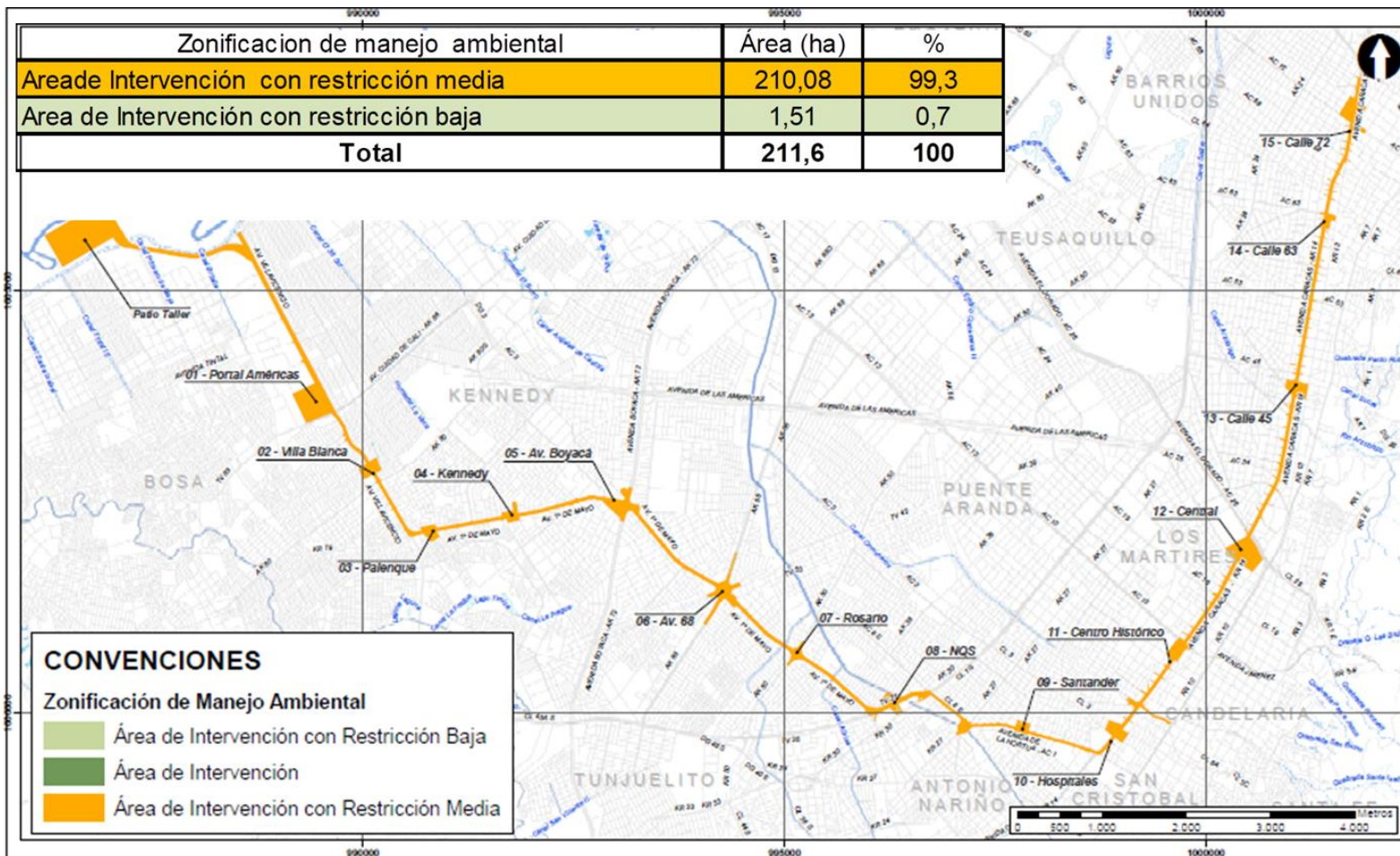


Figura 7.122 Zonificación de manejo ambiental

7.4 ANEXOS

Anexo 7.1 Riesgos

Anexo 7.2 Identificación y Matriz de Calificación de Impactos

Anexo 7.3 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA PARA LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ. Deloitte Consulting SLU, España Deloitte Asesores y Consultores Ltda. Colombia

7.5 BIBLIOGRAFIA

Wikilibros. (19 de Septiembre de 2017). *Wikilibros, Libros libres para un mundo libre*. Retrieved 05 de Octubre de 2017 from https://es.wikibooks.org/wiki/Impactos_ambientales/Desarrollo_de_%C3%A1reas_urbanas

FAO. (2009). *Glosario de agricultura orgánica*. Roma: FAO.

FAO. (2015). El suelo es un recurso no renovable. *Año Internacional de los Suelos 2015*. Roma, Italia.

MADS. (1995). Decreto 948 de 1995. Bogotá.

K2 INGENIERIA S.A.S. (2017). *Estructuración Técnica de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB)*. Bucaramanga.

MADS. (2010). Resolución 610 del 2010. Bogotá.

Perdomo, J. A. (2010). Una propuesta metodológica para estimar los cambios sobre el valor de la propiedad: estudio de caso para Bogotá aplicando Propensity Score Matching y precios hedónicos espaciales. *Lecturas de economía*, 49 - 65.

Secretaría Distrital de Planeación. (2017). *Resumen del Diagnóstico general POT*. Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá.

Secretaría Distrital de Desarrollo Económico. (2015). *Cómo le fue a la economía bogotana*. Bogotá: Alcaldía mayor.

Definición ABC. (2011). From <https://www.definicionabc.com>

Azcárate, B. y. (2017). *Geografía de los paisajes culturales*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia .

INGETEC. (2017). *INFORME DE DISEÑO GEOTÉCNICO DE CIMENTACIONES DEL PROYECTO*. Bogotá.

GEOGRAFICAS, S. G.-A. (10 de 2004). *Sociedad Geográfica de Colombia*. Retrieved 27 de 09 de 2017 from Sociedad Geográfica de Colombia: <https://www.sogeocol.edu.co/documentos/histosisbta.pdf>

Cruz Roja y Media Luna Roja. (2009). *Cruz Roja Colombiana*. Retrieved 21 de 09 de 2017 from Cruz Roja Colombiana: <http://www.cruzrojacolombiana.org/sites/default/files/guia%20para%20simulacros%20y%20censos.pdf>

Quito, M. d. (2017). *Metro de Quito*. Retrieved 16 de 09 de 2017 from Metro de Quito: http://www.metrodequito.gob.ec/estudios_de_soporte/Borrador_Estudio_de_Impacto_ambiental/Capitulo_9_Riesgos_110512.pdf

INGETEC. (2017). *ETAPA DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN E INSUMOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA URBANÍSTICA*. Bogotá .

INGETEC. (2017). *LINEA BASE AMBIENTAL – COMPONENTE GEOSFÉRICO*. Bogotá.

Colombiano, S. G. (2015). *Servicio Geológico Colombiano*. Retrieved 20 de 09 de 2017 from Servicio Geológico Colombiano: Servicio Geológico Colombiano

INGETEC. (2017). *CRITERIOS DE DISEÑO SISMICO PLMB*. Bogotá.

INGETEC. (2017). *ANALISIS NIVELES DE INUNDACION* . Bogotá.

INGETEC. (2017). *Etapas de recopilación de información e insumos para la elaboración de la propuesta urbanística*. Bogotá.

INGETEC. (2017). *LINEA BASE AMBIENTAL - COMPONENTE GEOESFÉRICO*. Bogotá.

ServicioGeológico Colombiano, SGC. (2015). *ServicioGeológico Colombiano*. Retrieved 26 de 09 de 2017 from ServicioGeológico Colombiano: http://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Amenaza_Sismica/

INGETEC. (2017). *CRITERIOS DE DISEÑO SISMICO*. Bogotá.

INGETEC. (2017). *ANÁLISIS DE INUNDACIÓN*. Bogotá.

IVICSA. (2015). *Estudio de impacto ambiental para la construcción y operación de la Primera Línea del Metro de Bogotá, de las estaciones, patios y talleres, en el marco del sistema integrado de transporte público -SITP- para la ciudad de Bogotá D.C.* Bogotá.

INGETEC. (2017). *Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá (PLMB) - EIA GENERALIDADES*. Bogotá.