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

ENTREGABLE 6. ESTUDIO DE MOVILIDAD

Documento No. EPLMB-EML-E6-MOV-0001_R2

Bogotá D.C.
2023

CONTROL DE CAMBIOS

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Revisión	Fecha	Sección Modificada	Observaciones
R0	21-06-2022	-	Versión Inicial entrega a SMD
R1	19-01-2023	Todo el documento	Atención de Observaciones SMD oficio SI-202222410111111
R2	18-04-2023	7 - 8 - 9 - 10 - 12 - 14 - 15 - 16 - Anexos 6, 7 y 10	Atención de Observaciones SMD oficio SI-202322403649921

REVISIÓN Y APROBACIÓN (Para uso de la Asesoría)

Preparó:	Revisó:	Revisó:	Aprobó:
M. Hernandez D. Bedoya Fecha 18-04-2023	F. Pulido G. Baez Fecha: 18-04-2023	G. Baez Fecha: 18-04-2023	I. Dussan Fecha: 18-04-2023
VoBo. Ingeniero ejecutor	Vo.Bo.Especialista Tránsito y Transporte	VoBo. Director Departamento	VoBo. Director de División

Revisó:	Revisó:	Revisó:	Revisó:
L. Aldana 18-04-2023	A. Alves 18-04-2023	F. Sánchez 18-04-2023	M. Cermesoni 18-04-2023
VoBo. Coordinador INGETEC	VoBo. Coordinador SYSTRA	VoBo. Coordinador Técnico	VoBo. Director de Estructuración Técnica

REVISIÓN Y APROBACIÓN (Para uso de FDN)

Juan Camilo Pantoja Vela Firmado digitalmente por Juan Camilo Pantoja Vela Fecha: 2023.07.21 09:30:00 -05'00' Juan Camilo Pantoja Vela 18-04-2023
Gerente de Estructuración

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Glosario y abreviaturas

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

2.2. Objetivos Específicos

3. ANTECEDENTES

4. ALCANCE ESTUDIO DE MOVILIDAD

4.1. Definición área de influencia

4.2. Modelación

4.3. Identificación de puntos críticos de movilidad y seguridad vial

4.4. Evaluación de las condiciones de circulación para todos los actores viales

4.5. Análisis accesos peatonales y de ciclistas a las estaciones

4.6. Planteamiento de propuestas de solución para la fase de operación

4.7. Descripción de la infraestructura y su operación con proyecto

4.8. Atención de alcances en documento

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

5.1. Localización general del proyecto

5.2. Características del trazado de la Extensión de la Primera Línea de Metro de Bogotá (EPLMB)

5.3. Localización de estaciones

5.3.1. Estación 17 - Calle 82

5.3.2. Estación 18 - Calle 92

5.3.3. Estación 19 - Calle 102

6. ÁREA DE INFLUENCIA

7. CARACTERIZACIÓN FÍSICA ACTUAL DEL PROYECTO

7.1. Secciones viales del corredor según el POT

7.2. Priorización de proyectos a mediano y largo plazo

7.3. Secciones viales del corredor sin Proyecto

7.4. Intersecciones viales sobre el corredor sin Proyecto proyecto (semaforizadas y a desnivel)

7.5. Pasos peatonales en el área de estudio sin Proyecto

7.6. Infraestructura ciclo-inclusiva en el área de estudio sin proyecto

7.7. Unidades de planeamiento local (UPL) en la zona de estudio

7.8. Sitios especiales en el área de estudio

7.9. Usos del suelo en la zona de estudio

7.10. Estacionamientos vehiculares en el área de estudio

7.11. Zonas amarillas en el área de estudio

7.12. Sistema de bicicleta público de Bogotá

7.13. Sistema Integrado de Transporte Público

7.13.1. Rutas troncales

7.13.2. Rutas zonales

7.13.3. Paraderos SITP

7.14. Zonas de cargue y descargue

7.15. ESTRUCTURA FUNCIONAL Y DEL CUIDADO (EFC)

7.15.1. Red del Transporte Público de Pasajeros urbano, rural y regional

8. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

8.1. Información secundaria

8.2. Información primaria

8.2.1. Volúmenes de tránsito

8.2.1.1. Volúmenes Motorizados

8.2.1.2. Volúmenes No Motorizados

8.2.2. Medición de velocidades

8.2.3. Toma de información

8.2.3.1. Estaciones maestras

8.2.3.2. Estaciones intermedias

8.2.3.3. Estaciones complementarias

8.2.3.4. Estaciones peatonales

8.2.3.5. Registro de velocidades

8.3. INSTRUMENTOS DE PLANEACION URBANA

8.3.1. Planes parciales sobre el área de estudio

8.3.2. Planes de Implantación - Planes de Regularización y Manejo

8.3.3. Actuaciones estratégicas

8.4. PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL PROYECTADA, EN EJECUCIÓN Y OTROS

8.4.1. Autopista Norte desde Héroes hasta la calle 193

8.4.2. Aceras, ciclorutas y conexiones

8.4.3. Avenida Carrera 68

8.4.4. Regiotram del Norte

8.4.5. Conexión Regional Canal Salitre y Río Negro

8.4.6. Construcción del ciclo puente del Canal Molinos sobre la Autopista Norte

8.4.7. Otros proyectos

9. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

9.1. Procesamiento de información secundaria

9.2. Procesamiento de información primaria

9.2.1. Resultados de aforos Peatonales y de Biciusuarios.

9.2.2. Resultados de aforos Vehiculares

9.2.3. Resultados de aforos Peatonales de Acceso a las estaciones de TM.

9.2.4. Definición de HMD micromodelos de Tránsito.

9.2.5. Velocidades

9.2.5.1. Día Típico

9.2.5.2. Día Atípico

10. SEGURIDAD VIAL

10.1. Antecedentes

10.2. Análisis de Siniestralidad

10.3. Siniestralidad por clase de accidente

10.4. Siniestralidad por gravedad

10.5. Indicador de equivalente de siniestros

10.6. Identificacion de puntos criticos

10.6.1. Puntos Críticos Zona 1

10.6.2. Puntos Críticos Zona 2

10.6.3. Puntos Críticos Zona 3

10.6.4. Puntos Críticos Zona 4

10.6.5. Puntos Críticos Zona 5

10.6.6. Puntos Críticos Zona 6

10.6.7. Puntos Críticos Zona 7

10.6.8. Puntos Críticos Zona 8

10.7. Caracterización de los puntos críticos por altos índices de siniestralidad

10.7.1. Puntos críticos por altos índices de siniestralidad Zona 1

10.7.2. Puntos críticos por altos índices de siniestralidad Zona 2

10.7.3. Puntos críticos por altos índices de siniestralidad Zona 7

10.8. Soluciones propuestas

10.8.1. Mitigaciones propuestas - Zona 1

10.8.2. Mitigaciones propuestas - Zona 2

10.8.3. Mitigaciones propuestas - Zona 7

11. EVALUACIÓN TÉCNICA DEL CORREDOR - ANÁLISIS MACRO

11.1. Alcance del modelo de Macrosimulación

11.2. Proceso General

11.3. Densificación red de áreas de interés

11.4. Escenarios

11.5. Escenarios de oferta

11.6. Resultados análisis de subárea para cada corte temporal

12. EVALUACIÓN TÉCNICA SIN PROYECTO - ANÁLISIS MICRO (Situación actual)

12.1. Criterios generales de microsimulación

12.2. Modelo de Microsimulación

12.3. Zona de modelación

12.4. Micromodelo - Escenario actual

12.5. Calibración del modelo situación actual

12.6. Resultados modelos vehiculares - Situación actual

12.6.1. Escenario 2022 - Actual

12.6.2. Escenario 2028 actual sin proyecto

13. ESTIMACIÓN DE TASAS DE CRECIMIENTO

13.1. Modos Motorizados

13.2. Modos No Motorizados

14. CARACTERIZACIÓN FÍSICA CON PROYECTO

14.1. Corredor Vial

14.1.1. Secciones viales del corredor con Proyecto

14.2. Intersecciones

14.2.1. Comparativo Intersecciones situación actual - situación con Proyecto

14.2.2. Intersecciones implantadas

14.3. Modificaciones de geometría

14.3.1. Autopista Norte con Calle 82

14.3.2. Autopista Norte con Calle 100

14.3.3. Autopista Norte con Calle 108.

14.4. Consideraciones Urbanísticas

14.4.1. Andenes (Espacio Público)

14.4.1.1. Analisis de interdistancias en cruces de Oriente a Occidente

14.4.2. Módulo de acceso a las estaciones

14.4.3. Esquinas

14.4.3.1. Manejo de esquinas con Vados

14.4.3.2. Manejo de esquinas con Pompeyanos

14.4.4. Acceso a predios.

14.4.5. Bocacalles

14.4.6. Paraderos

15. EVALUACIÓN TÉCNICA CON PROYECTO - ANÁLISIS MICRO

15.1. Microsimulación Escenarios Futuros

15.2. Red con modificaciones geométricas por EPLMB

15.3. Empalme con Proyectos colindantes al corredor

15.3.1. Troncal Avenida Congreso Eucaristico (Av. Carrera 68)

15.3.2. RegioTram del Norte

15.3.3. Aceras, Ciclorutas y Conexiones

15.3.4. Conexión regional Canal Salitre y Río Negro

15.3.5. Ciclopuente del Canal Molinos sobre la Autopista Norte

15.4. Resultados modelos vehiculares con proyecto

15.4.1. Escenario 2028 con proyecto EPLMB (Año 0 Base)

15.4.2. Escenario 2032 con proyecto EPLMB (Año 5)

15.4.3. Escenario 2037 con proyecto EPLMB (Año 10)

15.4.4. Escenario 2047 con proyecto EPLMB (Año 20)

15.4.5. Comparación entre escenarios de evaluación de infraestructura vehicular

15.4.5.1. Comparación indicadores generales de la red - infraestructura vehicular

15.4.5.2. Comparación Longitud de colas - infraestructura vehicular

15.4.5.3. Comparación Demoras promedio - infraestructura vehicular

15.4.5.4. Comparación Nivel de servicio - infraestructura vehicular

15.5. Resultados modelos peatonales con proyecto

15.5.1. Escenario peatonal 2028 (Año 0 Base)

15.5.2. Escenario peatonal 2032

15.5.3. Escenario peatonal 2037

15.5.4. Escenario peatonal 2047

15.5.5. Comparación entre escenarios de evaluación peatonal

15.5.5.1. Comparación indicadores generales de la red - infraestructura peatonal

15.5.5.2. Comparación nivel de servicio - infraestructura peatonal

16. ANÁLISIS NO MOTORIZADOS EN ZONAS DE ESTACIONES

16.1. Insumos

16.1.1. Estudio de Demanda - Documento No. EPLMB-EML-E3-TRN-0001

16.1.2. Información primaria No Motorizados

16.1.3. Identificación de ZAT en zona de influencia de Estaciones

16.1.4. Urbanismo de las estaciones dentro del área de influencia

16.1.4.1. Urbanismo estación 17

16.1.4.2. Urbanismo estación 18

16.1.4.3. Urbanismo estación 19

16.1.5. Tasas de proyección peatonal

16.2. Desarrollo del análisis de no motorizados

16.2.1. Descripción general de las Estaciones y área de influencia

16.2.1.1. Estación 17 - Calle 82

16.2.1.2. Estación 18 - Calle 92

16.2.1.3. Estación 19 - Calle 102

16.2.2. Identificación de polos generadores de viajes en el área de influencia de Estaciones

16.2.2.1. Estación 17 - Calle 82

16.2.2.2. Estación 18 - Calle 92

16.2.2.3. Estación 19 - Calle 102

16.2.3. Cálculo del porcentaje promedio de distribución de la demanda por acceso

16.2.3.1. Estación 17 - Calle 82

16.2.3.2. Estación 18 - Calle 92

16.2.3.3. Estación 19 - Calle 102

16.2.4. Cálculo y distribución por acceso de los abordajes, descensos y transferencias

16.2.4.1. Estación 17 - Calle 82

16.2.4.2. Estación 18 - Calle 92

16.2.4.3. Estación 19 - Calle 102

16.2.5. Identificación de rutas peatonales entre polos generadores-atractores y estaciones

16.2.5.1. Estación 17 - Calle 82

16.2.5.2. Estación 18 - Calle 92

16.2.5.3. Estación 19 - Calle 102

16.2.6. Distribución de usuarios por rutas de accesos

16.2.7. Determinación de la demanda de la infraestructura peatonal

16.2.8. Tramos definidos por estación

16.2.8.1. Tramos de la estación 17 - Calle 82

16.2.8.2. Tramos de la estación 18 - Calle 92

16.2.8.3. Tramos de la estación 19 - Calle 102

16.2.9. Análisis de la demanda de las estaciones de Transmilenio

16.2.10. Análisis de capacidad y niveles de servicio en andenes - Situación actual y con proyecto

16.2.10.1. Niveles de servicio

16.2.10.2. Nivel de servicio andenes - Estación 17 - Calle 82

16.2.10.2.1. Análisis de capacidad y niveles de servicio - Pasarela del acceso 2 a metro y transferencias TM CL 85

16.2.10.3. Nivel de servicio andenes - Estación 18 - Calle 92

16.2.10.4. Nivel de servicio andenes - Estación 19 - Calle 102

16.2.11. Análisis de cruces en el área de influencia directa

16.2.11.1. Evaluación y diseño del ancho de cruces - Estación 17 - Calle 82

16.2.11.2. Evaluación y diseño del ancho de cruces - Estación 18 - Calle 92

16.2.11.3. Evaluación y diseño del ancho de cruces - Estación 19 - Calle 102

16.2.12. Descripción de ubicación de pompeyanos

16.2.13. Distribución de usuarios por accesos

16.2.14. Definición de ancho mínimo de acceso a estaciones

16.2.14.1. Ancho libre en accesos a estaciones

16.2.14.2. Consideraciones adicionales en la definición del ancho de los acceso a las estaciones

16.2.14.3. Áreas de espera y circulación en estaciones

16.3. Tránsito de biciusuarios

16.3.1. Estación 17 - Calle 82

16.3.2. Estación 18 - Calle 92

16.3.3. Estación 19 - Calle 102

16.3.4. Evaluación de zonas compartidas

16.4. Zonas de Acumulacion (Peatonal y Ciclista)

16.5. Micromovilidad

17. PLAN DE CIRCULACIÓN DE TRÁNSITO

17.1. Transporte público

17.1.1. SITP Zonal

17.1.1.1. Estación 17 - Calle 82

17.1.1.2. Estación 18 - Calle 92

17.1.1.3. Estación 19 - Calle 102

17.1.2. SITP Troncal

17.1.2.1. Estación 17 - Calle 82

17.1.2.2. Estación 18 - Calle 92

17.1.2.3. Estación 19 - Calle 102

17.2. Transporte de carga

17.2.1. Volúmenes vehículos de carga por intersección

17.3. Infraestructura de intermodalidad

17.3.1. Estación 17 - Calle 82

17.3.2. Estación 18 - Calle 92

17.3.3. Estación 19 - Calle 102

17.4. Zonas amarillas y parqueo en vía

17.5. Sistema de Bicicletas Compartidas (SBC)

18. PRE-DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN

18.1. Normatividad e información de referencia

18.2. Señalización Vertical

18.2.1. Señales Reglamentarias

18.2.2. Señales Preventivas

18.2.3. Señales Informativas

18.2.4. Señalización Para Ciclorruta

18.2.5. Señalización vertical vial

18.2.5.1. Forma y color

18.2.5.2. Tamaño de tableros

18.2.5.3. Ubicación lateral

18.2.5.4. Altura

18.2.6. Señalización Elevada

18.2.6.1. Señales informativas elevadas incluidas en el diseño.

18.2.6.2. Criterios de diseño para señales elevadas

18.2.6.3. Señales informativas a nivel

18.2.6.4. Señales informativas especiales

18.3. Señalización horizontal

18.3.1. Clasificación demarcación según su forma

18.3.1.1. Líneas longitudinales.

18.3.1.2. Líneas transversales

18.3.2. Demarcación Según Su Altura

18.3.2.1. Ubicación

18.3.3. Demarcación De Ciclorruta

18.3.3.1. Líneas Longitudinales

18.3.3.2. Líneas transversales

18.3.3.3. Símbolos y leyendas

18.3.4. Criterios De Diseño Para Demarcación

18.3.4.1. Líneas Longitudinales

18.3.5. Pasos Peatonales Tipo Cebra

18.4. Resultados Diseño de Señalización

19. PRE-DISEÑO DE SEMAFORIZACIÓN

20. NORMATIVIDAD Y RECOMENDACIONES GENERALES

20.1. Generales

20.2. Ancho de franjas de circulación

20.3. Diseño de esquinas

20.4. Senderos peatonales

20.5. Pasos seguros a nivel

20.6. Paraderos

20.7. Señalización

20.8. Normativa y Marco Legal

21. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

22. ANEXOS

Lista de tablas

Tabla 1. Atención de alcances en documento

Tabla 2. Proyectos a mediano y largo plazo

Tabla 3. Proyectos a mediano y largo plazo

Tabla 4. Unidades de Planeamiento Local (UPL)

Tabla 5. Zonas amarillas en el área de influencia de los estudios

Tabla 6. Estaciones sistema de bicicleta pública área de influencia de los estudios

Tabla 7. Rutas del componente troncal que transitan por el área de influencia

Tabla 8. Rutas del componente zonal que transitan por el área de influencia

Tabla 9. Paraderos y Rutas Zona de Influencia.

Tabla 10. Ubicación de zonas de cargue y descargue

Tabla 11. Red del transporte público de pasajeros urbanos, rural y regional

Tabla 12. Estaciones maestras de aforo para estudio de movilidad EPLMB

Tabla 13. Estaciones intermedias de aforo para estudio de movilidad EPLMB

Tabla 14. Estaciones complementarias de aforo para estudio de movilidad EPLMB

Tabla 15. Estaciones peatonales de aforo para estudio de movilidad EPLMB

Tabla 16. Tramos de Toma de Información de Velocidades

Tabla 17. Tramos de corredores viales medidos con velocidad para estudio de movilidad EPLMB

Tabla 18. Proyectos IDU en desarrollo

Tabla 19. Factor de conversión de vehículos mixtos a equivalentes

Tabla 20. HMD de la intersección Av. Calle 80 con Autopista Norte (AK 20) en los periodos AM, M y PM

Tabla 21. Resumen HMD en el periodo AM de la estación maestra No. 1

Tabla 22. Resumen HMD en el periodo M de la estación maestra No. 1

Tabla 23. Resumen HMD en el periodo PM de la estación maestra No. 1

Tabla 24. Resumen general HMD y composición vehicular observado en la estación maestra No. 1

Tabla 25. Resumen de Volúmenes y Composición vehicular para HMD del corredor por acceso para Intersección M1

Tabla 26. Resumen de Volúmenes y Composición vehicular para HMD del corredor para Intersección M1

Tabla 27. Resumen de Volúmenes Peatonales para HMD en los periodos AM, M y PM en los accesos de la Intersección M1

Tabla 28. Resultados de modos no motorizados para HMD en los periodos AM, M y PM en Intersección M1

Tabla 29. Resumen procesamiento volúmenes peatonales y biciusuarios - HMD por intersección en día típico

Tabla 30. Resumen procesamiento volúmenes peatonales y biciusuarios - HMD por intersección en día atípico

Tabla 31. Resumen procesamiento de volúmenes Vehiculares en HMD por intersección para dia tipico en periodo AM.

Tabla 32. Resumen procesamiento de volúmenes Vehiculares en HMD por intersección para dia tipico en periodo M.

Tabla 33. Resumen procesamiento de volúmenes Vehiculares en HMD por intersección para dia tipico en periodo PM.

Tabla 34. Resumen procesamiento de volúmenes Vehiculares en HMD por intersección para día atípico en periodo AM.

Tabla 35. Resumen procesamiento de volúmenes Vehiculares en HMD por intersección para día atípico en periodo M.

Tabla 36. Resumen procesamiento de volúmenes Vehiculares en HMD por intersección para día atípico en periodo PM.

Tabla 37. Resumen procesamiento de volúmenes Peatonales en accesos a las Estaciones de Transmilenio en el área de influencia para el día Típico.

Tabla 38. Resumen procesamiento de volúmenes Peatonales en accesos a las Estaciones de Transmilenio en el área de influencia para el día Atípico.

Tabla 39. Resumen de volúmenes Motorizados, No Motorizados y Totales por Horas.

Tabla 40. HMD para Volúmenes Motorizados, No motorizados y total en Área de influencia de EXPLMB

Tabla 41. HMD para Volúmenes Motorizados, No motorizados y total en Área de influencia de EXPLMB

Tabla 42. Promedio de Velocidades por Tramos - Día Típico

Tabla 43. Promedio de Velocidades por Tramos - Día Atípico

Tabla 44. Siniestralidad por clase de siniestro vial 2015 - 2022

Tabla 45. Siniestralidad por gravedad de siniestros 2015 - 2022

Tabla 46. Siniestros registrados en intersecciones entre los años 2015 - 2022

Tabla 47. Siniestralidad por año y gravedad en Zona 1

Tabla 48. Siniestralidad por año y gravedad en Zona 2

Tabla 49. Siniestralidad por año y gravedad en Zona 3

Tabla 50. Siniestralidad por año y gravedad en Zona 4

Tabla 51. Siniestralidad por año y gravedad en Zona 5

Tabla 52. Siniestralidad por año y gravedad en Zona 6

Tabla 53. Siniestralidad por año y gravedad en Zona 7

Tabla 54. Siniestralidad por año y gravedad en Zona 8

Tabla 55. Siniestralidad por tipo en la Zona 1

Tabla 56. Siniestralidad por tipo en la Zona 2

Tabla 57. Siniestralidad por tipo en la Zona 7

Tabla 58. Escenarios de oferta – Transporte público

Tabla 59. Escenarios de oferta – Transporte privado

Tabla 60. Volúmenes vehículos equivalentes por submatriz para cada Modo

Tabla 61. GEH en punto de Aforo y movimiento - Autos

Tabla 62. GEH en punto de Aforo y movimiento - Motos.

Tabla 63. GEH en punto de Aforo y movimiento - Buses.

Tabla 64. GEH en punto de Aforo y movimiento - Camiones

Tabla 65. GEH en punto de Aforo y movimiento - Bicicletas

Tabla 66. Indicadores Generales de la Red - Escenario Actual 2022

Tabla 67. Nivel de servicio - Situación actual 2022

Tabla 68. Indicadores Generales de la Red - Escenario Actual sin proyecto 2028

Tabla 69. Nivel de servicio - Escenario Actual sin proyecto 2028

Tabla 70. Proyección de Población por ZAT en zona de influencia directa EPLM

Tabla 71. Tasas de crecimiento por ZAT por ZAT en zona de influencia directa EPLM

Tabla 72. Tasas de crecimiento promedio zona de influencia directa EPLM

Tabla 73. Cruces analizados EW y WE - Escenario Actual y con proyecto

Tabla 74. Análisis de interdistancias entre cruces EW y WE - Escenario Actual y con proyecto

Tabla 75. Ancho de Carriles para Bocacalles con Tráfico Pesado

Tabla 76. Servicios troncales para la Av. Carrera 68 dentro del área de influencia de la EPLMB

Tabla 77. Volumen de buses en la conexión operacional del área de influencia de la EPLMB

Tabla 78. Ruta con Proyecto en el año 2030 del Proyecto Troncal Av. Congreso Eucarístico (AK 68)

Tabla 79. Pasos peatonales seguros del Proyecto Troncal Av. Congreso Eucarístico (AK 68)

Tabla 80. Indicadores Generales de la Red - Escenario con proyecto 2028

Tabla 81. Nivel de servicio - Escenario Actual con proyecto 2028

Tabla 82. Indicadores Generales de la Red - Escenario con proyecto 2032

Tabla 83. Nivel de servicio - Escenario Actual con proyecto 2032

Tabla 84. Indicadores Generales de la Red - Escenario con proyecto 2037

Tabla 85. Nivel de servicio - Escenario Actual con proyecto 2037

Tabla 86. Indicadores Generales de la Red - Escenario con proyecto 2047

Tabla 87. Nivel de servicio - Escenario Actual con proyecto 2047

Tabla 88. Comparación de indicadores generales entre escenarios de infraestructura vehicular

Tabla 89. Comparación longitud de colas entre escenarios de infraestructura vehicular

Tabla 90. Comparación demora promedio entre escenarios de infraestructura vehicular

Tabla 91. Comparación nivel de servicio entre escenarios de infraestructura vehicular

Tabla 92. Criterios de nivel de servicio en andenes y senderos peatonales - HCM

Tabla 93. Rangos de nivel de servicio en andenes y senderos peatonales - HCM

Tabla 94. Indicadores generales a nivel peatonal de la Red - Escenario con proyecto 2028

Tabla 95. Nivel de servicio - Escenario Actual con proyecto 2028

Tabla 96. Indicadores generales a nivel peatonal de la Red - Escenario con proyecto 2032

Tabla 97. Nivel de servicio - Escenario Actual con proyecto 2032

Tabla 98. Indicadores generales a nivel peatonal de la Red - Escenario con proyecto 2037

Tabla 99. Nivel de servicio - Escenario Actual con proyecto 2037

Tabla 100. Indicadores generales a nivel peatonal de la Red - Escenario con proyecto 2047

Tabla 101. Nivel de servicio - Escenario Actual con proyecto 2047

Tabla 102. Comparación de indicadores generales entre escenarios de infraestructura peatonal

Tabla 103. Comparación nivel de servicio entre escenarios de infraestructura peatonal

Tabla 104. Estimaciones de demanda - Trayectoria 2

Tabla 105. Volúmenes No Motorizados en zona de influencia del proyecto HMD (07:15 -08:15) - Día típico

Tabla 106. Volúmenes de peatones en puentes peatonales HMD (07:15 -08:15) - Día típico

Tabla 107. ZAT y distribución de N Hogares por acceso a Estación 17 - Calle 82

Tabla 108. ZAT y distribución de N Hogares por acceso a Estación 18 - Calle 92

Tabla 109. ZAT y distribución de N Hogares por acceso a Estación 19 - Calle 102

Tabla 110. Tasas de proyección peatonal - Análisis de no motorizados

Tabla 111. Sitios de Interés por acceso - Estación 17

Tabla 112. Sitios de Interés por acceso - Estación 18

Tabla 113. Sitios de Interés por acceso - Estación 19

Tabla 114. Porcentaje de distribución de la demanda estación 17

Tabla 115. Porcentaje de distribución de la demanda estación 18

Tabla 116. Porcentaje de distribución de la demanda estación 19

Tabla 117. Distribución de la demanda de abordajes, descensos y transferencias en la estación 17

Tabla 118. Distribución de la demanda de abordajes, descensos y transferencias en la estación 18

Tabla 119. Distribución de la demanda de abordajes, descensos y transferencias en la estación 19

Tabla 120. Rutas de acceso peatonal - Estación 17 - Calle 82

Tabla 121. Rutas de acceso peatonal - Estación 18 - Calle 92

Tabla 122. Rutas de acceso peatonal - Estación 19 - Calle 102

Tabla 123. Criterios DOT para distribución de usuarios No Motorizados en rutas de accesos

Tabla 124. Calificación DOT - Rutas de acceso peatonal - Estación 17 - Calle 82

Tabla 125. Calificación DOT - Rutas de acceso peatonal - Estación 18 - Calle 92

Tabla 126. Calificación DOT - Rutas de acceso peatonal - Estación 19 - Calle 103

Tabla 127. Distribución de los aforos peatonales por ruta en la estación 17

Tabla 128. Distribución de los aforos peatonales por ruta en la estación 18

Tabla 129. Distribución de los aforos peatonales por ruta en la estación 19

Tabla 130. Volúmenes peatonales y distribución por ruta para cada escenario

Tabla 131. Demanda peatonal total por ruta y por escenario - Estación 17

Tabla 132. Demanda peatonal total por ruta y por escenario - Estación 18

Tabla 133. Demanda peatonal total por ruta y por escenario - Estación 19

Tabla 134. Tramos delimitados, rutas y puntaje DOT - Estación 17

Tabla 135. Tramos delimitados, rutas y puntaje DOT - Estación 18

Tabla 136. Tramos delimitados, rutas y puntaje DOT - Estación 19

Tabla 137. Rutas en las cuales se asigna la demanda de las estación de TM

Tabla 138. Análisis de andenes - Estación 17

Tabla 139. Análisis de capacidad y niveles de servicio - Pasarela conexión Metro y TM CL 85 - Por escenario

Tabla 140. Análisis de andenes - Estación 18

Tabla 141. Análisis de andenes - Estación 19

Tabla 142. Evaluación y diseño de ancho de cruces - Estación 17 - Calle 82

Tabla 143. Evaluación y diseño de ancho de cruces - Estación 18 - Calle 92

Tabla 144. Evaluación y diseño de ancho de cruces - Estación 19 - Calle 102

Tabla 145. Distribución de usuarios No Motorizados por acceso - Estación 17 - Calle 82

Tabla 146. Distribución de usuarios No Motorizados por acceso - Estación 18 - Calle 92

Tabla 147. Distribución de usuarios No Motorizados por acceso - Estación 19 - Calle 102

Tabla 148. Ancho efectivo acceso a estaciones - Estación 17 - Calle 82

Tabla 149. Ancho efectivo acceso a estaciones - Estación 18 - Calle 92

Tabla 150. Ancho efectivo acceso a estaciones - Estación 19 - Calle 102

Tabla 151. Dimensionamiento del andén

Tabla 152. Circulaciones de acceso/egreso al nivel andén

Tabla 153. Estimación de Viajes en Bicicleta Trayectoria 2

Tabla 154. Paraderos SITP intercambio E17

Tabla 155. Paraderos SITP intercambio E18

Tabla 156. Paraderos SITP intercambio E19

Tabla 157. Estaciones SITP Troncal intercambio E17

Tabla 158. Estaciones SITP Troncal intercambio E18

Tabla 159. Estaciones SITP Troncal intercambio E19

Tabla 160. Zonas de cargue y descargue en el área de influencia de los estudios

Tabla 161. Ubicación de zonas de cargue y descargue

Tabla 162. Aforo vehicular por tipo de vehículo y movimiento en la intersección de la Calle 80 con AutoNorte

Tabla 163. Aforo vehicular por tipo de vehículo y movimiento en la intersección de la Calle 100 con AutoNorte

Tabla 164. Zonas amarillas en el área de influencia de los estudios con proyecto

Tabla 165. Estaciones sistema de bicicleta pública área de influencia de los estudios

Tabla 166. Clasificación señales verticales reglamentarias

Tabla 167. Clasificación señales verticales preventivas

Tabla 168. Clasificación señales verticales informativas

Tabla 169. Dimensiones de señales verticales utilizadas en el diseño

Tabla 170. Resumen ancho de franjas de circulación.

Tabla 171. Anchos de referencia para las franjas funcionales.

Tabla 172. HMD para Volúmenes Motorizados, No motorizados y total en Área de influencia de EPLMB

Tabla 173. Comparación Nivel de servicio entre horizontes del proyecto

Tabla 174. Comparación Nivel de servicio entre horizontes del proyecto

Lista de figuras

Figura 1. Localización general EPLMB

Figura 2. Trazado general EPLMB

Figura 3. Esquema Estación Calle 82

Figura 4. Esquema Estación Calle 92

Figura 5. Esquema Estación Calle 102

Figura 6. Área de Influencia directa EPLMB

Figura 7. Área de Influencia Indirecta EPLMB

Figura 8. Perfil vial actual Héroes - NQS

Figura 9. Registro Fotográfico de la sección transversal junto a la estación de TM Héroes.

Figura 10. Registro Fotográfico de la sección transversal junto a la estación de TM Calle 85

Figura 11. Registro Fotográfico de la sección transversal junto a la estación de TM Virrey

Figura 12. Perfil vial actual NQS - calle 94

Figura 13. Registro Fotográfico de la sección transversal junto a la estación de TM Calle 100, costado sur

Figura 14. Perfil vial actual Calle 94 - Calle 102

Figura 15. Registro Fotográfico de la sección transversal junto a la estación de TM Calle 100, costado norte

Figura 16. Perfil vial actual Calle 102 - Calle 104

Figura 17. Registro Fotográfico de la sección transversal junto a la estación de TM Calle 106

Figura 18. Perfil vial actual Calle 104 - Calle 106B

Figura 19. Registro Fotográfico de la sección transversal junto a la estación de TM Pepe Sierra

Figura 20. Perfil vial actual Calle 106B - Canal Molinos

Figura 21. Registro Fotográfico del Ciclopuente Molinos

Figura 22. Intersección Héroes

Figura 23. Intersección calle 82

Figura 24. Intersección Calle 85.

Figura 25. Intersección Calle 87

Figura 26. Intersección NQS

Figura 27. Registro Fotográfico de la intersección Av. Carrera 30 con Autopista Norte.

Figura 28. Intersección calle 94

Figura 29. Intersección calle 100

Figura 30. Intersección calle 103 - Autopista Norte

Figura 31. Intersección calle 104 - Autopista Norte

Figura 32. Intersección calle 106 - Autopista Norte

Figura 33. Intersección calle 109 - Autopista Norte

Figura 34. Pasos peatonales dentro del área de estudio

Figura 35. Puente peatonal de acceso a estación Héroes

Figura 36. Puente peatonal de acceso a la estación Calle 85

Figura 37. Puente peatonal de acceso a estación Virrey

Figura 38. Paso peatonal en intersección Calle 92 y Av. NQS

Figura 39. Puente peatonal de acceso a la estación Calle 100 (costado sur)

Figura 40. Puente peatonal de acceso a la estación Calle 100 (costado norte)

Figura 41. Puente peatonal contiguo al puente vehicular de la Avenida Calle 100

Figura 42. Puente peatonal de acceso a la estación Calle 106

Figura 43. Cicloinfraestructura en área de estudio cercana a Estación 17.

Figura 44. Cicloinfraestructura en área de estudio cercana a Estación 18.

Figura 45. Ciclorrutas dentro del área de estudio Cercanas a Estación 19.

Figura 46. Unidades de Planeamiento Local (UPL)

Figura 47. Sitios de interés estaciones de sistema Transmilenio

Figura 48. Sitio de interés Parque El Virrey

Figura 49. Sitio de interés zona de servicios de la salud calle 94

Figura 50. Sitio de interés zona de servicios de la salud calle 102 - calle 104

Figura 51. Usos del suelo en la zona de los estudios

Figura 52. Zonas de estacionamiento con pago en vía pública

Figura 53. Sitios de parqueadero público en el área de influencia

Figura 54. Zonas Amarillas en el área de influencia de los estudios

Figura 55. Estaciones sistema de bicicleta pública área de influencia de los estudios

Figura 56. Rutas zonales del SITP que transitan por el área de influencia del proyecto.

Figura 57. Paraderos del SITP ubicados dentro del área de influencia del proyecto.

Figura 58. Zona de cargue y descargue sobre el área de influencia.

Figura 59. Sistema de Movilidad - Red de transporte público E17

Figura 60. Sistema de Movilidad - Red de transporte público E18

Figura 61. Sistema de Movilidad - Red de transporte público E19

Figura 62. Estaciones Maestras

Figura 63. Estaciones Intermedias

Figura 64. Estaciones complementarias

Figura 65. Aforos Peatonales Estaciones

Figura 66. Planes Parciales de Renovación Urbana en el área de influencia de los estudios

Figura 67. Componente de espacio público Plan Parcial de Renovación Urbana Plaza Chicó

Figura 68. Plan de Implantación Estación 19

Figura 69. Actuaciones estratégicas en el Área de Influencia Urbana

Figura 70. AE POLO CULTURAL

Figura 71. Localización estaciones Extensión PLMB respecto al proyecto Autopista Norte

Figura 72. Render estación Calle 85

Figura 73. Perfil vial Proyecto

Figura 74. Localización tramos eje vial calle 92 y calle 94

Figura 75. Sección tipo propuesta calle 92 entre Cra 7ª y NQS

Figura 76. Estudios y diseños a nivel de fase III de la Troncal Avenida Congreso Eucarístico - Carrera 68

Figura 77. Ficha tren del norte

Figura 78. Localización estación Extensión de la PLMB en el proyecto Canal Regional Salitre

Figura 79. Ciclo puente Canal Molinos

Figura 80. Esquema toma de información - Estación maestra No. 1

Figura 81. Histograma horario de volúmenes vehiculares - Estación maestra No. 1

Figura 82. Composición vehicular en HMD del Corredor EPLMB para intersección M1

Figura 83. Histograma Peatonal en intersección M1

Figura 84. Histograma de Biciusarios sobre anden en intersección M1

Figura 85. Histograma de Volumen total en área de influencia de la EXPLMB

Figura 86. Pirámide de movilidad

Figura 87. Siniestralidad en el periodo comprendido entre el 2015 y el 2022 en Bogotá

Figura 88. Siniestralidad en el periodo comprendido entre el 2015 y el 2022 en zona de influencia

Figura 89. Composición de Siniestralidad por clase de accidente.

Figura 90. Composición de siniestralidad por gravedad.

Figura 91. Ubicación de los siniestros en el área de influencia

Figura 92. Mapa de calor de concentración de siniestros equivalentes dentro del área de influencia del proyecto

Figura 93. Mapa de calor de concentración de siniestros equivalentes dentro del área de influencia del proyecto

Figura 94. Distribución geográfica de siniestros por gravedad - Zona 1

Figura 95. Distribución geográfica de siniestros por gravedad - Zona 2

Figura 96. Distribución geográfica de siniestros por gravedad - Zona 3

Figura 97. Distribución geográfica de siniestros por gravedad - Zona 4

Figura 98. Distribución geográfica de siniestros por gravedad - Zona 5

Figura 99. Distribución geográfica de siniestros por gravedad - Zona 1

Figura 100. Distribución geográfica de siniestros por gravedad - Zona 1

Figura 101. Distribución geográfica de siniestros por gravedad - Zona 1

Figura 102. Composición de Tipo de siniestro en la Zona 1.

Figura 103. Distribución geográfica de siniestros por Clase - Zona 1

Figura 104. Deterioro de Pavimento en Zona 1

Figura 105. Evidencia de la ausencia de señalización horizontal y tramos reparchados. Ejemplo calzada central sentido Sur-Norte

Figura 106. Ausencia de señalización en cruces peatonales y en calzada vehicular de Zona 1. Ejemplo de la oreja sentido ES

Figura 107. Identificación de conflictos en Intersección Autopista Norte con Calle 100 (Conectante Norte - Occidente y Oreja Oriente - Sur) - Zona 1

Figura 108. Identificación de conflictos en Intersección Autopista Norte con Calle 100 (Conectante Occidente - Sur y Oreja Norte - Oriente) - Zona 1

Figura 109. Composición de Tipo de siniestro en la Zona 2.

Figura 110. Distribución geográfica de siniestros por tipo - Zona 2

Figura 111. Ausencia de señalización horizontal en cruce peatonal de Zona 2

Figura 112. Alta afluencia de tráfico vehicular en Zona 2

Figura 113. Identificación de conflictos en Intersección Avenida Carrera 30, Troncal NQS y la Autopista Norte - Zona 2

Figura 114. Composición de Tipo de siniestro en la Zona 7.

Figura 115. Distribución geográfica de siniestros por tipo - Zona 7

Figura 116. Imperfecciones sobre la calzada vehicular y ausencia de señalización de Zona 7

Figura 117. Ausencia de señalización en Zona 7

Figura 118. Identificación de conflictos en intersección Autopista Norte con Calle 81 - Zona 7

Figura 119. Identificación de conflictos en intersección Autopista Norte con Calle 82 - Zona 7

Figura 120. Identificación de conflictos en intersección Autopista Norte con Calle 83 - Zona 7

Figura 121. Intersección Autopista Norte con Calle 100 - Mitigaciones Propuestas

Figura 122. Identificación de conflictos en intersección Autopista Norte con Calle 100 costado Norte - Mitigaciones Propuestas Pompeyano

Figura 123. Identificación de conflictos en intersección Autopista Norte con Calle 100 costado Sur - Mitigaciones Propuestas Pompeyano

Figura 124. Intersección Avenida Carrera 30, Troncal NQS y la Autopista Norte - Mitigaciones Propuestas

Figura 125. Intersección Calle 82 con Autopista Norte y Carrero 20 - Mitigaciones Propuestas

Figura 126. Intersección Calle 82 con Autopista Norte y Carrero 20 - Identificación de Mitigaciones Propuestas

Figura 127. Identificación de conflictos en intersección Calle 81 con Autopista Norte - Identificación de Mitigaciones Propuestas

Figura 128. Identificación de conflictos en intersección Calle 82 con Autopista Norte - Identificación de Mitigaciones Propuestas

Figura 129. Identificación de conflictos en intersección Calle 83 con Autopista Norte - Identificación de Mitigaciones Propuestas

Figura 130. Metodología de análisis macro para la obtención de la matriz semilla

Figura 131. Estructura del modelo de cuatro etapas

Figura 132. Saturación red macro

Figura 133. Detalle Saturación red macro área de influencia proyecto

Figura 134. Área de Modelación Extensión PLMB

Figura 135. Parametrización de la red

Figura 136. Incorporación de Planeamientos Semafóricos al modelo - AutoNorteXCl82

Figura 137. Microsimulación en el la zona de modelación

Figura 138. Puntos de calibración en la zona de modelación

Figura 139. Criterios de Calibración - Autos

Figura 140. Criterios de Calibración - Motos

Figura 141. Criterios de Calibración - Buses

Figura 142. Criterios de Calibración - Camiones.

Figura 143. Criterios de Calibración - Bicicletas.

Figura 144. Puntos de calibración - Velocidad

Figura 145. Criterios de Calibración - Velocidades.

Figura 146. Nivel de servicio en la red - Situación actual 2022

Figura 147. Velocidad promedio de circulación en la red evaluada - Situación actual 2022

Figura 148. Nivel de servicio en la red - Escenario Actual sin proyecto 2028.

Figura 149. Velocidad promedio de circulación en la red evaluada - Escenario Actual sin proyecto 2028

Figura 150. Esquema de tasas o factores de crecimiento definidos por par O&D

Figura 151. Sección vial con Proyecto - Tramo Héroes - NQS

Figura 152. Sección vial con Proyecto - Tramo NQS - calle 106

Figura 153. Inserción Urbana de la Estación 17 PLMB

Figura 154. Modificación geometría calle 82

Figura 155. Operación actual de Movimientos 1 y 5 en intersección Autopista Norte con Calle 82

Figura 156. Operación con Proyecto Movimientos 1 y 5 Autopista Norte con Calle 82

Figura 157. Inserción Urbana de la Estación 19 PLMB

Figura 158. Modificación geometría calle 100

Figura 159. Operación actual de Movimientos 1, 5 y 8 en intersección Autopista Norte con Calle 100

Figura 160. Operación con Proyecto Movimientos 1, 5 y 8 Autopista Norte con Calle 100

Figura 161. Flujos Peatonales y de Bici Usuarios al costado Occidental de la AutoNorte con Calle 100

Figura 162. Modificación geometría calle 108

Figura 163. Jerarquía de Movilidad Urbana

Figura 164. Ubicación de los cruces analizados

Figura 165. Diseño de señalización para Bocacalle en Carrera 45 con Calle 104A, operada con Vados

Figura 166. Resumen de Pompeyanos

Figura 167. Diseño de Señalización Bocacalle Carrera 45 X Calle 102 (Pompeyano)

Figura 168. Diseño de Señalización Intercambiadores Viales Calle 100 x Carrera 45 Costado NorOccidental

Figura 169. Módulo Braille en señales del SITP

Figura 170. Ajuste en Autopista Norte calzada occiental sentido N-S entre Av. Calle 80 y Calle 82

Figura 171. Ajuste en Autopista Norte calzada occiental lenta sentido N-S entre Calle 102 y Av. Calle 100

Figura 172. Frecuencias horarias de paso para la Troncal Av. Carrera 68

Figura 173. Sección típica V-1 con estación T1 o T2 - Troncal Av. Carrera 68

Figura 174. Sección típica V-1 con estación T3 y separador - Troncal Av. Carrera 68

Figura 175. Sección típica V-1 entre estaciones - Troncal Av. Carrera 68

Figura 176. Sección típica V-1 en intersecciones semaforizadas - Troncal Av. Carrera 68

Figura 177. Conexión funcional AutoNorte - Troncal Av. Carrera 68

Figura 178. Diseño Troncal Av. Carrera 68 al Oriente de la Autopista Norte

Figura 179. Diseño Troncal Av. Carrera 68 al Occidente de la Autopista Norte

Figura 180. Modelo en situación con Proyecto y la articulación de la Troncal Av. 68 - Vista en planta

Figura 181. Modelo en situación con Proyecto y la articulación de la Troncal Av. 68 - Vista 3D sentido W-E

Figura 182. Modelo en situación con Proyecto y la articulación de la Troncal Av. 68 - Vista 3D sentido S-N

Figura 183. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2028

Figura 184. Velocidad promedio de circulación en la red evaluada - Escenario con proyecto 2028

Figura 185. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2032

Figura 186. Velocidad promedio de circulación en la red evaluada - Escenario con proyecto 2032.

Figura 187. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2037

Figura 188. Velocidad promedio de circulación en la red evaluada - Escenario con proyecto 2037

Figura 189. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2047

Figura 190. Velocidad promedio de circulación en la red evaluada - Escenario con proyecto 2047

Figura 191. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2028 - Estación EPLMB Calle 82

Figura 192. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2028 - Estación EPLMB Calle 92

Figura 193. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2028 - Estación EPLMB Calle 102

Figura 194. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2032 - Estación EPLMB Calle 82

Figura 195. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2032 - Estación EPLMB Calle 92

Figura 196. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2032 - Estación EPLMB Calle 102

Figura 197. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2037 - Estación EPLMB Calle 82

Figura 198. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2037 - Estación EPLMB Calle 92

Figura 199. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2037 - Estación EPLMB Calle 102

Figura 200. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2047 - Estación EPLMB Calle 82

Figura 201. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2047 - Estación EPLMB Calle 92

Figura 202. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2047 - Estación EPLMB Calle 102

Figura 203. Diagrama de flujo de la metodología utilizada en el análisis de no motorizados

Figura 204. Urbanismo - Estación 17

Figura 205. Urbanismo - Estación 18

Figura 206. Urbanismo - Estación 19

Figura 207. Accesos - Área de influencia Estación 17 - Calle 82

Figura 208. Accesos - Área de influencia Estación 18 - Calle 92

Figura 209. Accesos - Área de influencia Estación 19 - Calle 102

Figura 210. Polos generadores - atractores - Área de influencia Estación 17 - Calle 82

Figura 211. Polos generadores - atractores - Área de influencia Estación 18 - Calle 92

Figura 212. Polos generadores - atractores - Área de influencia Estación 19 - Calle 102

Figura 213. Diagrama de flujo de la metodología del análisis DOT

Figura 214. Evaluación DOT ejemplo de una ruta que se encuentra en la zona de análisis

Figura 215. Tramos delimitados - Estación 17

Figura 216. Tramos delimitados - Estación 18

Figura 217. Tramos delimitados - Estación 19

Figura 218. Criterios de nivel de servicio para andenes y senderos peatonales

Figura 219. Andenes definidos dentro del análisis de capacidad y niveles de servicio - Estación 17

Figura 220. Ubicación de la pasarela de acceso analizada

Figura 221. Andenes definidos dentro del análisis de capacidad y niveles de servicio - Estación 18

Figura 222. Andenes definidos dentro del análisis de capacidad y niveles de servicio - Estación 19

Figura 223. Cruces peatonales analizados - Estación 17

Figura 224. Cruces peatonales analizados - Estación 18

Figura 225. Cruces peatonales analizados - Estación 19

Figura 226. Ubicación de pompeyanos en la zona de intervención - Estación 17

Figura 227. Ubicación de pompeyanos en la zona de intervención - Estación 18

Figura 228. Ubicación de pompeyanos en la zona de intervención - Estación 19

Figura 229. Configuración y dimensionamiento de accesos - Estación 17

Figura 230. Configuración y dimensionamiento de accesos - Estación 18

Figura 231. Configuración y dimensionamiento de accesos - Estación 19

Figura 232. Rutas y paraderos Transmilenio y SITP en el área de influencia del proyecto

Figura 233. Paraderos SITP intercambio E17

Figura 234. Paraderos SITP intercambio E18

Figura 235. Paraderos SITP intercambio E19

Figura 236. Estaciones SITP Troncal intercambio E17

Figura 237. Estaciones SITP Troncal intercambio E18

Figura 238. Estaciones SITP Troncal intercambio E19

Figura 239. Zonas de cargue y descargue en el área de influencia de los estudios

Figura 240. Paraderos del SITP y estaciones de TransMilenio y sus conexiones peatonales con la estación Metro.

Figura 241. Integración Multimodal Metro-Bicicleta Estacion 17

Figura 242. Paraderos del SITP y sus conexiones peatonales con la estación Metro.

Figura 243. Integración Multimodal Metro-Bicicleta Estacion 18

Figura 244. Paraderos del SITP y estaciones de TransMilenio y sus conexiones peatonales con la estación Metro.

Figura 245. Integración Multimodal Metro-Bicicleta Estacion 19

Figura 246. Zonas Amarillas con proyecto en el área de influencia de los estudios Estación 17.

Figura 247. Zonas Amarillas con proyecto en el área de influencia de los estudios Estación 18.

Figura 248. Zonas Amarillas con proyecto en el área de influencia de los estudios Estación 19.

Figura 249. Estaciones sistema de bicicleta pública cercanas a la estación de metro Calle 82

Figura 250. Estaciones sistema de bicicleta pública cercanas a la estación de metro Calle 92

Figura 251. Estaciones sistema de bicicleta pública cercanas a la estación de metro Calle 102

Figura 252. Cambio al pictograma de bicicleta utilizado actualmente.

Figura 253. Señales reglamentarias con el nuevo pictograma propuesto.

Figura 254. Señales preventivas con el nuevo pictograma propuesto

Figura 255. Ubicación lateral de señales.

Figura 256. Esquema prediseño de señalización sector Calle 80 - Autopista Norte costado Occidental, sector calle 80 a calle 85 A

Figura 257. Esquema prediseño de señalización sector Calle 80 - Autopista Norte costado Occidental, sector Calle 95 a Calle 111

Figura 258. Esquema diseño típico de esquinas sin cruce peatonal.

Figura 259. Esquema diseño típico de franjas compartidas.

Figura 260. Ancho mínimo franja funcional circulación peatonal.

Figura 261. Ayuda podotáctil, patrón guía y patrón alerta.

Figura 262. Detalle Pompeyano incluye franja de circulación en superficie (material texturizado).

Lista de anexos

Anexo 1. Términos de Referencia ET-02 Movilidad

Anexo 2. Metodología Estudio de Movilidad

Anexo 3. Información Primaria

Anexo 4. Seguridad Vial

Anexo 5. Modelo Macro para Subáreas

Anexo 6. Tasas de Crecimiento

Anexo 7. Modelo Micro

Anexo 8. Análisis No Motorizados en zonas de estaciones

Anexo 9. Estudio de Demanda EPLMB

Anexo 10. Prediseño Señalización

Anexo 11. Resumen

1. INTRODUCCIÓN

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

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

Con base en este marco de referencia, como parte de la Especificación Técnica ET-03 Movilidad de los Términos del Contrato (ver Anexo 1), se tiene como objetivo desarrollar el Estudio de Movilidad, a partir de las nuevas condiciones de circulación que se plantean con la implementación de la Extensión de la Primera Línea del Metro de Bogotá.

El Estudio de Movilidad se desarrolla con base en la metodología presentada en el documento EPLMB-EML-PN-MOV-0001_R1 “METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR EL ESTUDIO DE MOVILIDAD”, radicada (No. 202261201364222) en la Secretaría Distrital de Movilidad el 26 de mayo de 2022 (ver Anexo 2).

Para el Estudio, también se parte de las definiciones y estimaciones realizadas en la ejecución del producto de la Especificación Técnica ET-01 Estudio de Demanda del mismo contrato, documentos EPLMB-EML-TRN-IN-0002 - “Análisis de alternativas del número y ubicación de estaciones” y EPLMB-EML-E3-TRN-0001 “Estudio de Demanda”.

Los estudios de factibilidad del Proyecto fueron elaborados en vigencia del Plan de Ordenamiento Territorial contenido en el Decreto 555 de 2021, el cual fue suspendido temporalmente por el Juzgado Quinto Administrativo Oral del Circuito Judicial de Bogotá el catorce (14) de junio de 2022, es decir, con posterioridad a la elaboración de estos diseños. Sin embargo, una vez analizado el Plan de Ordenamiento Territorial en vigencia que corresponde al contenido en el Decreto 190 de 2004, se corroboró que los estudios de factibilidad realizados no contravienen lo establecido en dicho Decreto ni los instrumentos de Planeación Urbana que puedan derivarse del mismo.

A continuación, se relaciona el contenido general del informe Estudio de Movilidad.

2. OBJETIVOS
3. ANTECEDENTES
4. ALCANCE ESTUDIO DE MOVILIDAD

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO
6. ÁREA DE INFLUENCIA
7. CARACTERIZACIÓN FÍSICA ACTUAL DEL PROYECTO
8. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN
9. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN
10. SEGURIDAD VIAL
11. EVALUACIÓN TÉCNICA DEL CORREDOR - ANÁLISIS MACRO
12. EVALUACIÓN TÉCNICA SIN PROYECTO - ANÁLISIS MICRO (Situación actual)
13. ESTIMACIÓN DE TASAS DE CRECIMIENTO
14. CARACTERIZACIÓN FÍSICA CON PROYECTO
15. EVALUACIÓN TÉCNICA CON PROYECTO - ANÁLISIS MICRO
16. ANÁLISIS NO MOTORIZADOS EN ZONAS DE ESTACIONES
17. PLAN DE CIRCULACIÓN DE TRÁNSITO
18. PRE-DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN
19. PRE-DISEÑO DE SEMAFORIZACIÓN
20. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
21. ANEXOS

1.1. Glosario y abreviaturas

- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, o Alcaldía Mayor
- Consultoría: Estructuración técnica y financiera de la extensión de la PLMB – Tramo 1.
- Secretaria Distrital de Movilidad - SDM
- Empresa Metro de Bogotá, o EMB
- Financiera de Desarrollo Nacional, o FDN
- Secretaría Distrital de Movilidad, o SDM
- Instituto de Desarrollo Urbano - IDU
- Sistema Integrado de Transporte Público, o SITP, o Sistema
- Plan Maestro de Movilidad de Bogotá, o PMMB
- Plan de Ordenamiento Territorial, o POT
- Extensión Primera Línea del Metro de Bogotá, o EPLMB
- Transmilenio, o TMSA

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Elaborar el Estudio de Movilidad a nivel de factibilidad, a partir de las nuevas condiciones de circulación que se plantean con la entrada de la Extensión de la Primera Línea del Metro de Bogotá, para la condición con proyecto; y definir los parámetros de movilidad para los accesos a las estaciones del sistema Metro.

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar la recopilación y análisis de información primaria y secundaria, para el Proyecto Extensión de la Primera Línea de Metro de Bogotá.

- Definir el área de influencia directa e indirecta del proyecto, dentro de las cuales se ubican todos los usuarios que se verán impactados, por la extensión de la Primera Línea del Metro de Bogotá.

- Construir un modelo de microsimulación, que permita representar la situación actual y futura del proyecto, identificando de una manera realista el comportamiento y la dinámica de los flujos de tránsito , así como el comportamiento de los diferentes actores viales, específicamente para los sectores impactados por la implementación del proyecto.

- Formular escenario con Proyecto verificando los impactos, en la movilidad, en los sectores afectados por el proyecto, para el año Base (0) y años futuros, 5, 10 y 20 años

- Identificar los puntos críticos de movilidad, por efectos del proyecto, dentro de su zona de influencia directa, con base en la información de movilidad secundaria y primaria recopilada y procesada.

- Evaluar y definir las condiciones de circulación del tránsito vehicular, peatonal y de ciclistas, en los sectores del corredor afectados por el Proyecto y su área de influencia; para la etapa de operación.

- A partir de los resultados del Estudio de Demanda, donde se definen el número de usuarios No Motorizados que acceden a cada unas de las estaciones, se definirá las rutas de acceso y se definirá los anchos de accesos de cada estación.

- Presentar las propuestas de solución para la fase de operación, estas estarán encaminadas a resolver los puntos críticos de seguridad vial definidos.

- Detallar la solución operacional y de infraestructura, en los sectores afectados por el proyecto; el manejo para las necesidades futuras de movilidad de todos los actores viales, con prelación en los actores más vulnerables (peatones y ciclistas).

3. ANTECEDENTES

El Contrato celebrado por la FDN, N 085 de 2021, cuyo Objeto es "Acompañar a la FDN en las actividades de estructuración técnica de la extensión de la PLMB-Tramo 1 hasta el sector de la calle 100, de acuerdo con las definiciones establecidas en el Contrato de Concesión No. 163 de 2019 y aquellas establecidas en el Contrato Interadministrativo No. 277 de 2021."

Este estudio tiene como punto de partida la necesidad de extender el trazado de la Primera Línea de Metro de Bogotá con el fin de llegar a zonas que históricamente han generado un número considerable de atracción de viajes y así beneficiar una mayor cantidad de usuarios que no tendrán la necesidad de realizar un intercambio modal en la Calle 72 donde inicialmente finalizará la Primera Línea.

En cuanto al marco normativo, se tendrán en cuenta los lineamientos contenidos dentro de los siguientes documentos:

- Decreto 279 del 9 de septiembre de 2003.
- Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.
- Decreto 596 del 26 de diciembre de 2007 "Por el cual se señalan las reglas para la exigencia, realización y presentación de estudios de movilidad de desarrollos urbanísticos y arquitectónicos en el Distrito Capital".
- Decreto 1538 del 17 de mayo de 2005.
- Decreto 319 de 2006 - Plan Maestro de Movilidad para Bogotá Distrito Capital.
- Resolución 463 del 3 de noviembre de 1999 de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Manual para el Manejo del Tránsito por Obras Civiles en Zonas Urbanas de la SDM, o su actualización.
- Resolución 171 del 2 de abril de 2003 de la SDM. Por el cual se modifica la resolución 463 de 1999.
- Manual de Identidad Visual de las Obras del IDU.
- Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte de Bogotá, de la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá, 2005.
- Manual de Señalización Vial (Dispositivos para el control del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia), del Ministerio de Transporte, junio de 2015.
- Norma Técnica Colombiana - NTC 4143. Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios y espacios urbanos. Rampas fijas adecuadas y básicas.
- Norma Técnica Colombiana - NTC 4774. Accesibilidad de las personas al medio físico. Espacios urbanos y rurales. Cruces peatonales a nivel, elevados puentes peatonales y pasos subterráneos.
- Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá, D.C., "Un nuevo contrato social y ambiental para la Bogotá del siglo XXI" aprobado mediante Acuerdo N° 761 de 2020.
- Decreto Distrital 308 de 2018 "Por medio del cual se adopta la Cartilla de Andenes de Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones".
- Concepto técnico de la SDM para gestionar los planes de manejo de tránsito (PMT) por obra, de diciembre de 2020.Plan Distrital de Seguridad Vial y de Motociclista adoptado mediante Decreto Distrital 813 de 2017.
- Política pública de discapacidad para el Distrito Capital, de acuerdo con el Decreto Distrital 470 de 2007.
- Guía de Auditorías de Seguridad Vial en Vías Urbanas, expedida por la SDM mediante Resolución 122 de 2019.
- Decreto Distrital 840 de 2019 "Por medio del cual se establecen las condiciones y restricciones para el tránsito de los vehículos de transporte de carga en el Distrito Capital, y se dictan otras disposiciones".

- Decreto Distrital 787 de 2017, en relación a los radios de giro de las vías vehiculares.
- Resolución No.3258 del 2018 Ministerio de Transporte - Por la cual se adopta la Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.
- Acuerdo 695 de diciembre de 2017, el cual estableció este esquema de parqueo en la vía.
- Lineamientos y conceptos técnicos de la Oficina de Seguridad Vial de la Secretaría Distrital de Movilidad.
- Resolución 081 de 2020 de la Secretaría Distrital de Movilidad “Por medio del cual se definen las tarifas por concepto de derechos de tránsito en el Distrito Capital y se dictan otras disposiciones”.

4. ALCANCE ESTUDIO DE MOVILIDAD

A continuación, se presentan los alcances según Especificación Técnica.

4.1. Definición área de influencia

El Área de Influencia Directa se define como el área o zona en la cual las acciones y dinámicas propias del tráfico atraído y generado del Proyecto tienen un mayor impacto, delimitada por los ejes conectores y que brindan la accesibilidad al sector o sectores del Límite de Intervención del Proyecto. En ella se evalúa el impacto a la movilidad y seguridad de los actores viales debido al tráfico atraído y generado por el proyecto.

4.2. Modelación

Corresponde a la construcción de herramientas de modelación que permitan representar la situación actual del Proyecto , identificando de una manera realista el comportamiento y la dinámica de los flujos de tránsito y el comportamiento de los diferentes actores viales.

El análisis de tránsito mediante el uso de modelos, permite conocer los principales indicadores operativos de la red vial de la ciudad; y para el caso del Proyecto de la EPLMB, en los sectores afectados por este.

En el escenario del análisis de simulación de la situación actual, se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- Red vial
- Parametrización del modelo
- Información de Volúmenes
- Rutas de Transporte Público y paraderos
- Controles semafóricos, según aplique
- Calibración del modelo

La metodología para el desarrollo de los objetivos, en los sectores impactados por el proyecto, considera:

- Estimación de la demanda vehicular con Proyecto y futura
- Oferta con Proyecto y futura de transporte público y vial
- Perfil y geometría de las vías e intersecciones
- Capacidad de las vías e intersecciones viales
- Sentidos de circulación
- Elementos de control del tránsito
- Indicadores de desempeño
- Indicadores de calibración/validación de modelos
- Evaluación de escenarios

La situación actual se modela y calibra o válida según la metodología presentada a la SDM. Posteriormente se formula el escenario con Proyecto en los diferentes cortes temporales, año base y a los 5, 10 y 20 años de la entrada del proyecto.

La evaluación de modos no motorizados se realizará de forma matemática teniendo en cuenta el concepto de capacidad y niveles de servicio.

4.3. Identificación de puntos críticos de movilidad y seguridad vial

Con base en la información de movilidad secundaria y primaria recopilada y procesada, se identifican los puntos críticos de movilidad dentro de la zona de influencia directa del proyecto.

4.4. Evaluación de las condiciones de circulación para todos los actores viales

Evaluación y definición de las condiciones de circulación del tránsito vehicular, peatonal y de ciclistas (perfiles viales, alineamientos, geometría, capacidad, niveles de servicio vehiculares y peatonales, sentidos de circulación y reordenamientos viales, intersecciones a nivel y a desnivel, elementos para el control del tránsito, accesibilidad y conectividad, rutas y paraderos del SITP Zonal y Alimentador, manejo de los vehículos de carga) en los sectores impactados por el Proyecto y su área de influencia directa para la etapa de operación. Para lo anterior se realizarán las siguientes actividades:

- Determinación, en el corredor y zona de influencia directa, de los sectores e intersecciones afectadas por la implementación del proyecto.
- Análisis del impacto en la circulación y en el nivel de servicio, en los sectores e intersecciones impactadas por la implementación del proyecto, por medio del planteamiento de medidas de solución integrales que incluyen a todos los actores viales, priorizando los más vulnerables. Lo anterior, soportado mediante micro simulaciones del tránsito y análisis técnicos.
- Definición y evaluación de variaciones en la circulación del tránsito de vehículos, peatones y ciclistas, que permiten una movilidad eficiente y segura a lo largo del corredor, en los sectores impactados por el Proyecto y su área de influencia directa, validado mediante micro simulaciones del tránsito y análisis técnicos.
- Identificación de puntos críticos de movilidad (seguridad vial, congestión, conectividad, niveles de servicio, conflictos entre usuarios etc.) actuales y con Proyecto, con la respectiva propuesta de solución.
- Propuesta de actualización y ajustes en el diseño geométrico y urbanístico de los elementos diseñados en otros componentes técnicos, los cuales se requieran como parte de las intervenciones de accesibilidad y movilidad del corredor, en los sectores afectados por el Proyecto y el área de influencia directa.

4.5. Análisis accesos peatonales y de ciclistas a las estaciones

Definición de los parámetros de movilidad para los accesos peatonales, de ciclistas y la micro movilidad a las estaciones del sistema Metro; incluyendo las estaciones del Proyecto y las estaciones de transferencia con otros modos de transporte (Transmilenio, Primera Línea del Metro de Bogotá y Regiotram del Norte). Para lo anterior se desarrollan las siguientes actividades,

- Estimación de la demanda de usuarios (peatones y ciclistas) en los accesos de cada estación, discriminada por: entradas, salidas y transferencias entre los diferentes modos de transporte (SITP, Transmilenio, Regiotram, Corredor Verde, Intermunicipales, etc), para los períodos pico am y pm.
- Análisis de las trayectorias de acceso y salida de las estaciones para los diferentes tipos de usuarios (peatones, ciclistas, usuarios con movilidad reducida, micro movilidad).
- Diseño de los accesos a las estaciones y la infraestructura que permita los pasos seguros de peatones y ciclistas considerando niveles de servicio y un funcionamiento óptimo y eficiente.

- Diseño de la infraestructura necesaria que permita el intercambio modal de los usuarios del Proyecto con otros modos de transporte (SITP, Transmilenio, ciclistas, taxis, Regiotram, Corredor Verde, Intermunicipales).

4.6. Planteamiento de propuestas de solución para la fase de operación

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

4.7. Descripción de la infraestructura y su operación con proyecto

Para alternativa seleccionada resultante de las propuestas de solución y validada mediante los modelos de tránsito y transporte, que resuelve de forma integral las necesidades actuales y futuras de movilidad de todos los actores viales, priorizando los actores más vulnerables (peatones y ciclistas), se detalla la solución operacional y de infraestructura para cada uno de los actores de la vía, describiendo los siguiente aspectos:

- Movilidad peatonal: cruces a nivel y a desnivel (elevados o deprimidos), cebras, pompeyanos, anchos de andén, vados peatonales, plazoletas, bocas de acceso a las estaciones elevadas del Metro.
- Movilidad en bicicleta: trazado y ancho de la ciclorruta, conectividad con la cicloinfraestructura existente y prevista, cicloparqueaderos asociados a las estaciones del Metro (ubicación y cupos), cruces en intersecciones a nivel y desnivel, zonas compartidas, manejo en intersecciones.
- Transporte público: rutas de transporte público (zonal, alimentador), ubicación de los paraderos y tipología de los mismos, estaciones de transferencia y/o bahías para buses.
- Accesibilidad de los no-motorizados desde y hacia las estaciones del Metro: contiene todos los elementos de infraestructura, señalización y semaforización, que permita la accesibilidad peatonal, en bicicleta y de micro movilidad a las estaciones del Metro.
- Transporte privado: perfiles viales, carriles, sentidos de circulación. Reordenamientos viales. Intersecciones a nivel y a desnivel.
- Transporte de carga: regulación en los corredores viales, zonas de cargue – descargue, tipología de los vehículos.
- Intermodalidad: Circulación de usuarios entre sistemas de transporte masivo sobre el espacio público.
- Infraestructura pesada: puentes y pasos deprimidos.
- Acceso a las estaciones del Metro: ubicación, tipología, dimensiones.
- Zonas amarillas y celdas de parqueo en vía

4.8. Atención de alcances en documento

En la siguiente tabla, se realiza la relación de alcances con el contenido del Informe.

Tabla 1. Atención de alcances en documento

No	Alcances	Numeral Informe
1	Definición área de influencia	6. ÁREA DE INFLUENCIA
2	Modelación	11. EVALUACIÓN TÉCNICA DEL CORREDOR - ANÁLISIS MACRO 12. EVALUACIÓN TÉCNICA SIN PROYECTO - ANÁLISIS MICRO (Situación actual) 15. EVALUACIÓN TÉCNICA CON PROYECTO - ANÁLISIS MICRO
3	Identificación de puntos críticos de movilidad y seguridad vial	10. SEGURIDAD VIAL
4	Evaluación de las condiciones de circulación para todos los actores viales	9. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN 14. CARACTERIZACIÓN FÍSICA CON PROYECTO 15. EVALUACIÓN TÉCNICA CON PROYECTO - ANÁLISIS MICRO 16. ANÁLISIS NO MOTORIZADOS EN ZONAS DE ESTACIONES 17. PLAN DE CIRCULACIÓN DE TRÁNSITO 18. PRE-DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN
5	Análisis accesos peatonales y de ciclistas a las estaciones	16. ANÁLISIS NO MOTORIZADOS EN ZONAS DE ESTACIONES 17. PLAN DE CIRCULACIÓN DE TRÁNSITO
6	Planteamiento de propuestas de solución para la fase de operación	10. SEGURIDAD VIAL 14. CARACTERIZACIÓN FÍSICA CON PROYECTO 15. EVALUACIÓN TÉCNICA CON PROYECTO - ANÁLISIS MICRO 16. ANÁLISIS NO MOTORIZADOS EN ZONAS DE ESTACIONES 17. PLAN DE CIRCULACIÓN DE TRÁNSITO 18. PRE-DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN
7	Descripción de la infraestructura y su operación con proyecto	14. CARACTERIZACIÓN FÍSICA CON PROYECTO 15. EVALUACIÓN TÉCNICA CON PROYECTO - ANÁLISIS MICRO 16. ANÁLISIS NO MOTORIZADOS EN ZONAS DE ESTACIONES 17. PLAN DE CIRCULACIÓN DE TRÁNSITO 18. PRE-DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

5.1. Localización general del proyecto

La extensión de la Primera Línea del Metro de Bogotá, estará ubicado en la Autopista Norte desde la calle 80 hasta la Calle 109 donde estará la zona del retorno operativo de trenes. En la Figura 1 se muestra un esquema general de la EPLMB.

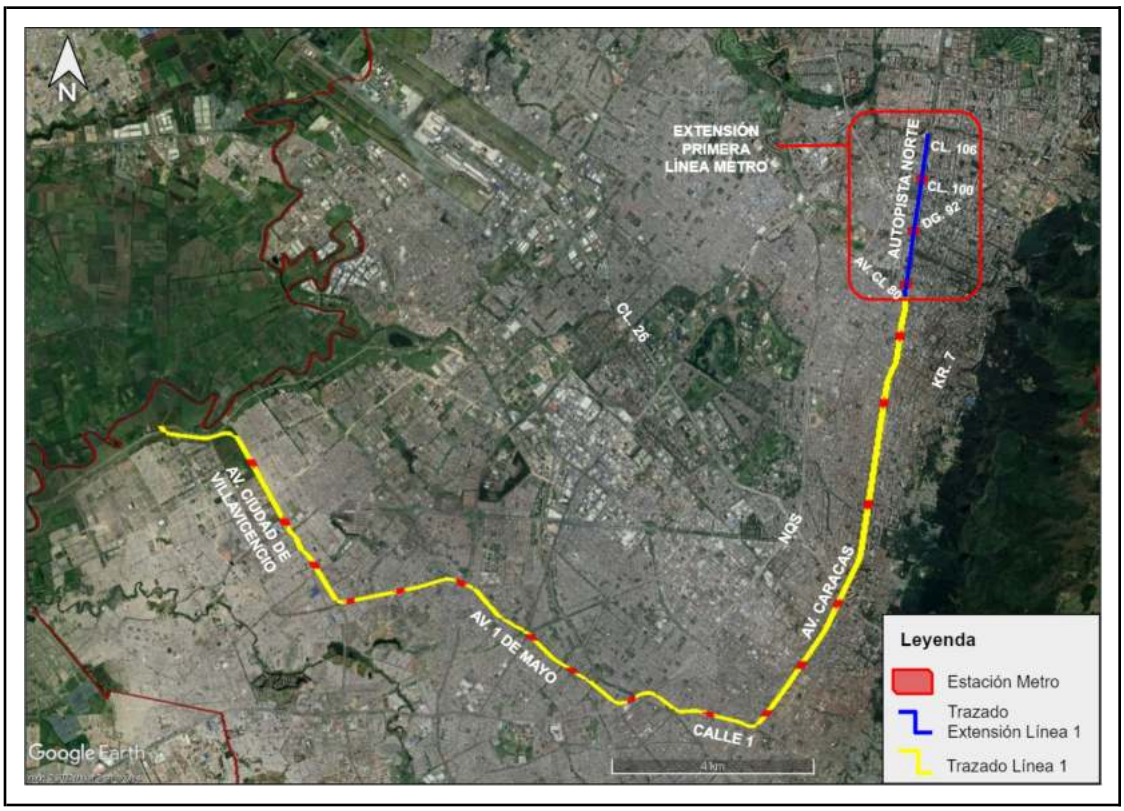


Figura 1. Localización general EPLMB
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

5.2. Características del trazado de la Extensión de la Primera Línea de Metro de Bogotá (EPLMB)

La EPLMB está planteada desde la Calle 80 hasta la calle 109, donde se localiza el retorno operacional del sistema Metro. Este tramo tiene una longitud de 3.4 km. En el sector inicial el trazado se localiza en el separador central y a la altura de la Estación Héroes se desplaza hacia el separador lateral del costado occidental de la Autopista Norte. El trazado será elevado con tres estaciones de tipo Mezzanine que estarán ubicadas en la calle 82, calle 92 y calle 103.

Figura 2. Trazado general EPLMB
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

5.3. Localización de estaciones

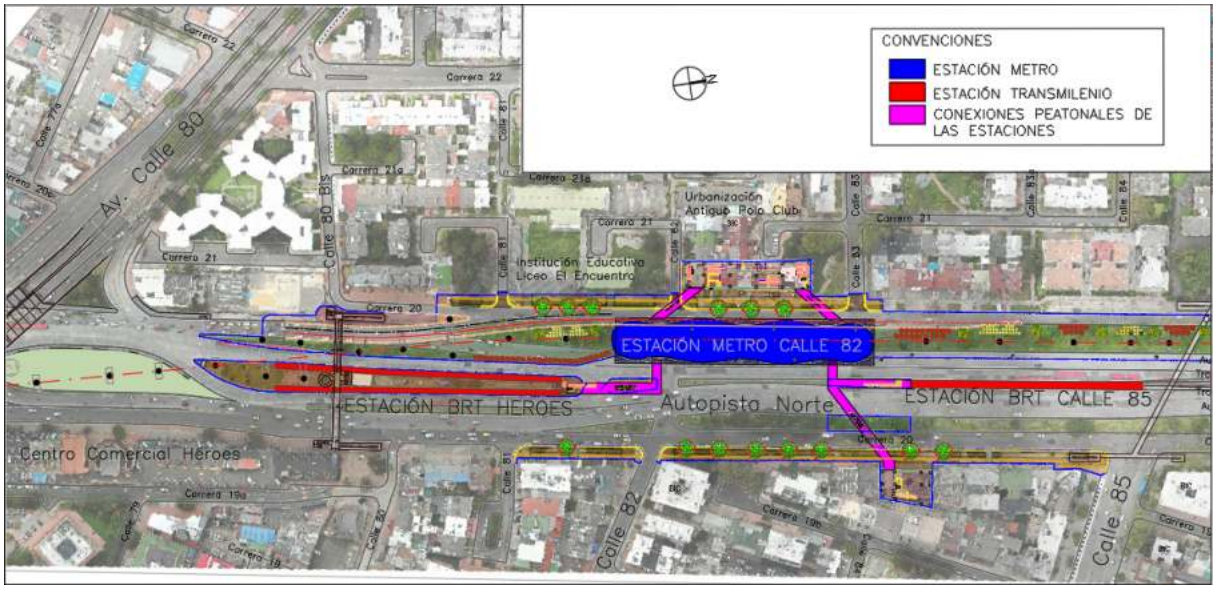
La definición de cantidad y localización se realizó a través de una evaluación multicriterio, desarrollada dentro de la Especificación Técnica ET-01 Estudio de Demanda. La evaluación incluye componentes de demanda, urbano y de diseño geométrico en el que se plantearon 3 nodos estratégicos de ubicación de las estaciones en el tramo que comprende la extensión: entre la Calle 82 y la Calle 87, en la Calle 92 y entre la Calle 98 y la Calle 103. El resultado del análisis se encuentra en el documento EPLMB-EML-TRN-IN-0002_RA "Análisis de alternativas del número y ubicación de estaciones"; análisis que ya fue revisado y aprobado por la FDN, Interventoría y EMB.

Se precisa que la integración entre las estaciones del Sistema Troncal de Transmilenio y las planteadas por la EPMLB, los usuarios saldrán de un sistema a una zona no paga y se integran al otro sistema, esto mediante integración tarifaria.

A continuación se presentan las estaciones de la alternativa seleccionada y sus principales características.

5.3.1. Estación 17 - Calle 82

Ubicada en la Autopista Norte entre Calle 82 y Calle 85 Separador Lateral Calzada Oriental; es una estación tipo Mezanine con dos pasarelas de acceso peatonal a cada costado de la Autopista Norte. Integración con Transmilenio, Estación Calle 85.



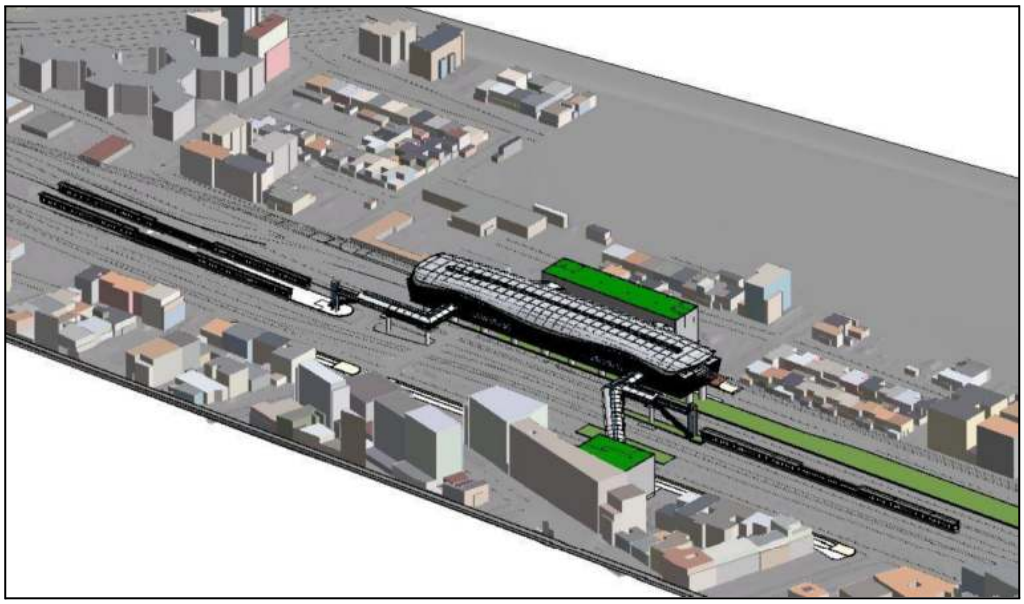


Figura 3. Esquema Estación Calle 82
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

La implantación de esta estación no modifica la infraestructura actual del BRT y las estaciones de Héroes y Calle 85, se mantendrá sus accesos y configuración; la conexión entre los dos sistemas sería mediante integración tarifaria.

Se plantea integración por pasarelas con estación de la Calle 85 y Héroes, esto permitirá la integración modal. La pasarela del acceso oriental, la cual tiene ingreso por el edificio de acceso a metro, se encuentra integrada a las transferencias de la estación de TM de la CL 85, por lo cual, es importante analizar la demanda de la estación para identificar si se requiere la implementación de anchos adicionales, doble pasillo, entre otros. El análisis de este acceso se encuentra detallado en el capítulo 16.

5.3.2. Estación 18 - Calle 92

Ubicada en el costado occidental de la Autopista Norte cerca al cruce de esta vía con la Av. Carrera 30; es una estación tipo Mezanine con dos pasarelas de acceso peatonal al costado oriental y 3 al costado occidental de la Autopista Norte. Integración con Transmilenio, Estación El Virrey; e integración con Regiotram del Norte, Estación Calle 92.

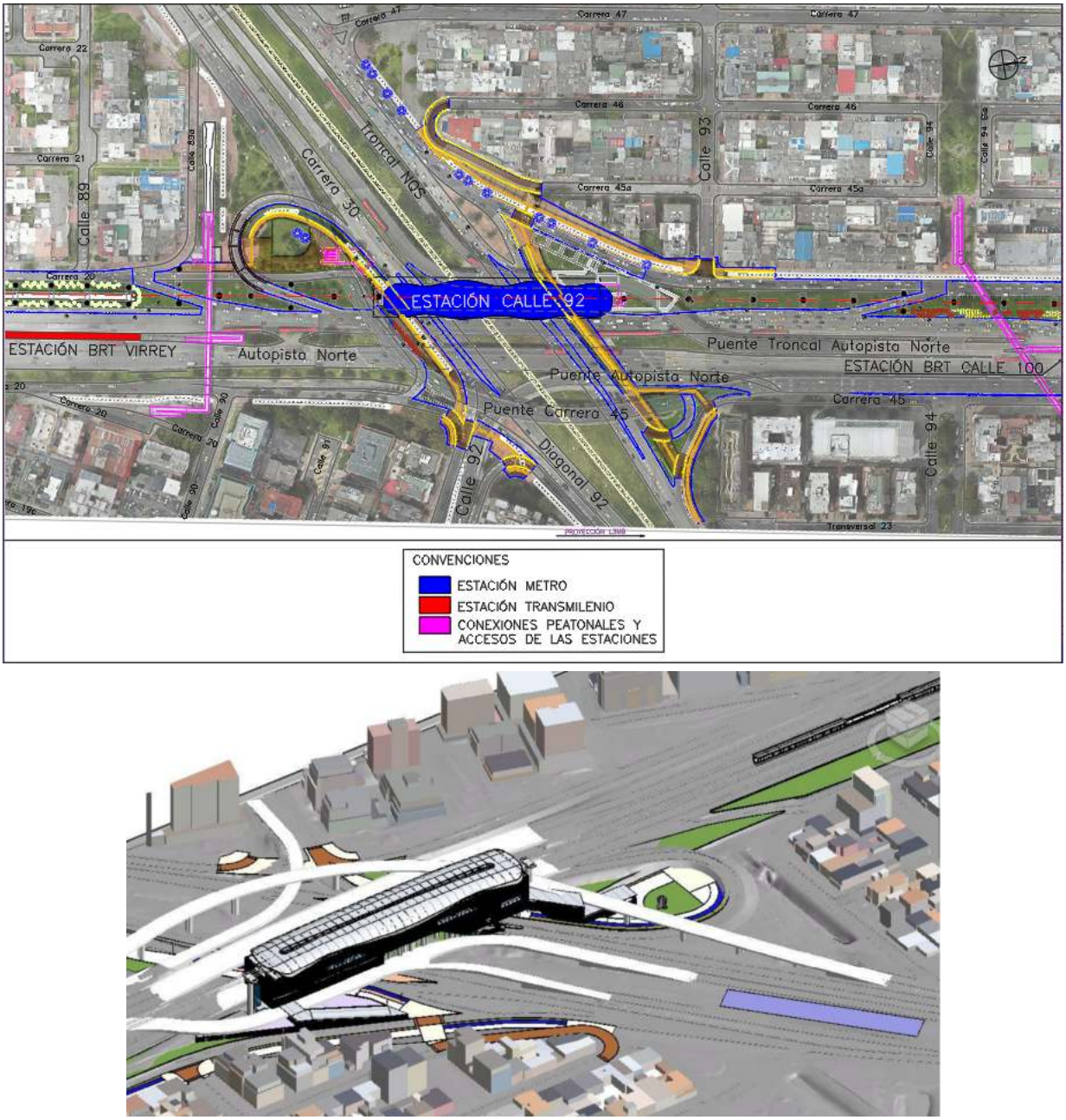
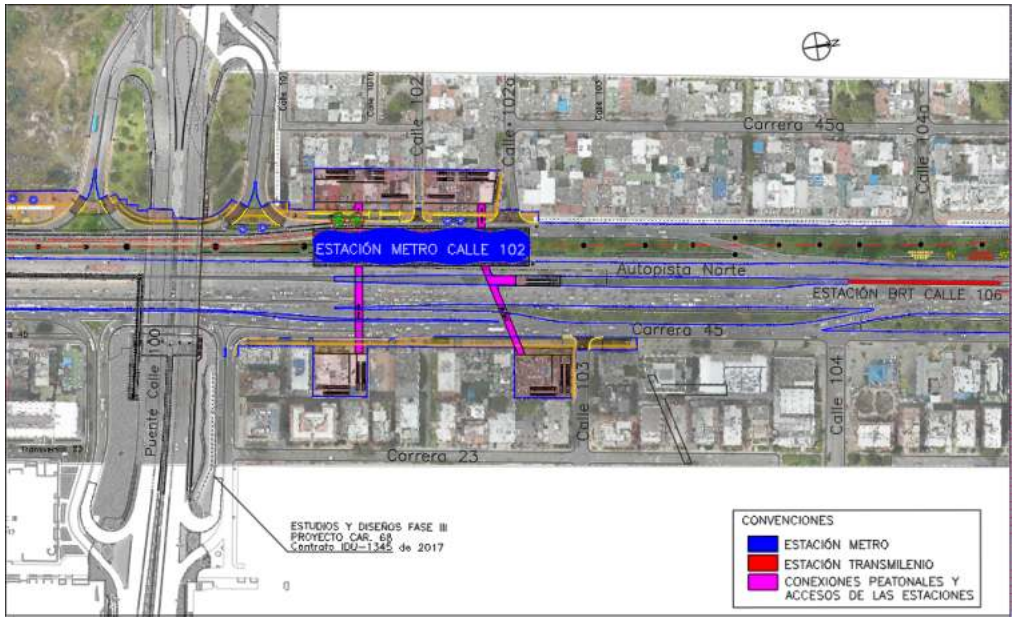


Figura 4. Esquema Estación Calle 92
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Por la localización de la estación de Calle 92 de metro no es posible generar pasarelas ni conexión con Estaciones BRT, la integración se realizará por FCP.

5.3.3. Estación 19 - Calle 102

Ubicada en la Autopista Norte, entre calle 100 y calle 103 costado occidental. Es una estación tipo Mezanine con dos pasarelas de acceso peatonal al costado oriental y tres accesos al costado occidental de la Autopista Norte. Integración con Transmilenio, Estación Calle 100, Calle 106 y futura Troncal Av. 68.



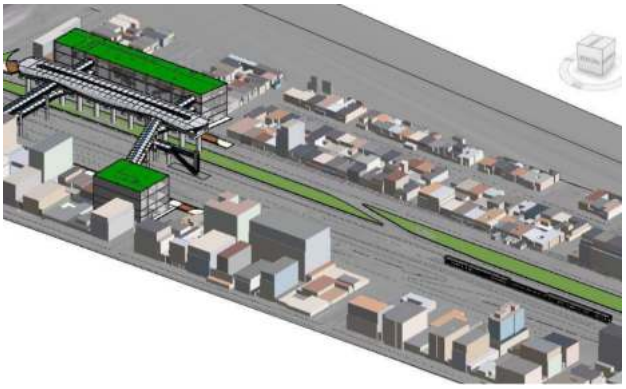


Figura 5. Esquema Estación Calle 102
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1 - EPLMB-EML-TRN-IN-0002_RA "Análisis de alternativas del número y ubicación de estaciones"

Se plantea integración por medio de una rampa entre el puente de ingreso a la Estación de Metro que conectará con la Estación BRT de la Calle 106.

6. ÁREA DE INFLUENCIA

El Área de Influencia directa se define como el área donde las acciones y dinámicas propias del tráfico atraído y generado del Proyecto tienen un mayor impacto, la cual está delimitada por los ejes conectores y que brindan la accesibilidad al sector.

Teniendo en cuenta lo anterior, para el proyecto el área de influencia directa se define por todo el trazado de la EPLMB; en la cual se evalúan los modos no motorizados y motorizados, haciendo énfasis en peatonales y ciclistas, por ser los modos más vulnerables.

Lo anterior debido a que el impacto que se genera por la EPLMB, se centra en los acceso a estaciones y no modifica perfiles viales. Los criterios utilizados para la definición del área de influencia son los siguientes:

- Identificar y controlar el Impacto en los volúmenes peatonales generados y/o atraídos por cada estación en la infraestructura vial aledaña.
- Obtener el Planteamiento de pasos seguros peatonales para la llegada a las estaciones

El área de influencia directa del Proyecto se delimita por el Norte con la Calle 109, por el Sur con la Calle 76, por el Oriente con el costado oriental de la Autopista Norte y por el Occidente con el costado occidental de la Autopista Norte. (Ver Figura 6)

Por otra parte, para efectos de caracterización se genera un área de influencia indirecta, la cual se delimita por el Norte con la calle 109, por el Sur con la Calle 76, por el Oriente por las carreras 19 y 15; y por el Occidente por las carreras 24 y 49. (Ver Figura 7)

Figura 6. Área de Influencia directa EPLMB
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

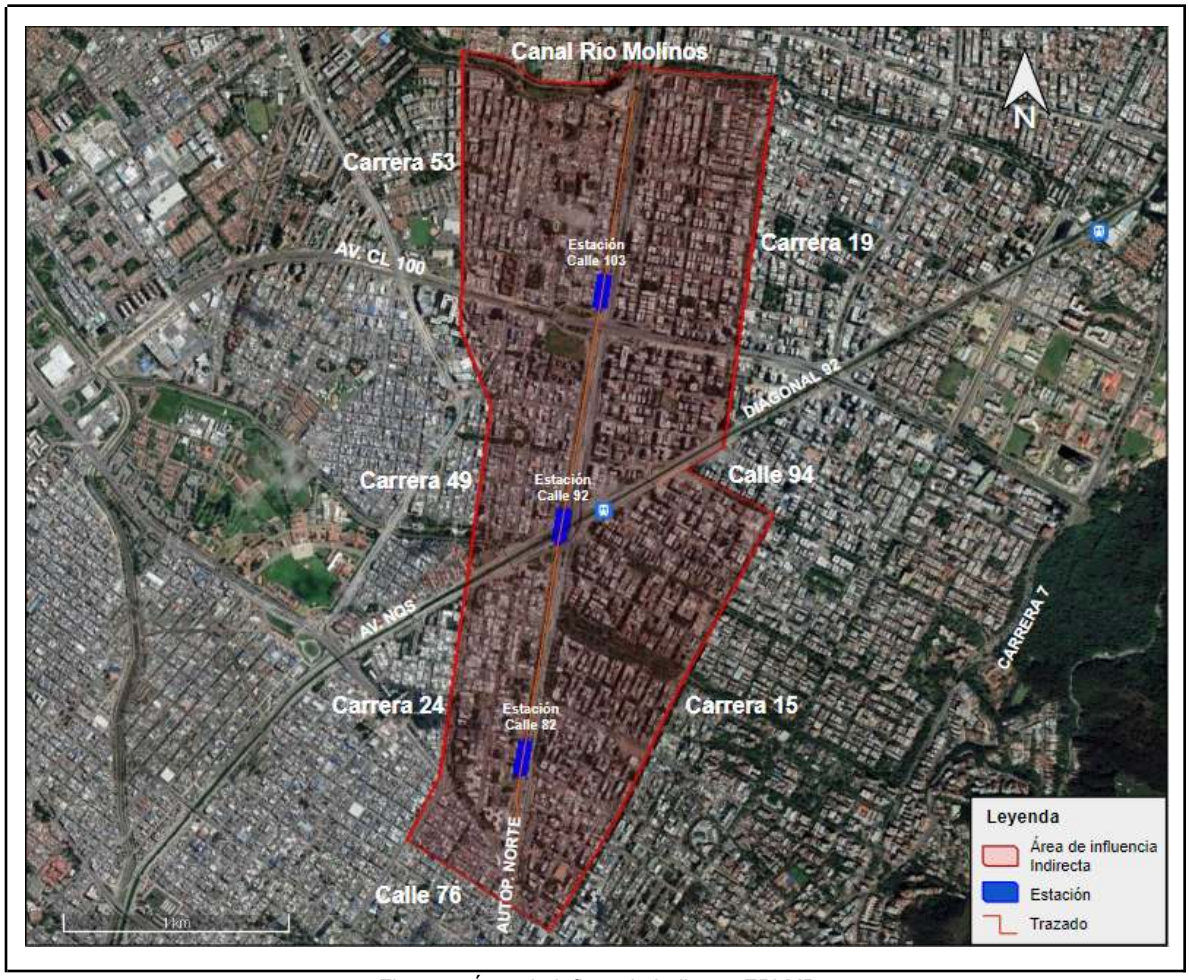


Figura 7. Área de Influencia Indirecta EPLMB
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

7. CARACTERIZACIÓN FÍSICA ACTUAL DEL PROYECTO

7.1. Secciones viales del corredor según el POT

Las secciones viales de las vías a intervenir serán concordantes son las especificadas en el POT vigente.

7.2. Priorización de proyectos a mediano y largo plazo

De acuerdo con la información consultada, en el corredor de los estudios se tienen a mediano y largo plazo los proyectos indicados en la Tabla 2.

Tabla 2. Proyectos a mediano y largo plazo

Cod	Proyecto	Entidad contratante	Contrato	Consultor	Inicio - Fin
1	Estudios y Diseños a nivel de fase III para la adecuación y construcción de andenes y ciclorrutas de la Troncal Avenida Congreso Eucarístico: Carrera 68 desde la Autopista Sur (Calle 45A Sur) hasta la Carrera 67, y la Calle 100 desde la Carrera 67 hasta la Carrera 7.	Instituto de Desarrollo Urbano IDU	IDU 1345 de 2017	Consorcio Consultores Transmilenio conformado por HMV Consuloría S.A.S.; Consultoría Colombiana S.A. y WSP Proyectos	Inicio: 08/11/2017 - Finalización: 13/07/2019
2	Estudios y diseños Autopista Norte desde Héroes hasta la calle 193 y Av. San José (calle 170), desde la Av. Alberto Lleras Camargo (carrera 7), hasta la carrera 92, a lo largo del corredor de la vía Suba – Cota hasta el límite con el distrito – Río Bogotá.	Instituto de Desarrollo Urbano IDU	IDU 1394 de 2017	Consorcio E&D Aut. Nte. conformado por EGIS, HMV Consultoría S.A.S. y BONUS Banca de inversión	Inicio: 02/02/2018 - Finalización: 04/09/2019
3	Estudios y Diseños a nivel de Factibilidad para la estructuración técnica, legal, financiera y de equidad de género e inclusión social de un tren de carga y pasajeros entre Bogotá y Zipaquirá	Gobernación de Cundinamarca, FINDETER y Empresa Férrea Regional EFR		Unión Temporal EGISDELOITTE-DURAN & OSORIO conformada por EGIS CONSULTORÍA S.A.S., DELOITTE ASESORES Y CONSULTORES LTDA, y DURAN & OSORIO ABOGADOS ASOCIADOS	
4	Factibilidad y Diseños de las conexiones peatonales y ciclorutas en los siguientes puntos de la ciudad: Calles 92 y 94 entre la Cra. 7° y la AutoNorte; Cra. 15 entre las calles 100 y 127; Calle 116 entre la Cra. 9° y la Av. Boyacá; Cra. 9° entre Calles 45 y 82; entre otros	Instituto de Desarrollo Urbano IDU	IDU 1564 de 2017	Consorcio Espacio Público Bogotá 2017 conformado por HMV Consultoría S.A.S. y WSP Proyectos	Inicio: 13/03/2018 - Finalización: 28/10/2019
5	Conexión Regional Canal Salitre y Río Negro desde el Río Bogotá hasta la NQS y la Carrera 7	Instituto de Desarrollo Urbano IDU	IDU 1347 de 2017	Unión Temporal Integral - Esfinanzas conformada por Integral S. A. y Esfinanzas S. A.	Inicio 31/01/2018 - Finalización: 10/07/2019

Cod	Proyecto	Entidad contratante	Contrato	Consultor	Inicio - Fin
6	Estudios y Diseños Cicloalameda Medio Milenio desde la Avenida Boyacá hasta la Calle 108	Instituto de Desarrollo Urbano - IDU	IDU-1573-2020	CONSORCIO MEDIO MILENIO IDE	Inicio 01/03/2021 - Finalización: 11/07/2022
7	Estudios, diseño y construcción de aceras y ciclorutas del costado oriental de la Autopista Norte entre la Calle 80 y la Calle 128B y obras complementarias en Bogotá D.C.	Instituto de Desarrollo Urbano - IDU	IDU-1640 de 2019	Consorcio Autopista Norte conformado por OHL Infraestructura S.A.S., ALCA Ingeniería S.A.S. y FAWCETT S.A.S.	Inicio 02/06/2020 - Finalización: 04/02/2023 (Actualmente en ejecución)
	Estudios y diseños para la construcción del puente peatonal ubicado sobre la Av. Laureano Gómez (AK 9) por Calle 112 y factibilidad, estudios y diseños del ciclopuente canal Molinos por AutoNorte en la ciudad de Bogotá D.C.	Instituto de Desarrollo Urbano - IDU	IDU 1525 de 2017 (Estudios y diseños) - IDU 1331 de 2020 (Construcción)	HMV Consultoría S.A.S. (Estudios y diseños) - Consorcio Puentes Capital 0720 Conformado por Construcciones MACRO S.AS. y CONINTEL (Construcción)	Inicio 05/03/2018 - Finalización: 09/09/2019 / Inicio: 26/11/2020 - Actualmente en construcción
	Construcción del ciclopuente del canal molinos con la Autopista Norte y obras complementarias en la ciudad de Bogotá D.C				

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1. A partir de información recopilada en Entidades.

.

En la siguiente tabla se incluye la localización de los proyectos con relación a la EPLMB

Tabla 3. Proyectos a mediano y largo plazo

Cod	Proyecto	Localización
1	Troncal Avenida Congreso Eucarístico: Carrera 68 desde la Autopista Sur (Calle 45A Sur) hasta la Carrera 67, y la Calle 100 desde la Carrera 67 hasta la Carrera 7.	
2	Autopista Norte desde Héroes hasta la calle 193 y Av. San José (calle 170), desde la Av. Alberto Lleras Camargo (carrera 7), hasta la carrera 92.	
3	Tren de carga y pasajeros entre Bogotá y Zipaquirá	
4	Conexiones peatonales y ciclorutas en los siguientes puntos de la ciudad: Calles 92 y 94 entre la Cra. 7° y la AutoNorte; Cra. 15 entre las calles 100 y 127; Calle 116 entre la Cra. 9° y la Av. Boyacá; Cra. 9° entre Calles 45 y 82; entre otros	
5	Conexión Regional Canal Salitre y Río Negro desde el Río Bogotá hasta la NQS y la Carrera 7	
6	Cicloalameda Medio Milenio desde la Avenida Boyacá hasta la Calle 108	
7	Construcción de aceras y ciclorutas del costado oriental de la Autopista Norte entre la Calle 80 y la Calle 128B y obras complementarias en Bogotá D.C.	

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

7.3. Secciones viales del corredor sin Proyecto

La descripción de la sección vial actual se define a partir de los siguientes tramos:

- Héroes (calle 80) - NQS (calle 92): Este tramo corresponde al inicio de la Autopista Norte y tiene una sección vial típica conformada por andén, dos calzadas vehiculares y una calzada del sistema Transmilenio en cada sentido del corredor; igualmente incluye separadores entre calzadas vehiculares y separador del sistema Transmilenio. En la Figura 8 se muestra el perfil vial actual de este sector:

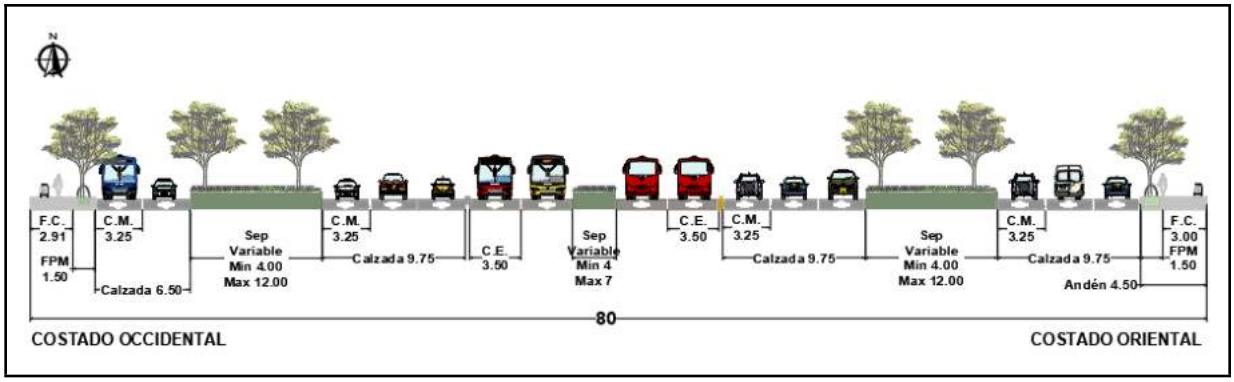


Figura 8. Perfil vial actual Héroes - NQS
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

La sección vial posee un ancho que varía entre los 80m y 100m. Al costado Occidental se ofertan 5 carriles de tráfico mixto en el sentido Norte-Sur, de los cuales 2 se ubican en la calzada externa constituida por un pavimento flexible cuya capa de rodadura se encuentra en buen estado, posee señalización vertical en buen estado pero carece de señalización horizontal y/o se encuentra en mal estado en la mayoría del corredor. En ese mismo sentido, la calzada interna posee los 3 carriles de tráfico mixto restantes junto con dos carriles adicionales exclusivos del sistema de transporte masivo; esta se encuentra constituida por pavimento rígido con capa de rodadura en buen estado, al igual que la señalización vertical y horizontal. Para las calzadas orientales en sentido Sur Norte se observan condiciones geométricas y operativas similares a las ya descritas, con la única diferencia de que la calzada externa posee tres carriles de circulación. El ancho de andén resulta en promedio de 3 m sin incluir el espacio destinado para paisajismo y mobiliario.

Dentro del área que comprende la sección transversal típica, se destacan los siguientes elementos y se presenta el respectivo registro fotográfico de la sección a la altura de las estaciones de transporte masivo:

- Sección a la altura de la estación de de transmilenio Héroes:

A lo largo de la estación de TM Héroes, se presenta al costado occidental una calzada de tráfico mixto de tres carriles y dos carriles para uso exclusivo del sistema de transporte masivo; en el costado oriental, se presenta una calzada lateral de tres carriles de tráfico mixto, una calzada central de tres carriles que contiene los flujos vehiculares provenientes de la Av. Calle 80 y una calzada de dos carriles de uso exclusivo de buses BRT. En la Figura 9, se presenta el registro fotográfico de la sección descrita:

ESTACIÓN HÉROES SENTIDO NS

ESTACIÓN HÉROES SENTIDO SN

INFRAESTRUCTURA PEATONAL Y TRANSPORTE CONTIGUA A LA ESTACIÓN

Figura 9. Registro Fotográfico de la sección transversal junto a la estación de TM Héroes.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- Sección a la altura de la estación de transmilenio Calle 85:

En la sección transversal que se desarrolla a lo largo de la estación de TM Calle 85, se presenta al costado occidental una calzada de dos carriles y una calzada central de tres carriles de tráfico mixto y dos carriles para uso exclusivo del sistema de transporte masivo; en el costado oriental, se presenta una calzada lateral de tres carriles de tráfico mixto, una calzada central de tres carriles y una de dos carriles pertenecientes a la troncal de la autopista norte. En la Figura 10, se presenta el registro fotográfico de la sección descrita:

ESTACIÓN CALLE 85 SENTIDO NS

ESTACIÓN CALLE 85 SENTIDO SN

INFRAESTRUCTURA PEATONAL Y TRANSPORTE CONTIGUA A LA ESTACIÓN

Figura 10. Registro Fotográfico de la sección transversal junto a la estación de TM Calle 85
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- Sección a la altura de la estación de transmilenio Virrey:

En la sección transversal que se desarrolla a lo largo de la estación de TM Virrey, se presenta al costado occidental una calzada de dos carriles y una calzada central de tres carriles de tráfico mixto y dos carriles para uso exclusivo del sistema de transporte masivo; en el costado oriental, se presentan dos calzadas; la calzada lateral cuenta con dos carriles y un intercambiador hacia la calzada central, la cual tiene un carril de aceleración y tres carriles de tráfico mixto; adicionalmente, este costado tiene una calzada de dos carriles pertenecientes a la troncal de la autopista norte. En la Figura 11 se presenta el registro fotográfico de la sección descrita:

ESTACIÓN VIRREY SENTIDO NS

ESTACIÓN VIRREY SENTIDO SN

Figura 11. Registro Fotográfico de la sección transversal junto a la estación de TM Virrey
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- Sección entre la Av. NQS y Calle 94 : En este tramo el corredor vial existente se tiene una sección típica conformada por el andén, dos calzadas vehiculares y una calzada del sistema Transmilenio en cada sentido del corredor; igualmente incluye separadores entre calzadas vehiculares, estación de sistema Transmilenio y por el costado occidental una cicloruta.

En la Figura 9 se muestra el perfil vial actual de este sector:

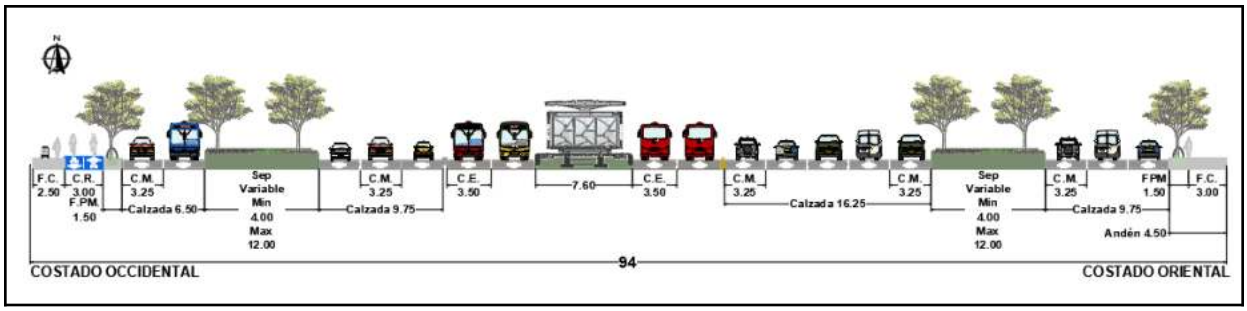


Figura 12. Perfil vial actual NQS - calle 94
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Para este tramo vial, se observa un ancho de aproximadamente 100 m repartidos en 4 calzadas, 2 por cada sentido de circulación. Las calzadas externas, para el costado Oriental (Sentido Sur-Norte) Posee 3 carriles de

circulación, mientras que para el costado Occidental (Sentido Norte-Sur) cuenta con 2 Carriles, ambas construidas en pavimento flexible con capa de rodadura en buen estado. Las calzadas internas están constituidas por una estructura de pavimento rígido en buen estado, para el sentido Sur-Norte se ofertan 5 carriles de tráfico mixto (lo anterior se debe principalmente a la necesidad de espacio debido a las conexiones de diferentes vías en el sector, principalmente con la NQS) y dos carriles para el tráfico de los buses tipo BRT. En contraparte el sentido Norte Sur cuenta con 3 carriles de tráfico mixto y 2 exclusivos para buses articulados. De manera general, el inventario de señalización vial se encuentra en buen estado, a diferencia de las marcas sobre las vías, las cuales se encuentran muy deterioradas o inexistentes. Adicional a lo anterior, el andén del costado Occidental posee una cicloruta con un carril por sentido de circulación de aproximadamente 3 m de ancho. El registro fotográfico a la altura de la intersección de la Av. NQS con calle 94, se presenta en la Figura 26. Dentro del área que comprende la sección transversal típica, se destacan los siguientes elementos:

- Sección a la altura de la estación de transmilenio Calle 100, costado sur:

En la sección transversal que se desarrolla a lo largo de la estación de TM Calle 100 (costado sur), se presenta en el margen occidental una calzada lateral de tres carriles y una calzada central de tres carriles de tráfico mixto y un carril para uso exclusivo del sistema de transporte masivo; en el costado oriental, se presentan tres calzadas; la calzada lateral cuenta con dos carriles tráfico mixto recogiendo los flujos provenientes de la Diagonal 92 y la calle 94; un puente vehicular de tres carriles, el cual contiene los flujos provenientes de la Av. NQS, y una calzada central de tres carriles de tráfico mixto y dos carriles pertenecientes a la troncal de la autopista norte. En la Figura 13 se presenta el registro fotográfico de la sección descrita:

ESTACIÓN CALLE 100, COSTADO SUR - SENTIDO NS

ESTACIÓN CALLE 100, COSTADO SUR - SENTIDO SN

INFRAESTRUCTURA PEATONAL Y TRANSPORTE CONTIGUA A LA ESTACIÓN

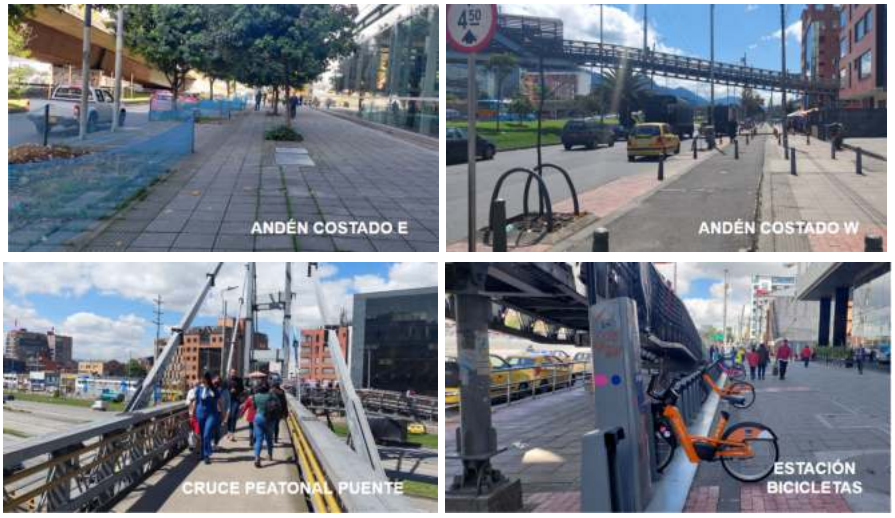


Figura 13. Registro Fotográfico de la sección transversal junto a la estación de TM Calle 100, costado sur
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- Sección entre la Calle 94 y Calle 102 :

A continuación se muestra el perfil vial tipo para la sección de la Autopista Norte entre Calle 93 y Calle 102.

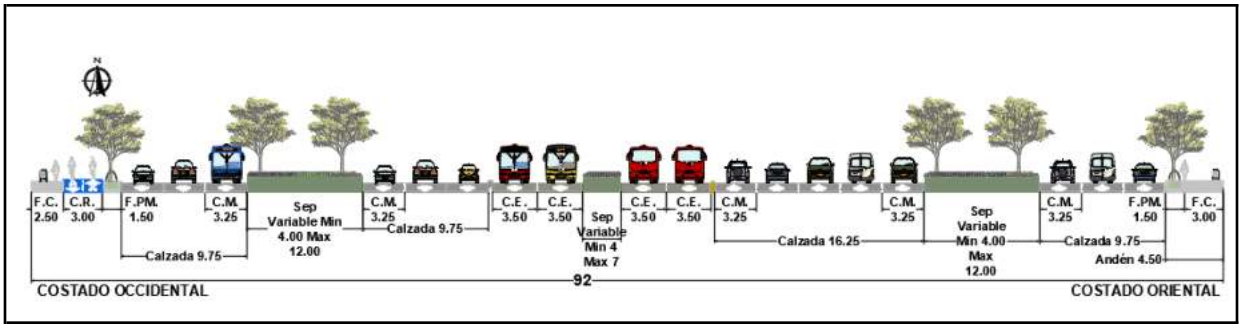


Figura 14. Perfil vial actual Calle 94 - Calle 102
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En esta sección, se tiene una descripción similar al de la sección de la Av. NQS y la Calle 94, esto en cuanto al estado y distribución actual de la infraestructura vial, incluyendo el estado de la señalización vertical y horizontal. Sin embargo la calzada externa del costado Occidental posee en este punto 3 carriles de circulación. Dentro del área que comprende la sección transversal típica, se destacan los siguientes elementos:

- Sección a la altura de la estación de transmilenio Calle 100, costado norte

En la sección transversal que se desarrolla a lo largo de la estación de TM Calle 100 (costado norte), se presenta en el margen occidental una calzada lateral de tres carriles, una calzada de dos carriles que se incorpora a la lateral y una calzada central de tres carriles de tráfico mixto y dos carriles para uso exclusivo del sistema de transporte masivo; en el costado oriental, se presentan dos calzadas; la calzada lateral cuenta con dos carriles tráfico mixto y una calzada central de cinco carriles de tráfico mixto y dos carriles pertenecientes a la troncal de la autopista norte. En la Figura 15 se presenta el registro fotográfico de la sección descrita:

ESTACIÓN CALLE 100, COSTADO NORTE - SENTIDO NS

ESTACIÓN CALLE 100, COSTADO NORTE - SENTIDO SN

INFRAESTRUCTURA PEATONAL Y TRANSPORTE CONTIGUA A LA ESTACIÓN

Figura 15. Registro Fotográfico de la sección transversal junto a la estación de TM Calle 100, costado norte
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- Sección Autopista Norte entre Calle 102 y Canal Molinos

En esta sección, para el sentido Norte-Sur se mantienen los 6 carriles de tráfico mixto antes mencionados repartidos en 3 carriles en la calzada interna y 3 en la externa. En cuanto al sentido Sur Norte, su capacidad se ve reducida de 7 a 6 carriles para tráfico mixto, repartiéndose en partes iguales entre la calzada interna y externa. La estructura del pavimento es similar a las ya descritas, constituida por pavimento rígido en la calzadas internas y flexible en las calzadas externas, con capas de rodadura en buen estado. En cuanto a la señalización, su componente vertical se encuentra en buen estado, mientras que el horizontal está en un estado deteriorado. En este tramo se presentan las siguientes secciones:

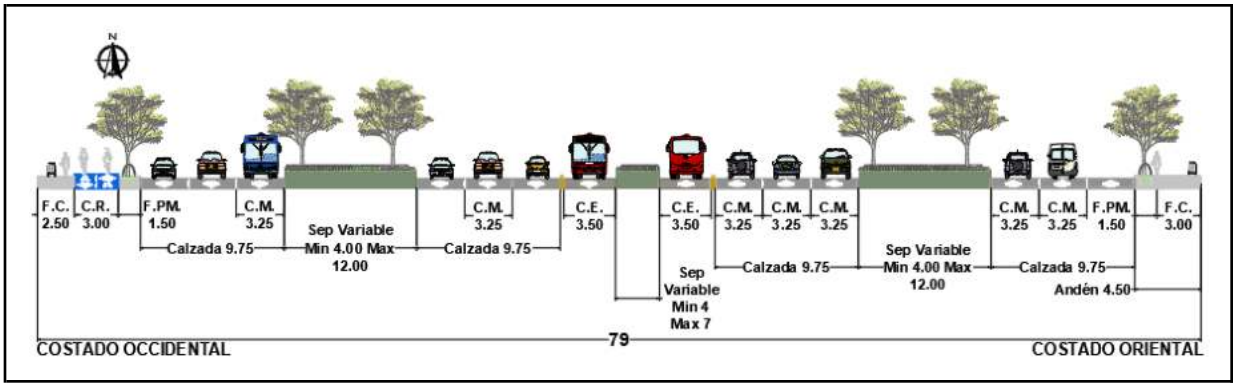


Figura 16. Perfil vial actual Calle 102 - Calle 104
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En la Figura 16 se representa la sección típica desarrollada entre la calle 102 y la calle 104, adicional a lo ya mencionado anteriormente para las secciones presentadas en este tramo, se destaca, en el costado occidental, una ciclorruta bidireccional de 3 metros de ancho.

- Sección a la altura de la estación de transmilenio Calle 106:

En la sección transversal que se desarrolla a lo largo de la estación de TM Calle 106 (costado sur), se presenta en el margen occidental una calzada lateral de tres carriles y una calzada central de tres carriles de tráfico mixto y un carril para uso exclusivo del sistema de transporte masivo; en el costado oriental, se presentan tres calzadas; la calzada lateral cuenta con dos carriles tráfico mixto recogiendo los flujos provenientes de la Diagonal 92 y la calle 94; un puente vehicular de tres carriles, el cual contiene los flujos provenientes de la Av. NQS, y una calzada central de tres carriles de tráfico mixto y dos carriles pertenecientes a la troncal de la autopista norte. En la Figura 17 se presenta el registro fotográfico de la sección descrita:

ESTACIÓN CALLE 106 - SENTIDO NS

ESTACIÓN CALLE 106 - SENTIDO SN

INFRAESTRUCTURA PEATONAL Y TRANSPORTE CONTIGUA A LA ESTACIÓN

Figura 17. Registro Fotográfico de la sección transversal junto a la estación de TM Calle 106
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Con base en lo descrito anteriormente, se presenta la respectiva sección transversal desarrollada a lo largo de la estación de la Calle 106, ver Figura 18.

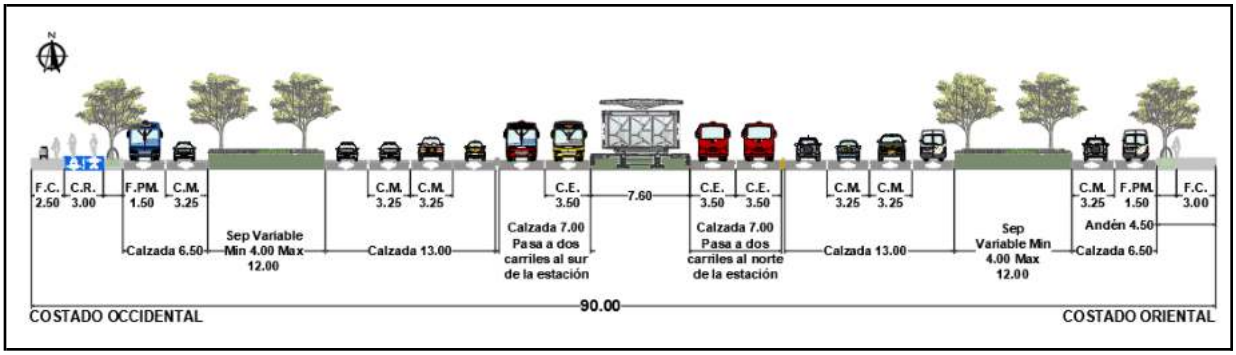


Figura 18. Perfil vial actual Calle 104 - Calle 106B
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- Sección a la altura de la estación de transmilenio Pepe Sierra:

ESTACIÓN PEPE SIERRA - SENTIDO NS
ESTACIÓN PEPE SIERRA - SENTIDO S-N
INFRAESTRUCTURA PEATONAL Y TRANSPORTE CONTIGUA A LA ESTACIÓN

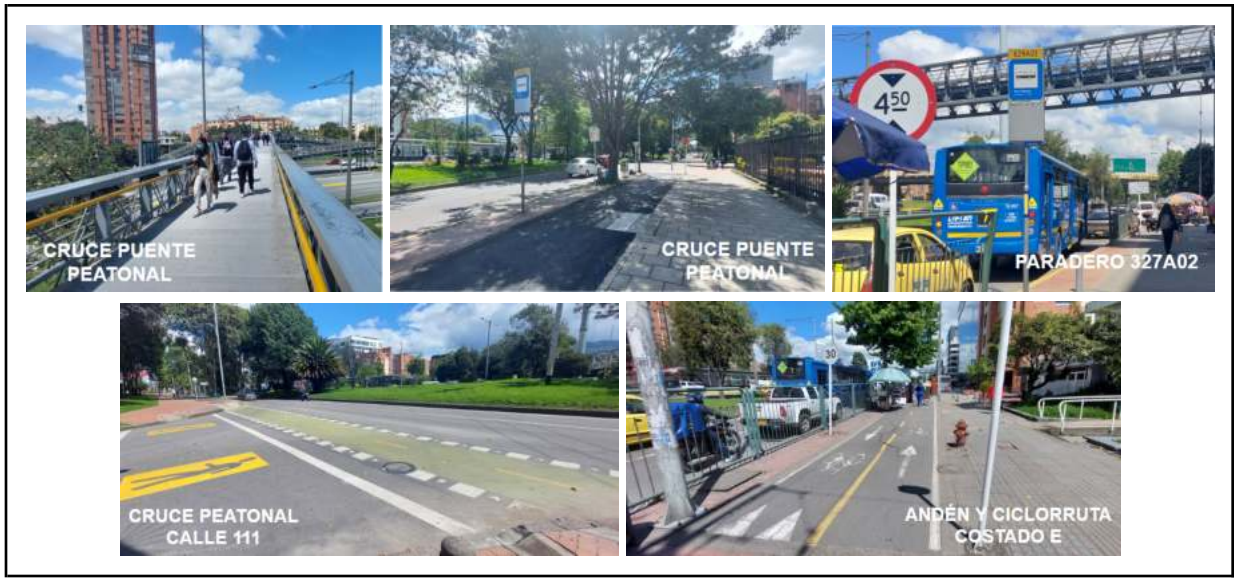


Figura 19. Registro Fotográfico de la sección transversal junto a la estación de TM Pepe Sierra
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

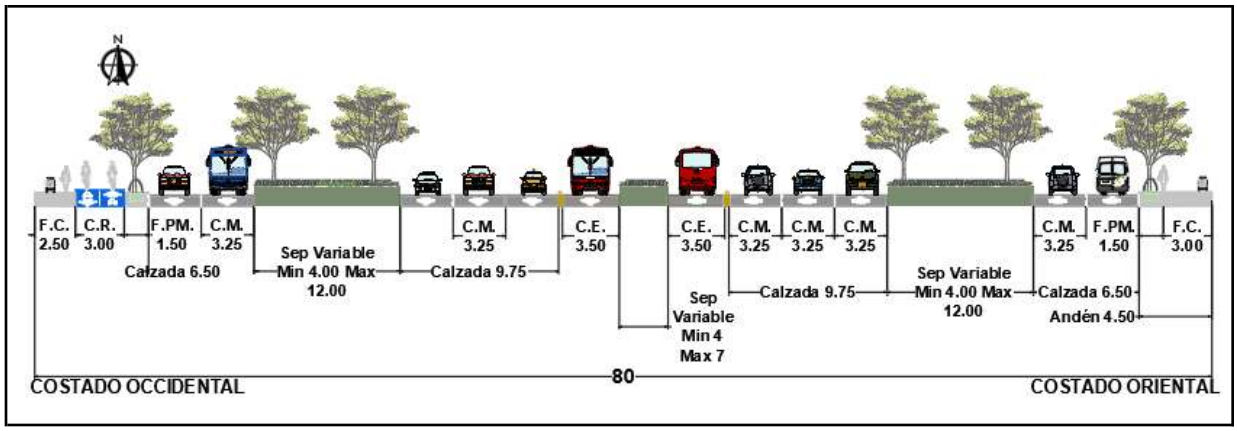


Figura 20. Perfil vial actual Calle 106B - Canal Molinos
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- **Integración del proyecto con el ciclopuente Molinos:** Los ciudadanos que se encuentran en el costado oriental de la Autopista Norte y deseen hacer uso de la bicicleta para posteriormente tomar el metro en la estación Calle 103, podrán hacer el transbordo entre ambos medios de transporte de una forma sencilla haciendo uso del ciclopuente Molinos, el cual les permitirá cruzar la Autopista Norte y hacer uso continuo de la ciclorruta, teniendo en cuenta que los puentes peatonales más cercanos (estación Pepe Sierra y estación Calle 106) no cuentan con cicloinfraestructura.

Figura 21. Registro Fotográfico del Ciclopuente Molinos
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

7.4. Intersecciones viales sobre el corredor sin Proyecto proyecto (semaforizadas y a desnivel)

En el Corredor del Proyecto se encuentran las siguientes intersecciones viales:

- **Intersección Héroes (Calle 80 con Autopista Norte)**: Esta es una intersección que funciona a nivel semaforizada y a desnivel. Permite el flujo vehicular libre a desnivel en sentido Occidente-Sur para sistema Transmilenio y sentido Sur-Occidente para vehículos mixtos y sistema Transmilenio. Por otro lado, los flujos semaforizados operan en sentido Norte-Sur para vehículos mixtos y sistema Transmilenio, en sentido Occidente-Norte para vehículos mixtos; Occidente-Sur para vehículos mixtos; Norte-Occidente para sistema TransMilenio; y sentido Sur-Norte para sistema Transmilenio; igualmente se tiene el flujo sentido Sur-Norte para vehículos mixtos con paso semaforizados a nivel.

  La Calle 80, en sentido oriente-occidente, cuenta con 2 carriles para el sistema TransMilenio, y 2 carriles para tráfico mixto, mientras que en el sentido contrario se tienen 2 carriles para el sistema TransMilenio y 3 carriles para el tráfico mixto. Sobre la Autopista Norte, en sentido sur-norte, se cuenta con 3 carriles para tráfico mixto y uno para el sistema TransMilenio, y para el sentido norte-sur se cuenta con 3 carriles para tráfico mixto y 2 para el sistema TransMilenio, de los cuales uno es utilizado para el giro al occidente y el otro es utilizado para continuar al sur por la Avenida Caracas. Se cuenta con señalización únicamente sobre los accesos de la intersección, pero no en el resto de los tramos contiguos. Las vías se encuentran en buen estado, excepto por el acceso norte sobre la Autopista Norte, donde se observa un desnivel de la calzada, generando afectaciones sobre los flujos vehiculares que transitan por el punto.

  En la Figura 22 se muestra la localización de ésta intersección:

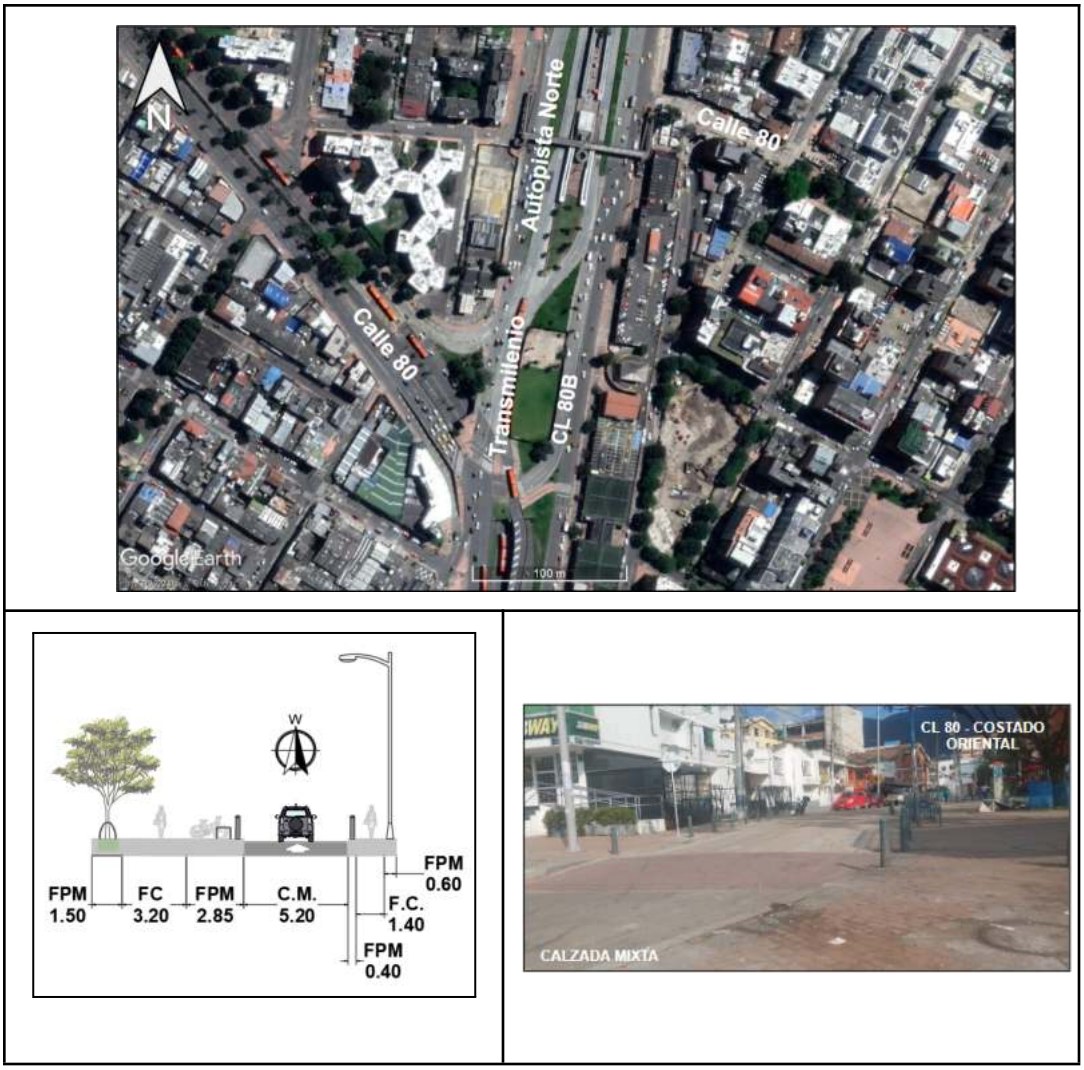


Figura 22. Intersección Héroes
Fuente: Google Maps

- **Intersección Calle 82 Autopista Norte**: Esta es una intersección a nivel semaforizada y que permite el flujo vehicular semaforizado en sentido Sur-Oriente para vehículos particulares, sentido Sur-Norte para vehículos mixtos y sistema Transmilenio, sentido Norte-Sur para sistema Transmilenio y sentido Norte-Oriente para vehículos mixtos; así como el flujo directo sentido Norte-Sur para para vehículos mixtos.

  En sentido norte-sur se cuenta con 2 carriles para el sistema TransMilenio 4 carriles para tráfico mixto en la calzada lateral, mientras que en la calzada central se tiene 3 carriles cuya geometría obliga a los conductores a realizar el giro en sentido norte-oriente. En el sentido sur-norte se cuenta

con 2 carriles para el sistema TransMilenio y 5 carriles para el tráfico mixto antes de la intersección, y 6 luego de la intersección, distribuidos de tal forma que se tienen 3 carriles en la calzada central y 2 en la lateral, y luego se tienen 3 en la lateral. Sobre la Calle 82 se tienen 3 carriles y se cuenta con un único cruce peatonal señalizado sobre el acceso de la Calle 82. Por otro lado, se cuenta con señalización en mal estado, no visible. Las vías se encuentran en buen estado.

En la Figura 23 se muestra la localización de ésta intersección:

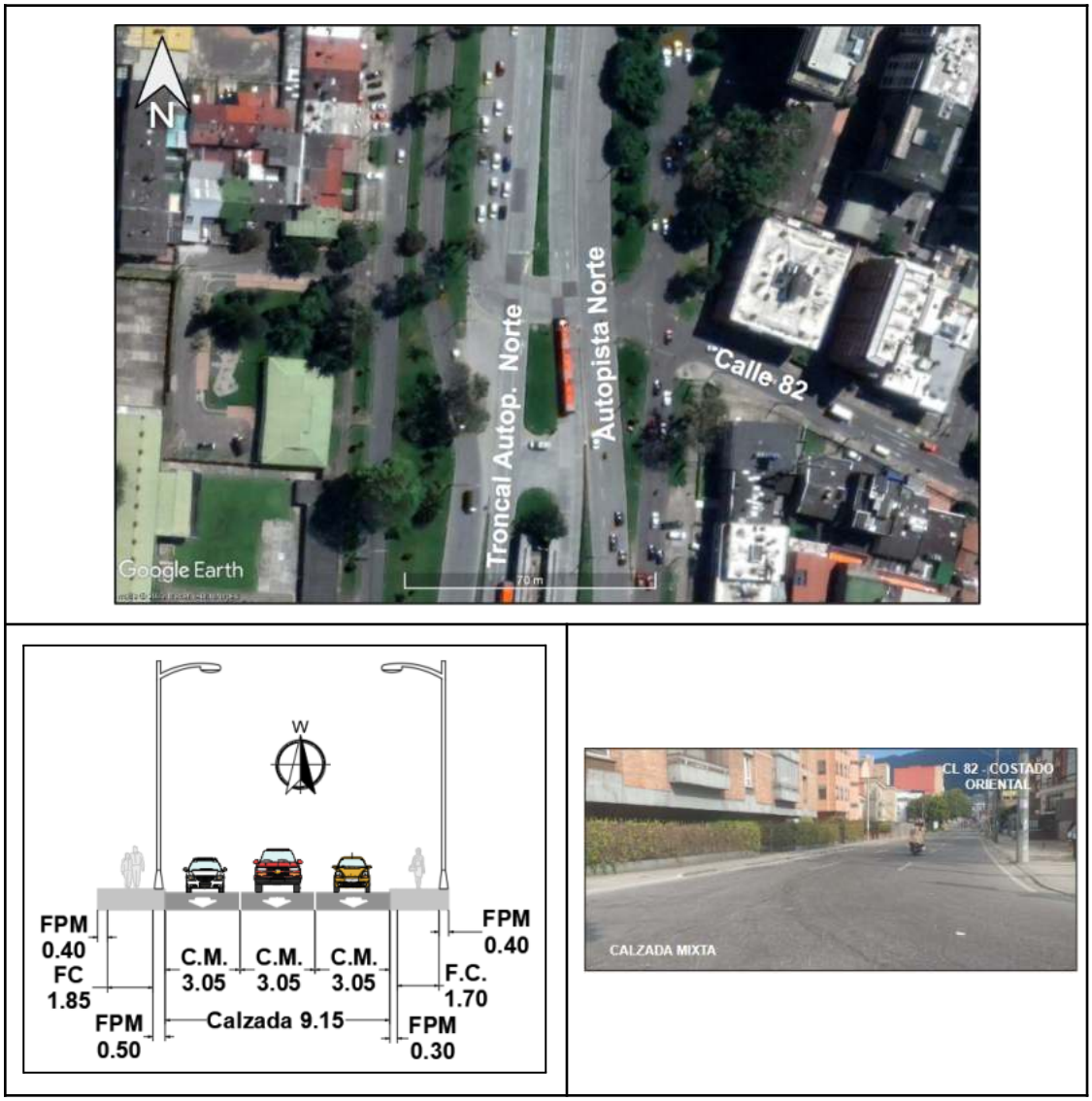


Figura 23. Intersección calle 82
Fuente: Google Maps y registro fotográfico tomado en campo

- **Intersección Calle 85:** Esta intersección es a nivel con flujo directo desde la calzada oriental de la Autopista Norte hacia la Calle 85 y viceversa. Permite el flujo vehicular en sentido Sur-Oriente y sentido Occidente -Norte para vehículos particulares. En sentido norte-sur se cuenta con 2 carriles para el sistema TransMilenio, y para tráfico mixto se cuenta con 2 carriles en la calzada lateral y 3 carriles en la calzada central. En sentido sur-norte, se cuenta con 2 carriles para el sistema TransMilenio, y para tráfico mixto se cuenta con 3 carriles en la calzada central y 3 carriles en la calzada lateral. Sobre la Calle 85 se cuenta con 3 carriles en ambos sentidos y una cicloruta bidireccional sobre la calzada vehicular en el costado sur. No se cuenta con señalización. Las vías se encuentran en buen estado.

  En la Figura 24 se muestra la localización de ésta intersección:

Figura 24. Intersección Calle 85.
Fuente: Google Maps y registro fotográfico tomado en campo

- **Intersección Calle 87:** Esta intersección es a nivel, con flujo directo desde la calzada oriental de la Autopista Norte hacia la calle 88 y viceversa. Permite el flujo vehicular en sentido Sur-Oriente y

sentido Oriente-Norte para tráfico mixto. En sentido norte-sur se cuenta con 2 carriles para el sistema TransMilenio, y para tráfico mixto se cuenta con 2 carriles en la calzada lateral y 3 carriles en la calzada central. En sentido sur-norte, se cuenta con 2 carriles para el sistema TransMilenio, y para tráfico mixto se cuenta con 3 carriles en la calzada central y 2 carriles en la calzada lateral. Sobre la Calle 87 se cuenta con 1 carril por sentido de circulación. En cuanto a señalización, hay presencia de algunos bordillos traspasables, pero no se cuenta con señalización en el resto de la intersección. Las vías se encuentran en buen estado.

En la Figura 25 se muestra la localización de ésta intersección:

Figura 25. Intersección Calle 87
Fuente: Google Maps y registro fotográfico tomado en campo.

- **Intersección NQS - Autopista Norte:** En este sector se encuentra una de las intersecciones vehiculares más importantes para la movilidad en Bogotá, dado que en ella confluyen dos de las arterias con mayor flujo vehicular de la ciudad: la Autopista Norte y la Avenida NQS; así como la calle 92.

Debido a sus características de alto volúmen de tráfico, la intersección es a desnivel con tres niveles que permiten el flujo vehicular libre en sentido Norte-Sur para vehículos mixtos y sistema Transmilenio; sentido Sur-Norte para vehículos mixtos y sistema Transmilenio; sentido Occidente-Norte para vehículos mixtos y sistema TransMilenio; sentido Oriente - Norte para vehículos mixtos; sentido Norte-Oriente para vehículos mixtos; sentido Oriente - Occidente para vehículos mixtos, y sentido Occidente - Oriente para vehículos mixtos; así como los flujos directos sentido Norte - Occidente para vehículos mixtos, sentido Sur - Occidente para vehículos mixtos, y Occidente - Norte para vehículos mixtos y sistema TransMilenio.

En la Autopista Norte se cuenta con 3 carriles para tráfico mixto y un carril para el sistema TransMilenio en ambos sentidos y sobre la Av. NQS se cuenta con 4 carriles para tráfico mixto en ambos sentidos. Adicionalmente, se cuentan con conexiones directas a desnivel, como la conexión entre la Av. NQS y la Autopista Norte (sentido occidente-norte) la cual cuenta con 3 carriles, la conexión del sistema TransMilenio (sentido occidente-norte) que cuenta con un carril por sentido y la conexión de la Calle 92 a la Autopista Norte (sentido oriente-norte) que cuenta con 2 carriles por sentido.

Se observa presencia de señalización únicamente sobre la conectante de la Av. NQS con la Autopista Norte sentido occidente-norte y sobre la conectante de la Calle 92 hacia la Autopista Norte sentido oriente-norte. Se observa señalización deficiente y casi inexistente sobre los demás tramos viales. Finalmente, se observa un buen estado de la infraestructura vial, excepto por la calzada de la Autopista Norte sentido sur-norte, debido a un desnivel en el ingreso al puente, que genera interrupciones en los flujos vehiculares.

En Figura 26 se muestra la localización de ésta intersección:

Figura 26. Intersección NQS
Fuente: Google Maps

INT. AV. KR 30 CON AV. KR 45

Figura 27. Registro Fotográfico de la intersección Av. Carrera 30 con Autopista Norte.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- **Intersección Calle 94:** Esta intersección es a nivel con flujo directo desde la calzada oriental de la Autopista Norte hacia la calle 94 y viceversa. Permite el flujo vehicular en sentido Sur-Oriente y en sentido Oriente-Norte para vehículos particulares. En sentido norte-sur se cuenta con 2 carriles para el sistema TransMilenio (uno que conecta al sur por la Av. Caracas y otro que conecta al sur por la Av. NQS), y para tráfico mixto se cuenta con 3 carriles en la calzada lateral y 3 carriles en la calzada central. En sentido sur-norte, se cuenta con 2 carriles para el sistema TransMilenio, y para tráfico mixto se cuenta con 3 carriles en la calzada central, 3 carriles en el puente proveniente de la Av. NQS y 2 carriles en la calzada lateral. Sobre la Calle 94 se cuenta con 2 carriles en ambos sentidos. No se cuenta con señalización en esta intersección. Las vías se encuentran en buen estado.

  En la siguiente Figura 28 se muestra la localización de ésta intersección:

Figura 28. Intersección calle 94
Fuente: Google Maps

- **Intersección Calle 100 - Autopista Norte**: Esta es una intersección a desnivel en forma de trébol alargado que permite la solución de todas las maniobras que se generan para el tráfico mixto en un cruce ortogonal. Para el sistema Transmilenio permite los flujos en sentido Norte-Sur y Sur-Norte. En sentido norte-sur se cuenta con 1 carril para el sistema TransMilenio, y para tráfico mixto se cuenta con 4 carriles en la calzada lateral y 3 carriles en la calzada central. En sentido sur-norte, se cuenta con 1 carril para el sistema TransMilenio, y para tráfico mixto se cuenta con 5 carriles en la calzada central y 3 carriles en la calzada lateral. Sobre la Calle 100 se cuenta con 4 carriles en ambos sentidos. No se cuenta con señalización sobre la Autopista Norte, pero sí se cuenta con señalización sobre la Calle 100. Las vías se encuentran en buen estado.

  En la Figura 29 se muestra la localización de ésta intersección:

Figura 29. Intersección calle 100
Fuente: Google Maps

- **Intersección Calle 103 - Autopista Norte:** Esta intersección es a nivel con flujo directo desde la calzada oriental de la Autopista Norte hacia la calle 103 y viceversa. Permite el flujo vehicular en sentido Sur-Oriente y en sentido Oriente-Norte para vehículos particulares. En sentido norte-sur se cuenta con 1 carril para el sistema TransMilenio y para tráfico mixto se cuenta con 3 carriles en la calzada lateral y 3 carriles en la calzada central. En sentido sur-norte, se cuenta con 1 carril para el sistema TransMilenio, y para tráfico mixto se cuenta con 3 carriles en la calzada central y 3 carriles en la calzada lateral. Sobre la Calle 103 se cuenta con 1 carril por sentido de circulación. No se cuenta con señalización sobre la intersección. Las vías se encuentran en buen estado.

  En la Figura 30 se muestra la localización de ésta intersección:

Figura 30. Intersección calle 103 - Autopista Norte
Fuente: Google Maps

- **Intersección Calle 104 - Autopista Norte:** Esta intersección es a nivel con flujo directo desde la calzada oriental de la Autopista Norte hacia la calle 104 y viceversa. Permite el flujo vehicular en sentido Sur-Oriente y en sentido Oriente-Norte para vehículos particulares. En sentido norte-sur se cuenta con 2 carriles para el sistema TransMilenio y para tráfico mixto se cuenta con 2 carriles en la calzada lateral y 3 carriles en la calzada central. En sentido sur-norte, se cuenta con 1 carril para el sistema TransMilenio, y para tráfico mixto se cuenta con 3 carriles en la calzada central y 2 carriles en la calzada lateral. Sobre la Calle 104 se cuenta con 2 carriles por sentido de circulación. Se cuenta con señalización sobre la calzada lateral sentido sur-norte y sobre la Calle 104, pero no se cuenta con señalización en las demás vías que componen la intersección. Las vías se encuentran en buen estado.

  En la Figura 31 se muestra la localización de ésta intersección:

Figura 31. Intersección calle 104 - Autopista Norte
Fuente: Google Maps

- **Intersección Calle 106 - Autopista Norte:** Esta intersección es a nivel con flujo directo desde la calzada oriental de la Autopista Norte hacia la calle 106 y viceversa. Permite el flujo vehicular en sentido Sur-Oriente y en sentido Oriente-Norte para vehículos particulares. En sentido norte-sur se cuenta con 2 carriles para el sistema TransMilenio y para tráfico mixto se cuenta con 2 carriles en la calzada lateral y 3 carriles en la calzada central. En sentido sur-norte, se cuenta con 1 carril para el sistema TransMilenio, y para tráfico mixto se cuenta con 3 carriles en la calzada central y 2 carriles en la calzada lateral. Sobre la Calle 106 se cuenta con 1 carril por sentido de circulación, así como una franja de circulación para ciclistas en cada costado de la vía para cada sentido. Se cuenta con señalización únicamente sobre la calzada lateral sentido sur-norte. Las vías se encuentran en buen estado. En esta intersección existe un alto flujo peatonal debido a que se tiene el acceso de la estación Calle 106 del sistema TransMilenio.

  En la Figura 32 se muestra la localización de ésta intersección:

Figura 32. Intersección calle 106 - Autopista Norte
Fuente: Google Maps

- **Intersección Calle 109 - Autopista Norte:** Esta intersección es a nivel con flujo directo desde la calzada oriental de la Autopista Norte hacia la calle 109 y viceversa. Permite el flujo vehicular en sentido Sur-Oriente y en sentido Oriente-Norte para vehículos particulares. En sentido norte-sur se cuenta con 1 carril para el sistema TransMilenio y para tráfico mixto se cuenta con 2 carriles en la calzada lateral y 3 carriles en la calzada central. En sentido sur-norte, se cuenta con 1 carril para el sistema TransMilenio, y para tráfico mixto se cuenta con 3 carriles en la calzada central y 2 carriles en la calzada lateral. Sobre la Calle 109 se cuenta con 1 carril por sentido de circulación para tráfico mixto. Se cuenta con señalización únicamente en la calzada lateral sentido norte-sur. Las vías se encuentran en buen estado.

  En la Figura 33 se muestra la localización de ésta intersección:

Figura 33. Intersección calle 109 - Autopista Norte
Fuente: Google Maps

7.5. Pasos peatonales en el área de estudio sin Proyecto

En el corredor de los estudios se encuentran los siguientes pasos peatonales:

Figura 34. Pasos peatonales dentro del área de estudio
Fuente: Elaboración propia

- Heroes (calle 80 Av Caracas): En este sector existen pasos a nivel semaforizados que permiten el cruce peatonal en los sentidos Norte - Sur, Sur - Norte, Oriente - Occidente y Occidente - Oriente; Un puente peatonal que da acceso a la estación Heroes del sistema Transmilenio y conecta los dos costados de la Autopista Norte.

Figura 35. Puente peatonal de acceso a estación Héroes
Fuente: Elaboración propia

- Calle 85: Cuenta con un puente peatonal que da acceso a la estación Calle 85 del sistema Transmilenio, además de conectar los dos costados de la Autopista Norte.

Figura 36. Puente peatonal de acceso a la estación Calle 85
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- Calle 90: Existe un puente peatonal que da acceso a la estación El Virrey del sistema Transmilenio, que conecta los dos costados de la Autopista Norte.

Figura 37. Puente peatonal de acceso a estación Virrey
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- Intersección NQS - Autopista Norte: El paso peatonal elevado que hace parte del puente vehicular que comunica la calle 92 con la Autopista Norte en sentido Oriente-Norte. Igualmente existen pasos a nivel sin semaforizar (pompeyanos) en la entrada a la calle 92, sentido Nor -Oriente, y en el ramal que comunica la Autopista Norte con la NQS, sentido Sur - Occidente.

Figura 38. Paso peatonal en intersección Calle 92 y Av. NQS
Fuente: Google Street View

- Calle 94: En esta vía existe un puente peatonal que da acceso a la estación Calle 100 del sistema Transmilenio por el extremo Sur, además de conectar los dos costados de la Autopista Norte.

Figura 39. Puente peatonal de acceso a la estación Calle 100 (costado sur)
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- Estación Calle 100: Cuenta con un puente peatonal que da acceso a la estación Calle 100 del sistema Transmilenio por el extremo Norte, además de conectar los dos costados de la Autopista Norte.

Figura 40. Puente peatonal de acceso a la estación Calle 100 (costado norte)
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- Calle 100: Existe un paso peatonal elevado que hace parte del puente vehicular de la calle 100 costado Norte, sobre la Autopista Norte.

Figura 41. Puente peatonal contiguo al puente vehicular de la Avenida Calle 100
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- Calle 106: En este punto se encuentra el puente peatonal que da acceso a la estación Calle 106 del sistema Transmilenio y que conecta los dos costados de la Autopista Norte.

Figura 42. Puente peatonal de acceso a la estación Calle 106
Fuente: Google Street View

7.6. Infraestructura ciclo-inclusiva en el área de estudio sin proyecto

Dentro del área de influencia del proyecto se cuenta con 1,7 km de cicloruta, distribuida de la siguiente forma:

- Cicloruta ubicada al costado occidental de la Autopista Norte desde la NQS hasta la Calle 106, en una longitud de 1.4 km aproximadamente.

- Cicloruta ubicada al costado oriental de la Autopista Norte desde el parque EL Virrey hasta calle 92, donde empalma con la NQS y continúa por esta vía. Tiene una longitud de 300 metros aproximadamente.

De igual forma, dentro de esta área se ubican 7 estaciones del sistema de Bicicletas Públicas de Bogotá “Tem Bici” que se enlistan a continuación:

- Estación 262: KR 20B con Calle 77 - Capacidad 10 Bicis
- Estación 161: Estacion Heroes - Capacidad 12 Bicis
- Estación 166: Calle 83 con Carrera 20 - Capacidad 11 Bicis
- Estacion 163: Carrera 19B con Calle 83 - Capacidad 19 Bicis
- Estación 013: Estación Virrey - Capacidad 19 Bicis
- Estación 194: Estación TM Calle 100 - Capacidad 33 Bicis
- Estación 197: TV 22 con Calle 98- Capacidad 15 Bicis

Finalmente, se prevé que las estaciones cuenten con espacios adecuados para estacionar, en promedio 500 bicicletas en cada una, por lo cual la EXPLMB ofrecerá al menos 1500 espacios para estacionar este tipo de vehículos al interior del sistema.

En las siguientes figuras se muestra la cicloinfraestructura existente y proyectada contemplada en la zona de influencia de la EXPLMB, cercana a las 3 estaciones del proyecto.

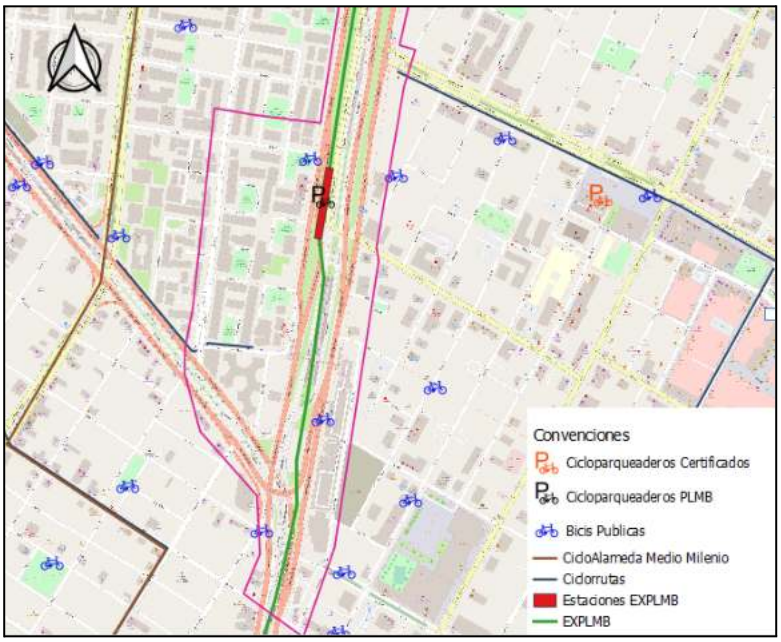


Figura 43. Cicloinfraestructura en área de estudio cercana a Estación 17.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

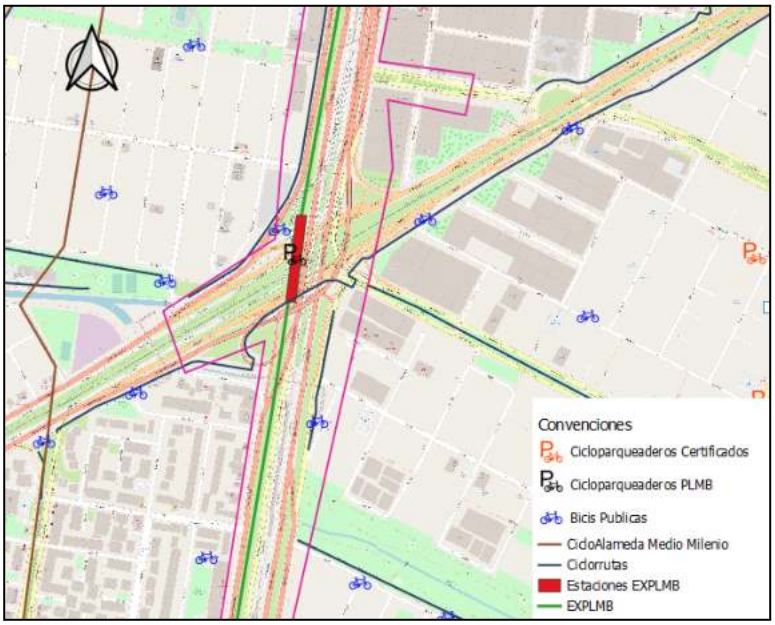


Figura 44. Cicloinfraestructura en área de estudio cercana a Estación 18.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

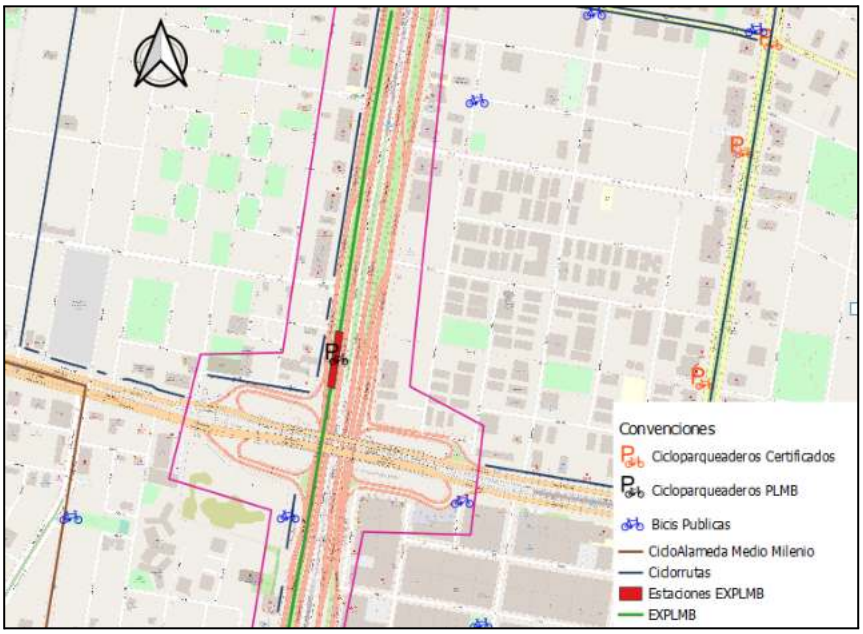


Figura 45. Ciclorrutas dentro del área de estudio Cercanas a Estación 19.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

7.7. Unidades de planeamiento local (UPL) en la zona de estudio

El corredor vial discurre por el límite de las Unidades de Planeamiento Local (UPL) de Chapinero y Barrios Unidos, desde la Calle 80 hasta la Calle 100, y a partir de ahí hasta la Calle 106 por el límite de las UPL Niza y Usaquén, de tal manera que el área de influencia directa ocupa parte de cada una de estas cuatro UPL, de las cuales se presentan sus principales características en la Tabla 4.

Tabla 4. Unidades de Planeamiento Local (UPL)

UPL	Conformación	Población (h)	Área (km2)	Densidad (h/km2)	Espacio público efectivo (m2/h)	Características Socioeconómicas
Chapinero	Av. Caracas como límite que genera cambio morfológico y socio económico al Occidente. Límite de la UPZ Chicó Lago al Norte (Calle 100)	132 443	10,47	126,5	4,29	Estrato predominante: 6
Barrios Unidos	Albergar completamente la localidad de Barrios Unidos	133 581	11,91	112,2	12,91	Estrato predominante:3
Usaquén	Unión de las UPZ: Los Cedros, Santa Bárbara, Usaquén y Country Club. Similares condiciones socio económicas	254 920	18,45	138,2	7,82	Estrato predominante: 6-5

UPL	Conformación	Población (h)	Área (km2)	Densidad (h/km2)	Espacio público efectivo (m2/h)	Características Socioeconómicas
Niza	Unión de las UPZ la Floresta, Niza, Prado y Alhambra. Calle 138	201 584	16,46	122,5	4,78	Estrato predominante: 5

Fuente: POT - Secretaría Distrital de Planeación.

En la Figura 46 se muestran las UPL que cruza el corredor de los estudios

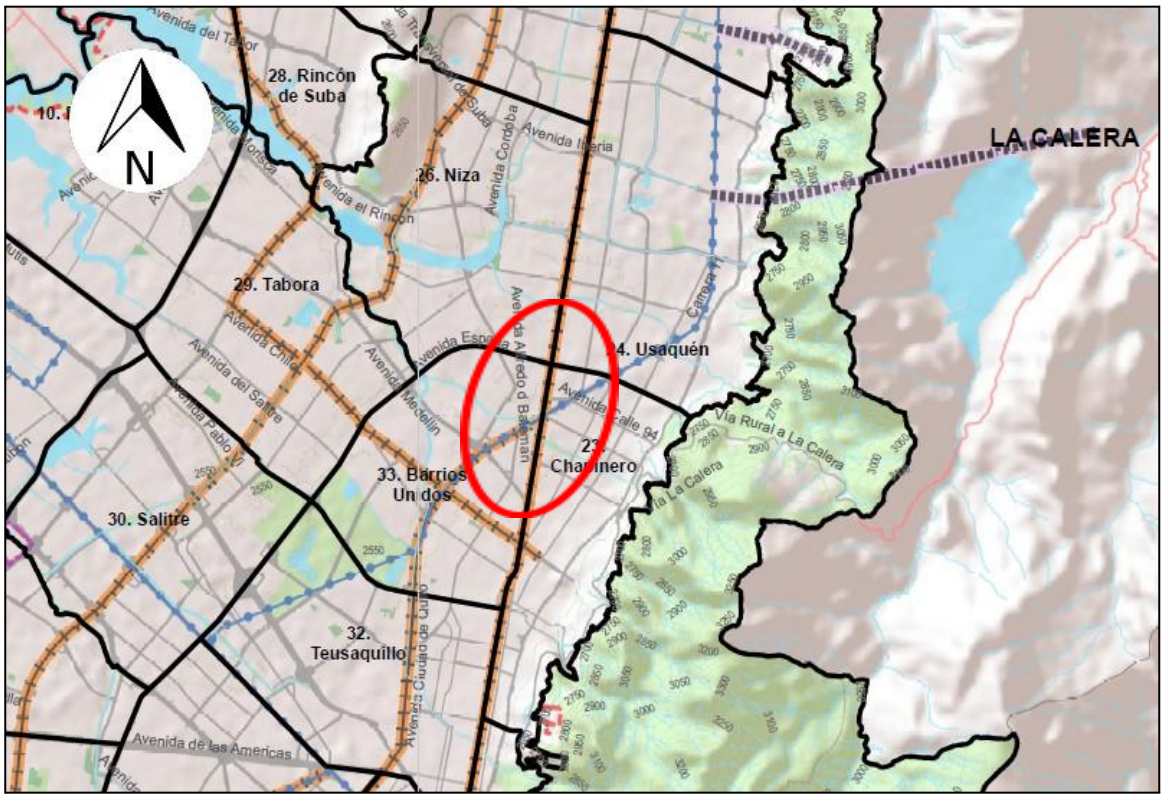


Figura 46. Unidades de Planeamiento Local (UPL)
Fuente: POT - Secretaría Distrital de Planeación

7.8. Sitios especiales en el área de estudio

En el área de influencia del estudio existen sitios de afluencia de personas por su dinámica en comercio, transporte, recreación y servicios principalmente, que se constituyen en sitios especiales. A continuación se describen los más importantes:

- Estaciones del sistema Transmilenio, Héroes, Calle 85 , Virrey, Calle 100 y Calle 106.

Figura 47. Sitios de interés estaciones de sistema Transmilenio
Fuente: Google Earth

- Parque El Virrey

Figura 48. Sitio de interés Parque El Virrey

Fuente: Google Earth

- Zona de servicios de la salud calle 94 (Clinica Los Nogales, Clínica Colsubsidio, Clinica de los Ojos, IPS Virrey Solis, Compensar, Axa Colpatria, Positiva, etc)

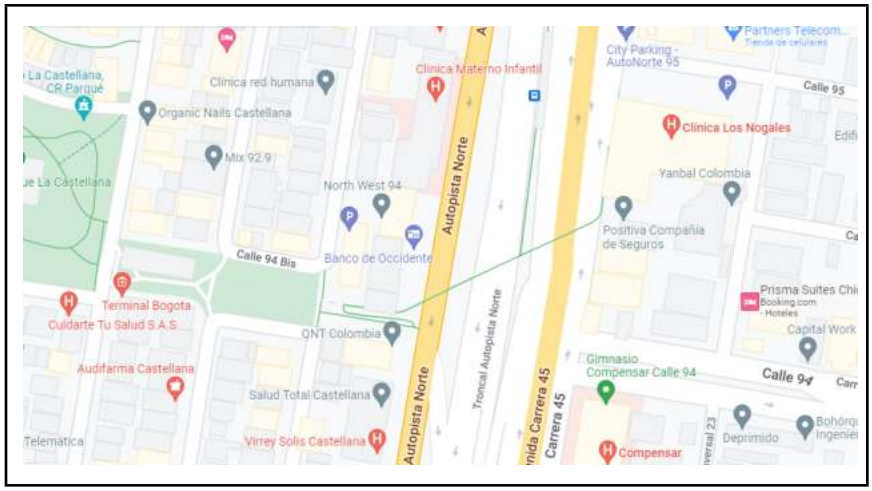


Figura 49. Sitio de interés zona de servicios de la salud calle 94
Fuente: Google Maps

- Zona de servicios de la salud calle 102 - calle 104 (EPS Sanitas, Clínica Oncolife, Clínica Colombiana de Cirugía plástica, Nueva EPS, etc)

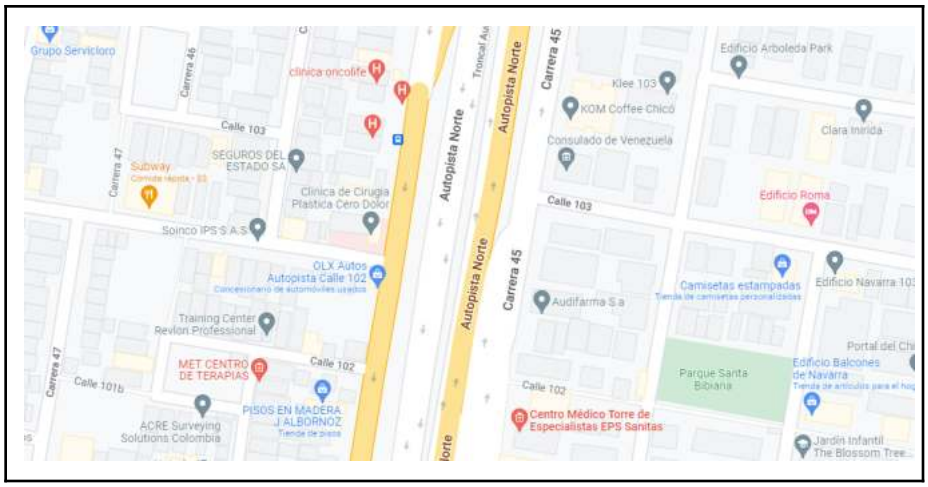


Figura 50. Sitio de interés zona de servicios de la salud calle 102 - calle 104
Fuente: Google Maps

7.9. Usos del suelo en la zona de estudio

De acuerdo con el POT vigente de la ciudad de Bogotá, en la zona de los estudios el uso del suelo es principalmente de tipo residencial, de servicios, y en menor proporción de tipo comercial. Puntualmente se observan sitios de uso dotacional, es decir suelos destinados a infraestructura de espacio público o a infraestructura para la prestación de un servicio público (directamente por la administración o por particulares). Entre los usos dotacionales encontramos los servicios educativos, culturales, de salud, religiosos, deportivos y recreacionales, de bienestar social, de administración pública y urbanos básicos.

En la Figura 51 se observan los usos del suelo en la zona de los estudios:

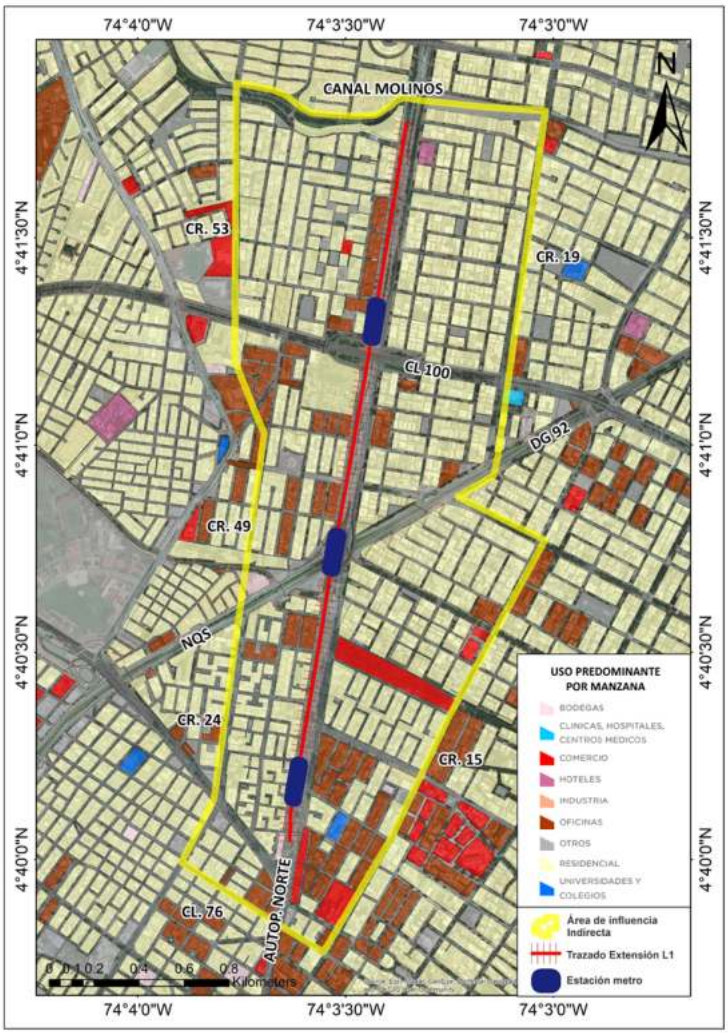


Figura 51. Usos del suelo en la zona de los estudios
Fuente: POT - Secretaría Distrital de Planeación

7.10. Estacionamientos vehiculares en el área de estudio

De acuerdo con la información consultada, en el área de influencia de los estudios se encuentran zonas de estacionamiento con pago en vía pública y parqueaderos o públicos en predios privados.

- Zonas de parqueo pago: son áreas de la ciudad en las que la Alcaldía Mayor de Bogotá permite el estacionamiento de vehículos en la vía a cambio de un pago por el uso de estos espacios. Estas zonas permiten que el espacio público tenga un uso adecuado y eficiente, organizan la movilidad, reducen la congestión vehicular y generan recursos públicos para fortalecer el Sistema Integrado de Transporte Público de la ciudad.

  Para las zonas de parqueo pago se han dispuesto vías locales e intermedias y bahías expresamente autorizadas por la Secretaría Distrital de Movilidad en función de la congestión y del tamaño de la oferta de estacionamientos fuera de vía. En la Figura 52 se muestran los segmentos viales correspondientes a las zonas de estacionamiento con pago en vía pública, que se localizan el área de influencia de los estudios.

Figura 52. Zonas de estacionamiento con pago en vía pública
Fuente: SIMUR

- Parqueaderos públicos: En el área de influencia de los estudios se identificaron 44 sitios de parqueo que funcionan en predios privados y están abiertos al público, los cuales se muestran en la Figura 53.

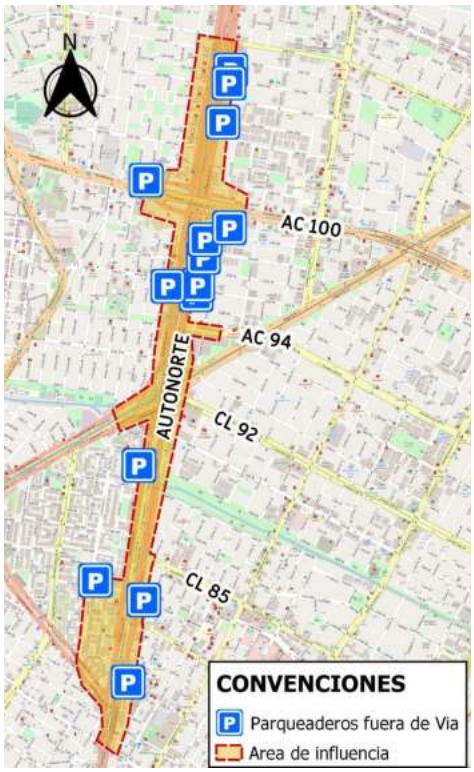


Figura 53. Sitios de parqueadero público en el área de influencia
Fuente: Google Maps

7.11. Zonas amarillas en el área de estudio

Las zonas amarillas son espacios especiales habilitados al estacionamiento temporal de vehículos de transporte público individual (Taxis), las cuales tienen como propósito la disponibilidad del servicio en puntos específicos en la ciudad de Bogotá D.C

De acuerdo con información consultada en la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá, en área de influencia de los estudios se localizan ocho (8), zonas amarillas, las cuales se describen en la Tabla 5.

Tabla 5. Zonas amarillas en el área de influencia de los estudios

Localidad	Localización	Costado de la vía	Cupos	Horario	Observaciones
Usaquén	Calle 106 entre Autopista Norte y Carrera 23	Sur	5	SIN	SDM-DTI-109291-12
Usaquén	Calle 104 entre Carrera 23 y Autopista Norte	Sur	3	SIN	SDM-DTI-30487-15
Chapinero	Calle 97 entre Autopista Norte y Transversal 23	Norte	2	SIN	SDM-DTI-112043-14
Chapinero	Calle 94 entre Avenida Carrera 15 y Carrera 16	Sur	2	SIN	SDM-DTI-48535-15

Localidad	Localización	Costado de la vía	Cupos	Horario	Observaciones
Chapinero	Carrera 19C (Carrera 20) entre Calle 88 y Calle 90	Oriental	5	SIN	SDM-DTI-69002-12
Barrios Unidos	Calle 89 entre Avenida Carrera 20 y Carrera 22	Norte	5	SIN	SDM-119692-12
Barrios Unidos	Carrera 22 entre Calle 80 BIS y Calle 81	Oriental	5	SIN	SDM-DTI-112771-12
Chapinero	Calle 77 entre Carrera 16 A y Carrera 18	Sur	4	SIN	SDM-DTI-112043-14

Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá

En la Figura 54 muestra las zonas amarillas localizadas en el área de influencia de los estudios:

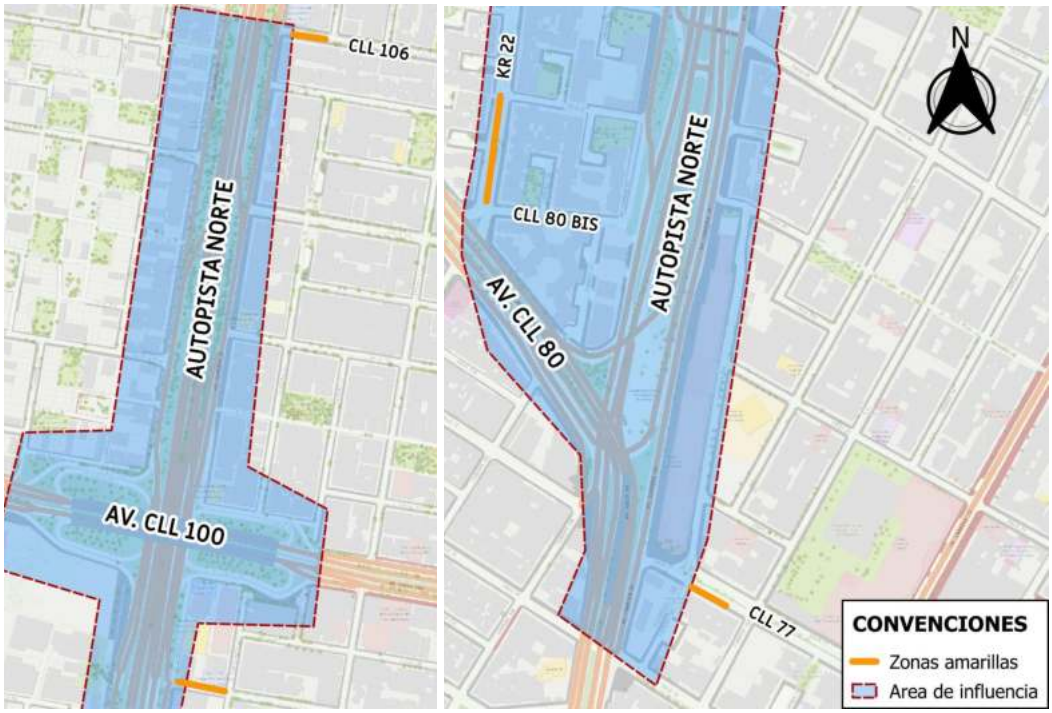


Figura 54. Zonas Amarillas en el área de influencia de los estudios
Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Secretaría Distrital de Movilidad

7.12. Sistema de bicicleta público de Bogotá

Como parte de un sistema de movilidad sostenible, inclusivo y con enfoque de género, el Sistema de Bicicletas Compartidas se implementó en el mes de septiembre del año 2022; este sistema sumará en total 300 estaciones ubicadas en 6 localidades y más de 3.300 bicicletas para facilitar que las y los ciclistas se puedan movilizar por la ciudad de manera sostenible.

En la siguiente tabla y figura se muestra la localización de estaciones bici, dentro del área de influencia de la EPMB.

Tabla 6. Estaciones sistema de bicicleta pública área de influencia de los estudios

CÓDIGO ESTACIÓN	NOMBRE	DIRECCIÓN
257,1	AK 19 con CL 109A	Carrera 19 entre Calle 112 y Calle 109A
286	KR 19A con CL106A	Carrera 19A entre Calle 106A y Calle 106
285	U. de América	Calle 106 entre Carrera 19 y Carrera 19A
284	CL 106 con KR 21	Calle 106 entre Carrera 21 y Carrera 22
298	KR 23 con CL 104A	Carrera 23 entre Calle 104A y Calle 104
296	KR 19A con CL 100	Carrera 19A entre Calle 100 y Calle 101
197	Transversal 22	Transversal 22 entre Calle 98 y Avenida Calle 100
194	Estación Transmilenio Calle 100	Avenida Carrera 45 entre Calle 100 y Calle 97
192,1	Parque La Castellana 2	Carrera 49 entre Calle 98 y Calle 97
195,1	Parque Chicó Norte	Carrera 21 entre Calle 96 y Calle 97
156,3	CL 95 con KR 49A	Calle 95 entre Carrera 49A y Carrera 49
187,1	DG 92 con CL 95	Diagonal 92 entre Calle 95 y Calle 96
193	Parque La Castellana	Calle 94 entre Carrera 47 y Carrera 47A
26,1	DG 92 con KR 93B	Diagonal 92 entre Calle 94 y Calle 93 B
24	CL 93 con DG 92	Calle 93 entre Carrera 19b y Diagonal 92
180,1	Parque Canal del Río Negro	Carrera 47 entre Calle 91 y Av Carrera 30
13	Est. Virrey	Carrera 20 entre Calle 90 y Calle 88
16	Calle 91	Calle 91 entre Carrera 15 y Carrera 16
164	Virrey Solis	Calle 89 entre Carrera 22 y Av. NQS
25	Parque El Virrey 2	Calle 88 entre Carrera 16 y Carrera 17
8	Parque El Virrey	Calle 87 entre carrera 15 y carrera 16

CÓDIGO ESTACIÓN	NOMBRE	DIRECCIÓN
94,2	Parque El Virrey 3	Calle 87 entre Carrera 19 y Carrera 19A
12	Carrera 19c	Carrera 19c entre Calle 86a y Calle 87
5	Carulla CL85	Av. Calle 85 entre Carrera 15 y Carrera 16
7,2	KR 19 con CL 85	Av. Carrera 19 entre Calle 84 y Calle 85
165	CL 84 con KR 23	Calle 84 entre Carrera 22 y Carrera 24
163	KR 19B con CL 83	Carrera 19b entre Calle 83 y Calle 84
166,1	CL 83 con KR 20	Calle 83 entre Carrera 21 y Carrera 20
260,1	Fundación Universitaria San Martín	Calle 80 entre Carrera 18 y Carrera 19
176	KR 24 con CL 80	Av. Carrera 24 entre Calle 80 y Calle 82
162	Plaza Unilago	Carrera 16A entre Calle 78 y Calle 79
161,2	Est. Heroes	Autopista Norte entre Calle 79 y Calle 78
102,2	CL 78 con KR 24	Calle 78 entre Carrera 24 y Carrera 26
191,1	Unilago	Calle 77 entre carrera 16a y 19a
189,1	Carrera 16A con Calle 76	Carrera 16a entre Calle 76 y calle 77
79,2	CL 76 con KR 15	Calle 76 entre Carrera 15 y Carrera 14

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SBC

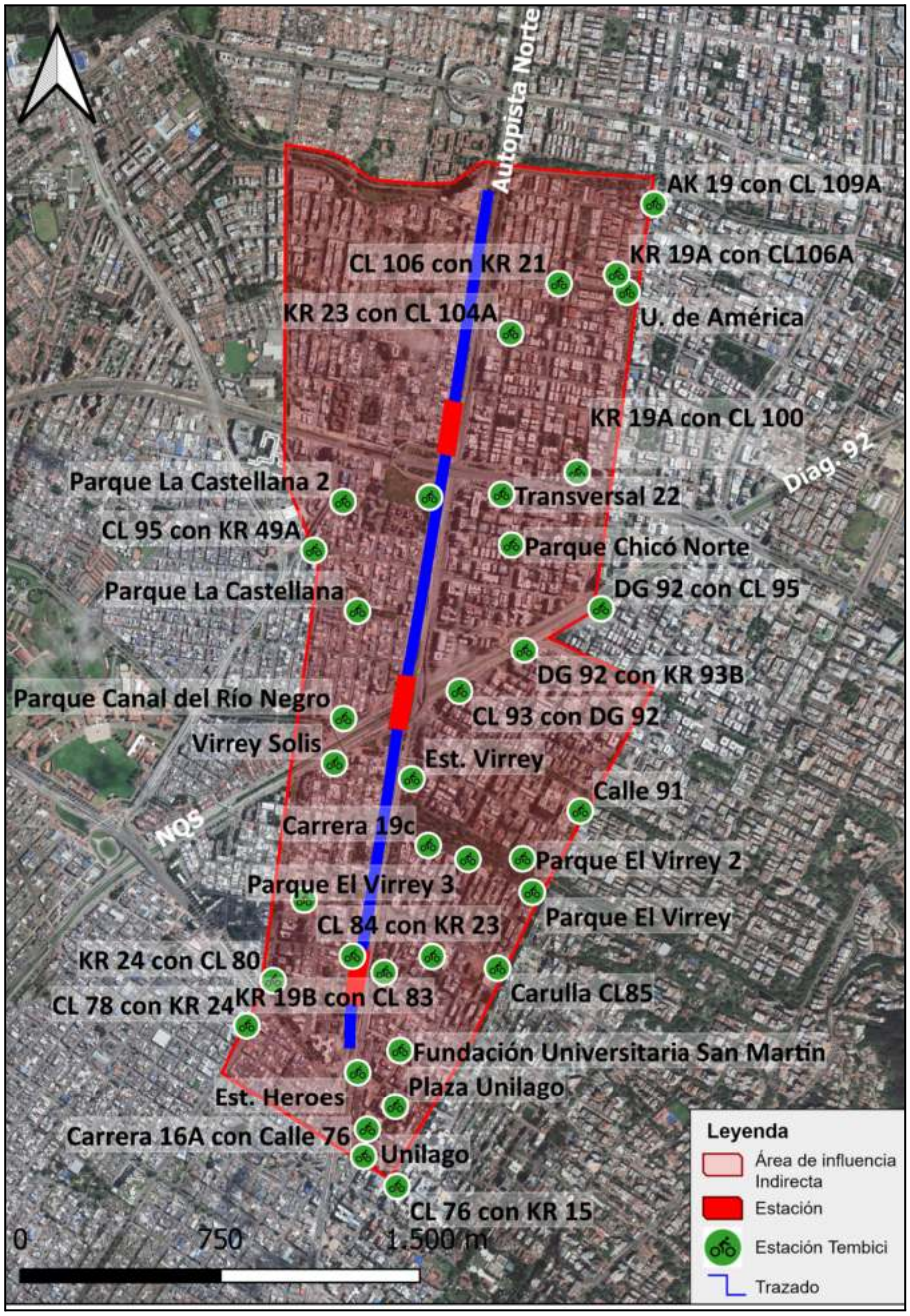


Figura 55. Estaciones sistema de bicicleta pública área de influencia de los estudios
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SBC

7.13. Sistema Integrado de Transporte Público

7.13.1. Rutas troncales

El trazado de la extensión de la primera línea del metro de Bogotá está contemplado que sea paralelo a la troncal de la Autopista Norte, pasando por las estaciones Héroes, Calle 85, Virrey y Calle 100. De la misma forma, por el sistema troncal de la Autopista Norte circulan siguientes rutas:

Tabla 7. Rutas del componente troncal que transitan por el área de influencia

Ruta	Origen	Destino
B11	PORTAL SUR	TERMINAL
B71	PORTAL TUNAL	TOBERIN
B55	PORTAL 80	HEROES
B10	PORTAL 80	PORTAL NORTE
B50	PORTAL SUBA	CALLE 161
D10	PORTAL NORTE	PORTAL 80
C50	CALLE 161	PORTAL SUBA
G11	TERMINAL	PORTAL SUR
B28	PORTAL AMÉRICAS	PORTAL NORTE
B16	PORTAL EL DORADO	TERMINAL
B12	PORTAL SUR	PORTAL NORTE
B46	SAN MATEO	PORTAL NORTE
B72	PORTAL USME	TOBERIN
F28	PORTAL NORTE	PORTAL AMERICAS
K16	TERMINAL	PORTAL EL DORADO
G12	PORTAL NORTE	PORTAL SUR
G46	PORTAL NORTE	SAN MATEO
J70	PORTAL NORTE	LAS AGUAS
H72	TOBERIN	PORTAL USME
8	TERMINAL	GUATOQUE - VERAGUAS
8	GUATOQUE - VERAGUAS	TERMINAL
B75	PORTAL USME	PORTAL NORTE
B14	PORTAL AMERICAS	PORTAL NORTE
B18	PORTAL 20 DE JULIO	TERMINAL
B13	PORTAL TUNAL	PORTAL NORTE
B74	LAS AGUAS	PORTAL NORTE

Ruta	Origen	Destino
B52	PORTAL AMÉRICAS	ALCALÁ
B27	PORTAL TUNAL	PORTAL NORTE
B23	PORTAL EL DORADO	ALCALÁ
H27	PORTAL NORTE	PORTAL TUNAL
H73	TOBERIN	PORTAL TUNAL
H75	PORTAL NORTE	PORTAL USME
J74	PORTAL NORTE	LAS AGUAS
L18	TERMINAL	PORTAL 20 DE JULIO
F14	PORTAL NORTE	PORTAL AMÉRICAS
K23	ALCALÁ	PORTAL EL DORADO
H13	PORTAL NORTE	PORTAL TUNAL

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de TransMilenio S.A.

7.13.2. Rutas zonales

Estas rutas circulan por las vías de tráfico mixto, completando circuitos que abarcan diferentes sectores de la ciudad. Estas rutas tienen como finalidad cubrir las necesidades de zonas sin cobertura del componente troncal del sistema integrado de transporte público y, en algunos casos, también cumplen la función de alimentar el componente troncal por medio de una integración modal.

En total se identificaron 94 rutas a lo largo del trazado dentro de las zonas de influencia directa, las cuales se resumen a continuación:

Tabla 8. Rutas del componente zonal que transitan por el área de influencia

Ruta	Origen	Destino
K326	UNICENTRO	PRADO GRANDE
B326	PRADO GRANDE	UNICENTRO
359	GERMANIA	ZN. IN ALAMOS
T11	ALPES	CALLE 222
B908	PEPE SIERRA	HACIENDA SANTA BARBARA
B920	EST. CALLE 127	SANTA BARBARA
T11	ALPES	CALLE 222
K305	EST. CALLE 100	EL RECODO
465A	CHICO NORTE	BOSA SAN JOSE
19	CALLE 100	CHICO NORTE
K916	BALMORAL NTE	FONTIBON REFUGIO
B631	PARAISO	AV CALLE 134

Ruta	Origen	Destino
801A	SABANA DEL DORADO	TIBABITA
Z8	TOBERIN	METROVIVIENDA
A103	PORTALES DEL NTE	GERMANIA
H610	CHICO NORTE	PARAISO
B904	SALITRE EL GRECO	LA ESTRELLITA
B916	FONTIBON REFUGIO	BALMORAL NTE
634	BOSA SAN DIEGO	CALLE 153
291	TIERRA BUENA	LIJACA
H631	AV CALLE 134	PARAISO
465A	BOSA SAN JOSE	CHICO NORTE
A708	ANTONIO J. DE SUCRE	CHICO NORTE
H608	CHICO NAVARRA	ARABIA
A610	PARAISO	CHICO NORTE
C151	CENTRO	TIBABUYES
T163	CALLE 222	PERDOMO
T62	METROVIVIENDA	CASABLANCA
A606	SAN JOAQUIN	CHICO NORTE
Z8	METROVIVIENDA	TOBERIN
19	CALLE 85	LA CABRERA
A305	EL RECODO	EST. CALLE 100
402	AUTO NORTE EST. TERMINAL	SABANA DEL DORADO
A503	SAN BERNARDINO	EST. CALLE 100
B608	ARABIA	CHICO NAVARRA
403A	SABANA DEL DORADO	UNICENTRO
T795	CORPAS	ESTACI
402	SABANA DEL DORADO	AUTO NORTE EST. TERMINAL
K904	LA ESTRELLITA	SALITRE EL GRECO
T26	PALERMO SUR	COUNTRY CLUB
T163	PERDOMO	CALLE 222
193B	BACHUE	MARLY
191	UNICENTRO	METROVIVIENDA
A713	CASALOMA USME	CHICO NORTE
Z4B	CIUDAD SALITRE	TERMINAL NORTE
A151	TIBABUYES	CENTRO
B326	PRADO GRANDE	UNICENTRO
801A	TIBABITA	SABANA DEL DORADO

Ruta	Origen	Destino
T11	CALLE 222	ALPES
H611	EST. CALLE 100	SANTO DOMINGO
H606	CHICO NORTE	SAN JOAQUIN
291	LIJACA	TIERRA BUENA
A611	SANTO DOMINGO	EST. CALLE 100
634	CALLE 153	BOSA SAN DIEGO
C103	GERMANIA	PORTALES DEL NTE
H708	CHICO NORTE	ANTONIO J. DE SUCRE
T62	CASABLANCA	METROVIVIENDA
Z4B	TERMINAL NORTE	CIUDAD SALITRE
H713	CHICO NORTE	CASALOMA USME
442	MIRANDELA	VILLA GLADYS
191	METROVIVIENDA	UNICENTRO
403A	UNICENTRO	SABANA DEL DORADO
442	VILLA GLADYS	MIRANDELA
C151	CENTRO	TIBABUYES
12	SAN PABLO	PORCIUNCULA
H608	CHICO NAVARRA	ARABIA
C124	CENTRO	BILBAO
T11	CALLE 222	ALPES
B608	ARABIA	CHICO NAVARRA
Z4B	CIUDAD SALITRE	TERMINAL NORTE
Z4B	TERMINAL NORTE	CIUDAD SALITRE
T62	METROVIVIENDA	CASABLANCA
P500	AEROPUERTO	CENTRO ANDINO
T62	CASABLANCA	METROVIVIENDA
C123	LA MAGDALENA	CENTRO ANDINO
37	EL PALMAR	UNICENTRO
K326	UNICENTRO	PRADO GRANDE
B919	GAVIOTAS	TERMINAL NORTE
37	UNICENTRO	EL PALMAR
A103	PORTALES DEL NTE	GERMANIA
A601	JULIO FLOREZ	LA ESTANCIA
E25	ENGATIVA CENTRO	LOURDES
193B	BACHUE	MARLY
A151	TIBABUYES	CENTRO

Ruta	Origen	Destino
B900	GALERÍAS	EL CODITO
T26	PALERMO SUR	COUNTRY CLUB
C103	GERMANIA	PORTALES DEL NTE
F404	CALLE 222	PATIO BONITO
B404	PATIO BONITO	CALLE 222
A900	EL CODITO	GALERÍAS
37	UNICENTRO	EL PALMAR
37	EL PALMAR	UNICENTRO
661	PENÍNSULA	TERMINAL NORTE
661	TERMINAL NORTE	PENÍNSULA

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de TransMilenio S.A.

Figura 56. Rutas zonales del SITP que transitan por el área de influencia del proyecto.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de TransMilenio S.A.

Como se observa en la imagen, las estaciones de la extensión de la primera línea del metro de Bogotá cuentan con una alta cobertura de rutas zonales sobre su área de influencia que permitirá a los usuarios hacer transferencias intermodales con el fin de llegar a sus destinos de una forma más óptima.

7.13.3. Paraderos SITP

Los transbordos entre los diferentes sistemas de transporte permiten a los usuarios completar sus recorridos haciendo uso de tarifas diferenciales por integración tarifaria. Es por esto que es importante identificar las estaciones y paraderos más cercanos a las estaciones metro y las distancias que tendrían que recorrer a pie los usuarios para realizar la integración. A continuación, se muestran los paraderos del SITP que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto:

Figura 57. Paraderos del SITP ubicados dentro del área de influencia del proyecto.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de TransMilenio S.A.

En la siguiente tabla se resume la información de paraderos y rutas dentro del área de influencia del proyecto.

Tabla 9. Paraderos y Rutas Zona de Influencia.

Identificador Único de Nodo	Nombre del Nodo	Dirección	Código Ruta Habilitada	Nombre Ruta Habilitada
754A00	Estación Héroes	AK 20 x CL 79	-	-
722A00	Estación Héroes	AK 20 x CL 80BIS	-	-
755A00	U. San Martín	AK 20 x CL 82	-	-
721A00	Estación Calle 85	AK 20 x CL 84	-	-
766A00	Estación Calle 85	AK 20 x CL 85	19-8	La Cabrera
720A00	Estación Virrey	AK 20 x CL 87	-	-
756A00	Estación Virrey	AK 20 x CL 88	19-8	La Cabrera
124A00	Puente de la 92	DG 92 x CL 91	C103 B900 A708 191 T163 T26 B608 T11 B631	Portales del Norte El Codito Chicó Norte Unicentro Calle 222 Country Club Calle 134 Calle 222 Avenida Calle 134
840A00	Br. La Castellana	AK 45 x CL 94BIS	-	-
758A00	Br. Chicó Norte III Sector	AK 45 x CL 95	19-3 H611 465A	Chicó Norte Santo Domingo Bosa San José
759A00	Estación Calle 100	AK 45 x CL 95	K305 T795	El Recodo Corpas
865A00	Estación Calle 100	AK 45 x CL 98	19-3 H611 465A A503	Chicó Norte Santo Domingo Bosa San José Estación Calle 100
330A02	Br. Santa Margarita	AK 45 x CL 103	-	-
627A01	Br. Santa Bibiana	AK 45 x CL 103	-	-
329A02	Estación Calle 106	AK 45 x CL 104A	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

7.14. Zonas de cargue y descargue

Estas zonas consisten en segmentos viales donde es permitido realizar actividades logísticas de almacenamiento y cargue y descargue de materiales, bienes y mercancías desde vehículos de carga hacia bodegas, comercio e industrias dentro de horario establecidos para tales fines, permitiéndoles detenerse sobre la vía pública durante el intervalo que dure el proceso.

A lo largo del trazado de la Extensión de la Primera Línea del Metro de Bogotá, y próximas a las estaciones dentro de sus zonas de influencia, se identificó una zona autorizada para cargar y descargar, ubicada por fuera del corredor principal del trazado del futuro sistema de transporte masivo.

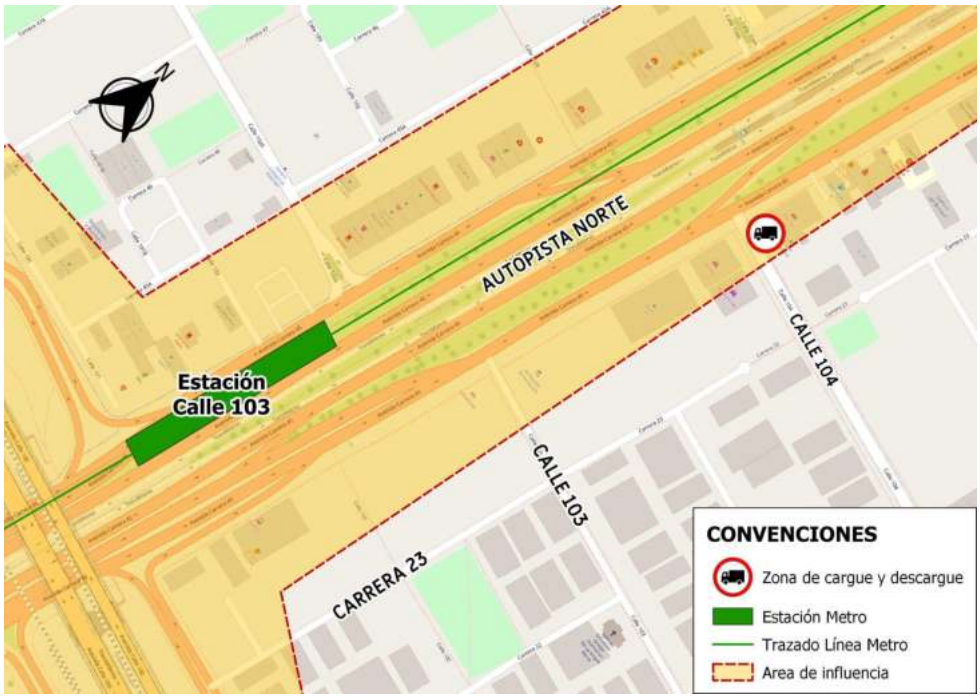


Figura 58. Zona de cargue y descargue sobre el área de influencia.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Secretaría Distrital de Movilidad

Tabla 10. Ubicación de zonas de cargue y descargue

N° de Registro	Dirección	Fecha de Implementación	Coordenadas	
			Latitud	Longitud
260959	Calle 104 con Autopista Norte	9 de diciembre de 2013	4,691280	74,055900

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Secretaría Distrital de Movilidad

Esta zona de cargue y descargue tiene una restricción en su horario, el cual permite hacer el uso de esta únicamente de 10:00 PM a 6:00 AM.

7.15. ESTRUCTURA FUNCIONAL Y DEL CUIDADO (EFC)

7.15.1. Red del Transporte Público de Pasajeros urbano, rural y regional

Dentro de la estructura funcional y del cuidado, se destaca la red de Transporte público de la ciudad y su relación rural y regional donde se involucran distintos modos de servicio de transporte dentro de la estructura urbana, como son:

- La Red de buses BRT de Transmilenio sobre la Autopista Norte y la proyección en proceso de construcción de la Av. 68.
- Red de transporte sobre la autopista con presencia de paraderos del SITP en cercanía con las estaciones.
- Red de tren de cercanías con lo es Regiotram del Norte sobre la Av. NQS, cruzando por debajo de la estación 18.
- Áreas de Integración Multimodal (AIM) consideradas en el POT Decreto 555 de 2021 que se representa en las estaciones de Metro entre otros nodos, dando relevancia a la conexión de la Estación 18 de la PLMB con una de las estaciones del tren de cercanías Regiotram del Norte.

En la Figura 59, Figura 60 y Figura 61 se presenta la caracterización de la red de transporte público ubicada en el Área de Influencia Urbana y con relación a el límite de intervención del proyecto donde en la propuesta de diseño se integra los distintos modos de transporte con recorridos seguros a paraderos del SITP o a estaciones tanto de transmilenio existentes.

Figura 59. Sistema de Movilidad - Red de transporte público E17
Fuente: Tomada y adaptada de SDP. Decreto 555, Galería de mapas POT (2021).

Figura 60. Sistema de Movilidad - Red de transporte público E18
Fuente: Tomada y adaptada de SDP. Decreto 555, Galería de mapas POT (2021).

Figura 61. Sistema de Movilidad - Red de transporte público E19
Fuente: Tomada y adaptada de SDP. Decreto 555, Galería de mapas POT (2021).

Tabla 11. Red del transporte público de pasajeros urbanos, rural y regional

ESTACIÓN	Elementos/ Descripción	Acciones
17, 18 y 19	Contrato IDU 1394 de 2017. Estudios y diseños Autopista Norte desde Héroes hasta la calle 193 y Av. San José (calle 170), desde la Av. Alberto Lleras Camargo (carrera 7), hasta la carrera 92, a lo largo del corredor de la vía Suba –	Es una de las determinantes donde se relaciona el proyecto de la Autopista Norte y las estaciones de la Extensión de la PLMB.

ESTACIÓN	Elementos/ Descripción	Acciones
	Cota hasta el límite con el distrito – Río Bogotá.	Debido a que es un proyecto que se encuentra en desarrollo y se contempla una directa articulación con el contrato IDU 1394 donde se deja su configuración sin ser intervenida por la Extensión de la PLMB, lo que garantiza que la intervención del espacio público se focalize únicamente al ingreso de las estaciones.
18	Por el Corredor Verde de alta capacidad de la Av NQS se juntan varios elementos de movilidad como lo son la Extensión de la PLMB en fase de factibilidad, el planteamiento del Regiotram del Norte, la troncal de Transmilenio NQS y la proyección de la L3MB	Con la proyección en esta zona de la Extensión de la PLMB, L3MB, TransMilenio existente sobre el corredor verde de alta capacidad de la NQS y la proyección del Regiotram del Norte se convierte en un hito en cuestión de movilidad al contar con varias alternativas de transporte. Dentro de la propuesta se realiza la conexión directa con las estaciones de Transmilenio y Regiotram del Norte, la continuidad y mejoramiento de los ciclocarriles, circulaciones peatonales y diferentes espacios que integran los medios de transporte proyectados en el lugar.
19	Corredor verde de alta capacidad de la Av. 68 y Extensión de la PLMB	Se involucra la intermodalidad con la futura troncal de la Avenida Carrera 68, se genera el espacio público que da continuidad de los flujos peatonales y de la ciclo ruta planteada por la Cra 68 permitiendo así la intermodalidad de los diferentes sistemas.

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

8. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

8.1. Información secundaria

Con el fin de analizar los demás proyectos en el área de influencia y así conocer y estudiar el impacto e interacción que éstos tendrán con la Extensión de la Primera Línea de Metro de Bogotá, se consultaron los siguientes estudios:

- Corredor Férreo del Norte - Estructuración Otrosi Convenio 18 de 2019 Factibilidad Regiotram Norte
- Aceras y Ciclorutas AutoNorte desde la Calle 128A hasta la Calle 77 Costado Oriental - Contrato E&D IDU 1564 de 2017 - En Obra
- Aceras y Ciclorutas Calle 92 y 94 desde Carrera Séptima hasta AutoNorte - Contrato E&D IDU 1564 de 2017
- Autopista Norte desde los Héroes hasta la Calle 193 - Contrato E&D IDU 1394 de 2017
- Red Peatonal Zona Rosa - Contrato E&D IDU 1521 de 2017- Obra
- Troncal Carrera 68 desde Carrera Séptima hasta Autopista Sur - Contrato E&D IDU 1345 de 2017 - En Obra
- Ciclo Alameda Medio Milenio - Contrato E&D IDU 1573 de 2020

- Espacio Público en Predios Remanentes - Polo - Diseño interno IDU
- Conexión Regional Canal Salitre y Rionegro desde Río Bogotá hasta la NQS y AK 7 - Contrato E&D IDU 1347 de 2017
- Ampliación de Estaciones Grupo I - Calle 100 - Contrato E&D IDU 1495 de 2017

8.2. Información primaria

La información primaria fue recopilada de acuerdo con lo indicado en la metodología presentada en el documento EPLMB-EML-PN-MOV-0001_R1 "METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR EL ESTUDIO DE MOVILIDAD", radicada (No. 202261201364222) en la Secretaría Distrital de Movilidad el 26 de mayo de 2022 (ver Anexo 2).

Los puntos de toma de información primaria fueron avalados por la SDM mediante comunicación Rad. SI 20222244384101 del 26 de abril de 2022.

A continuación se describe el tipo de información primaria recopilada.

8.2.1. Volúmenes de tránsito

Los volúmenes de tránsito fueron obtenidos a partir de mediciones de campo, realizadas mediante utilización de cámaras de video, las cuales que registraron todos los movimientos de los actores viales dentro de cada uno de los puntos de aforo seleccionados con base en las distintas maniobras que se presentan en las diferentes intersecciones del corredor y que representan volúmenes importantes a la hora de determinar la demanda actual del sector.

A partir de los trabajos de campo realizados según la metodología presentada a la interventoría del Proyecto y la Secretaría Distrital de Movilidad, se obtuvo la distribución de los volúmenes de tránsito y la variación de los distintos tipos de vehículos. La composición vehicular se midió en porcentajes sobre el volumen total. La tipología de los vehículos utilizada para este análisis correspondió a la clasificación establecida en la metodología del estudio de tránsito presentada previamente.

La variación horaria de los volúmenes de tránsito se estableció con base en el periodo de tiempo en el que se realizaron los aforos y el día de mayor flujo. A partir de estos resultados se determinó la hora pico de máxima demanda y el volumen horario de máxima demanda.

Toda esta información permitió caracterizar el comportamiento del tránsito en la zona del Proyecto y el área de influencia del mismo, y a partir de ello se determinaron las características de la red vial para las simulaciones, se hizo la definición de los planes de circulación futura, se establecieron los tramos uniformes para el análisis de tránsito y transporte, se definieron definir las características de la red vial, y se evaluó la interconexión de los diferentes modos de transporte dentro del área de influencia del Proyecto

8.2.1.1. Volúmenes Motorizados

El trabajo para registrar los Volúmenes Motorizados consistió en registrar el número de vehículos que pasan por un punto, entran a una intersección o usan parte de una vía, clasificándolos por sus características

operacionales y tipo de vehículo, y de acuerdo con el sentido del flujo y tipo de movimiento direccional (Directo, Giros a Derecha o Izquierda).

8.2.1.2. Volúmenes No Motorizados

La determinación de los Volúmenes No Motorizados tiene por objetivo registrar el número de personas que pasan caminando por los senderos de las intersecciones y el número de bicicletas que transitan dentro y fuera de la ciclo infraestructura, en cada una de las direcciones identificadas, de acuerdo con el sentido del flujo y tipo de movimiento, de tal manera que se identifiquen los sitios críticos de flujos de estos actores viales.

Estos aforos se realizaron durante un día típico hábil entre semana y un día no hábil (sábado). Para cada uno de estos dos días se hicieron mediciones en dos jornadas (AM & PM), durante 3 horas cada jornada, escogidas dependiendo de la hora pico de cada jornada (AM & PM).

8.2.2. Medición de velocidades

La información de velocidades de los corredores considerados, se obtuvo de información de API para recolección de información de Google Maps.

8.2.3. Toma de información

Para el estudio, según la metodología presentada a la Secretaría Distrital de Movilidad, se hicieron mediciones de volumen y/o velocidad en los siguientes tipos de estaciones:

- **Maestras:** Corresponden a intersecciones donde se realizó toma de información durante 24 horas continúas en, un día hábil entre semana típica y en un día no hábil en fin de semana. Éstas con el propósito de poder determinar, factores de expansión y ajustes aplicables a otros lugares que tengan comportamientos similares y en los cuales se efectuó medición de aforos en periodos más cortos.

- **Intermedias:** Corresponden a intersecciones ubicadas directamente sobre los puntos objeto de intervención en el corredor o el área de influencia, donde se realizó la toma de información durante 16 horas (5:00 a 21:00 horas), en un día típico hábil, y en un día no hábil. Estas estaciones permitirán caracterizar la demanda existente sobre el área en estudio.

- **Complementarias**: Corresponden a intersecciones, o tramos de vía en donde se aforó información durante un día típico hábil entre semana, en dos jornadas el mismo día (AM & PM), cada una de CADA UNA DE 3 H durante dos (2) períodos cada uno de 3 horas seleccionadas, dependiendo de la hora pico de cada jornada (AM & PM); y un día no hábil (sábado) en el período de las 6 horas de mayor demanda (6 horas).

Así mismo, en el anexo 3.5 se incluyeron los planos de carga por intersección discriminados también por modo y por movimiento.

8.2.3.1. Estaciones maestras

En la siguiente figura se muestra la localización de de las estaciones maestras:

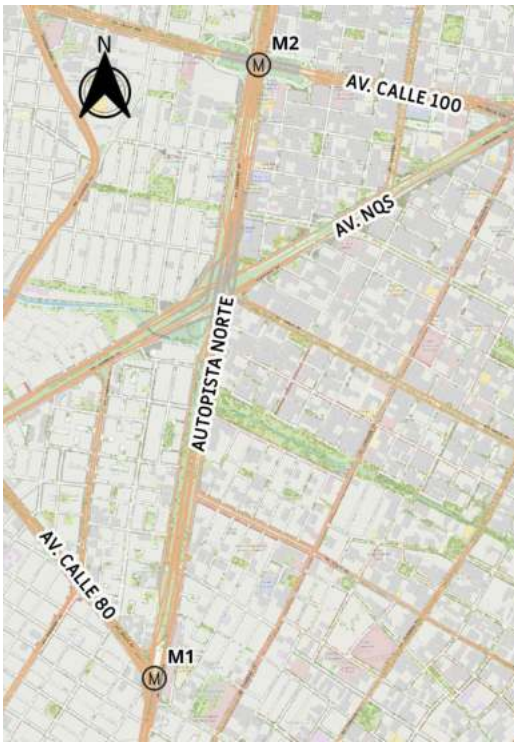


Figura 62. Estaciones Maestras
Fuente: Google Earth

Las estaciones maestras aforadas en periodos de 24 horas fueron dos (2) intersecciones y corresponden a las siguientes:

Tabla 12. Estaciones maestras de aforo para estudio de movilidad EPLMB

Est	Descripción	Día	Fecha de ejecución	Tipo de Aforo	Periodo aforado
M1	Autopista Norte Calle 80	Hábil	Martes, 5/May/2022	Motorizado	00:00 a 24:00
				No Motorizado	05:00 a 20:00
		No hábil	Sábado, 7/May/2022	Motorizado	00:00 a 24:00
				No Motorizado	05:00 a 20:00
M2	Autopista Norte Calle 100	Hábil	Martes, 5/May/2022	Motorizado	00:00 a 24:00
				No Motorizado	05:00 a 20:00
		No hábil	Sábado, 7/May/2022	Motorizado	00:00 a 24:00
				No Motorizado	05:00 a 20:00

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

8.2.3.2. Estaciones intermedias

En la siguiente figura se muestra la localización de de las estaciones intermedias:

Figura 63. Estaciones Intermedias
Fuente: Google Earth

Las estaciones intermedias aforadas fueron cinco (5) intersecciones y corresponden a las siguientes:

Tabla 13. Estaciones intermedias de aforo para estudio de movilidad EPLMB

Est	Descripción	Día	Fecha de ejecución	Tipo de Aforo	Periodo aforado
N1	Calle 85 - Carrera 15	Hábil	Martes, 5/May/2022	Motorizado	05:00 a 20:00
				No Motorizado	05:00 a 20:00
		No hábil	Sábado, 7/May/2022	Motorizado	05:00 a 20:00
				No Motorizado	05:00 a 20:00
N2	Autopista Norte - Av. NQS	Hábil	Martes, 5/May/2022	Motorizado	05:00 a 20:00
				No Motorizado	05:00 a 20:00
		No hábil	Sábado, 7/May/2022	Motorizado	05:00 a 20:00
				No Motorizado	05:00 a 20:00
N3	Av. NQS - Calle 89	Hábil	Martes, 5/May/2022	Motorizado	05:00 a 20:00
				No Motorizado	05:00 a 20:00

Est	Descripción	Día	Fecha de ejecución	Tipo de Aforo	Periodo aforado
		No hábil	Sábado, 7/May/2022	Motorizado	05:00 a 20:00
				No Motorizado	05:00 a 20:00
N4	Autopista Norte - Calle 94	Hábil	Martes, 5/May/2022	Motorizado	05:00 a 20:00
				No Motorizado	05:00 a 20:00
		No hábil	Sábado, 7/May/2022	Motorizado	05:00 a 20:00
				No Motorizado	05:00 a 20:00
N5	Carrera 19 - Calle 100	Hábil	Martes, 5/May/2022	Motorizado	05:00 a 20:00
				No Motorizado	05:00 a 20:00
		No hábil	Sábado, 7/May/2022	Motorizado	05:00 a 20:00
				No Motorizado	05:00 a 20:00

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

8.2.3.3. Estaciones complementarias

En la siguiente figura se muestra la localización de de las estaciones complementarias:

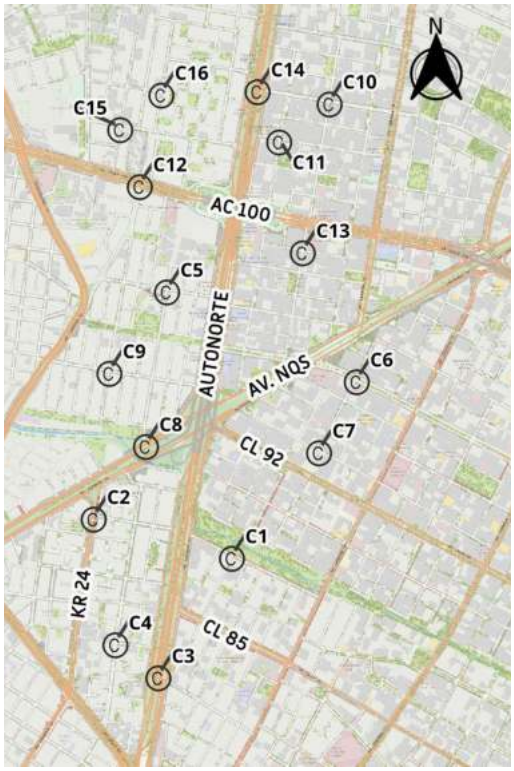


Figura 64. Estaciones complementarias
Fuente: Google Earth

Las estaciones intermedias aforadas fueron dieciséis (16) intersecciones y corresponden a las siguientes:

Tabla 14. Estaciones complementarias de aforo para estudio de movilidad EPLMB

Est	Descripción	Día	Fecha de ejecución	Tipo de Aforo	Periodo aforado
C1	Calle 87 - Carrera 19B	Hábil	Martes, 12/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
		No hábil	Sábado, 14/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
C2	Calle 87 - Carrera 24	Hábil	Martes, 12/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
		No hábil	Sábado, 14/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
C3	Autopista Norte - Calle 82	Hábil	Martes, 12/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
		No hábil	Sábado, 14/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
C4	Calle 83 - Carrera 22	Hábil	Martes, 12/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
		No hábil	Sábado, 14/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
C5	Calle 95 - Carrera 47	Hábil	Martes, 12/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
		No hábil	Sábado, 14/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
C6	Calle 94 - Carrera 18	Hábil	Martes, 12/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
		No hábil	Sábado, 14/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
C7	Calle 93 - Carrera 18	Hábil	Martes, 12/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
		No hábil	Sábado, 14/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
C8	Carrera 47 - Av. NQS	Hábil	Martes, 12/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
		No hábil	Sábado, 14/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
C9	Calle 93 - Carrera 49	Hábil	Martes, 12/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
		No hábil	Sábado, 14/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
C10	Calle 104 - Carrera 21	Hábil	Martes, 12/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00

Est	Descripción	Día	Fecha de ejecución	Tipo de Aforo	Periodo aforado
				No Motorizado	16:00 a 19:00
		No hábil	Sábado, 14/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
C11	Calle 103 - Carrera 23	Hábil	Martes, 12/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
		No hábil	Sábado, 14/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
C12	Calle 100 - Carrera 49	Hábil	Martes, 19/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
		No hábil	Sábado, 21/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
C13	Calle 98 - Carrera 21	Hábil	Martes, 12/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
		No hábil	Sábado, 14/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
C14	Calle 103B - Carrera 49	Hábil	Martes, 12/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
		No hábil	Sábado, 14/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
C15	Calle 102A - Carrera 50	Hábil	Martes, 19/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
		No hábil	Sábado, 21/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
C16	Autopista Norte - Calle 104	Hábil	Martes, 19/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	
		No hábil	Sábado, 21/May/2022	Motorizado	06:00 a 09:00 16:00 a 19:00
				No Motorizado	

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

8.2.3.4. Estaciones peatonales

En la siguiente figura se muestra la localización de de las estaciones peatonales:

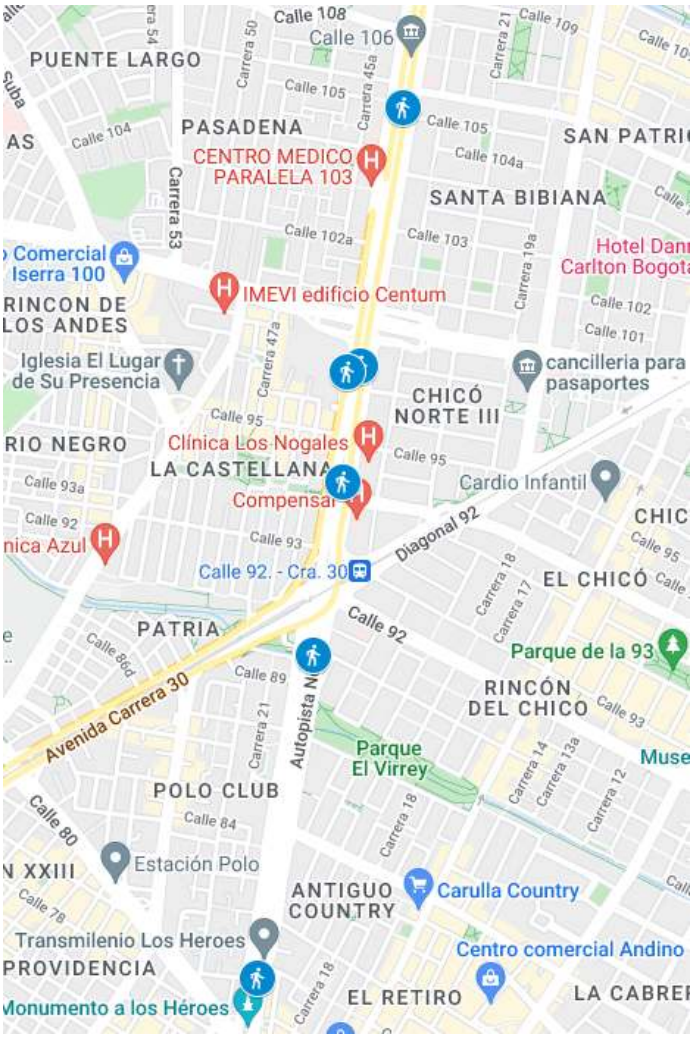


Figura 65. Aforos Peatonales Estaciones
Fuente: Google Maps

Las estaciones intermedias aforadas fueron seis (6) intersecciones y corresponden a las siguientes:

Tabla 15. Estaciones peatonales de aforo para estudio de movilidad EPLMB

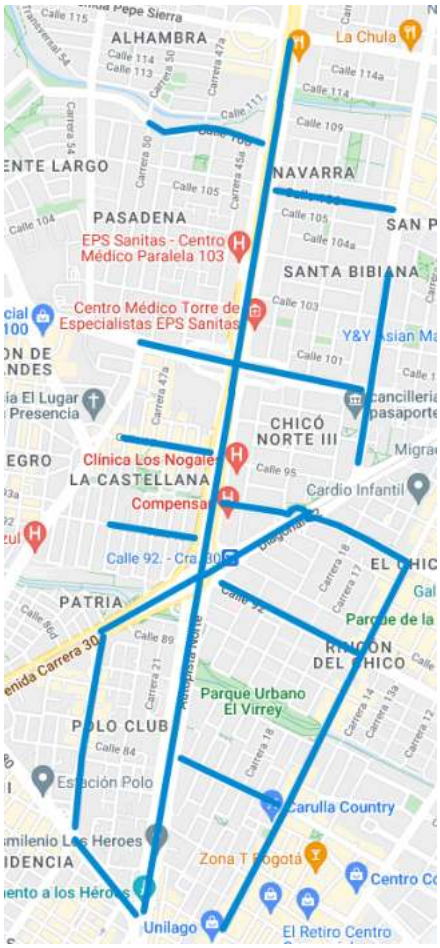
No.	Descripción	Día	Fecha de ejecución	Tipo de Aforo	Periodo aforado
1	Estación Héroes	Hábil	Martes, 24/May/2022	No Motorizado	07:00 a 10:00 16:00 a 19:00
		No hábil	Sábado, 21/May/2022	No Motorizado	07:00 a 10:00 11:30 a 14:30
2	Estación Virrey	Hábil	Martes, 19/May/2022	No Motorizado	07:00 a 10:00 16:00 a 19:00
		No hábil	Sábado, 21/May/2022	No Motorizado	07:00 a 10:00 11:30 a 14:30
3	Estación Calle 100 Sur	Hábil	Martes, 19/May/2022	No Motorizado	07:00 a 10:00 16:00 a 19:00
		No hábil	Sábado, 21/May/2022	No Motorizado	07:00 a 10:00 11:30 a 14:30
4	Estación Calle 100 Norte (Incluye Andén Occidental Calle 100)	Hábil	Martes, 19/May/2022	No Motorizado	07:00 a 10:00 16:00 a 19:00
		No hábil	Sábado, 21/May/2022	No Motorizado	07:00 a 10:00 11:30 a 14:30
6	Estación Calle 106	Hábil	Martes, 24/May/2022	No Motorizado	07:00 a 10:00 16:00 a 19:00
		No hábil	Sábado, 21/May/2022	No Motorizado	07:00 a 10:00 11:30 a 14:30

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

8.2.3.5. Registro de velocidades

La información de velocidades de los corredores, se obtuvieron de información de API para recolección de información de Google Maps.

Tabla 16. Tramos de Toma de Información de Velocidades



1. Autopista Norte entre Calle 80 y Calle 116
2. Calle 85 entre Autopista Norte y Carrera 15
3. Carrera 15 entre Calle 79 y Calle 94
4. Carrera 24 entre Calle 80 y Av. NQS
5. Calle 80 entre Carrera 24 y Autopista Norte
6. Calle 92 entre Autopista Norte y Carrera 15
7. Calle 94 entre Autopista Norte y Carrera 15
8. Av. NQS entre Carrera 24 y Autopista Norte
9. Av. Novena entre Autopista Norte y Calle 94
10. Calle 93 entre Carrera 49 y Autopista Norte
11. Calle 95 entre Carrera 49 y Autopista Norte
12. Calle 100 entre Carrera 49 y Carrera 19
13. Calle 106 entre Carrera 19 y Autopista Norte
14. Calle 108 entre Carrera 50 y Autopista Norte
15. Carrera 19 entre Calle 96 y Calle 104

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En la siguiente tabla se relacionan los tramos considerados donde se realizó el registro de velocidades

Tabla 17. Tramos de corredores viales medidos con velocidad para estudio de movilidad EPLMB

No.	Tramo	Dirección inicial	Dirección final	Sentido de circulación	Longitud Aprox (KM)
1	Autopista Norte entre Calle 80 y Calle 116	Autopista Norte X Calle 80	Autopista Norte X Calle 116	S-N	3.80
		Autopista Norte X Calle 116	Autopista Norte X Calle 80	N-S	3.80
2	Calle 85 entre Autopista Norte y Carrera 15	Calle 85 X Autopista Norte	Calle 85 X Carrera 15	W-E	0.51
		Calle 85 X Carrera 15	Calle 85 X Autopista Norte	E-W	0.51

No.	Tramo	Dirección inicial	Dirección final	Sentido de circulación	Longitud Aprox (KM)
3	Carrera 15 entre Calle 79 y Calle 94	Carrera 15 X Calle 79	Carrera 15 X Calle 94	S-N	1.75
4	Carrera 24 entre Calle 80 y Av. NQS	Carrera 24 X Calle 80	Carrera 24 X Av. NQS	S-N	0.86
		Carrera 24 X Av. NQS	Carrera 24 X Calle 80	N-S	0.86
5	Calle 80 entre Carrera 24 y Autopista Norte	Calle 80 X Carrera 24	Calle 80 X Autopista Norte	W-E	0.45
		Calle 80 X Autopista Norte	Calle 80 X Carrera 24	E-W	0.45
6	Calle 92 entre Autopista Norte y Carrera 15	Calle 92 X Autopista Norte	Calle 92 X Carrera 15	W-E	0.72
		Calle 92 X Carrera 15	Calle 92 X Autopista Norte	E-W	0.72
7	Calle 94 entre Autopista Norte y Carrera 15	Calle 94 X Autopista Norte	Calle 94 X Carrera 15	W-E	0.87
		Calle 94 X Carrera 15	Calle 94 X Autopista Norte	E-W	0.87
8	Av. NQS entre Carrera 24 y Autopista Norte	Av. NQS X Carrera 24	Av. NQS Y Autopista Norte	W-E	0.48
		Av. NQS Y Autopista Norte	Av. NQS X Calle 88 B	E-W	0.48
9	Av. Novena entre Autopista Norte y Calle 94	Av. Novena X Autopista Norte	Av. Novena X Calle 94	W-E	
		Av. Novena X Calle 94	Av. Novena X Autopista Norte	E-W	
10	Calle 93 entre Carrera 49 y Autopista Norte	Calle 93 X Carrera 49	Calle 93 X Autopista Norte	W-E	0.36
		Calle 93 X Autopista Norte	Calle 93 X Carrera 49	E-W	0.36
11	Calle 95 entre Carrera 49 y Autopista Norte	Calle 95 X Carrera 49	Calle 95 X Autopista Norte	W-E	0.37
		Calle 95 X Autopista Norte	Calle 95 X Carrera 49	E-W	0.37
12	Calle 100 entre Carrera 49 y Carrera 19	Calle 100 X Carrera 49	Calle 100 X Carrera 19	W-E	0.99
		Calle 100 X Carrera 19	Calle 100 X Carrera 49	E-W	0.99
13	Calle 106 entre Carrera 19 y Autopista Norte	Calle 106 X Carrera 19	Calle 106 X Autopista Norte	E-W	0.55
		Calle 106 X Autopista Norte	Calle 106 X Carrera 19	W-E	0.55
14	Calle 108 entre Carrera 50 y Autopista Norte	Calle 108 X Carrera 50	Calle 108 X Autopista Norte	W-E	0.50
		Calle 108 X Autopista Norte	Calle 108 X Carrera 50	E-W	0.50
15	Carrera 19 entre Calle 96 y Calle 104	Carrera 19 X Calle 96	Carrera 19 X Calle 104	S-N	0.80
		Carrera 19 X Calle 104	Carrera 19 X Calle 96	N-S	0.80

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

8.3. INSTRUMENTOS DE PLANEACION URBANA

8.3.1. Planes parciales sobre el área de estudio

En el área de influencia del proyecto, se encuentra el Plan Parcial de Renovación Urbana Plaza Chicó y el plan parcial Kira. En la Figura 66 se muestra los planes parciales que actualmente se encuentran formulados para en el área de influencia del proyecto:

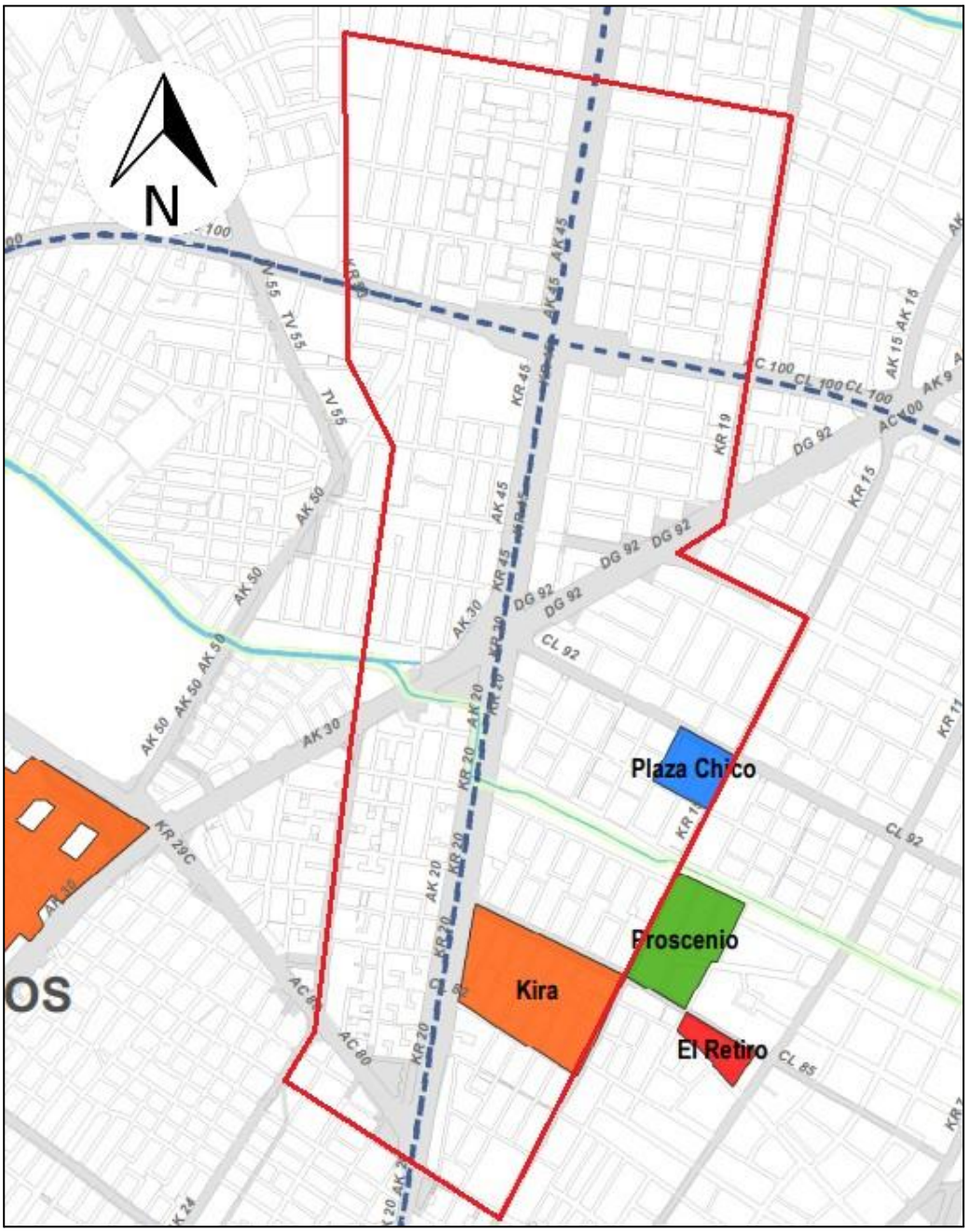


Figura 66. Planes Parciales de Renovación Urbana en el área de influencia de los estudios
Fuente: Secretaría de Planeación Distrital

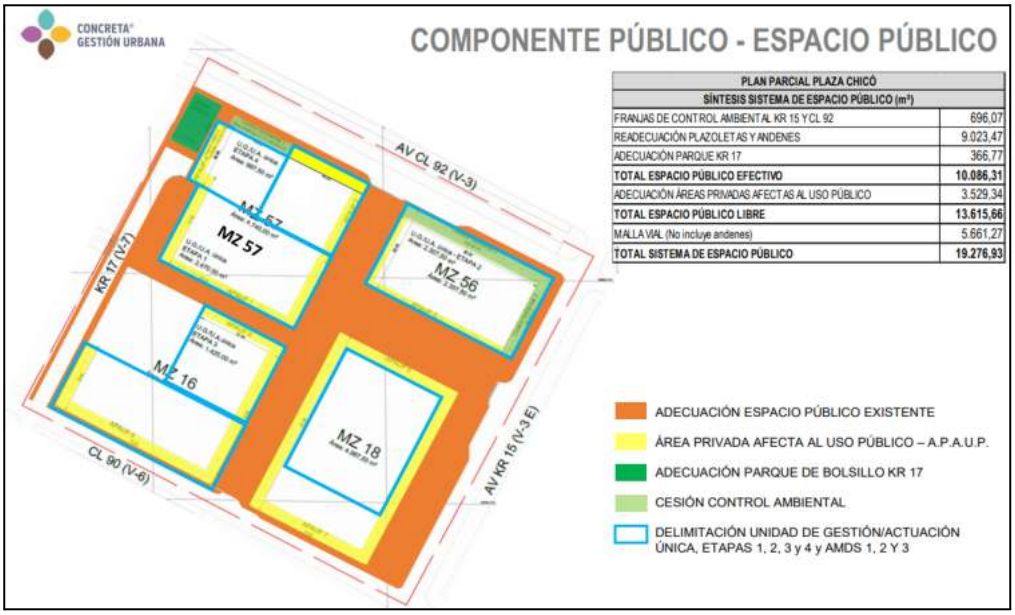
A continuación se describen los planes parciales que se encuentran dentro del área de influencia de EPLMB

- **Plaza Chicó:** Este Plan Parcial tiene solicitud presentada a Planeación en junio de 2017 para incorporar el polígono entre Calles 90 y 92 – Cra 15 y Cra 17 al Tratamiento de Renovación Urbana. El polígono de incorporación fue aprobado por el Comité Distrital de Renovación Urbana del 31 de agosto de 2017 y mediante Decreto No. 192 de marzo 23 de 2018 se adopta el Polígono a Renovación Urbana. Se está a la espera de la Resolución de Viabilidad

  Los Objetivos específicos son:

  - ➔ Diseño integrado y adecuación de más de 13.000 m2 de espacio público, incluyendo los antejardines.
  - ➔ Aumento del índice de metros cuadrados de espacio público por habitante en el polígono de renovación.
  - ➔ Integración de espacios abiertos para libre circulación de peatones en los niveles altos de las plataformas comerciales y conectados entre las diferentes manzanas.
  - ➔ Mejoramiento del espacio público (cargas) a cargo de los desarrollos privados a través de la conformación de una Unidad de Gestión Única y de su mantenimiento a futuro.
  - ➔ Integración y reconstrucción de la infraestructura de parqueos públicos existentes a nivel de sótanos, como parte de las cargas urbanísticas.
  - ➔ Desarrollo integral por manzanas en vez de licencias predio a predio.
  - ➔ Propuesta de desarrollo inmobiliario de usos mixtos, mediante una unidad de gestión.
  - ➔ Integración en el subsuelo de una sola infraestructura de parqueos públicos y privados para minimizar impacto en la movilidad con solo 3 puntos para accesos y salidas vehiculares.
  - ➔ Consolidar usos mixtos en vivienda, comercio, educativo, servicios empresariales, turísticos y de entretenimiento.
  - ➔ Aprovechar el potencial estratégico para plantear mayor edificabilidad y así obtener mayores beneficios, en un sector con bajo aprovechamiento actual y atracción de mayor número de población residente que active el sector durante todo el día.

  En la Figura 67 se muestra el componente de espacio público del plan parcial de renovación urbana Plaza Chicó:



PLAN PARCIAL PLAZA CHICÓ	
SÍNTESIS SISTEMA DE ESPACIO PÚBLICO (m²)	
FRANJAS DE CONTROL AMBIENTAL KR 15 Y CL 92	696,07
READECUACIÓN PLAZOLETAS Y ANDENES	9.023,47
ADECUACIÓN PARQUE KR 17	366,77
TOTAL ESPACIO PÚBLICO EFECTIVO	**10.086,31**
ADECUACIÓN ÁREAS PRIVADAS AFECTAS AL USO PÚBLICO	3.529,34
TOTAL ESPACIO PÚBLICO LIBRE	**13.615,66**
MALLA VIAL (No incluye andenes)	5.661,27
TOTAL SISTEMA DE ESPACIO PÚBLICO	**19.276,93**

Figura 67. Componente de espacio público Plan Parcial de Renovación Urbana Plaza Chicó
Fuente: Secretaría de Planeación Distrital

- **El plan parcial de renovación urbana "KIRA 2019**, plan parcial que fue desistido voluntariamente y por tanto no genera relaciones con el proyecto de la EPLMB.

8.3.2. Planes de Implantación - Planes de Regularización y Manejo

Al borde del límite de intervención se identificó el plan de implantación número CPNV-07 Centro comercial Predio Jose Maria Carbonell ubicado en la AV. Calle 100 N 45-15 escala Metropolitana, que se encuentra en estado de consulta preliminar no viable.

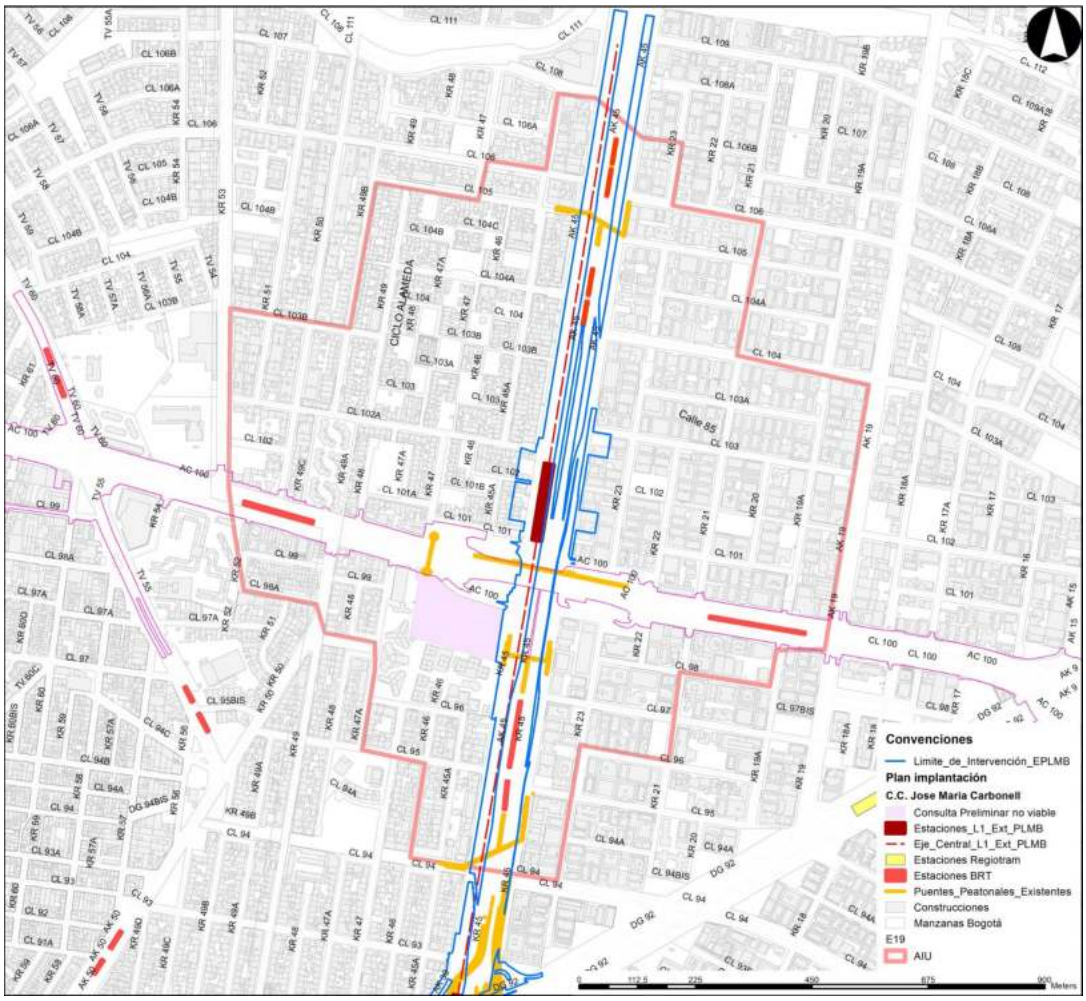


Figura 68. Plan de Implantación Estación 19
Fuente: Tomada y adaptada.SDP. Decreto 555.Galería de mapas POT. (2021).

8.3.3. Actuaciones estratégicas

En la Figura 69 se ilustran las Actuaciones Estratégicas en el Área de Influencia Urbana de la extensión de la PLMB, por lo cual la actuación estratégica que se encuentra se llama el Polo cultural #5.

Figura 69. Actuaciones estratégicas en el Área de Influencia Urbana
Fuente:Tomado de SDP. Decreto 555. Galería de mapas POT. (2021).

Actuación estratégica POLO CULTURAL #5: Se localiza entre la Av. Calle 100 y la Avenida 68 sobre un eje vial arterial tipo A0 Carrera 45 Autopista Norte dentro de la Unidad de Planeamiento Local de Barrios Unidos. Es una pieza de ciudad estratégica que concentra usos comerciales, de oficina y servicios de Salud, colinda con dinámicas económicas importantes que potencialmente se permitan asociar con el proyecto de la

Extensión de la PLMB a partir de proyectos que conectarán con el espacio público de la Autopista Norte y posteriormente con los módulos de acceso de las estaciones.

En el ámbito de la AE Polo Cultural se pueden identificar, la articulación con el corredor verde proyecto nuevo milenio, también proyectan espacios comerciales en las áreas de los Cluster, definidos en la Estructura Socioeconómica y Cultural (ESEC), de oficinas en La Castellana, y de servicios de Salud.

Estos sectores están atravesando un proceso de transformación a partir de la conversión de edificaciones residenciales a oficinas, comercio y servicios. Sin embargo, esta transformación se ha limitado a adecuar las edificaciones existentes predio a predio. También se identifica el bien de interés cultural Polo Club, con algunos otros desarrollos de vivienda cerca del canal Rio Negro.

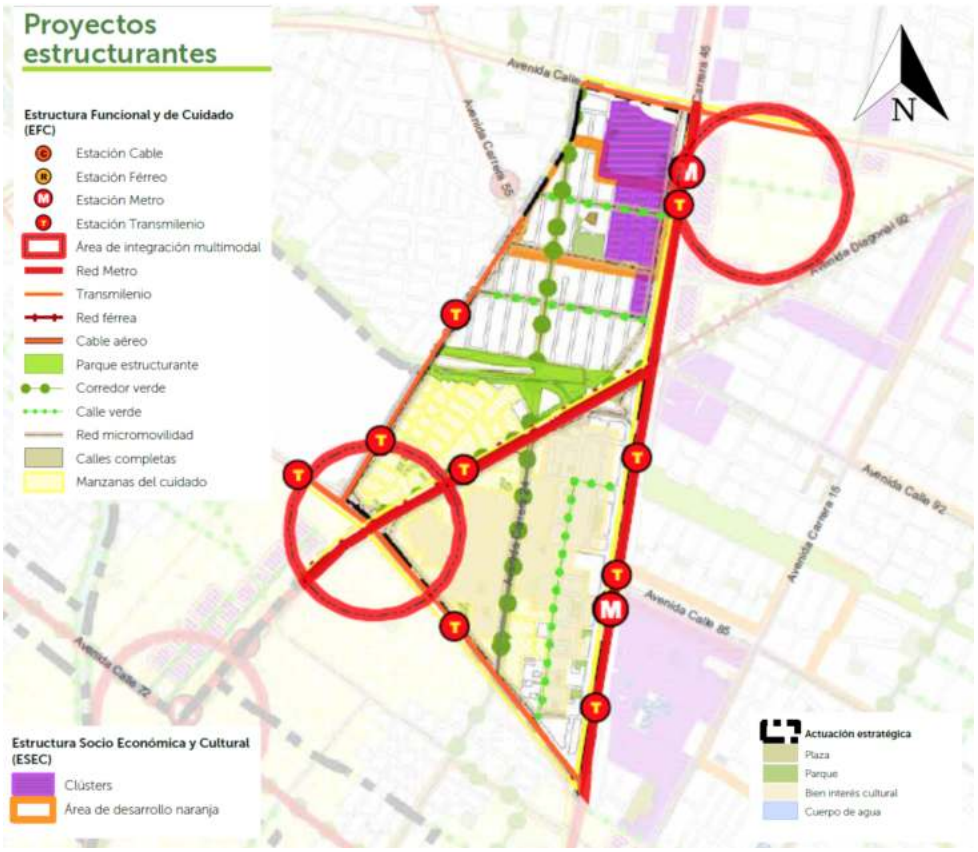


Figura 70. AE POLO CULTURAL
Fuente:Tomado y adaptado. SDP.Decreto 555.Galería de mapas POT. (2021).

Las intervenciones a nivel de espacio público en el territorio del costado occidental entre las estaciones 17, 18 y 19 de la EPLMB están previstas en el marco de las obras de la Actuación Estratégica Polo Cultural como se

muestra en la Figura 70 con la implementación de corredores verdes, calles verdes, parque estructurante, clusters y manzanas del cuidado.

8.4. PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL PROYECTADA, EN EJECUCIÓN Y OTROS

A continuación se identifican los proyectos IDU bajo la respuesta en el comunicado de REF: DTINI 2022235081992, de los cuales se resalta en la Tabla 18 proyectos que hacen parte de la armonización con la propuesta de espacio público y paisajismo planteado para el proyecto de la extensión de la PLMB.

Tabla 18. Proyectos IDU en desarrollo

FID	Proyecto
1	Autopista Norte desde los Héroes hasta la Calle 193 - Contrato E&D IDU 1394 de 2017
2	Aceras y Ciclorrutas Calle 92 y 94 desde Carrera Séptima hasta Auto Norte - Contrato E&D IDU 1564 de 2017
3	Troncal Carrera 68 desde Carrera Séptima hasta Autopista Sur - Contrato E&D IDU 1345 de 2017 - En Obra
4	Corredor Férreo del Norte - Estructuración Otrosí Convenio 18 de 2019 Factibilidad Regiotram Norte
5	Conexión Regional Canal Salitre y Rionegro desde Río Bogotá hasta la NQS y Kr Séptima - Contrato E&D IDU 1347 de 2017
6	Ciclo puente Canal Molinos Autopista Norte X Calle 108 - Contrato E&D IDU 1525 de 2017 - En Obra

Fuente:Tomada. correo electrónico comunicado IDU de REF: DTINI 20222350819921, abril 25 de 2022

Para una mayor ampliación de la información y diagnóstico de los proyectos ver Anexo 3 Diagnóstico de proyectos de Infraestructura de EP y Vial Proyectada y en ejecución.

8.4.1. Autopista Norte desde Héroes hasta la calle 193

Contrato IDU 1394 de 2017. Estudios y diseños Autopista Norte desde Héroes hasta la calle 193 y Av. San José (calle 170), desde la Av. Alberto Lleras Camargo (carrera 7), hasta la carrera 92, a lo largo del corredor de la vía Suba – Cota hasta el límite con el distrito – Río Bogotá.

En la Figura 71 se muestra el tramo en el cual estarán localizadas las estaciones del proyecto Extensión de la PLMB respecto al proyecto analizado.

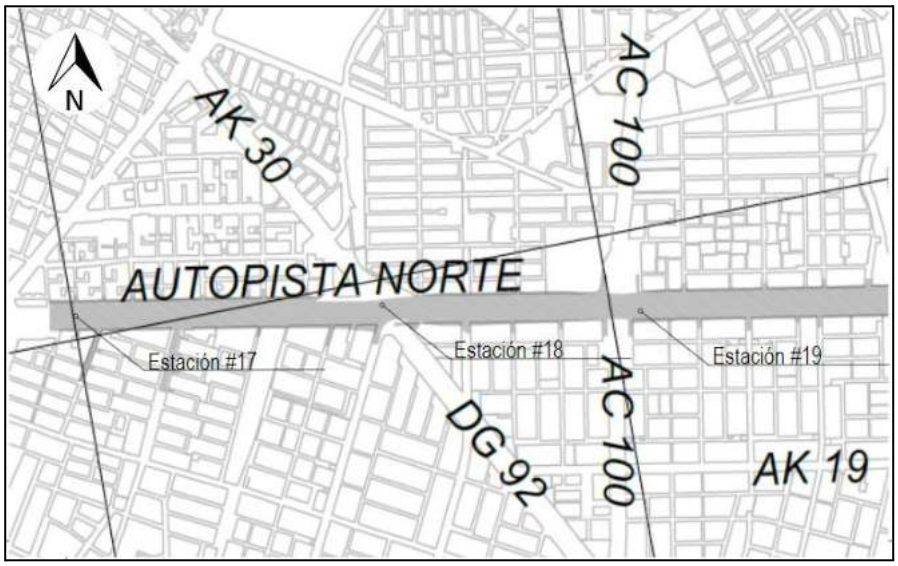


Figura 71. Localización estaciones Extensión PLMB respecto al proyecto Autopista Norte
Fuente: Tomada y adaptada de los planos de diseños desarrollados bajo en Contrato IDU 1394 de 2017

El andén propuesto tiene un ancho de 12,5 metros en total. Sobre este andén se encuentra una cicloruta bidireccional de 3 metros sin bordillos, esta zona se encuentra entre la franja paisajística y la franja de circulación, se plantean separadores centrales resultantes del diseño geométrico planteado como se muestra en la Figura 72 y Figura 73.

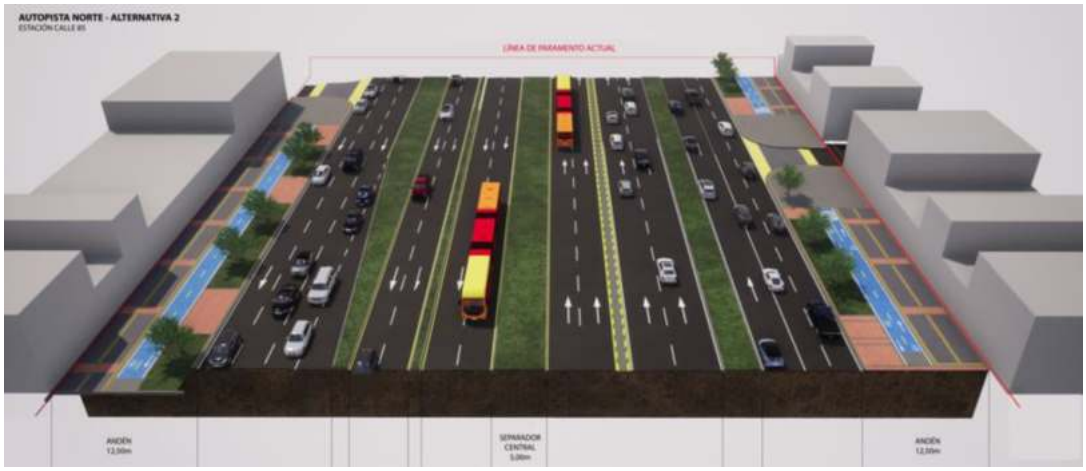


Figura 72. Render estación Calle 85
Fuente: DTS Urbanismo y Espacio Público 1394-01-TP-RP-002 (Contrato IDU 1394-2017)

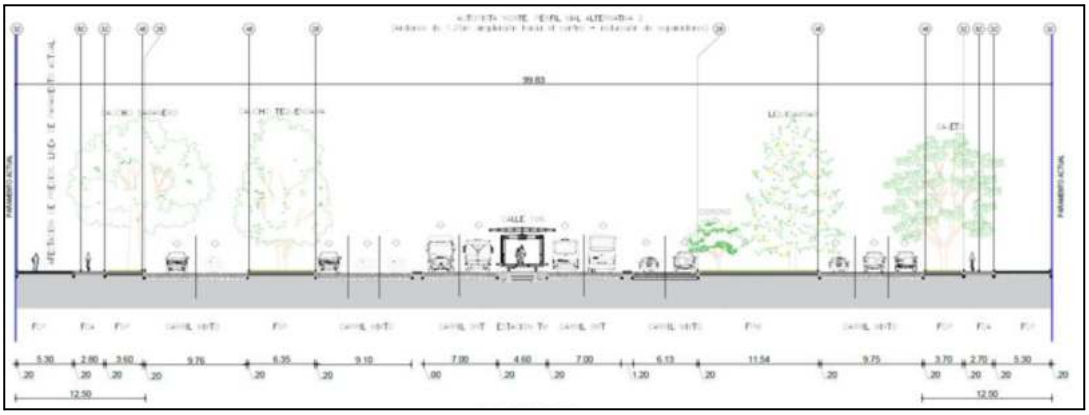


Figura 73. Perfil vial Proyecto
Fuente: DTS Urbanismo y Espacio Público 1394-01-TP-RP-002 (Contrato IDU 1394-2017)

Con base en la información analizada los diseños ya desarrollados bajo el contrato IDU 1394 de 2017, se considera pertinente la definición de la intervención del proyecto de la EPLMB con los siguientes criterios:

- El espacio público se limitará a la definición de áreas necesarias para el acceso a la estación con base a lo existente para no generar gran cantidad de obras adicionales que serán reemplazadas por el proyecto IDU 1394 de 2017 a cargo de la ejecución del perfil vial integral de la Autopista Norte.
- Se localiza el Viaducto del proyecto en separador del costado occidental para garantizar la facilidad para la armonización entre los 2 proyectos.

8.4.2. Aceras, ciclorutas y conexiones

La Factibilidad, Estudios y Diseños de Aceras, Ciclorutas Y Conexiones Peatonales en la ciudad de Bogotá D.C. fueron desarrollados por el Consorcio Espacio Público Bogotá 2017 conformado por WSP Proyectos y HMV Consultoría S.A.S. bajo el contrato IDU 1564 de 2017.

Como se muestra en la Figura 74 el Tramo 2 del proyecto el cual está localizado en la Calle 92 entre Carrera 7ª hasta intersección NQS se encuentra en cercanías a la estación #18 del proyecto de Extensión de la PLMB.

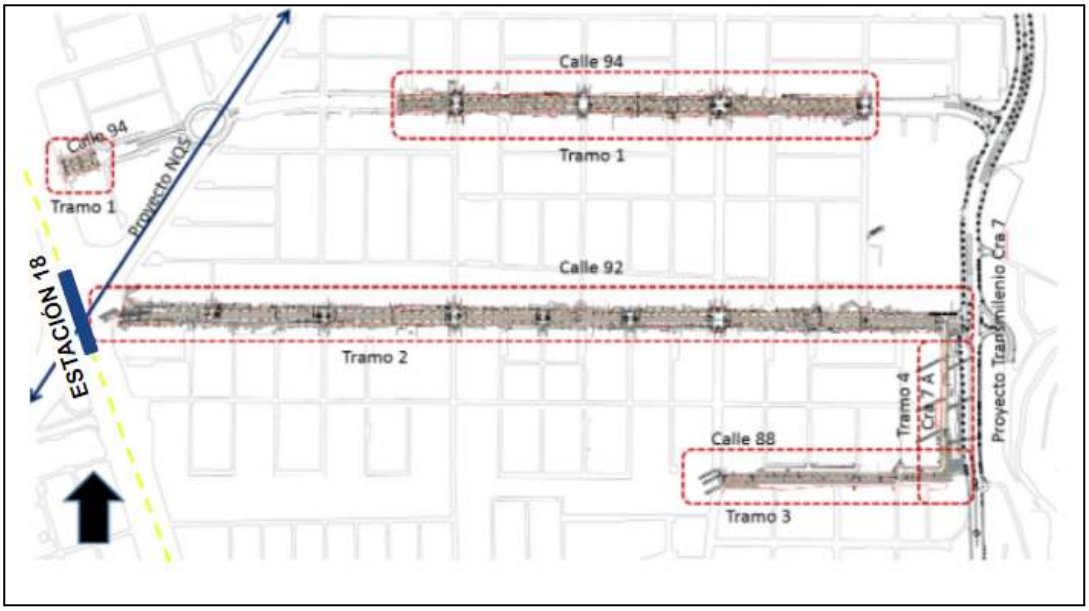


Figura 74. Localización tramos eje vial calle 92 y calle 94
Fuente: DTS- Factibilidad urbanismo y espacio público Versión 2.0 (2019)

Para este tramo se proponen anchos variables para ambos costados que varían entre 3,20 m y 4,10 m en el costado derecho y para el costado izquierdo entre 3,10 y 3,80 m, también se propone la construcción y adecuación de la cicloruta bidireccional en el separador con un ancho de 3,00 m como se muestra en la Figura 75.

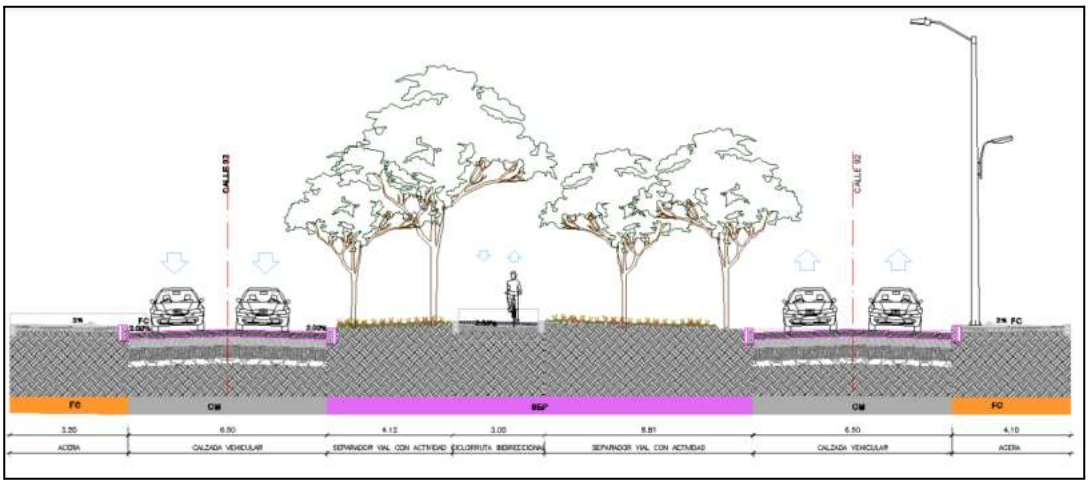


Figura 75. Sección tipo propuesta calle 92 entre Cra 7ª y NQS
Fuente: DTS- Factibilidad urbanismo y espacio público Versión 2.0 (2019)

A partir de la información anterior los diseños de la Extensión de la PLMB tienen en cuenta la definición del límite de intervención garantizando la conectividad peatonal con el proyecto IDU 1564 de 2017 sin modificar áreas allí planteadas.

8.4.3. Avenida Carrera 68

Los estudios y diseños contrato IDU 1345 2017 a nivel de fase III para la adecuación y construcción de andenes y ciclorrutas de la Troncal Avenida Congreso Eucarístico: Carrera 68 desde la Autopista Sur (Calle 45A Sur) hasta la Carrera 67, y la Calle 100 desde la Carrera 67 hasta la Carrera 7, fueron desarrollados por el Consorcio Consultores Transmilenio conformado por HMV Consuloría S.A.S.; Consultoría Colombiana S.A. y WSP Proyectos.

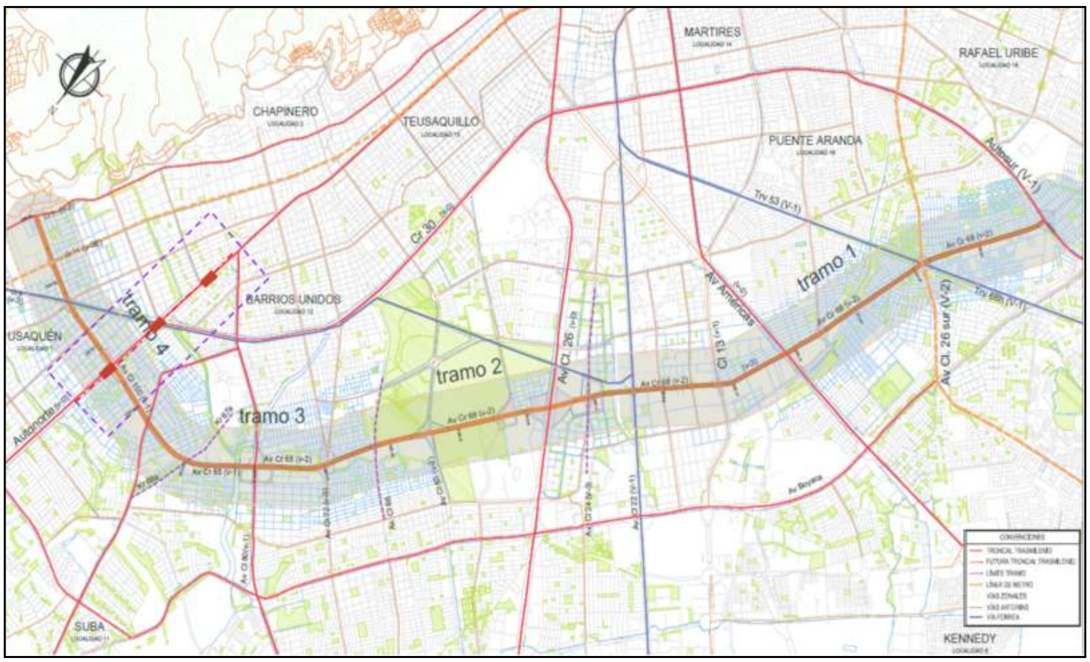


Figura 76. Estudios y diseños a nivel de fase III de la Troncal Avenida Congreso Eucarístico - Carrera 68
Fuente: Imagen recuperada y adaptada del plano No. P1341_4-MALLA VIAL Contrato IDU 1345 (2017)

El límite de intervención de la extensión de la PLMB se empalmará con los diseños ya proyectados de la Av. 68 intersección Av. España Calle 100.

La estación 19 que hace parte de la Extensión de la PLMB se encuentra localizada en el costado nor-ocidental del corredor de TransMilenio de la Avenida Carrera 68 en el sector de la calle 100 con Autopista norte, por lo tanto, desde la Extensión de la PLMB se generarán las previsiones necesarias para permitir la armonización con los diseños de espacio público y de estructuras para permitir la conectividad peatonal desde el puente peatonal proyectectado.

8.4.4. Regiotram del Norte

El inicio del corredor objeto del estudio se ubica en el Km 5 del actual corredor férreo en cercanías al Centro Comercial Gran Estación (Calle 26) de Bogotá y transcurre en el sentido norte por la avenida NQS y posteriormente por la Avenida Novena hasta llegar a la estación La Caro. En este lugar se desvía para continuar hacia Chía, Cajicá y Zipaquirá, en donde termina en el abscisado Km 53.

Figura 77. Ficha tren del norte
Fuente: Imagen recuperada de la página www.movilidadbogota.gov.co 2022

Se modeló un escenario donde el Corredor Férreo Norte es de alta capacidad a 2030: • 18 Estaciones zona Urbana. • 5 Estaciones zona no urbana. • Velocidad comercial zona urbana de 32 km/h. • Velocidad comercial zona no urbana de 49 km/h. • Escenario con y sin Integración tarifaria al SITP.

La extensión de la PLMB se encuentra localizada en el costado central de la intersección de la autopista norte con la Av. NQS, la conectividad peatonal se realizará a nivel funcional entre estaciones a través de circulaciones peatonales en espacio público distribuidas principalmente de forma paralela al corredor vial. Teniendo en cuenta que actualmente la Av. NQS cuenta con conectividad peatonal y de bici usuarios funcional.

La extensión de la PLMB considera la intervención necesaria para garantizar la accesibilidad a la estación de metro y conectar con el espacio público existente, sobre el cual el usuario podrá circular hasta lograr la aproximación a la estación de Regiotram del Norte.

8.4.5. Conexión Regional Canal Salitre y Río Negro

Los estudios y diseños a nivel de factibilidad de la Conexión Regional Canal Salitre y Río Negro desde el Rio Bogotá hasta la NQS y la Carrera 7 fueron desarrollados por la Unión Temporal Integral - Esfinanzas conformada por Integral S. A. y Esfinanzas S.A.

El tramo 8 se desarrolla sobre el canal del Virrey e intersecta con la Av. NQS, es necesario en etapa de estudios y diseños del Canal Salitre, que este proyecto se adapte a las necesidades funcionales de la Extensión de la PLMB por ser un proyecto de jerarquía funcional para la ciudad al ser un proyecto de transporte masivo.

Figura 78. Localización estación Extensión de la PLMB en el proyecto Canal Regional Salitre
Fuente: Imagen recuperada y adaptada del Informe I-0010274_041-PCS-AR-003-R4 Contrato IDU 1347 (2017)

8.4.6. Construcción del ciclo puente del Canal Molinos sobre la Autopista Norte

La construcción del ciclopuente está a cargo del Consorcio Puentes Capital 0720 conformado por Construcciones Macro S.A.S. y Construcciones Inteligentes bajo contrato IDU-1331-2020, el cual se encuentra actualmente en proceso de construcción.

Figura 79. Ciclo puente Canal Molinos
Fuente: Imagen recuperada y adaptada de la página web https://bogota.gov.co (2021)

Si bien el ciclopuente se destaca por la conexión de biciusuarios sentido orietal - occidental y viceversa, que genera un flujo importante de biciusuarios y peatones los cuales serán los usuarios próximos de la estación 19 de la Extensión de la PLMB.

8.4.7. Otros proyectos

El proyecto que se menciona a continuación se encuentra en estado de estudios y diseños a la fecha la información publicada se evidencia el informe técnico de diseño vial, se recomienda que durante los estudios y diseños de la Extensión de la PLMB validar la culminación de los diseños para poder ser articulados correctamente.

- Contrato IDU 1640 de 2019 - "ESTUDIOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ACERAS Y CICLORRUTAS DEL COSTADO ORIENTAL DE LA AUTOPISTA NORTE ENTRE LA CALLE 80 Y LA CALLE 128B Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN BOGOTÁ D.C."
  Contratista: Consorcio autopista Norte.
  Entregado: 28 de diciembre de 2020 Informe técnico de diseño vial.

9. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

9.1. Procesamiento de información secundaria

La información secundaria utilizada dentro del desarrollo del estudio corresponde a información de rutas de transporte público, información de accidentalidad y estudios desarrollados por el IDU. La utilización de esta información se describe en los capítulos correspondientes, en los que tiene aplicación.

Respecto a la información de volúmenes de modos no motorizados y motorizados, la SDM (Comunicación Rad. SI 20222244384101 del 26 de abril de 2022) indicó que debía corresponder al año 2022, dadas las nuevas dinámicas de la movilidad post pandemia y la implementación de la extensión de la medida de pico y placa. Teniendo en cuenta lo anterior, en el desarrollo del estudio no se tiene en cuenta información secundaria de volúmenes no motorizados y motorizados anteriores al año 2022.

9.2. Procesamiento de información primaria

Una vez recibidas las bases de datos de los aforos realizados en campo, se llevó a cabo el siguiente procedimiento con el fin de generar una base de referencia en la que se puedan realizar las diferentes consultas por cada intervalo horario para cada una de las estaciones, de tal forma que se agilice y sea más amigable la comprensión de la información.

1) Revisión inicial de la información en cuanto a la pertinencia de movimientos y valores de cada una de las estaciones de aforo para los periodos de 15 minutos.
2) Compilación de la información en un formato común discriminando el tipo de estación (Maestra, Intermedia y Complementaria) y su respectivo horario.
3) Agregar la información en periodos de una hora con el fin de poder obtener así la Hora de Máxima Demanda, HMD.
4) Sumar los diferentes actores viales aforados con el fin de poder describir posteriormente la información no solo por tipo de vehículo (Autos, Buses, Camiones, Motos, Bici, Bicitaxi, Patinetas), sino también por tipo de actor vial, (Motorizado y No Motorizado)
5) Para los movimientos peatonales y de actores no motorizados que se aforaron en andén y en su infraestructura propia (bici rutas), se realizó la compilación de la misma manera con el fin de obtener los histogramas para estos actores viales en la HMD de la intersección.

De acuerdo con lo anterior, a continuación se realizó el análisis discriminando por Día Típico (día entre semana) y Día Atípico (fines de semana) para cada una de las estaciones, clasificando las categorías en Motorizados y No Motorizados.

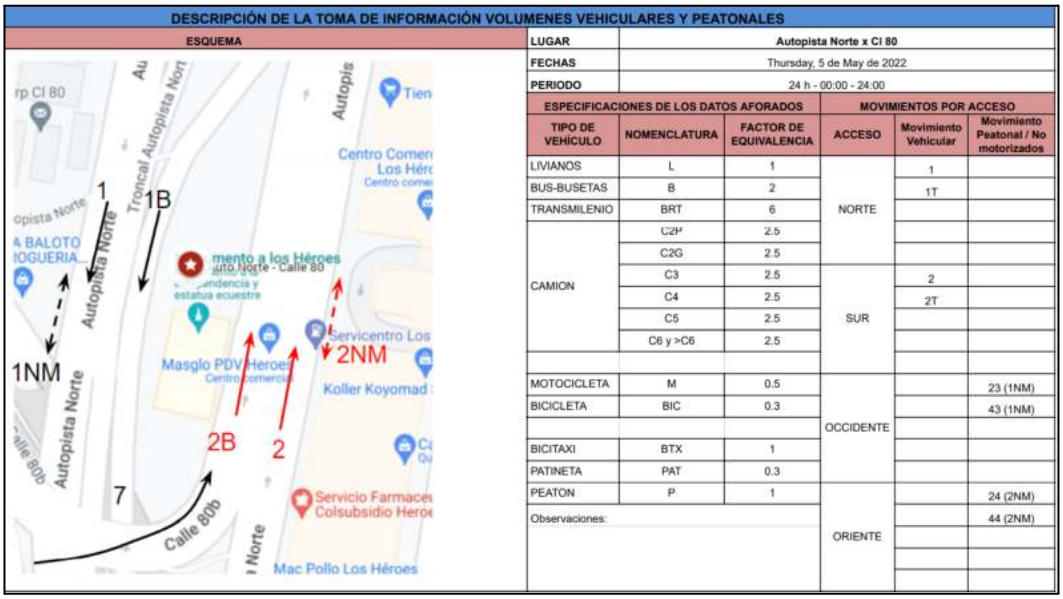
El procesamiento realizado en cada estación de aforo se realizó bajo dos modalidades, vehículos mixtos y vehículos equivalentes, para estos últimos se han empleado los siguientes factores de equivalencia:

Tabla 19. Factor de conversión de vehículos mixtos a equivalentes

Livianos	Buses	C2P	C2G	C3 - C4	C5	>C5	Motos	Bicicletas
1	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0,5	0,3

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1 2022. A partir de hojas de cálculo de la SDM

A continuación, se presentan a modo de ejemplo los resultados obtenidos del procesamiento de la estación maestra No. 1 ubicada en la Av. Calle 80 con Carrera 20, lo cuales fueron estructurados de manera similar a cada estación de aforo:



DESCRIPCIÓN DE LA TOMA DE INFORMACIÓN VOLUMENES VEHICULARES Y PEATONALES					
ESQUEMA	LUGAR	Autopista Norte x Cl 80			
	FECHAS	Thursday, 5 de May de 2022			
	PERIODO	24 h - 00:00 - 24:00			
	ESPECIFICACIONES DE LOS DATOS AFORADOS			MOVIMIENTOS POR ACCESO	
	TIPO DE VEHÍCULO	NOMENCLATURA	FACTOR DE EQUIVALENCIA	ACCESO	Movimiento Vehicular	Movimiento Peatonal / No motorizados
	LIVIANOS	L	1	NORTE	1	
	BUS-BUSETAS	B	2		1T	
	TRANSMILENIO	BRT	6			
	CAMION	C2P	2.5			
		C2G	2.5			
		C3	2.5	SUR	2	
		C4	2.5		2T	
		C5	2.5			
		C6 y >C6	2.5			
	MOTOCICLETA	M	0.5	OCCIDENTE		23 (1NM)
	BICICLETA	BIC	0.3			43 (1NM)
	BICITAXI	BTX	1			
	PATINETA	PAT	0.3			
	PEATON	P	1	ORIENTE		24 (2NM)
	Observaciones:					44 (2NM)

Figura 80. Esquema toma de información - Estación maestra No. 1
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

El procesamiento de cada estación de aforo se divide en dos partes, la primera obtiene los resultados referentes a los modos motorizados, y la segunda se relaciona con el procesamiento de los modos no motorizados, por lo cual, estos resultados serán diferenciados ante la particularidad y diferencia horaria que puede presentar cada grupo.

- <u>Procesamiento modos motorizados</u>

Dentro del procesamiento efectuado para los modos vehiculares se obtuvieron los siguientes resultados para la intersección de análisis:

Tabla 20. HMD de la intersección Av. Calle 80 con Autopista Norte (AK 20) en los periodos AM, M y PM

Periodo	HMD	VHMD (Mix/h)
AM	7:30 - 8:30	6 933
M	12:00 - 13:00	5 402
PM	17:00 - 18:00	6 260

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

El histograma presenta la variación horaria de los volúmenes que circulan en la intersección, permitiendo identificar de manera gráfica los picos del tránsito:

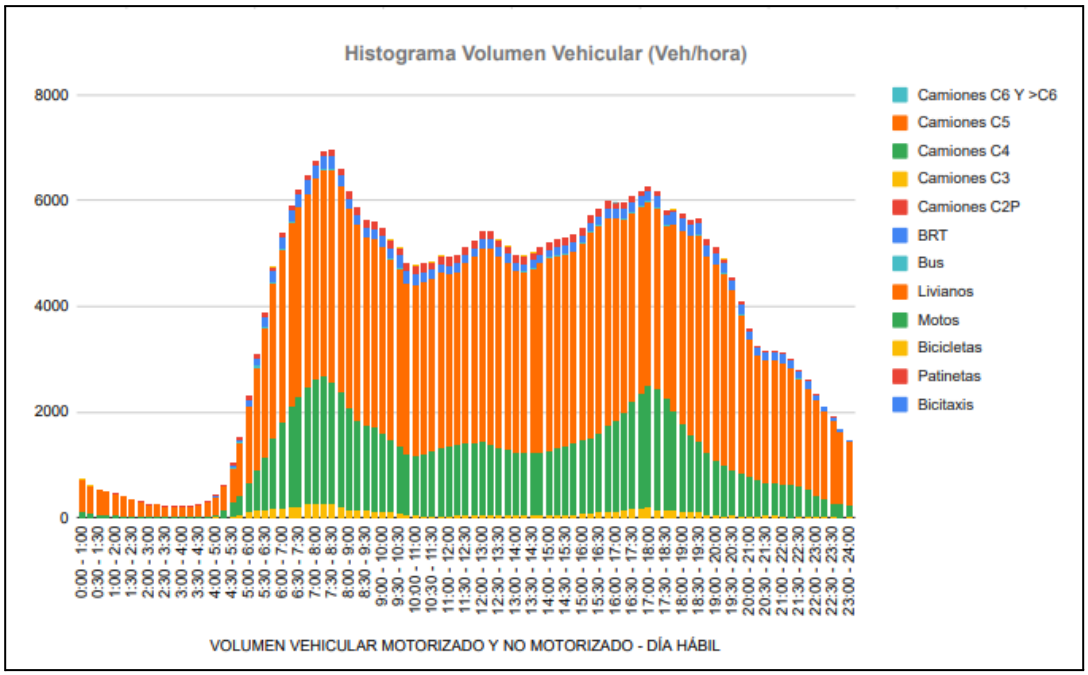


Figura 81. Histograma horario de volúmenes vehiculares - Estación maestra No. 1
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Una vez definida la HMD para periodo de análisis general, se determinaron los volúmenes por movimiento y la composición vehicular en cada acceso de la intersección:

Tabla 21. Resumen HMD en el periodo AM de la estación maestra No. 1

TRÁNSITO HORARIO PICO MAÑANA (05:30 - 10:45)								
Acceso	**Hora Máxima Demanda (HMD)**			**VHMD Mixtos**			**VHMD Equivalentes**	
NORTE		7:00 - 8:00		2 414			2 563	
Composición vehicular	**Bicitaxis**	**Patinetas**	**Bicicletas**	**Motos**	**Livianos**	**Buses**	**Buses BRT**	**Camiones**
	0	**0**	**59**	**666**	**1 568**	**11**	**99**	**11**
	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	59	666	1 568	11	0	11
1T	0	0	0	0	0	0	99	0
Acceso	**Hora Máxima Demanda (HMD)**			**VHMD Mixtos**			**VHMD Equivalentes**	
SUR		7:30 - 8:30		1 959			2 413	
Composición vehicular	**Bicitaxis**	**Patinetas**	**Bicicletas**	**Motos**	**Livianos**	**Buses**	**Buses BRT**	**Camiones**
	0	**2**	**156**	**561**	**1 052**	**8**	**162**	**18**
	0	0	0	0	1	0	0	0
2	0	2	156	560	1 052	8	0	17
2T	0	0	0	1	0	0	162	1
Acceso	**Hora Máxima Demanda (HMD)**			**VHMD Mixtos**			**VHMD Equivalentes**	
OCCIDENTE		7:15 - 8:15		2 661			2 118	
Composición vehicular	**Bicitaxis**	**Patinetas**	**Bicicletas**	**Motos**	**Livianos**	**Buses**	**Buses BRT**	**Camiones**
	0	**0**	**51**	**1 167**	**1 392**	**1**	**0**	**50**
	0	0	0	0	1	0	0	0
7	0	0	51	1 167	1 392	1	0	50

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 22. Resumen HMD en el periodo M de la estación maestra No. 1

	TRÁNSITO HORARIO PICO MEDIODÍA (11:00- 15:00)							
Acceso	**Hora Máxima Demanda (HMD)**			**VHMD Mixtos**			**VHMD Equivalentes**	
NORTE	14:00 - 15:00			2 040			2 216	
	Bicitaxis	**Patinetas**	**Bicicletas**	**Motos**	**Livianos**	**Buses**	**Buses BRT**	**Camiones**
Composición vehicular	**1**	**0**	**20**	**483**	**1 410**	**5**	**70**	**51**

	TRÁNSITO HORARIO PICO MEDIODÍA (11:00- 15:00)							
	0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	0	20	483	1 409	5	0	51
1T	0	0	0	0	1	0	70	0
Acceso	**Hora Máxima Demanda (HMD)**			**VHMD Mixtos**			**VHMD Equivalentes**	
SUR	12:15 - 13:15			1 841			2 088	
Composición vehicular	**Bicitaxis**	**Patinetas**	**Bicicletas**	**Motos**	**Livianos**	**Buses**	**Buses BRT**	**Camiones**
	2	**0**	**48**	**390**	**1 277**	**2**	**83**	**39**
	0	0	0	0	1	0	0	0
2	2	0	48	389	1 277	2	0	39
2T	0	0	0	1	0	0	83	0
Acceso	**Hora Máxima Demanda (HMD)**			**VHMD Mixtos**			**VHMD Equivalentes**	
OCCIDENTE	10:15 - 11:15			1 614			1 484	
Composición vehicular	**Bicitaxis**	**Patinetas**	**Bicicletas**	**Motos**	**Livianos**	**Buses**	**Buses BRT**	**Camiones**
	0	**1**	**6**	**477**	**1 054**	**2**	**0**	**74**
	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	1	6	477	1 054	2	0	74

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 23. Resumen HMD en el periodo PM de la estación maestra No. 1

	TRÁNSITO HORARIO PICO TARDE (17:00 - 20:00)							
Acceso	**Hora Máxima Demanda (HMD)**			**VHMD Mixtos**			**VHMD Equivalentes**	
NORTE	17:00 - 18:00			2838			2718	
Composición vehicular	**Bicitaxis**	**Patinetas**	**Bicicletas**	**Motos**	**Livianos**	**Buses**	**Buses BRT**	**Camiones**
	0	**1**	**72**	**1 348**	**1 258**	**9**	**106**	**44**
	0%	0%	3%	47%	44%	0%	4%	2%
1	0	1	72	1 348	1 258	9	0	44
1T	0	0	0	0	0	0	106	0
Acceso	**Hora Máxima Demanda (HMD)**			**VHMD Mixtos**			**VHMD Equivalentes**	

	TRÁNSITO HORARIO PICO TARDE (17:00 - 20:00)							
SUR		16:00 - 17:00		1993			2176	
Composición vehicular	**Bicitaxis**	**Patinetas**	**Bicicletas**	**Motos**	**Livianos**	**Buses**	**Buses BRT**	**Camiones**
	0	**0**	**56**	**446**	**1 380**	**4**	**80**	**27**
	0%	0%	3%	23%	70%	0%	4%	1%
2	0	0	56	445	1 379	4	0	27
2T	0	0	0	1	1	0	80	0
Acceso	**Hora Máxima Demanda (HMD)**			**VHMD Mixtos**			**VHMD Equivalentes**	
OCCIDENTE		18:30 - 19:30		2055			1904	
Composición vehicular	**Bicitaxis**	**Patinetas**	**Bicicletas**	**Motos**	**Livianos**	**Buses**	**Buses BRT**	**Camiones**
	0	**0**	**40**	**332**	**1 653**	**4**	**0**	**26**
	0%	0%	2%	12%	62%	0%	0%	1%
7	0	0	40	332	1 653	4	0	26

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 24. Resumen general HMD y composición vehicular observado en la estación maestra No. 1

Total intersección	**Hora Máxima Demanda (HMD)**			**VHMD Mixtos**		**VHMD Equivalentes**		**FHP**
		7:30 - 8:30		6 933		7 009		**0.96**
Composición motorizados y No motorizados	**Bicitaxis**	**Patinetas**	**Bicicletas**	**Motos**	**Livianos**	**Buses**	**Buses BRT**	**Camiones**
	0	**2**	**256**	**2 335**	**3 983**	**16**	**256**	**85**
	0	0	0	0	1	0	0	1%
Composición Camiones		**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	**C6 Y >C6**		
		84	**1**	**0**	**0**	**0**		
		0	0	0	0			

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

No obstante, lo presentado hasta ahora representa la composición vehicular y la HMD propia de la intersección, por lo cual resulta necesario definir la HMD del corredor en general y su área de influencia (cuyo cálculo se describe más adelante) con el objetivo de establecer los volúmenes con los cuales se construyen el modelo de microsimulación en situación a actual, de tal manera que sirvan como referencia para el proceso de calibración

A partir de este proceso, se definió que la HMD del corredor en dia tipico ocurre de 7:15 am a 8:15 am, razón por la cual, a continuación se presentan los volúmenes vehiculares por tipología , acceso y movimiento:

Tabla 25. Resumen de Volúmenes y Composición vehicular para HMD del corredor por acceso para Intersección M1

RESUMEN VOLÚMENES VEHICULARES (HMD A MODELAR)								
Acceso	**Hora Máxima Demanda (HMD)**			**VHMD Mixtos**			**VHMD Equivalentes**	
NORTE		7:15 - 8:15		2351			2455	
Composición vehicular	**Bicitaxis**	**Patinetas**	**Bicicletas**	**Motos**	**Livianos**	**Buses**	**Buses BRT**	**Camiones**
	0	**0**	**55**	**678**	**1 504**	**9**	**90**	**15**
	0%	0%	2%	29%	64%	0%	4%	1%
1	0	0	55	678	1 504	9	0	15
Acceso	**Hora Máxima Demanda (HMD)**			**VHMD Mixtos**			**VHMD Equivalentes**	
SUR		7:15 - 8:15		1908			2318	
Composición vehicular	**Bicitaxis**	**Patinetas**	**Bicicletas**	**Motos**	**Livianos**	**Buses**	**Buses BRT**	**Camiones**
	0	**2**	**157**	**576**	**995**	**8**	**156**	**14**
	0%	0%	8%	30%	52%	0%	8%	1%
2	0	2	157	575	995	8	0	13
2T	0	0	0	1	0	0	156	1
Acceso	**Hora Máxima Demanda (HMD)**			**VHMD Mixtos**			**VHMD Equivalentes**	
OCCIDENTE		7:15 - 8:15		2661			2118	
Composición vehicular	**Bicitaxis**	**Patinetas**	**Bicicletas**	**Motos**	**Livianos**	**Buses**	**Buses BRT**	**Camiones**
	0	**0**	**51**	**1 167**	**1 392**	**1**	**0**	**50**
	0%	0%	2%	44%	52%	0%	0%	2%
7	0	0	51	1167	1392	1	0	50

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En general, para toda la intersección se obtuvo:

Tabla 26. Resumen de Volúmenes y Composición vehicular para HMD del corredor para Intersección M1

Total intersección	**Hora Máxima Demanda (HMD)**			**VHMD Mixtos**		**VHMD Equivalentes**		**FHP**
		7:15 - 8:15		6 920		6 891		**0.96**
Composición motorizados y No motorizados	**Bicitaxis**	**Patinetas**	**Bicicletas**	**Motos**	**Livianos**	**Buses**	**Buses BRT**	**Camiones**
	0	**2**	**263**	**2 421**	**3 891**	**18**	**246**	**79**
	0	0	0	0	1	0	0	1%
Composición	**C2P**	**C2G**	**C3**	**C4**	**C5**	**C6 Y >C6**		

Total intersección	Hora Máxima Demanda (HMD)			VHMD Mixtos		VHMD Equivalentes	FHP
		7:15 - 8:15		6 920		6 891	**0.96**
Camiones	**77**	**0**	**1**	**0**	**1**	**0**	
	1	0	0	0	0	0	

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

La composición se puede observar de manera gráfica en la siguiente ilustración:

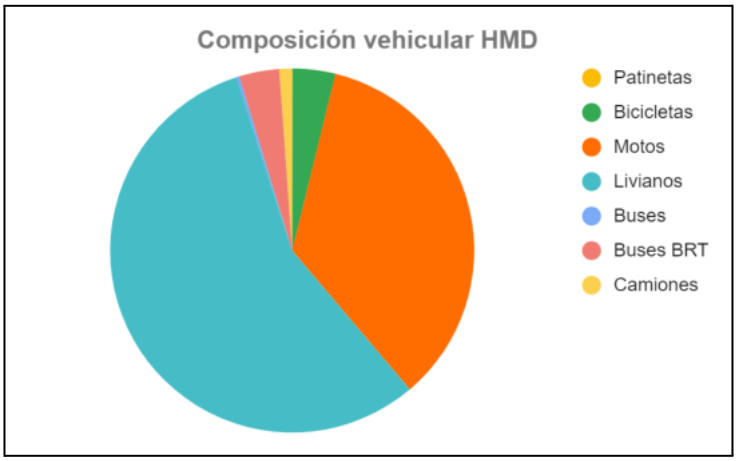


Figura 82. Composición vehicular en HMD del Corredor EPLMB para intersección M1
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Para observar el resto de procesamientos para todas las demás intersecciones es necesario consultar el Anexo 3.4 donde se organizan los resultados por tipo de intersección y periodo en el que se tomó la información (Tipico o Atipico). Los archivos están organizados de la siguiente manera:

- Hoja 1: Resumen de localización, fechas, esquemas de movimientos vehiculares y movimientos para la toma de información.
- Hoja 2: Resumen de localización, fechas, esquemas de movimientos peatonales y no motorizados para la toma de información.
- Hoja 3: Resultados por acceso y general para la HMD de la intersección
- Hoja 4: Resultados peatonales y no motorizados para la HMD de la intersección
- Hoja 5: Resumen volúmenes vehiculares para HMD de la zona (7:15 - 8:15), mismos que son utilizados como referencia para el modelo de microsimulación.
- Hoja 6: Resumen volúmenes vehiculares para HMD de la intersección en la mañana (AM).
- Hoja 7: Resumen volúmenes vehiculares para HMD de la intersección en al medio día (M).
- Hoja 8: Resumen volúmenes vehiculares para HMD de la intersección en la tarde (PM).
- Hoja 9: Histogramas vehiculares, peatonales y de biciusuarios sobre infraestructura ciclística se aplica.

- <u>Procesamiento modos no motorizados</u>

En relación con el procesamiento de modos no motorizados, al igual que los modos motorizados, se determinó la HMD de cada acceso y la intersección en general, discriminando entre peatones y el subgrupo compuesto por bicicletas, patinetas y bicitaxis.
En relación con el procesamiento de modos no motorizados, se determinó la HMD de cada acceso y la intersección en general, discriminando entre peatones y el subgrupo compuesto por bicicletas, patinetas y bicitaxis. Continuando con el Ejemplo sobre la intersección maestra 1 para el dia tipico se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 27. Resumen de Volúmenes Peatonales para HMD en los periodos AM, M y PM en los accesos de la Intersección M1

Total Peatones	Volumen Peatonal - HMD AM (05:30 - 08:30)			
	HMD	9:00 - 10:00	**VHMD**	269
Acceso	**Norte**	**Sur**	**Occidente**	**Oriente**
Peat/Hora	0	0	42	227
Total Peatones	**Volumen Peatonal - HMD M (11:00- 14:00)**			
	HMD	12:00 - 13:00	**VHMD**	351
Acceso	**Norte**	**Sur**	**Occidente**	**Oriente**
Peat/Hora	0	0	32	319
Total Peatones	**Volumen Peatonal - HMD PM (17:00 - 20:00)**			
	HMD	17:00 - 18:00	**VHMD**	521
Acceso	**Norte**	**Sur**	**Occidente**	**Oriente**
Peat/Hora	0	0	45	476

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Así mismo, se realiza el histograma de peatones que cruzan sobre la intersección:

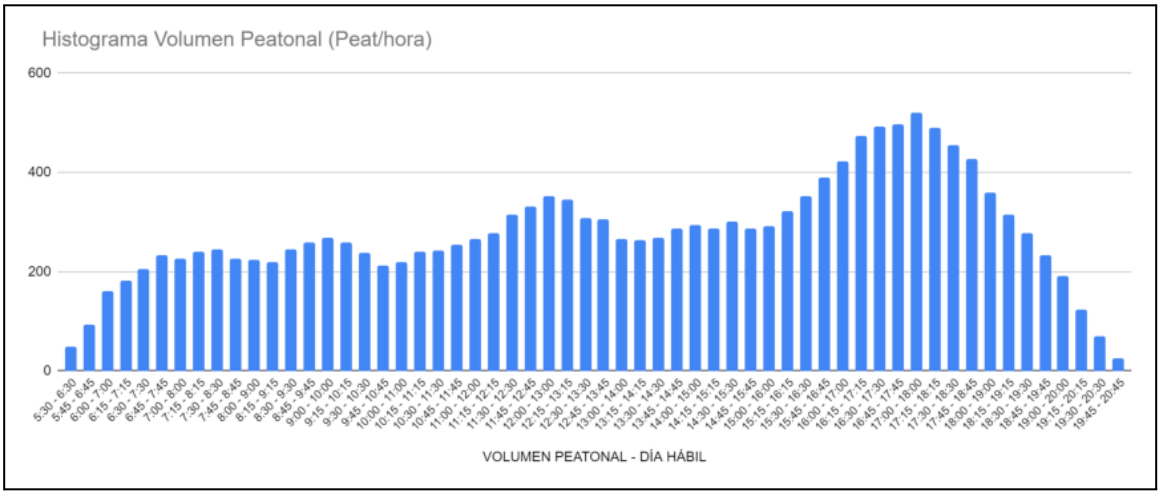


Figura 83. Histograma Peatonal en intersección M1
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Para los ciclistas se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 28. Resultados de modos no motorizados para HMD en los periodos AM, M y PM en Intersección M1

Total No motorizados Intersección	**Volumenes No motorizados - HMD AM (05:30 - 08:30)**			
	HMD	7:15 - 8:15	**VHMD**	70
HMD AM	**Bicitaxis**	**Patinetas**	**Bicicletas**	
	0	4	66	
Total No motorizados Intersección	**Volumenes No motorizados - HMD M (11:00- 14:00)**			
	HMD	11:00 - 12:00	**VHMD**	35
HMD M	**Bicitaxis**	**Patinetas**	**Bicicletas**	
	0	0	35	
Total No motorizados Intersección	**Volumenes No motorizados - HMD PM (17:00 - 20:00)**			
	HMD	17:15 - 18:15	**VHMD**	101
HMD PM	**Bicitaxis**	**Patinetas**	**Bicicletas**	
	0	1	100	

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En cuanto al histograma se obtuvo:

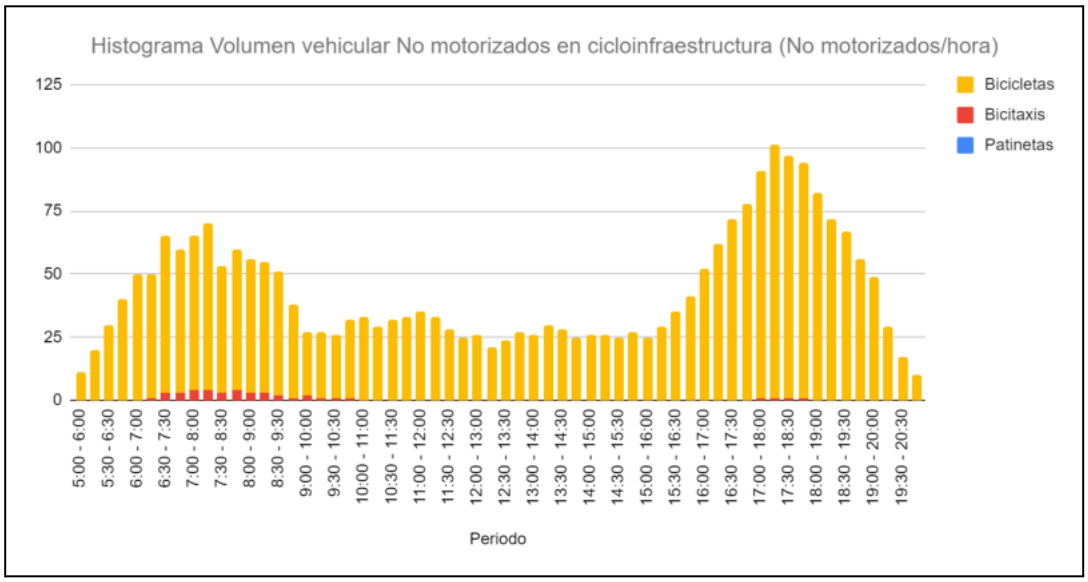


Figura 84. Histograma de Biciusarios sobre anden en intersección M1
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Como ya se mencionó, el procesamiento de todas las intersecciones, incluyendo los histogramas peatonales y ciclistas pueden ser consultado en el Anexo 3.4 tanto para periodos típicos como atípicos.

9.2.1. Resultados de aforos Peatonales y de Biciusuarios.

Los resultados obtenidos para cada estación de aforo en función de los peatones y ciclistas que transitan en la hora máxima demanda se resumen a continuación tanto para el día típico como el atípico. Cabe aclarar que todas las estaciones **no** cuentan con infraestructura exclusiva para biciusuarios; por lo tanto, los volúmenes de biciusuarios del presente subnumeral de análisis se realiza en las intersecciones que poseen infraestructura bici disponible y/o se identificaron altos volúmenes de ciclistas sobre los andenes. En contraparte los volúmenes sobre calzada de patinetas, bicitaxis y patinetas se presentan y cuantifican en los resultados de aforos vehiculares debido a su inclusión en el cálculo de HMD de los micromodelos de tránsito.

- <u>Resultados HMD demanda de Peatones y Biciusuarios en día Típico</u>

A continuación se presentan los resultados del procesamiento de la información de volúmenes peatonales y biciusuarios obtenidos en la HMD de cada intersección en el día típico.

Tabla 29. Resumen procesamiento volúmenes peatonales y biciusuarios - HMD por intersección en día típico

Punto de Aforo		Periodo HMD Peatones	VHMD Pea/h	Periodo HMD Bicicletas	VHMD Bic/h	Observación
M1	AutoNorte x Calle 80	17:00 - 18:00	521	17:15 - 18:15	101	En la zona no existe Infraestructura Ciclística exclusiva, no obstante se procesan aquellas que circulan

Punto de Aforo		Periodo HMD Peatones	VHMD Pea/h	Periodo HMD Bicicletas	VHMD Bic/h	Observación
						sobre la andén Oriental y Occidental
M2	AutoNorte x Calle 100	17:00 - 18:00	1 518	7:00 - 8:00	738	Al costado Oriental existe una Cicloruta que fue procesada como Mov 43, no obstante se incluyen los modos nos motorizados que transitan por el Andén Oriental sin Cicloruta y sobre los puentes peatonales a ambos costados del puente vehicular de la Calle 100
S1	Calle 85 x Carrera 15	17:15 - 18:15	3 024	16:45 - 17:45	120	
S2	AutoNorte x Av. NQS	17:00 - 18:00	1 151	17:00 - 18:00	754	Aparte de incluir los volúmenes de Biciusuarios en la cicloinfraestructura ubicada al costado Nor-Occidente de esta intersección, se contabilizan aquellas que transitan sobre los andenes Norte y Sur de la Av. NQS y al costado Oriental de la Autopista Norte.
S3	Calle 89 x Av. NQS	17:15 - 18:15	315	17:15 - 18:15	315	Se incluyen los volúmenes no motorizados en la Cicloruta Sur y sobre el andén Norte
S4	AutoNorte x Calle 94	7:15 - 8:15	1 294	17:00 - 18:00	71	Volúmenes de biciusuarios sobre andén Oriental
S5	Calle 100 x Carrera 19	17:00 - 18:00	4 455	7:15 - 8:15	283	
C1	Calle 87 x Carrera 19B	6:30 - 7:30	708	17:00 - 18:00	121	
C2	Calle 87 x Carrera 24	17:30 - 18:30	310	16:45 - 17:45	68	
C3	AutoNorte x Calle 82	17:15 - 18:15	224	N/A	N/A	
C4	Calle 83 x Carrera 22	16:45 - 17:45	159	N/A	N/A	
C5	Calle 95 x Carrera 47	17:45 - 18:45	1032	N/A	N/A	
C6	Calle 94 x Carrera 18	17:00 - 18:00	406	N/A	N/A	
C7	Calle 93 x Carrera 18	16:45 - 17:45	434	N/A	N/A	

Punto de Aforo		Periodo HMD Peatones	VHMD Pea/h	Periodo HMD Bicicletas	VHMD Bic/h	Observación
C8	Carrera 47 x Av. NQS	17:30 - 18:30	85	17:00 - 18:00	323	Bicicletas Sobre Andén Norte
C9	Calle 93 x Carrera 49	6:45 - 7:45	439	N/A	N/A	
C10	Calle 104 x Carrera 21	7:30 - 8:30	244	N/A	N/A	
C11	Calle 103 x Carrera 23	17:00 - 18:00	102	N/A	N/A	
C12	Calle 100 x Carrera 49	7:15 - 8:15	1 613	N/A	N/A	
C13	Calle 98 x Carrera 21	17:30 - 18:30	243	N/A	N/A	
C14	Calle 103B x Carrera 49	7:45 - 8:45	117	N/A	N/A	
C15	Calle 102A x Carrera 50	7:30 - 8:30	191	17:00 - 18:00	84	
C16	AutoNorte x Calle 104	8:15 - 9:15	623	6:45 - 7:45	172	

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De igual forma, para el análisis del día atípico se obtuvo (Las Observaciones son similares a las ya presentadas):

Tabla 30. Resumen procesamiento volúmenes peatonales y biciusuarios - HMD por intersección en día atípico

Punto de Aforo		Periodo HMD Peatones	VHMD Pea/h	Periodo HMD Bicicletas	VHMD Bic/h
M1	AutoNorte x Calle 80	12:00 - 13:00	653	14:15 - 15:15	29
M2	AutoNorte x Calle 100	12:15 - 13:15	605	6:15 - 7:15	281
S1	Calle 85 x Carrera 15	16:15 - 17:15	2 074	12:45 - 13:45	65
S2	AutoNorte x Av. NQS	7:15 - 8:15	563	12:15 - 13:15	479
S3	Calle 89 x Av. NQS	7:45 - 8:45	87	7:00 - 8:00	155
S4	AutoNorte x Calle 94	6:15 - 7:15	495	6:00 - 7:00	67
S5	Calle 100 x Carrera 19	13:00 - 14:00	1 409	12:45 - 13:45	92
C1	Calle 87 x Carrera 19B	9:30 - 10:30	456	11:45 - 12:45	80
C2	Calle 87 x Carrera 24	12:15 - 13:15	209	13:00 - 14:00	38
C3	AutoNorte x Calle 82	11:45 - 12:45	139	N/A	N/A
C4	Calle 83 x Carrera 22	13:15 - 14:15	132	N/A	N/A
C5	Calle 95 x Carrera 47	12:00 - 13:00	766	N/A	N/A

Punto de Aforo		Periodo HMD Peatones	VHMD Pea/h	Periodo HMD Bicicletas	VHMD Bic/h
C6	Calle 94 x Carrera 18	12:30 - 13:30	133	N/A	N/A
C7	Calle 93 x Carrera 18	11:15 - 12:15	308	N/A	N/A
C8	Carrera 47 x Av. NQS	11:00 - 12:00	35	12:15 - 13:15	109
C9	Calle 93 x Carrera 49	9:30 - 10:30	399	N/A	N/A
C10	Calle 104 x Carrera 21	11:30 - 12:30	151	N/A	N/A
C11	Calle 103 x Carrera 23	11:30 - 12:30	57	N/A	N/A
C12	Calle 100 x Carrera 49	10:45 - 11:45	848	N/A	N/A
C13	Calle 98 x Carrera 21	13:00 - 14:00	146	N/A	N/A
C14	Calle 103B x Carrera 49	9:30 - 10:30	86	N/A	N/A
C15	Calle 102A x Carrera 50	11:15 - 12:15	182	11:15 - 12:15	75
C16	AutoNorte x Calle 104	11:45 - 12:45	390	11:30 - 12:30	109

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Para profundizar en este procesamiento del componente no motorizado en las intersecciones, así como para consultar los volúmenes en las HMD por periodos será necesario remitirse al Anexo 3.4

9.2.2. Resultados de aforos Vehiculares

Los resultados obtenidos para cada estación de aforo en función de los vehículos mixtos y otros modos no motorizados (ciclistas, patines y bici taxis) sobre calzada en la hora de máxima demanda para el día típico y el día atípico, se resumen a continuación:

- Resultados HMD demanda de vehículos mixtos y no motorizados sobre calzada en día Típico AM

A continuación, se resume el volumen en la HMD resultante del procesamiento de la información de volúmenes de vehículos motorizados y no motorizados sobre calzada en un día típico en el periodo AM.

Tabla 31. Resumen procesamiento de volúmenes Vehiculares en HMD por intersección para dia tipico en periodo AM.

Codificación	Dirección	Fecha	AM										
			HMD	Mixtos	Equivalentes	Bicitaxis	Patinetas	Bicicletas	Motos	Livianos	Buses	Buses BRT	Camiones
M1	Autopista Norte Calle 80	05/05/22	7:30 - 8:30	6 933	7 009	0	2	256	2 335	3 983	16	256	85
M2	Autopista Norte Calle 100	05/05/22	7:00 - 8:00	25 456	24 917	0	10	568	8 593	14 895	256	630	504

Codificación	Dirección	Fecha	AM										
			HMD	Mixtos	Equivalentes	Bicitaxis	Patinetas	Bicicletas	Motos	Livianos	Buses	Buses BRT	Camiones
N1	Calle 85 - Carrera 15	05/05/22	7:45 - 8:45	3 343	2 980	0	5	96	906	2 212	52	0	72
N2	Autopista Norte - Av. NQS	11/05/22	7:45 - 8:45	8 958	9 558	0	4	67	2 723	5 517	41	303	303
N3	Av. NQS - Calle 89	05/05/22	7:00 - 8:00	16 643	15 694	0	5	238	5 885	9 743	124	305	343
N4	Autopista Norte - Calle 94	05/05/22	7:45 - 8:45	2 081	1 894	0	0	58	373	1 619	14	0	17
N5	Carrera 19 - Calle 100	05/05/22	7:00 - 8:00	6 665	5 721	0	12	154	2 206	4 066	132	0	95
C1	Calle 87 - Carrera 19B	19/05/22	8:15 - 9:15	847	794	0	3	16	120	694	3	0	11
C2	Calle 87 - Carrera 24	11/05/22	7:45 - 8:45	1 782	1 639	0	0	19	450	1 245	14	0	54
C3	Autopista Norte - Calle 82	11/05/22	7:30 - 8:30	2 170	1 791	0	0	34	759	1 360	3	0	14
C4	Calle 83 - Carrera 22	11/05/22	8:00 - 9:00	498	417	0	0	49	106	339	0	0	4
C5	Calle 95 - Carrera 47	11/05/22	7:45 - 8:45	1 227	1 062	0	0	93	291	808	14	0	21
C6	Calle 94 - Carrera 18	12/05/22	7:15 - 8:15	3 585	3 105	0	0	46	1 002	2 498	12	0	27
C7	Calle 93 - Carrera 18	12/05/22	7:45 - 8:45	1 286	1 166	0	0	16	245	1 016	1	0	8
C8	Carrera 47 - Av. NQS	12/05/22	7:45 - 8:45	7 634	7 098	0	0	64	1 595	5 751	60	0	164
C9	Calle 93 - Carrera 49	12/05/22	7:30 - 8:30	1 087	893	0	0	111	283	675	4	0	14
C10	Calle 104 - Carrera 21	12/05/22	7:30 - 8:30	1 514	1 396	0	0	52	255	1 176	2	0	29
C11	Calle 103 - Carrera 23	12/05/22	7:45 - 8:45	894	802	0	0	22	207	647	2	0	16
C12	Calle 100 -	19/05/22	7:30 - 8:30	8 225	6 903	0	10	329	2 993	4 557	186	0	150

Codificación	Dirección	Fecha	AM										
			HMD	Mixtos	Equivalentes	Bicitaxis	Patinetas	Bicicletas	Motos	Livianos	Buses	Buses BRT	Camiones
	Carrera 49												
C13	Calle 98 - Carrera 21	12/05/22	7:30 - 8:30	474	408	0	4	22	119	321	1	0	7
C14	Calle 103B - Carrera 49	12/05/22	7:45 - 8:45	365	312	0	0	36	77	245	0	0	7
C15	Calle 102A - Carrera 50	12/05/22	8:00 - 9:00	871	765	0	2	13	269	557	13	0	17
C16	Autopista Norte - Calle 104	19/05/22	7:00 - 8:00	14 933	16 296	0	0	149	4 570	9 144	138	633	299

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- Resultados HMD demanda de vehículos mixtos y no motorizados sobre calzada en día Típico M

En el periodo M se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 32. Resumen procesamiento de volúmenes Vehiculares en HMD por intersección para dia tipico en periodo M.

Codificación	Dirección	Fecha	M										
			HMD	Mixtos	Equivalentes	Bicitaxis	Patinetas	Bicicletas	Motos	Livianos	Buses	Buses BRT	Camiones
M1	Autopista Norte Calle 80	05/05/22	12:00 - 13:00	5 402	5 703	1	0	70	1 341	3 683	7	161	139
M2	Autopista Norte Calle 100	05/05/22	14:45 - 15:45	22 720	23 622	5	2	238	4 856	15 959	392	344	924
N1	Calle 85 - Carrera 15	05/05/22	12:00 - 13:00	3 157	2 884	3	5	107	735	2 178	43	0	86
N2	Autopista Norte - Av. NQS	11/05/22	14:45 - 15:45	8 988	9 724	3	0	71	1 954	6 122	117	161	560
N3	Av. NQS - Calle 89	05/05/22	14:45 - 15:45	12 809	13 449	1	0	43	2 545	9 244	156	159	661
N4	Autopista	05/05/22	12:15 - 13:15	1 960	1 821	0	0	39	347	1 529	12	0	33

Codificación	Dirección	Fecha	M										
			HMD	Mixtos	Equivalentes	Bicitaxis	Patinetas	Bicicletas	Motos	Livianos	Buses	Buses BRT	Camiones
	Norte - Calle 94												
N5	Carrera 19 - Calle 100	05/05/22	14:45 - 15:45	5 920	5 657	1	1	100	1 259	4 199	207	0	153

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- Resultados HMD demanda de vehículos mixtos y no motorizados sobre calzada en día Típico PM

Finalmente para el periodo PM se obtuvo:

Tabla 33. Resumen procesamiento de volúmenes Vehiculares en HMD por intersección para dia tipico en periodo PM.

Codificación	Dirección	Fecha	PM										
			HMD	Mixtos	Equivalentes	Bicitaxis	Patinetas	Bicicletas	Motos	Livianos	Buses	Buses BRT	Camiones
M1	Autopista Norte Calle 80	05/05/22	17:00 - 18:00	6 260	6 068	1	1	190	2 327	3 449	25	194	73
M2	Autopista Norte Calle 100	05/05/22	16:45 - 17:45	24 733	24 180	3	11	661	8 190	14 378	332	555	603
N1	Calle 85 - Carrera 15	05/05/22	16:45 - 17:45	3 211	2 851	0	3	107	853	2 130	67	0	51
N2	Autopista Norte - Av. NQS	11/05/22	16:15 - 17:15	9 454	10 094	0	1	98	2 551	6 054	87	258	405
N3	Av. NQS - Calle 89	05/05/22	16:30 - 17:30	14 199	14 056	1	3	142	4 603	8 526	177	275	472
N4	Autopista Norte - Calle 94	05/05/22	15:15 - 16:15	1 946	1 824	0	0	30	356	1 501	23	0	36
N5	Carrera 19 - Calle 100	05/05/22	17:00 - 18:00	6 842	5 816	0	12	214	2 318	4 046	175	0	77
C1	Calle 87 - Carrera 19B	19/05/22	16:15 - 17:15	939	858	0	1	24	183	710	7	0	14
C2	Calle 87 -	11/05/22	16:45 - 17:45	2 203	2 000	0	0	34	557	1 540	19	0	53

Codificación	Dirección	Fecha	PM										
			HMD	Mixtos	Equivalentes	Bicitaxis	Patinetas	Bicicletas	Motos	Livianos	Buses	Buses BRT	Camiones
	Carrera 24												
C3	Autopista Norte - Calle 82	11/05/22	16:00 - 17:00	1 411	1 211	0	0	21	404	974	3	0	9
C4	Calle 83 - Carrera 22	11/05/22	17:00 - 18:00	672	560	0	0	78	166	410	4	0	14
C5	Calle 95 - Carrera 47	11/05/22	16:45 - 17:45	1 333	1 129	0	0	80	388	830	13	0	22
C6	Calle 94 - Carrera 18	12/05/22	16:15 - 17:15	2 489	2 300	0	0	20	509	1 901	18	0	41
C7	Calle 93 - Carrera 18	12/05/22	16:45 - 17:45	1 436	1 177	0	0	76	442	907	3	0	8
C8	Carrera 47 - Av. NQS	12/05/22	17:00 - 18:00	8 548	6 999	0	0	90	3 892	4 229	91	0	246
C9	Calle 93 - Carrera 49	12/05/22	17:00 - 18:00	1 240	992	0	0	109	424	677	11	0	19
C10	Calle 104 - Carrera 21	12/05/22	16:45 - 17:45	1 423	1 282	0	0	66	270	1 055	17	0	15
C11	Calle 103 - Carrera 23	12/05/22	16:30 - 17:30	845	778	0	0	27	139	662	10	0	7
C12	Calle 100 - Carrera 49	19/05/22	16:30 - 17:30	6 356	5 581	1	0	170	2 056	3 808	219	0	102
C13	Calle 98 - Carrera 21	12/05/22	17:00 - 18:00	275	224	0	1	23	82	164	2	0	3
C14	Calle 103B - Carrera 49	12/05/22	17:00 - 18:00	437	379	0	0	34	104	287	1	0	11
C15	Calle 102A - Carrera 50	12/05/22	16:45 - 17:45	1 248	1 069	2	4	30	448	713	16	0	35
C16	Autopista Norte - Calle 104	19/05/22	16:30 - 17:30	13 322	14 769	0	0	86	3 758	8 360	152	510	456

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- Resultados HMD demanda de vehículos mixtos y no motorizados sobre calzada en día Atípico AM

Pasando al procesamiento del día Atípico, las tablas aquí presentadas resumen los resultados obtenidos por dicho procesamiento, comenzando por el período AM:

Tabla 34. Resumen procesamiento de volúmenes Vehiculares en HMD por intersección para día atípico en periodo AM.

Codificación	Dirección	Fecha	AM										
			HMD	Mixtos	Equivalentes	Bicitaxis	Patinetas	Bicicletas	Motos	Livianos	Buses	Buses BRT	Camiones
M1	Autopista Norte Calle 80	07/05/22	10:45 - 11:45	4 629	5 019	0	0	40	945	3 379	9	142	114
M2	Autopista Norte Calle 100	07/05/22	7:30 - 8:30	22 264	23 347	0	2	377	4 711	15 755	217	481	721
N1	Calle 85 - Carrera 15	07/05/22	10:45 - 11:45	2 610	2 482	0	0	60	459	1 982	41	0	68
N2	Autopista Norte - Av. NQS	14/05/22	7:00 - 8:00	8 173	8 962	0	1	122	1 930	5 438	47	240	395
N3	Av. NQS - Calle 89	07/05/22	7:15 - 8:15	11 967	12 685	0	0	96	2 678	8 367	93	266	467
N4	Autopista Norte - Calle 94	07/05/22	10:45 - 11:45	1 543	1 478	0	0	12	200	1 300	7	0	24
N5	Carrera 19 - Calle 100	07/05/22	9:30 - 10:30	5 419	5 297	1	0	91	812	4 231	157	0	127
C1	Calle 87 - Carrera 19B	21/05/22	10:45 - 11:45	746	692	2	0	22	124	583	0	0	15
C2	Calle 87 - Carrera 24	21/05/22	10:45 - 11:45	1 839	1 794	0	0	10	292	1 462	10	0	65
C3	Autopista Norte - Calle 82	14/05/22	10:30 - 11:30	1 594	1 458	0	0	25	310	1 235	0	0	24
C4	Calle 83 - Carrera 22	14/05/22	10:45 - 11:45	447	388	0	0	35	93	311	0	0	8
C5	Calle 95 - Carrera 47	14/05/22	10:45 - 11:45	1 116	1 022	0	0	47	198	843	9	0	19
C6	Calle 94 -	14/05/22	9:45 - 10:45	2 030	1 931	0	0	21	310	1 652	1	0	46

Codificación	Dirección	Fecha	AM										
			HMD	Mixtos	Equivalentes	Bicitaxis	Patinetas	Bicicletas	Motos	Livianos	Buses	Buses BRT	Camiones
	Carrera 18												
C7	Calle 93 - Carrera 18	14/05/22	10:15 - 11:15	933	900	0	0	21	121	763	1	0	27
C8	Carrera 47 - Av. NQS	14/05/22	9:30 - 10:30	5 942	5 868	0	0	51	930	4 666	33	0	262
C9	Calle 93 - Carrera 49	14/05/22	10:15 - 11:15	871	795	0	0	60	151	632	1	0	27
C10	Calle 104 - Carrera 21	14/05/22	10:45 - 11:45	1 236	1 162	0	0	38	183	986	0	0	29
C11	Calle 103 - Carrera 23	14/05/22	10:45 - 11:45	564	538	0	0	6	74	474	0	0	10
C12	Calle 100 - Carrera 49	14/05/22	10:30 - 11:30	4 546	4 281	0	0	115	892	3 337	83	0	119
C13	Calle 98 - Carrera 21	21/05/22	9:30 - 10:30	162	146	0	0	11	38	106	0	0	7
C14	Calle 103B - Carrera 49	14/05/22	10:15 - 11:15	344	318	0	0	10	53	276	0	0	5
C15	Calle 102A - Carrera 50	21/05/22	10:30 - 11:30	838	802	0	0	14	157	629	11	0	27
C16	Autopista Norte - Calle 104	21/05/22	9:45 - 10:45	13 994	13 850	0	0	78	2 554	10 445	377	0	540

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- Resultados HMD demanda de vehículos mixtos y no motorizados sobre calzada en día Atípico M

En el periodo M se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 35. Resumen procesamiento de volúmenes Vehiculares en HMD por intersección para día atípico en periodo M.

Codificación	Dirección	Fecha	M										
			HMD	Mixtos	Equivalentes	Bicitaxis	Patinetas	Bicicletas	Motos	Livianos	Buses	Buses BRT	Camiones
M1	Autopista Norte Calle	07/05/22	13:15 - 14:15	4 971	5 235	1	2	71	1 141	3 524	3	154	75

Codificación	Dirección	Fecha	M										
			HMD	Mixtos	Equivalentes	Bicitaxis	Patinetas	Bicicletas	Motos	Livianos	Buses	Buses BRT	Camiones
	80												
M2	Autopista Norte Calle 100	07/05/22	11:00 - 12:00	22 256	22 685	2	4	296	4 450	16 288	182	323	711
N1	Calle 85 - Carrera 15	07/05/22	11:30 - 12:30	2 710	2 525	0	0	99	503	2 002	48	0	58
N2	Autopista Norte - Av. NQS	14/05/22	11:00 - 12:00	7 606	8 033	0	1	69	1 539	5 457	18	127	395
N3	Av. NQS - Calle 89	07/05/22	14:00 - 15:00	11 356	11 832	0	0	41	2 117	8 507	81	162	448
N4	Autopista Norte - Calle 94	07/05/22	11:30 - 12:30	1 681	1 581	0	0	25	270	1 348	9	0	29
N5	Carrera 19 - Calle 100	07/05/22	12:15 - 13:15	6 018	5 557	0	0	150	1 246	4 407	111	0	104
C1	Calle 87 - Carrera 19B	21/05/22	12:00 - 13:00	790	718	0	0	20	158	598	1	0	13
C2	Calle 87 - Carrera 24	21/05/22	13:15 - 14:15	2 007	1 869	0	0	31	375	1 552	6	0	43
C3	Autopista Norte - Calle 82	14/05/22	11:15 - 12:15	1 590	1 413	0	1	32	351	1 192	0	0	14
C4	Calle 83 - Carrera 22	14/05/22	12:15 - 13:15	537	483	0	0	33	117	369	0	0	18
C5	Calle 95 - Carrera 47	14/05/22	12:15 - 13:15	1 147	1 004	0	0	63	282	771	10	0	21
C6	Calle 94 - Carrera 18	14/05/22	12:45 - 13:45	2 299	2 166	0	0	20	331	1 917	1	0	30
C7	Calle 93 - Carrera 18	14/05/22	12:15 - 13:15	1 115	1 025	0	0	41	192	859	0	0	23
C8	Carrera 47 - Av. NQS	14/05/22	13:45 - 14:45	5 740	5 376	0	0	22	1 497	3 939	47	0	235

Codificación	Dirección	Fecha	M										
			HMD	Mixtos	Equivalentes	Bicitaxis	Patinetas	Bicicletas	Motos	Livianos	Buses	Buses BRT	Camiones
C9	Calle 93 - Carrera 49	14/05/22	11:30 - 12:30	944	859	0	0	73	187	644	2	0	38
C10	Calle 104 - Carrera 21	14/05/22	12:15 - 13:15	1 431	1 317	0	0	57	222	1 128	0	0	24
C11	Calle 103 - Carrera 23	14/05/22	12:00 - 13:00	721	678	0	0	18	95	597	0	0	11
C12	Calle 100 - Carrera 49	14/05/22	11:00 - 12:00	4 494	4 204	0	0	112	916	3 273	87	0	106
C13	Calle 98 - Carrera 21	21/05/22	12:45 - 13:45	220	191	0	0	21	38	158	0	0	3
C14	Calle 103B - Carrera 49	14/05/22	12:45 - 13:45	367	326	0	0	24	70	266	0	0	7
C15	Calle 102A - Carrera 50	21/05/22	12:30 - 13:30	999	891	0	0	20	261	692	6	0	20
C16	Autopista Norte - Calle 104	21/05/22	11:45 - 12:45	13 882	13 381	0	0	93	3 024	9 926	366	0	473

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- Resultados HMD demanda de vehículos mixtos y no motorizados sobre calzada en día atípico PM

Finalmente para el periodo PM se obtuvo:

Tabla 36. Resumen procesamiento de volúmenes Vehiculares en HMD por intersección para día atípico en periodo PM.

Codificación	Dirección	Fecha	PM										
			HMD	Mixtos	Equivalentes	Bicitaxis	Patinetas	Bicicletas	Motos	Livianos	Buses	Buses BRT	Camiones
M1	Autopista Norte Calle 80	07/05/22	16:00 - 17:00	4 584	4 874	0	0	83	1 003	3 282	6	151	59
M2	Autopista Norte Calle 100	07/05/22	17:00 - 18:00	20 591	20 897	7	5	319	3 793	15 568	205	338	356
N1	Calle 85 - Carrera 15	07/05/22	15:30 - 16:30	2 360	2 166	0	2	81	458	1 741	49	0	29

Codificación	Dirección	Fecha	PM										
			HMD	Mixtos	Equivalentes	Bicitaxis	Patinetas	Bicicletas	Motos	Livianos	Buses	Buses BRT	Camiones
N2	Autopista Norte - Av. NQS	14/05/22	17:00 - 18:00	7 877	8 161	2	1	79	1 555	5 812	37	141	250
N3	Av. NQS - Calle 89	07/05/22	16:45 - 17:45	11 677	11 737	0	0	94	2 510	8 478	82	151	362
N4	Autopista Norte - Calle 94	07/05/22	16:00 - 17:00	1 535	1 428	0	0	26	227	1 262	12	0	8
N5	Carrera 19 - Calle 100	07/05/22	15:00 - 16:00	5 570	5 176	0	0	173	1 062	4 118	135	0	82
C1	Calle 87 - Carrera 19B	21/05/22	15:00 - 16:00	360	330	0	0	15	61	277	0	0	7
C2	Calle 87 - Carrera 24	21/05/22	15:00 - 16:00	863	808	0	0	7	141	700	5	0	10
C3	Autopista Norte - Calle 82	14/05/22	15:00 - 16:00	608	555	0	0	4	121	476	2	0	5
C4	Calle 83 - Carrera 22	14/05/22	15:00 - 16:00	170	138	0	0	18	42	109	0	0	1
C5	Calle 95 - Carrera 47	14/05/22	15:00 - 16:00	443	388	0	0	31	90	313	5	0	4
C6	Calle 94 - Carrera 18	14/05/22	15:00 - 16:00	835	772	0	0	5	139	684	2	0	5
C7	Calle 93 - Carrera 18	14/05/22	15:00 - 16:00	371	323	0	0	17	76	277	0	0	1
C8	Carrera 47 - Av. NQS	14/05/22	15:00 - 16:00	2 782	2 586	0	0	44	672	1 946	20	0	100
C9	Calle 93 - Carrera 49	14/05/22	15:00 - 16:00	299	257	0	0	27	63	203	2	0	4
C10	Calle 104 - Carrera 21	14/05/22	15:00 - 16:00	433	396	0	0	24	50	356	0	0	3
C11	Calle 103 - Carrera 23	14/05/22	15:00 - 16:00	187	176	0	0	7	23	154	0	0	3

Codificación	Dirección	Fecha	PM										
			HMD	Mixtos	Equivalentes	Bicitaxis	Patinetas	Bicicletas	Motos	Livianos	Buses	Buses BRT	Camiones
C12	Calle 100 - Carrera 49	14/05/22	15:00 - 16:00	1 926	1 786	0	0	55	372	1 428	45	0	26
C13	Calle 98 - Carrera 21	21/05/22	15:00 - 16:00	73	61	0	0	4	19	50	0	0	0
C14	Calle 103B - Carrera 49	14/05/22	15:00 - 16:00	104	96	0	0	6	11	86	0	0	1
C15	Calle 102A - Carrera 50	21/05/22	15:00 - 16:00	431	384	0	0	12	97	315	3	0	4
C16	Autopista Norte - Calle 104	21/05/22	15:00 - 16:00	6 193	6 059	0	0	31	1 204	4 569	189	0	200

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

9.2.3. Resultados de aforos Peatonales de Acceso a las estaciones de TM.

En cuanto a los aforos peatonales que se realizaron en los puentes peatonales de las estaciones de TransMilenio cercanas a las futuras estaciones del proyecto, el procedimiento consistió en aforar todos los transeúntes, es decir tanto a los usuarios que ingresaban y salían de las estaciones (usuarios de Transmilenio), como a las personas que utilizan el puente para movilizarse de un lado a otro de la Autopista Norte (no usuarios). Cabe resaltar que los usuarios de TransMilenio que podrían llegar a cambiar de modo con la implementación del Proyecto, ya son tenidos en cuenta dentro del modelo macro.

A continuación se presenta el resumen para los días típicos de operación en el sistema:

Tabla 37. Resumen procesamiento de volúmenes Peatonales en accesos a las Estaciones de Transmilenio en el área de influencia para el día Típico.

Punto De Aforo		HMD	Aforo Motorizado
P1	Est. Héroes	7:15 - 8:15	3 953
P2	Est. Virrey	7:30 - 8:30	7 180
P3	Est. Calle 100 Sur	7:15 - 8:15	5 803
P4	Est. Calle 100 Norte	7:15 - 8:15	7 743
P5	Est. Calle 106	7:00 - 8:00	3 696

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Al igual, para el dia atípico se obtuvo:

Tabla 38. Resumen procesamiento de volúmenes Peatonales en accesos a las Estaciones de Transmilenio en el área de influencia para el día Atípico.

Punto De Aforo		HMD	Aforo Motorizado
P1	Est. Héroes	7:45 - 8:45	1 972
P2	Est. Virrey	7:15 - 8:15	1 122
P3	Est. Calle 100 Sur	7:15 - 8:15	2 405
P4	Est. Calle 100 Norte	7:15 - 8:15	4 345
P5	Est. Calle 106	7:30 - 8:30	1 966

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Los histogramas del comportamiento Peatonal serán entregados a través del Anexo 3.4

9.2.4. Definición de HMD micromodelos de Tránsito.

Se establece La hora de Máxima Demanda a partir de la suma de los volúmenes aforados en las estaciones maestras, secundarias y complementarias de toda el área de influencia, procesando la información entre motorizados (incluye no motorizados sobre calzada) y no motorizados (con infraestructura exclusiva) para cada franja horaria, con el fin de determinar el tramo de tiempo a modelar

En general todas las intersecciones presentan mayores volúmenes en el día típico o hábil, por lo cual se establece, desarrollar las evaluaciones técnicas bajo las condiciones críticas de cada zona. Los resultados obtenidos para cada zona se resumen a continuación:

- *HMD día Típico*

A continuación se presenta la tabla resumen de lo suma de los volúmenes vehiculares y no motorizados por horas obtenidos en los días típicos:

Tabla 39. Resumen de volúmenes Motorizados, No Motorizados y Totales por Horas.

HORA	VOLUMEN VEHICULAR (MIXTOS)	VOLUMEN NO MOTORIZADO	VOLUMEN TOTAL
0:00 - 1:00	3 709	0	3 709
0:15 - 1:15	3 282	0	3 282
0:30 - 1:30	2 982	0	2 982
0:45 - 1:45	2 683	0	2 683
1:00 - 2:00	2 405	0	2 405
1:15 - 2:15	2 078	0	2 078
1:30 - 2:30	1 789	0	1 789
1:45 - 2:45	1 547	0	1 547
2:00 - 3:00	1 423	0	1 423

HORA	VOLUMEN VEHICULAR (MIXTOS)	VOLUMEN NO MOTORIZADO	VOLUMEN TOTAL
2:15 - 3:15	1 348	0	1 348
2:30 - 3:30	1 401	0	1 401
2:45 - 3:45	1 538	0	1 538
3:00 - 4:00	1 718	0	1 718
3:15 - 4:15	1 989	0	1 989
3:30 - 4:30	2 272	0	2 272
3:45 - 4:45	2 834	0	2 834
4:00 - 5:00	3 818	0	3 818
4:15 - 5:15	8 160	34	8 194
4:30 - 5:30	14 279	122	14 401
4:45 - 5:45	22 703	281	22 984
5:00 - 6:00	32 630	546	33 176
5:15 - 6:15	40 022	1015	41 037
5:30 - 6:30	55 504	2220	57 724
5:45 - 6:45	70 472	3979	74 451
6:00 - 7:00	85 030	6022	91 052
6:15 - 7:15	99 487	13882	113 369
6:30 - 7:30	104 287	21340	125 627
6:45 - 7:45	107 346	29095	136 441
7:00 - 8:00	110 136	37564	147 700
7:15 - 8:15	110 785	38804	149 589
7:30 - 8:30	109 651	37669	147 320
7:45 - 8:45	107 352	35021	142 373
8:00 - 9:00	103 028	30830	133 858
8:15 - 9:15	100 087	27267	127 354
8:30 - 9:30	87 794	24079	111 873
8:45 - 9:45	76 761	21473	98 234
9:00 - 10:00	65 799	19311	85 110
9:15 - 10:15	53 821	14178	67 999
9:30 - 10:30	52 860	10649	63 509
9:45 - 10:45	51 559	7087	58 646
10:00 - 11:00	50 813	3526	54 339

HORA	VOLUMEN VEHICULAR (MIXTOS)	VOLUMEN NO MOTORIZADO	VOLUMEN TOTAL
10:15 - 11:15	50 898	3419	54 317
10:30 - 11:30	50 796	3440	54 236
10:45 - 11:45	50 664	3400	54 064
11:00 - 12:00	50 531	3441	53 972
11:15 - 12:15	50 809	3687	54 496
11:30 - 12:30	51 427	3901	55 328
11:45 - 12:45	51 867	4165	56 032
12:00 - 13:00	52 669	4464	57 133
12:15 - 13:15	52 414	4543	56 957
12:30 - 13:30	51 560	4444	56 004
12:45 - 13:45	50 789	4419	55 208
13:00 - 14:00	49 942	4176	54 118
13:15 - 14:15	49 891	4052	53 943
13:30 - 14:30	51 121	4059	55 180
13:45 - 14:45	52 250	4067	56 317
14:00 - 15:00	53 297	4273	57 570
14:15 - 15:15	54 228	4366	58 594
14:30 - 15:30	54 769	4447	59 216
14:45 - 15:45	55 338	4499	59 837
15:00 - 16:00	55 758	4495	60 253
15:15 - 16:15	66 895	9302	76 197
15:30 - 16:30	77 414	14823	92 237
15:45 - 16:45	88 509	20757	109 266
16:00 - 17:00	100 209	26953	127 162
16:15 - 17:15	101 732	30325	132 057
16:30 - 17:30	103 840	33800	137 640
16:45 - 17:45	103 843	36007	139 850
17:00 - 18:00	101 706	36977	138 683
17:15 - 18:15	98 179	36628	134 807
17:30 - 18:30	93 195	34599	127 794
17:45 - 18:45	88 269	31899	120 168
18:00 - 19:00	83 989	29271	113 260

HORA	VOLUMEN VEHICULAR (MIXTOS)	VOLUMEN NO MOTORIZADO	VOLUMEN TOTAL
18:15 - 19:15	72 119	21398	93 517
18:30 - 19:30	61 628	14120	75 748
18:45 - 19:45	52 351	8322	60 673
19:00 - 20:00	44 152	3333	47 485
19:15 - 20:15	44 083	2367	46 450
19:30 - 20:30	42 845	1582	44 427
19:45 - 20:45	40 688	865	41 553
20:00 - 21:00	38 002	185	38 187
20:15 - 21:15	31 615	100	31 715
20:30 - 21:30	25 929	73	26 002
20:45 - 21:45	21 404	31	21 435
21:00 - 22:00	17 049	0	17 049
21:15 - 22:15	16 560	0	16 560
21:30 - 22:30	15 706	0	15 706
21:45 - 22:45	14 477	0	14 477
22:00 - 23:00	13 133	0	13 133
22:15 - 23:15	11 362	0	11 362
22:30 - 23:30	9 512	0	9 512
22:45 - 23:45	7 873	0	7 873
23:00 - 24:00	6 384	0	6 384

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

A continuación se presenta el histograma general de toda el área de influencia del proyecto:

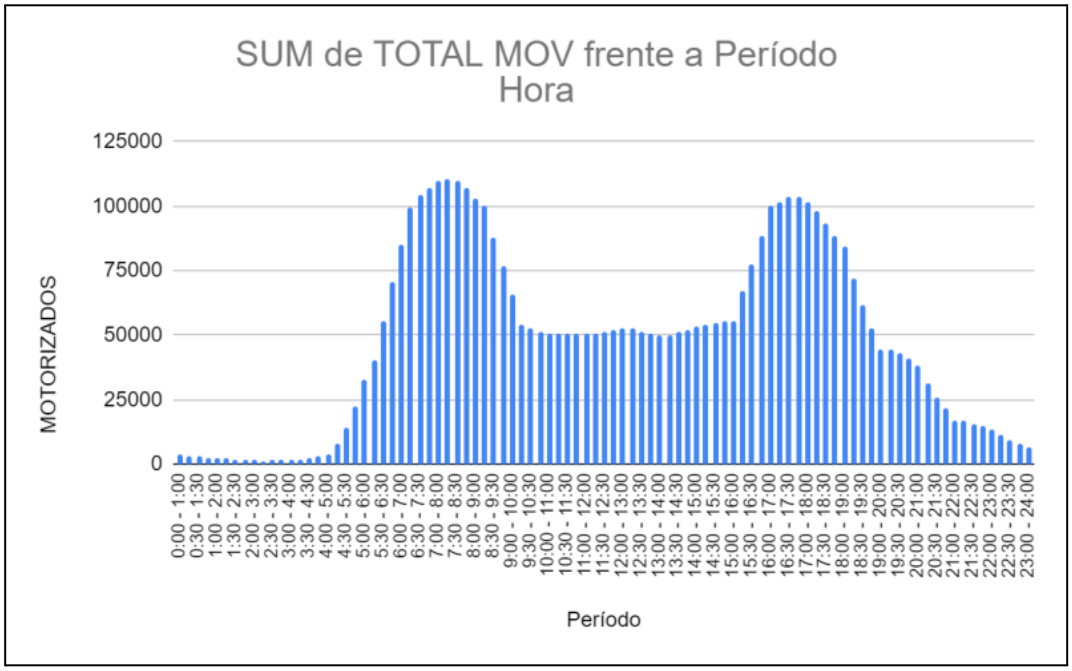


Figura 85. Histograma de Volumen total en área de influencia de la EXPLMB
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

A partir de la tabla y gráfica anteriormente mostradas, se obtienen los siguientes resultados para la HMD.

Tabla 40. HMD para Volúmenes Motorizados, No motorizados y total en Área de influencia de EXPLMB

Periodo	Motorizados		No Motorizados		Total Zona 1 (Motor + No motor)	
HMD AM	7:15 - 8:15	110 785	7:15 - 8:15	38 804	7:15 - 8:15	149 589
HMD M	14:30 - 15:30	54 769	12:15 - 13:15	4 543	14:30 - 15:30	59 216
HMD PM	16:45 - 17:45	103 843	17:00 - 18:00	36 977	16:45 - 17:45	139 850

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Como se puede observar del análisis anterior, la HMD para ambos modos de transporte se produce entre las 7:15 y las 8:15, razón por la cual será usada para la ejecución de los micromodelos de tránsito.

- *HMD día Atípico*

Realizando un proceso similar al ya presentado, se establece la HMD del corredor para el Día atípico de la siguiente manera.

Tabla 41. HMD para Volúmenes Motorizados, No motorizados y total en Área de influencia de EXPLMB

Periodo	Motorizados		No Motorizados		Total Zona 1 (Motor + No motor)	
HMD AM	11:00 - 12:00	35 089	11:00 - 12:00	7 450	11:00 - 12:00	42 539
HMD PM	12:00 - 13:00	38 417	12:00 - 13:00	8 741	12:00 - 13:00	47 158

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Se observa que la HMD ocurre entre las 12:00 y las 13:00 para ambas categorías Vehiculares.

Se concluye que la HMD del día típico tiene un volúmen de 149 589, y el día atípico tiene un volúmen de 47158; por lo cual se define como periodo de modelación la HMD crítico localizada en el día típico.

9.2.5. Velocidades

A continuación se presentan las velocidades tomadas en campo mediante el aplicativo ”Direction API de Google”.

9.2.5.1. Día Típico

Para el período típico se recopiló información el día 01 de Junio de 2022 en el horario AM entre las 6:00 y las 9:00, y el periodo PM entre las 15:30 y 19:30: Con esto, se obtuvo que para el periodo de la mañana el promedio de velocidad es des 18,1 Km/h, siendo el tramo de la Autopista Norte entre Calle 80 y Calle 116 el que presenta mayor velocidad promedio con 36,58 Km/h. Por otra parte en este mismo periodo, el tramo con la velocidad más baja registrada fue la Calle 95 entre Carrera 49 y Autopista Norte con un promedio de 8,01 Km/h.

Tabla 42. Promedio de Velocidades por Tramos - Día Típico

Tramo	Velocidad Día Típico (Km/h)		
	AM	PM	Promedio
Autopista Norte X Calle 116 - Autopista Norte X Calle 80	18,50	25,26	25,21
Autopista Norte X Calle 80 - Autopista Norte X Calle 116	36,58	15,78	28,51
Av. Novena X Autopista Norte - Av. Novena X Calle 94	17,71	14,46	17,30
Av. Novena X Calle 94 - Av. Novena X Autopista Norte	23,58	13,89	21,65
Av. NQS X Autopista Norte - Av. NQS X Calle 88 B	20,81	16,79	23,87
Av. NQS X Carrera 24 - Av. NQS X Autopista Norte	18,29	16,89	19,12
Calle 100 X Carrera 19 - Calle 100 X Carrera 49	18,33	13,28	16,96
Calle 100 X Carrera 49 - Calle 100 X Carrera 19	14,91	14,05	15,70
Calle 106 X Autopista Norte - Calle 106 X Carrera 19	16,54	13,66	15,47
Calle 106 X Carrera 19 - Calle 106 X Autopista Norte	12,67	8,96	10,96

Tramo	Velocidad Día Típico (Km/h)		
	AM	PM	Promedio
Calle 108 X Autopista Norte - Calle 108 X Carrera 50	20,60	18,30	19,97
Calle 108 X Carrera 50 - Calle 108 X Autopista Norte	27,00	23,13	24,49
Calle 80 X Autopista Norte - Calle 80 X Carrera 24	19,72	17,63	19,12
Calle 80 X Carrera 24 - Calle 80 X Autopista Norte	24,00	24,00	24,00
Calle 85 X Autopista Norte - Calle 85 X Carrera 15	26,00	18,13	21,93
Calle 85 X Carrera 15 - Calle 85 X Autopista Norte	12,52	10,71	12,41
Calle 92 X Autopista Norte - Calle 92 X Carrera 15	19,13	21,00	20,38
Calle 92 X Carrera 15 - Calle 92 X Autopista Norte	21,60	11,84	19,81
Calle 93 X Autopista Norte - Calle 93 X Carrera 49	10,36	9,54	10,26
Calle 93 X Carrera 49 - Calle 93 X Autopista Norte	12,00	11,67	11,89
Calle 94 X Autopista Norte - Calle 94 X Carrera 15	15,98	18,00	18,58
Calle 94 X Carrera 15 - Calle 94 X Autopista Norte	22,22	14,80	21,34
Calle 95 X Autopista Norte - Calle 95 X Carrera 49	10,13	7,92	9,35
Calle 95 X Carrera 49 - Calle 95 X Autopista Norte	8,01	10,12	9,52
Carrera 15 X Calle 79 - Carrera 15 X Calle 94	17,91	14,97	17,11
Carrera 19 X Calle 104 - Carrera 19 X Calle 96	9,55	13,00	12,42
Carrera 19 X Calle 96 - Carrera 19 X Calle 104	11,36	7,83	10,27
Carrera 24 X Av. NQS - Carrera 24 X Calle 80	21,75	18,31	20,69
Carrera 24 X Calle 80 - Carrera 24 X Av. NQS	17,05	14,99	16,48
Promedio General	**18,10**	**15,13**	**17,75**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Para el periodo de la tarde (PM), se obtuvo un promedio de velocidad de 15,13 Km/h, siendo el tramo con mejor velocidad el de la Autopista Norte entre Calle 116 y Calle 80 con una media de 25,26 Km/h. El tramo con la velocidad más reducida fue la Carrera 19 entre Calle 96 y Calle 104 con 7,83 Km/h.

9.2.5.2. Día Atípico

Para el periodo atípico se recolectó información el día 11 de junio de 2022 en el horario entre las 11:30 y 16:00, arrojando un incremento del 3% en la velocidad con respecto al día típico. Dicha información se puede observar a fondo en el Anexo 3.3.

Tabla 43. Promedio de Velocidades por Tramos - Día Atípico

Tramo	Velocidad Día Atípico (Km/h)		
	AM	PM	Promedio
Autopista Norte X Calle 116 - Autopista Norte X Calle 80	21,46	16,85	19,15
Autopista Norte X Calle 80 - Autopista Norte X Calle 116	37,00	36,52	36,76
Av. Novena X Autopista Norte - Av. Novena X Calle 94	19,20	20,23	19,71
Av. Novena X Calle 94 - Av. Novena X Autopista Norte	14,85	17,63	16,24
Av. NQS X Autopista Norte - Av. NQS X Calle 88 B	13,40	13,62	13,51
Av. NQS X Carrera 24 - Av. NQS X Autopista Norte	18,72	21,59	20,15
Calle 100 X Carrera 19 - Calle 100 X Carrera 49	14,04	14,83	14,44
Calle 100 X Carrera 49 - Calle 100 X Carrera 19	18,86	20,67	19,77
Calle 106 X Autopista Norte - Calle 106 X Carrera 19	13,42	14,26	13,84
Calle 106 X Carrera 19 - Calle 106 X Autopista Norte	10,00	12,68	11,34
Calle 108 X Autopista Norte - Calle 108 X Carrera 50	18,48	19,67	19,08
Calle 108 X Carrera 50 - Calle 108 X Autopista Norte	27,00	20,89	23,95
Calle 80 X Autopista Norte - Calle 80 X Carrera 24	18,36	17,76	18,06
Calle 80 X Carrera 24 - Calle 80 X Autopista Norte	24,00	24,00	24,00
Calle 85 X Autopista Norte - Calle 85 X Carrera 15	30,00	23,39	26,70
Calle 85 X Carrera 15 - Calle 85 X Autopista Norte	11,40	13,75	12,58
Calle 92 X Autopista Norte - Calle 92 X Carrera 15	21,00	21,00	21,00
Calle 92 X Carrera 15 - Calle 92 X Autopista Norte	21,60	27,64	24,62
Calle 93 X Autopista Norte - Calle 93 X Carrera 49	8,12	9,08	8,60
Calle 93 X Carrera 49 - Calle 93 X Autopista Norte	12,00	12,00	12,00
Calle 94 X Autopista Norte - Calle 94 X Carrera 15	23,40	24,21	23,80
Calle 94 X Carrera 15 - Calle 94 X Autopista Norte	27,00	27,00	27,00
Calle 95 X Autopista Norte - Calle 95 X Carrera 49	8,80	8,07	8,44
Calle 95 X Carrera 49 - Calle 95 X Autopista Norte	9,60	10,29	9,94
Carrera 15 X Calle 79 - Carrera 15 X Calle 94	18,00	17,04	17,52
Carrera 19 X Calle 104 - Carrera 19 X Calle 96	15,20	14,29	14,74
Carrera 19 X Calle 96 - Carrera 19 X Calle 104	12,80	14,86	13,83
Carrera 24 X Av. NQS - Carrera 24 X Calle 80	21,60	21,86	21,73

Tramo	Velocidad Día Atípico (Km/h)		
	AM	PM	Promedio
Carrera 24 X Calle 80 - Carrera 24 X Av. NQS	16,50	16,70	16,60
Promedio General	**18,13**	**18,36**	**18,24**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

10. SEGURIDAD VIAL

10.1. Antecedentes

En Colombia las víctimas fatales por siniestralidad vial se presentan como la segunda mayor causa de muertes violentas, después de las relacionadas con homicidios, generando un impacto significativo en aspectos sociales y externalidades referentes a la movilidad de los usuarios.

La propagación de eventos de siniestralidad afecta directamente la salud pública e involucra alta congestión en la malla vial, incrementando tiempos de viaje de los usuarios, elevando la emisión de contaminantes, aumentando los niveles de ruido y generando otros riesgos para la salud.

De acuerdo con lo anterior, buscar medidas para diagnosticar asertivamente los eventos y definir variables metodológicas para reducir el impacto y la ocurrencia de los mismos, es parte fundamental en el desarrollo de proyectos de infraestructura.

Tomando como base la información del Histórico de Siniestros en la ciudad de Bogotá, obtenidos en los Datos abiertos de la Secretaría de Movilidad desde la aplicación SIMUR, respecto a los registros de siniestralidad dentro del área de influencia del proyecto, se realiza un diagnóstico en las condiciones asociadas a la seguridad vial a lo largo del tramo de la Extensión de la Primera Línea de Metro de Bogotá (ver Anexo 4)

La información obtenida corresponde a los registros de los últimos 8 años (2015-2022), contando así con la siguiente información:

- Año
- Dirección
- Gravedad
- Clase de siniestro
- Localidad
- Latitud
- Longitud

Se resalta que el enfoque de las propuestas y las medidas de mitigación, va encaminada hacia los actores más vulnerables en la pirámide de la movilidad, priorizando aquellas medidas que representen un mayor confort y menor recorrido a los usuarios no motorizados sobre aquellos que utilizan ayudas mecánicas para desplazarse.

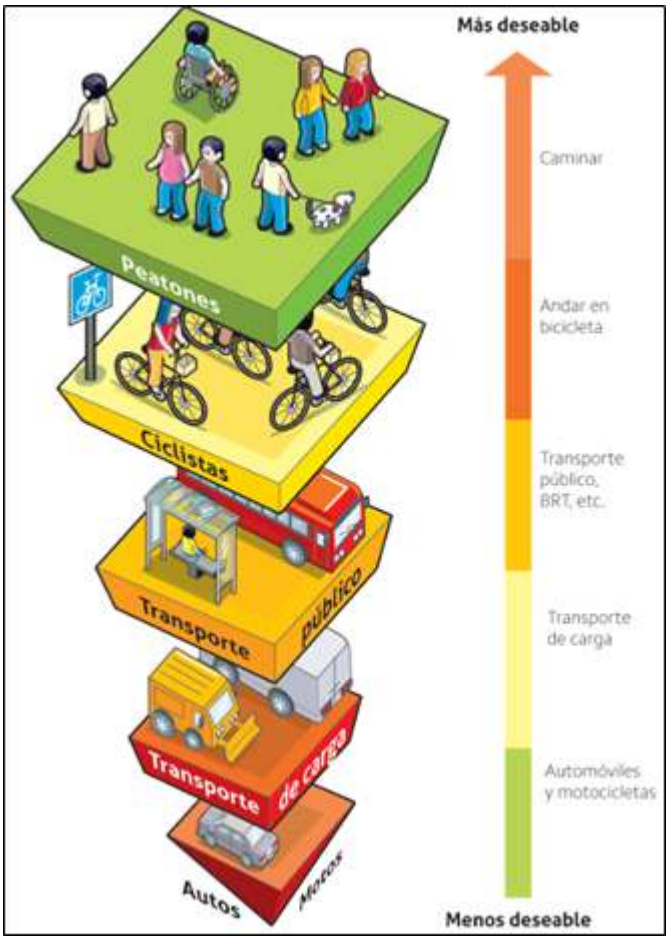


Figura 86. Pirámide de movilidad
Fuente: http://mexico.itdp.org

La metodología empleada consiste en el procesamiento de la siniestralidad general, la generación de un buffer alrededor de la zona de influencia y la identificación de puntos críticos a través de la elaboración de mapas de calor con ayuda de herramientas GIS.

A continuación se procede a determinar el índice de peligrosidad para identificar los puntos críticos y caracterizar cada uno de ellos, diagnosticando la problemática particular, con el fin de plantear medidas que promuevan el mejoramiento de las condiciones de seguridad vial a menor escala.

En los siguientes numerales se explica de manera detallada cada uno de los pasos mencionados.

10.2. Análisis de Siniestralidad

A partir de la información del Histórico de Siniestros en la ciudad de Bogotá obtenidos en los Datos abiertos de la Secretaría de Movilidad se observa que dentro de la ciudad se reportaron un total de 221 909 siniestros entre el año 2015 y 2022* (*Para el año 2022 se cuenta con información de siniestralidad hasta el 12 de diciembre).

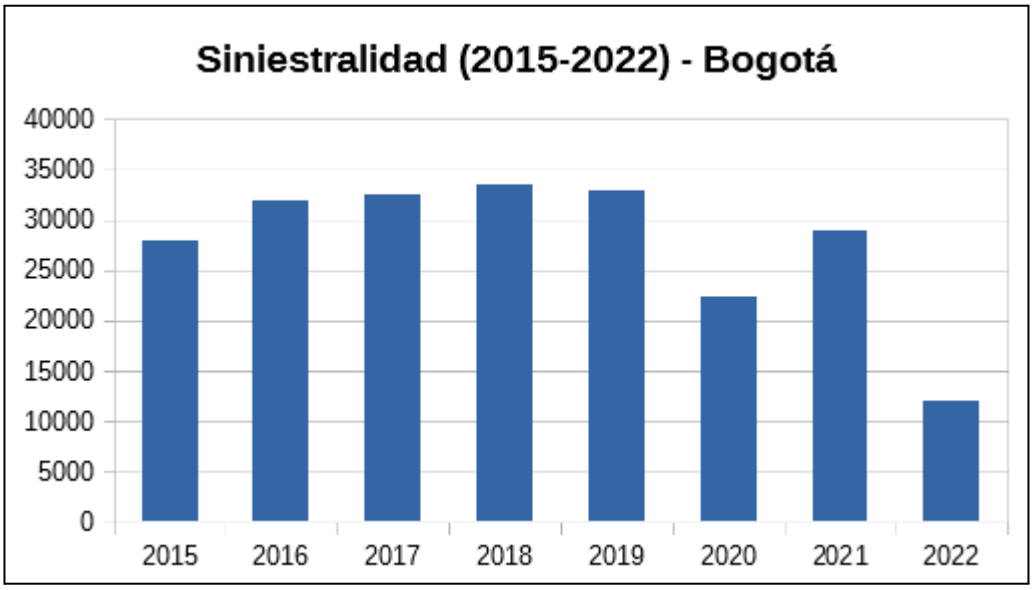


Figura 87. Siniestralidad en el periodo comprendido entre el 2015 y el 2022 en Bogotá
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

De acuerdo con la gráfica anterior se observa que en el año 2018 fue el año en el que se presentó mayor número de siniestros en la ciudad de Bogotá, sin embargo los años 2016 y 2017 solo presentó una variación en el número de siniestros del 1% al 5% respecto al año 2018. Adicionalmente, en el año 2020 se puede notar una reducción en el número de siniestros del 47% respecto al año anterior y en el 2021 un aumento del 28,5% respecto al 2020, debido a la situación de pandemia presentada en estos periodos.

Por otro lado, haciendo énfasis en el área de influencia para el Proyecto ExPLMB, de acuerdo con los datos analizados se reportaron un total de 4221 siniestros entre el año 2015 y 2022.

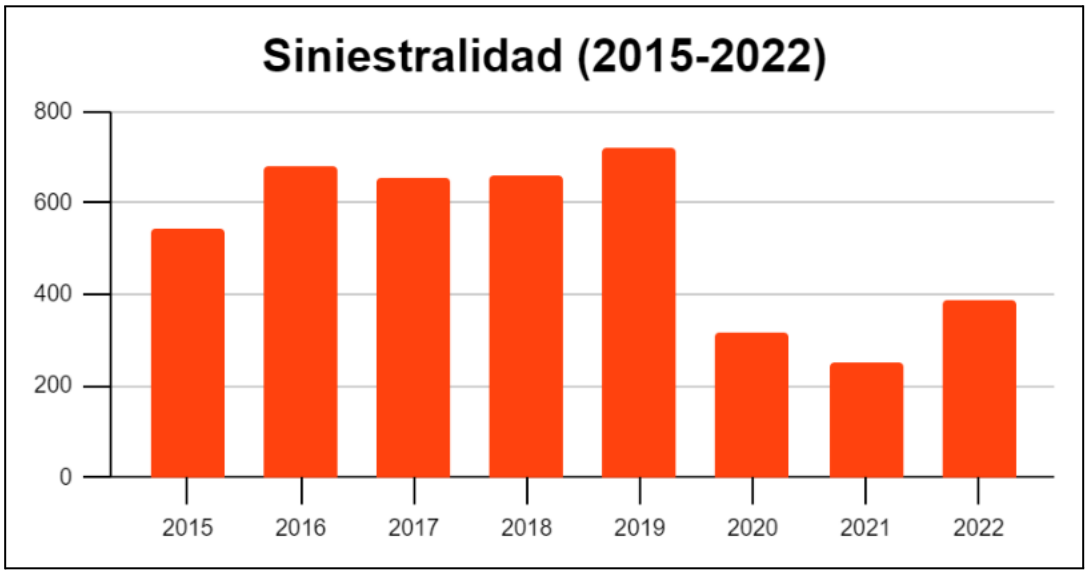


Figura 88. Siniestralidad en el periodo comprendido entre el 2015 y el 2022 en zona de influencia
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

De acuerdo con lo observado en la gráfica anterior se observa que la siniestralidad sobre el área de influencia se mantuvo casi constante entre los años 2016 y 2019. Sin embargo, se evidencia que el número de siniestros ha disminuido más de la mitad en los últimos dos años en comparación con el año 2019. Se debe tener en cuenta que los años 2020 y 2021 están influenciados por restricciones en la movilidad ocasionados por la pandemia del COVID 19.

10.3. Siniestralidad por clase de accidente

Realizando un análisis sobre los siniestros presentados dentro del área de influencia que compete al Proyecto Extensión de Primera Línea de Metro de Bogotá, se identificaron los siguientes siniestros por clase.

Tabla 44. Siniestralidad por clase de siniestro vial 2015 - 2022

AÑO	CLASE DE SINIESTRO VIAL					
	ATROPELLO	CHOQUE	CAIDA DE OCUPANTE	INCENDIO	VOLCAMIENTO	OTRO
2015	37	495	9	0	2	2
2016	32	639	4	0	4	3
2017	27	609	10	1	1	5
2018	36	600	14	0	8	3
2019	28	669	11	0	9	6

AÑO	CLASE DE SINIESTRO VIAL					
	ATROPELLO	CHOQUE	CAIDA DE OCUPANTE	INCENDIO	VOLCAMIENTO	OTRO
2020	21	281	10	0	5	1
2021	6	234	5	0	4	1
2022	24	342	11	0	10	2

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

De acuerdo con lo observado se identifica que el choque es la clase de accidente con mayor cantidad de ocurrencias a lo largo del tiempo en comparación con los demás siniestros relacionados en la Tabla 44

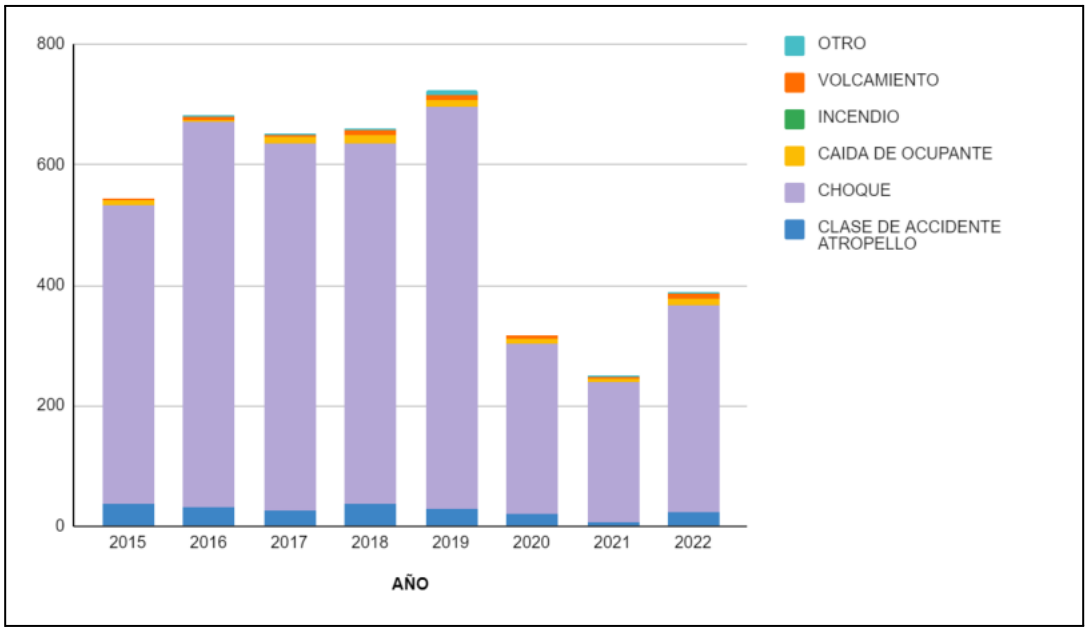


Figura 89. Composición de Siniestralidad por clase de accidente.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

10.4. Siniestralidad por gravedad

Realizando un análisis sobre los siniestros presentados dentro del área de influencia que compete al Proyecto Extensión de Primera Línea de Metro de Bogotá, se identifica la gravedad de los siniestros según el año.

Tabla 45. Siniestralidad por gravedad de siniestros 2015 - 2022

AÑO	SOLO DAÑOS	CON HERIDOS	CON MUERTOS
2015	433	106	6
2016	559	118	5
2017	534	111	8
2018	500	155	6
2019	567	152	4
2020	218	96	4
2021	189	60	1
2022	256	132	1

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

De acuerdo con la gravedad de los siniestros ocurridos se observa la mayor siniestralidad entre los años 2016 y 2019 con siniestros que incluyeron solo daños y en los cuales hubo heridos.

Adicionalmente, teniendo en cuenta la gravedad presentada en los siniestros ocurridos, se observa que el 77,14% (3256) fueron leves pues presentaron sólo daños, el 22,03% (930) moderados pues presentaron heridos y el 0,83% restante (35) de gravedad con víctimas fatales.

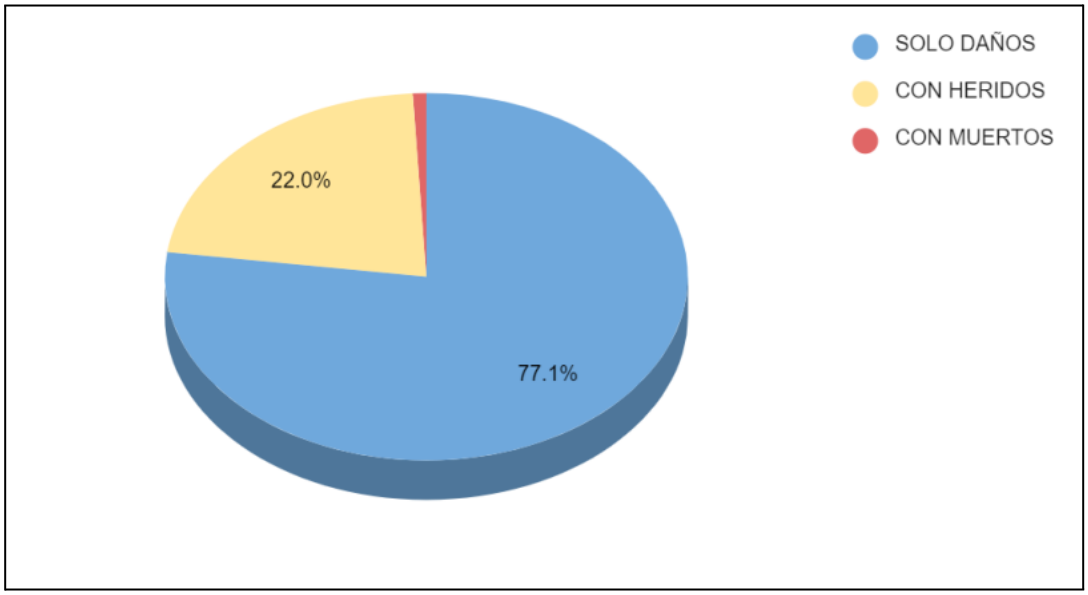


Figura 90. Composición de siniestralidad por gravedad.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

De lo anterior se concluye que la siniestralidad en el área de influencia no presenta altos índices de mortalidad.

A continuación, se muestra la ubicación de cada uno de los siniestros, identificados según su gravedad.

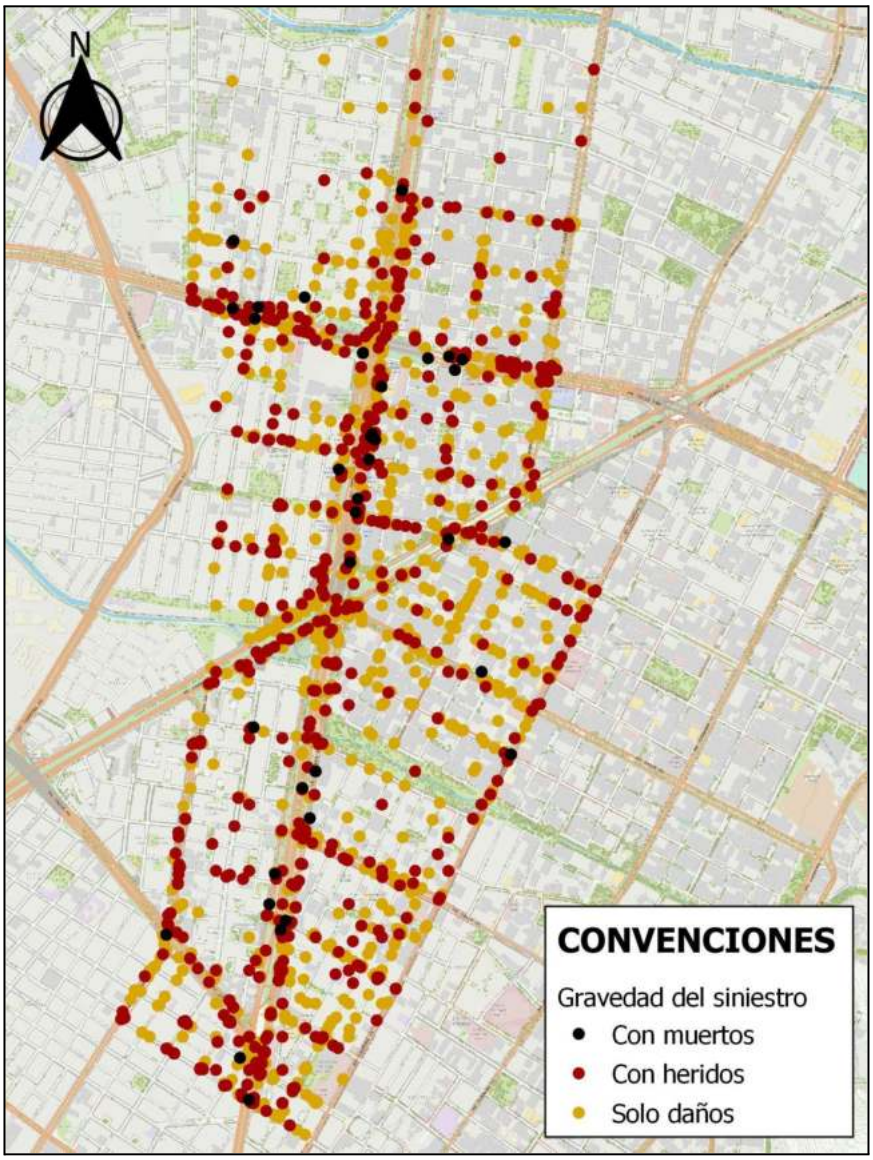


Figura 91. Ubicación de los siniestros en el área de influencia
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

10.5. Indicador de equivalente de siniestros

De acuerdo con la Resolución No. 181 del 1 de octubre de 2020, "Por la cual se adopta la metodología que empleará la Agencia Nacional de Seguridad Vial, para evaluar las solicitudes presentadas por las autoridades de tránsito frente al cumplimiento de los criterios de seguridad vial establecidos en la Resolución 20203040011245 de 2020" y su anexo técnico correspondiente a la Metodología Evaluación de criterios técnicos de seguridad vial para la instalación de ayudas tecnológicas para la detección de presuntas infracciones al tránsito (ANSV, 2020), en su numeral 4.1 establece como criterio de siniestralidad el concepto de Accidente Equivalente "AE", el cual considera todos los niveles de severidad de un accidente, que corresponden a siniestros con víctimas fatales (F), siniestros con solo heridos (L), y siniestros con daños materiales (DP), para el cálculo del indicador se asigna a cada una de estos niveles un peso proporcional según la gravedad, por lo que el indicador se calcula de la siguiente manera:

$$AE = (F * 12) + (L * 2) + DP$$

Ecuación 1. Cálculo de Indicador de Siniestros Equivalentes

Donde:
AE: Accidente Equivalente
F: Número total de siniestros con víctimas fatales o con víctimas fatales y lesionados por periodo de tiempo
L: Número total de siniestros con solo heridos por periodo de tiempo
DP:Número total de siniestros con solo daños materiales

Con base en la ecuación presentada, para cada punto crítico se determina dicho indicador, el cual considera todos los niveles de severidad según su ponderación.

En los siguientes numerales se presenta el análisis de los puntos críticos.

10.6. Identificacion de puntos criticos

Para el análisis de siniestralidad se realiza un mapa de calor basado en la localización de los siniestros con el fin de identificar y evaluar la presencia de sitios críticos dentro del área de influencia del Proyecto Extensión Primero Línea de Metro de Bogotá.

Es importante entender que los lugares en los cuales se da una concentración de eventos, siendo éstos los principales, no son los únicos sitios en los que se deben desarrollar estrategias asociadas a reducir los riesgos de siniestros y prevenir la generación de nuevos siniestros.

A continuación, se presenta el mapa obtenido de acuerdo con la localización de los siniestros registrados:

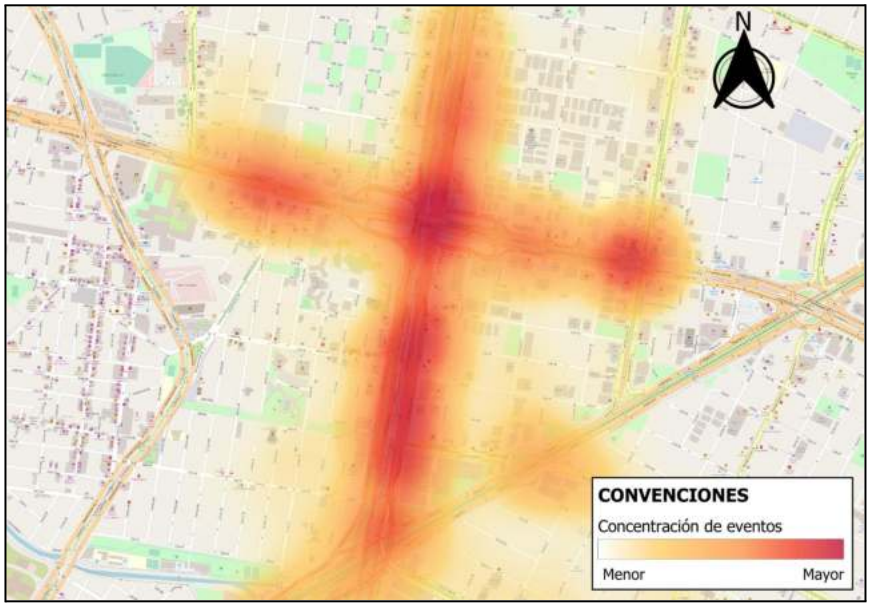


Figura 92. Mapa de calor de concentración de siniestros equivalentes dentro del área de influencia del proyecto
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

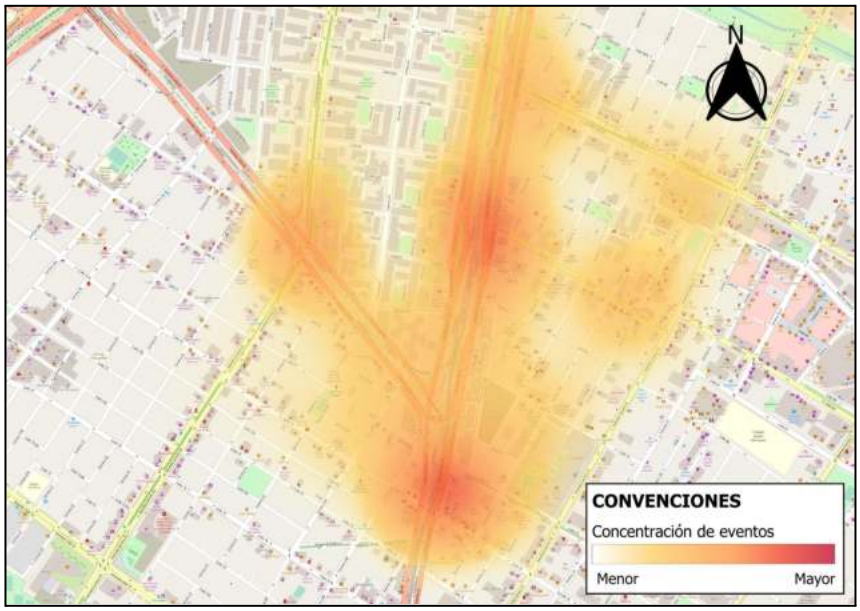


Figura 93. Mapa de calor de concentración de siniestros equivalentes dentro del área de influencia del proyecto
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

El presente informe se enfoca en definir los principales efectos que tienen los siniestros viales sobre los usuarios inmersos en los corredores que forman parte del área de influencia del Proyecto Extensión Primera Línea de Metro de Bogotá.

De acuerdo con lo anterior, se puede observar una mayor concentración de siniestralidad sobre las intersecciones que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 46. Siniestros registrados en intersecciones entre los años 2015 - 2022

INTERSECCIÓN	No. SINIESTROS (2015-2022)	SINIESTROS EQUIVALENTES (AE) (2015-2022)
CL 100-KR 19 02	99	112
AK 45-CL 100 02	112	132
AK 45-CL 103 02	98	106
AK 30-CL 92 02	80	93
AK 45-CL 94 02	53	69
AK 45-CL 95 02	45	65
CL 100-KR 49 02	46	57
AK 45-CL 104 02	38	42
CL 80 - KR 24-02	40	66
AV AVENIDA CARACAS-CL 76 02	39	63
CL 100 - KR 47-02	46	54
CL 100 - KR 21-02	40	75
CL 100 - KR 22-02	31	44
CL 100-KR 45 02	47	66
CL 77-KR 16A 02	29	39
AK 45-CL 92 02	27	31
AK 45-CL 82 02	25	30
KR 45-CL 94 02	43	49
CL 100-KR 19A 02	32	38
AK 45-CL 97 02	21	23
KR 20-CL 82 02	28	35

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

Teniendo en cuenta los puntos de mayor concentración de siniestros de la tabla anterior se procede hacer el análisis por zonas determinadas de acuerdo con los siniestros viales por año y por gravedad.

La gravedad, como se mencionó, se contempla bajo tres grupos:

- Solo daños: Siniestros leves que sólo presentaron daños materiales.
- Con heridos: Siniestros moderados en los cuales se presentan heridos y víctimas no fatales.
- Con muertos: Siniestros graves en los cuales hubo víctimas fatales.

A continuación se presenta un resumen de los siniestros reportados durante el periodo de análisis (desde el año 2015 al año 2022) según su gravedad, en cada una de las zonas o intersecciones, con el fin de efectuar un análisis temporal acorde con la ocurrencia y gravedad de los siniestros reportados en los registros suministrados por la Secretaría Distrital de Movilidad.

10.6.1. Puntos Críticos Zona 1

Para esta intersección se identifican dos puntos claves en donde predominan los siniestros, estos son: Autopista Norte con Calle 100-02, y Calle 100 con Autopista Norte - 02 (sobre el puente). Se observa que el 78,6% de los siniestros presentados han sido leves pues solo se presentaron daños materiales; el 20,77% corresponde a siniestros de gravedad moderada pues solo presentaron heridos, y el 0,64% de los siniestros presentaron víctimas fatales. De acuerdo con la temporalidad se observa que el único siniestro con víctimas fatales se presentó en el año 2020, adicionalmente aunque en promedio se presentan 39,13 siniestros por año en la zona, en el año 2021 se registró el menor número de siniestros.

Tabla 47. Siniestralidad por año y gravedad en Zona 1

AÑO	CON MUERTOS	CON HERIDOS	SOLO DAÑOS	TOTAL	AE
2015	0	4	23	27	31
2016	0	4	36	40	44
2017	0	10	50	60	70
2018	1	11	42	54	76
2019	0	14	39	53	67
2020	1	8	25	34	53
2021	0	4	14	18	22
2022	0	10	17	27	37
SINIESTRALIDAD TOTAL				**313**	**400**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

En la Figura 94 se muestra la distribución geográfica de los siniestros mencionados anteriormente, donde se evidencia que existe una alta concentración de siniestros leves y con heridos sobre la calzada Sur-Norte a la altura del puente peatonal norte de la Estación Calle 100.

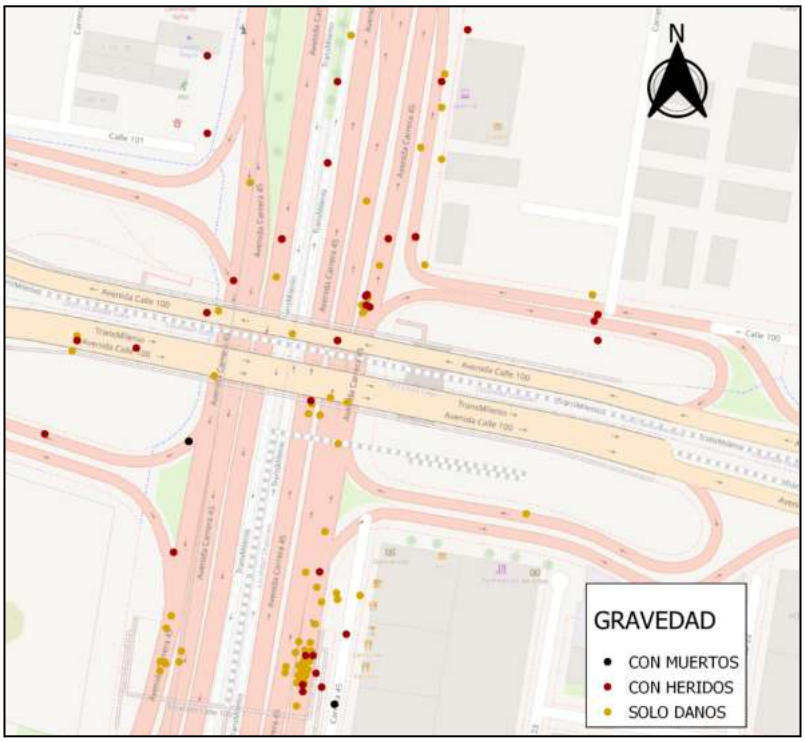


Figura 94. Distribución geográfica de siniestros por gravedad - Zona 1
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

10.6.2. Puntos Críticos Zona 2

En esta intersección converge la Avenida Carrera 30, Troncal NQS y la Autopista Norte. Se observa que el 82,49% de los siniestros presentados han sido leves pues solo presentaron daños materiales; el 16,86% corresponde a siniestros de gravedad moderada pues solo presentaron heridos, y sólo se presentaron 4 siniestros con víctimas fatales, que representan el 0,65%. De acuerdo con la temporalidad se evidencia una disminución en el número de siniestros a partir del año 2020 del 59,25% para siniestros que presentaron únicamente daños materiales.

Tabla 48. Siniestralidad por año y gravedad en Zona 2

AÑO	CON MUERTOS	CON HERIDOS	SOLO DAÑOS	TOTAL	AE
2015	0	10	48	58	68
2016	1	11	90	102	124
2017	2	11	82	95	128
2018	0	15	75	90	105
2019	0	15	81	96	111
2020	1	14	33	48	73
2021	0	8	35	43	51

AÑO	CON MUERTOS	CON HERIDOS	SOLO DAÑOS	TOTAL	AE
2022	0	19	60	79	98
SINIESTRALIDAD TOTAL				**611**	**758**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

En la Figura 95 se muestra la distribución geográfica de los siniestros mencionados anteriormente, donde se evidencia que existe una alta concentración de siniestros leves y con heridos sobre la calzada Sur-Norte de la Diagonal 92 y en la intersección de la AK 45 con la Calle 94.

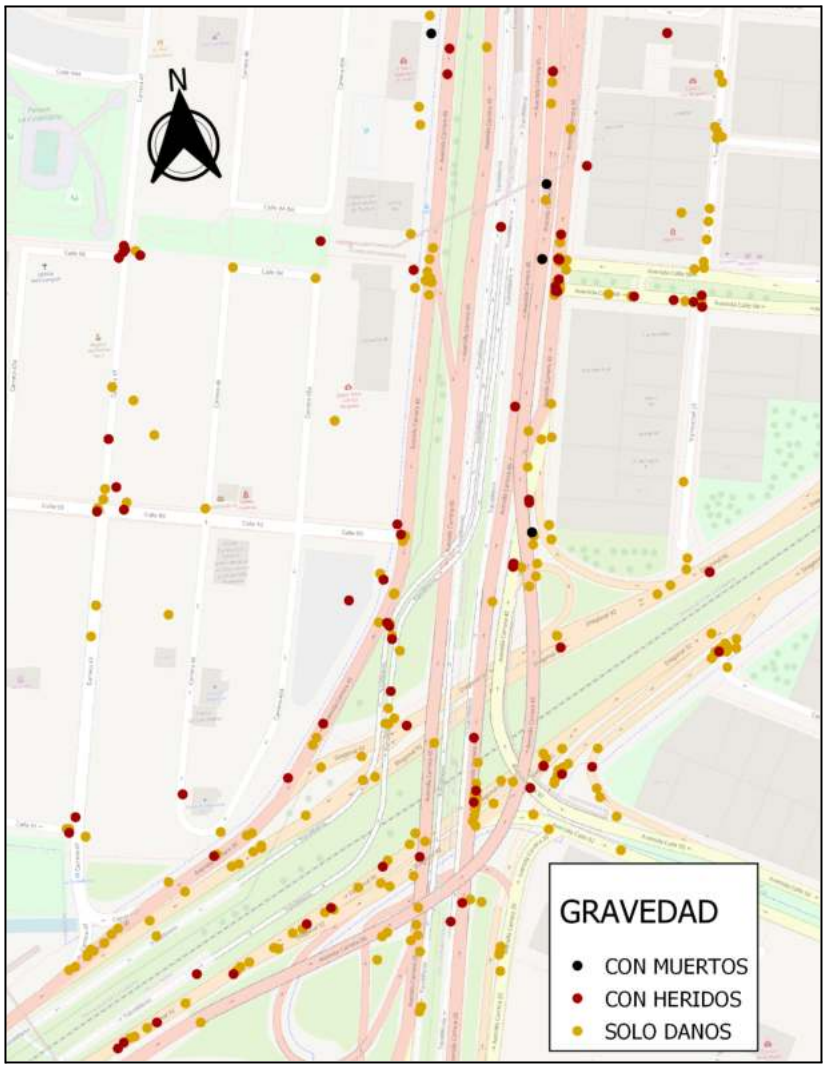


Figura 95. Distribución geográfica de siniestros por gravedad - Zona 2
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

10.6.3. Puntos Críticos Zona 3

Esta zona está conformada por la intersección de la Calle 100 con Carrera 19. Se observa que el 81,04% de los siniestros presentados han sido leves pues solo presentaron daños materiales, el 18,96% corresponde a siniestros de gravedad moderada pues solo presentaron heridos, y no se presentaron siniestros con víctimas fatales. De acuerdo con la temporalidad se evidencia una disminución de siniestros en un 64,28% a partir del año 2019.

Tabla 49. Siniestralidad por año y gravedad en Zona 3

AÑO	CON MUERTOS	CON HERIDOS	SOLO DAÑOS	TOTAL	AE
2015	0	7	33	40	47
2016	0	3	32	35	38
2017	0	8	30	38	46
2018	0	6	30	36	42
2019	0	7	21	28	35
2020	0	1	9	10	11
2021	0	2	7	9	11
2022	0	6	9	15	21
SINIESTRALIDAD TOTAL				**211**	**251**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

En la Figura 96 se muestra la distribución geográfica de los siniestros mencionados anteriormente, donde se evidencia que existe una concentración de siniestros leves y con heridos en el costado norte de la intersección de la Av. Calle 100 con Av. Carrera 19.

Figura 96. Distribución geográfica de siniestros por gravedad - Zona 3
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

10.6.4. Puntos Críticos Zona 4

Esta zona está conformada por la Autopista Norte desde la Calle 102 hasta la Calle 106. Se observa que el 88,07% de los siniestros presentados han sido leves pues solo presentaron daños materiales; el 11,58% corresponde a siniestros de gravedad moderada pues solo presentaron heridos, y sólo se presentó un siniestro con víctimas fatales que representa el 0,35% de los siniestros. De acuerdo con la temporalidad se evidencia una disminución en siniestros leves en un 66,66% a partir del año 2019.

Tabla 50. Siniestralidad por año y gravedad en Zona 4

AÑO	CON MUERTOS	CON HERIDOS	SOLO DAÑOS	TOTAL	AE
2015	0	5	41	46	51
2016	1	5	46	52	68
2017	0	4	40	44	48
2018	0	4	41	45	49
2019	0	5	37	42	47

AÑO	CON MUERTOS	CON HERIDOS	SOLO DAÑOS	TOTAL	AE
2020	0	2	12	14	16
2021	0	2	20	22	24
2022	0	6	14	20	26
SINIESTRALIDAD TOTAL				**285**	**329**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

En la Figura 97 se muestra la distribución geográfica de los siniestros mencionados anteriormente, donde se evidencia que existe una concentración de siniestros leves y con heridos en los accesos de las calles 103 y 104 a la calzada Sur - Norte de la Av. Carrera 45.

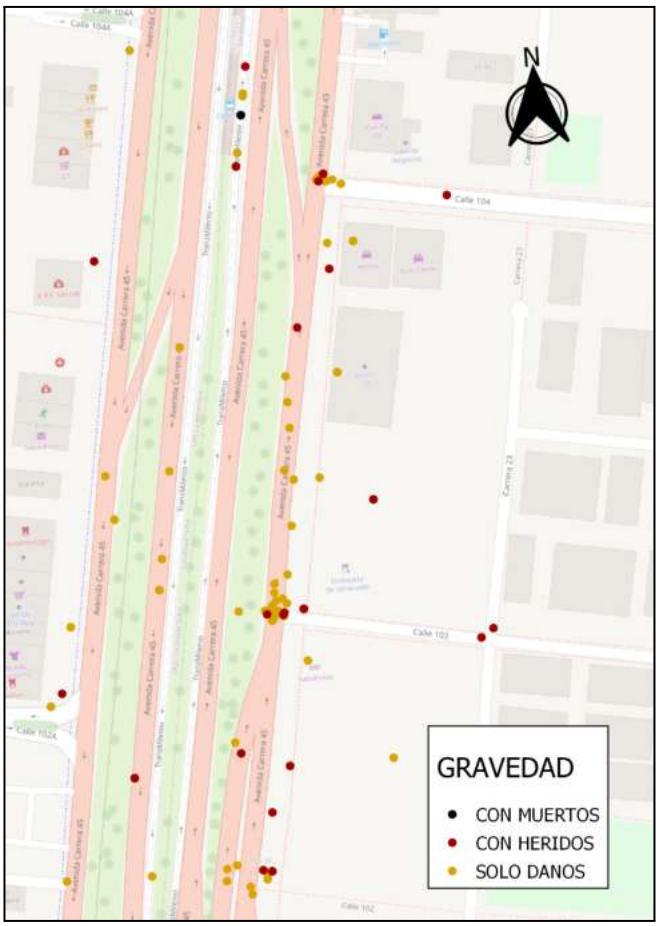


Figura 97. Distribución geográfica de siniestros por gravedad - Zona 4
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

10.6.5. Puntos Críticos Zona 5

Esta zona está conformada por la Autopista Norte desde la Calle 95 hasta la Calle 98. Se observa que el 75,69% de los siniestros presentados fueron leves pues solo presentaron daños materiales, el 22,48% corresponde a siniestros de gravedad moderada pues solo presentaron heridos, y un 1,83% de siniestros fueron graves con víctimas fatales. De acuerdo con la temporalidad se evidencia una disminución en de siniestros leves y moderados en más de un 77,14% a partir del año 2019. Adicionalmente, en los últimos 4 años no se han presentado siniestros con víctimas fatales.

Tabla 51. Siniestralidad por año y gravedad en Zona 5

AÑO	CON MUERTOS	CON HERIDOS	SOLO DAÑOS	TOTAL	AE
2015	2	7	29	38	67
2016	0	2	32	34	36
2017	0	7	32	39	46
2018	2	10	18	30	62
2019	0	7	28	35	42
2020	0	5	3	8	13
2021	0	5	14	19	24
2022	0	6	9	15	21
SINIESTRALIDAD TOTAL				**218**	**311**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

En la Figura 98 se muestra la distribución geográfica de los siniestros mencionados anteriormente, donde se evidencia que existe una concentración de siniestros leves y con heridos en los accesos de las calles 95 y 97 a la calzada Sur - Norte de la Av. Carrera 45. Adicionalmente se evidencia una ocurrencia de siniestros fatales sobre la misma calzada a la altura de la Estación Calle 100.

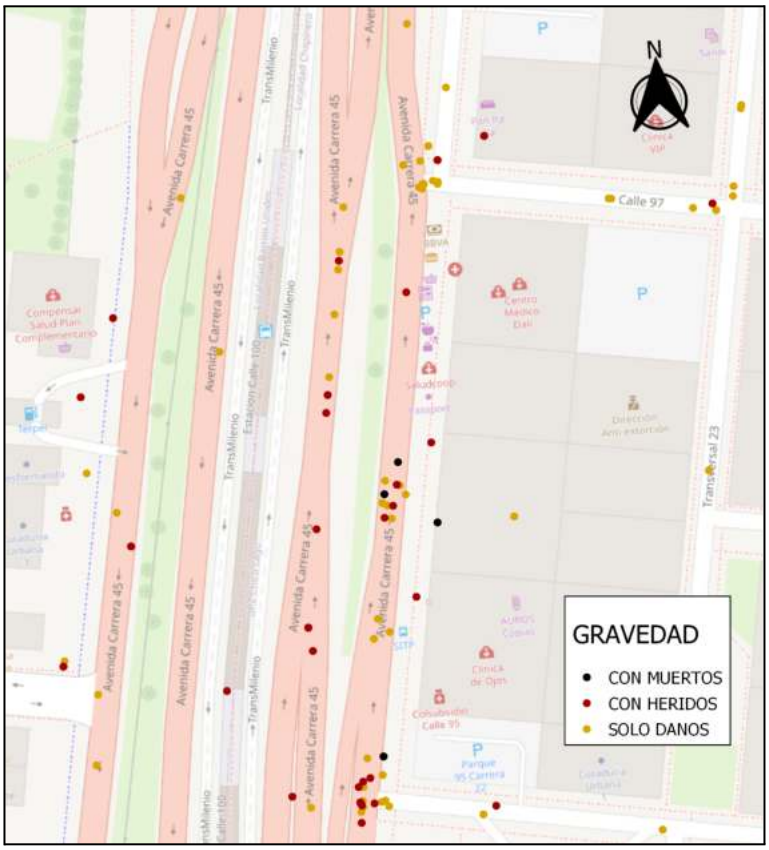


Figura 98. Distribución geográfica de siniestros por gravedad - Zona 5
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

10.6.6. Puntos Críticos Zona 6

Esta zona está conformada por la intersección correspondiente a la Calle 100 con Carrera 49. Se observa que el 71,26% de los siniestros presentados han sido leves pues solo presentaron daños materiales, el 27,13% corresponde a siniestros de gravedad moderada pues solo presentaron heridos, y se presentaron sólo 4 siniestros con víctimas fatales que representan el 1,62%. Adicionalmente, en los últimos 3 años no se han presentado siniestros con víctimas fatales.

Tabla 52. Siniestralidad por año y gravedad en Zona 6

AÑO	CON MUERTOS	CON HERIDOS	SOLO DAÑOS	TOTAL	AE
2015	1	6	21	28	45
2016	0	9	29	38	47
2017	2	9	30	41	72
2018	0	11	28	39	50

AÑO	CON MUERTOS	CON HERIDOS	SOLO DAÑOS	TOTAL	AE
2019	1	14	28	43	68
2020	0	6	18	24	30
2021	0	4	15	19	23
2022	0	8	7	15	23
SINIESTRALIDAD TOTAL				**247**	**358**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

En la Figura 99 se muestra la distribución geográfica de los siniestros mencionados anteriormente, donde se evidencia que existe una concentración de siniestros leves y con heridos sobre la calzada Occidente - Oriente de la Av. Calle 100.

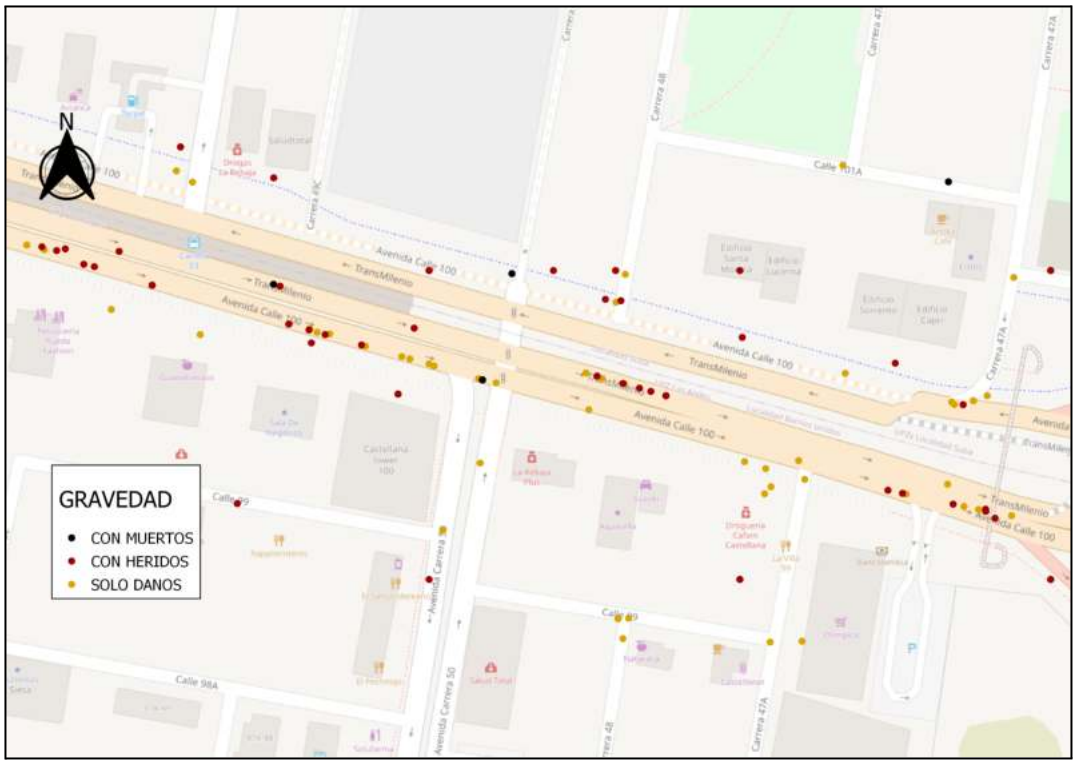


Figura 99. Distribución geográfica de siniestros por gravedad - Zona 1
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

10.6.7. Puntos Críticos Zona 7

Esta zona está conformada por la intersección correspondiente a la Calle 82 con Autopista Norte y Carrero 20. Se observa que el 69,32% de los siniestros presentados han sido leves pues solo presentaron daños materiales, el 28,69% corresponde a siniestros de gravedad moderada pues solo presentaron heridos, y sólo

se presentaron 5 siniestros con víctimas fatales que representan el 1,99%. De acuerdo con la temporalidad se evidencia que en los últimos 3 años no se han presentado siniestros con víctimas fatales.

Tabla 53. Siniestralidad por año y gravedad en Zona 7

AÑO	CON MUERTOS	CON HERIDOS	SOLO DAÑOS	TOTAL	AE
2015	1	4	24	29	44
2016	0	9	38	47	56
2017	2	11	33	46	79
2018	1	11	19	31	53
2019	1	14	34	49	74
2020	0	11	9	20	31
2021	0	3	4	7	10
2022	0	9	13	22	31
SINIESTRALIDAD TOTAL				**251**	**378**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

En la Figura 100 se muestra la distribución geográfica de los siniestros mencionados anteriormente, donde se evidencia que existe una concentración de siniestros leves y con heridos sobre la calzada Sur - Norte de la Av. Carrera 20, especialmente en las intersecciones de la Calle 82 y la Calle 85.

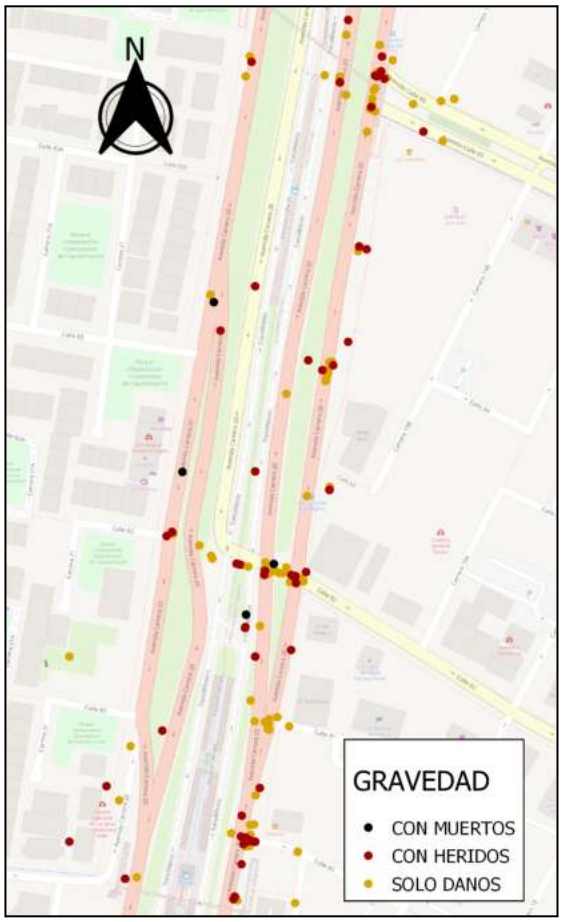


Figura 100. Distribución geográfica de siniestros por gravedad - Zona 1
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

10.6.8. Puntos Críticos Zona 8

Esta zona está conformada por la Avenida Caracas desde la Calle 76 hasta la Calle 77. Se observa que el 64,98% de los siniestros presentados han sido leves pues solo presentaron daños materiales, el 34,18% corresponde a siniestros de gravedad moderada pues solo presentaron heridos, y un 0,84% de siniestros con víctimas fatales. De acuerdo con la temporalidad se evidencia que únicamente en los años 2016 y 2017 se presentaron accidentes con víctima fatal, sin embargo en los últimos 5 años no se han presentado siniestros de este tipo.

Tabla 54. Siniestralidad por año y gravedad en Zona 8

AÑO	CON MUERTOS	CON HERIDOS	SOLO DAÑOS	TOTAL	AE
2015	0	9	26	35	44
2016	1	9	24	34	54

AÑO	CON MUERTOS	CON HERIDOS	SOLO DAÑOS	TOTAL	AE
2017	1	8	24	33	52
2018	0	13	25	38	51
2019	0	17	28	45	62
2020	0	9	6	15	24
2021	0	3	10	13	16
2022	0	13	11	24	37
SINIESTRALIDAD TOTAL				**237**	**340**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

En la Figura 101 se muestra la distribución geográfica de los siniestros mencionados anteriormente, donde se evidencia que existe una concentración de siniestros leves y con heridos sobre la calzada Sur - Norte de la Av. Carrera 20, especialmente en las intersecciones de la Calle 76, en la cual se presenta un siniestro fatal, y el acceso de la Calle 77.

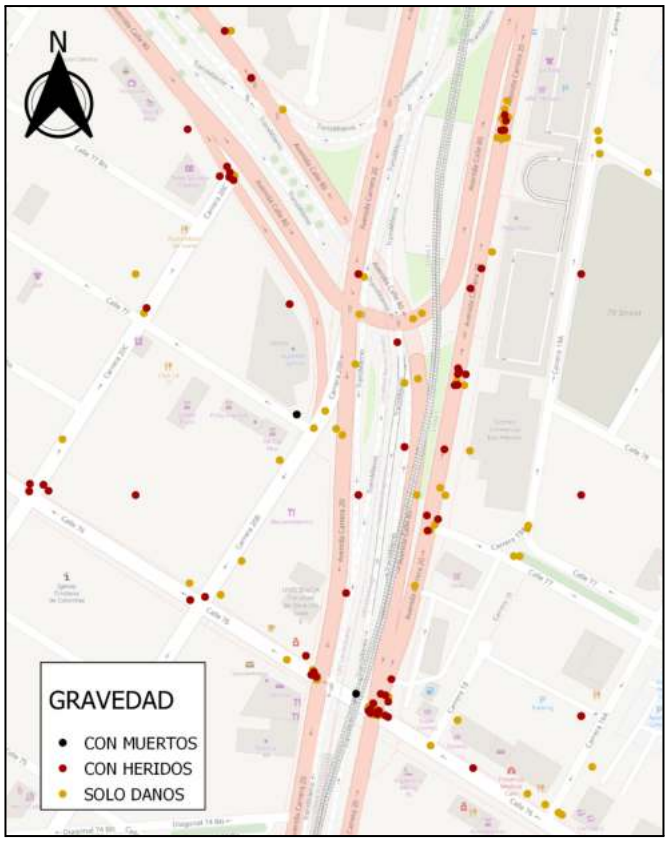


Figura 101. Distribución geográfica de siniestros por gravedad - Zona 1
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

10.7. Caracterización de los puntos críticos por altos índices de siniestralidad

A continuación se presenta una caracterización cualitativa y cuantitativa únicamente de los puntos críticos en la zona donde tiene influencia directa el Proyecto Extensión Primera Línea de Metro de Bogotá, pues explícitamente es en ésta donde estarán ubicadas las estaciones.

Teniendo en cuenta la aclaración anterior, para las ocho zonas descritas en el numeral anterior, únicamente se consideran como puntos críticos para el Proyecto las zonas enunciadas a continuación con el fin de brindar un diagnóstico, buscando soluciones oportunas y ajustadas a las condiciones particulares en cada caso.

10.7.1. Puntos críticos por altos índices de siniestralidad Zona 1

Esta zona corresponde a la intersección de la Autopista Norte con Calle 100, la cuál presenta condiciones críticas en el área de influencia, y en ella se identifica una víctima fatal en el periodo de análisis en un siniestro de tipo volcamiento.

Dentro de la información analizada se encuentra que el 90,1% de los siniestros presentados se atribuye a choques, siendo éste el tipo de siniestro que más se presenta en la zona en el periodo de análisis, seguido por un 4,5% de atropellos, un 2,6% de volcamientos, un 1,6% de caída de ocupante, y un 1,3% a otros siniestros de tipo desconocido.

Tabla 55. Siniestralidad por tipo en la Zona 1

TIPO DE SINIESTRO	CANTIDAD
ATROPELLO	14
CHOQUE	282
CAIDA DE OCUPANTE	5
INCENDIO	0
VOLCAMIENTO	8
OTRO	4
TOTAL	**313**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

En la Figura 102 se muestra la composición de los siniestros según su clase y en la Figura 103 se representa geográficamente su distribución, identificándo allí que dentro de los siniestros ocurridos en la calzada Sur - Norte de la Av. Carrera 45 a la altura del puente peatonal norte de la Estación Calle 100 se encuentran clases como volcamientos y atropellos, adicionalmente a choques.

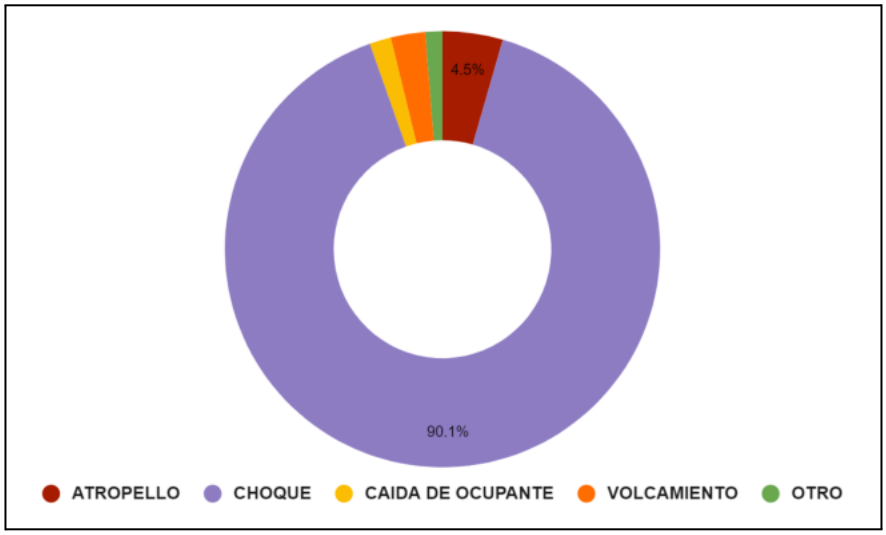


Figura 102. Composición de Tipo de siniestro en la Zona 1.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

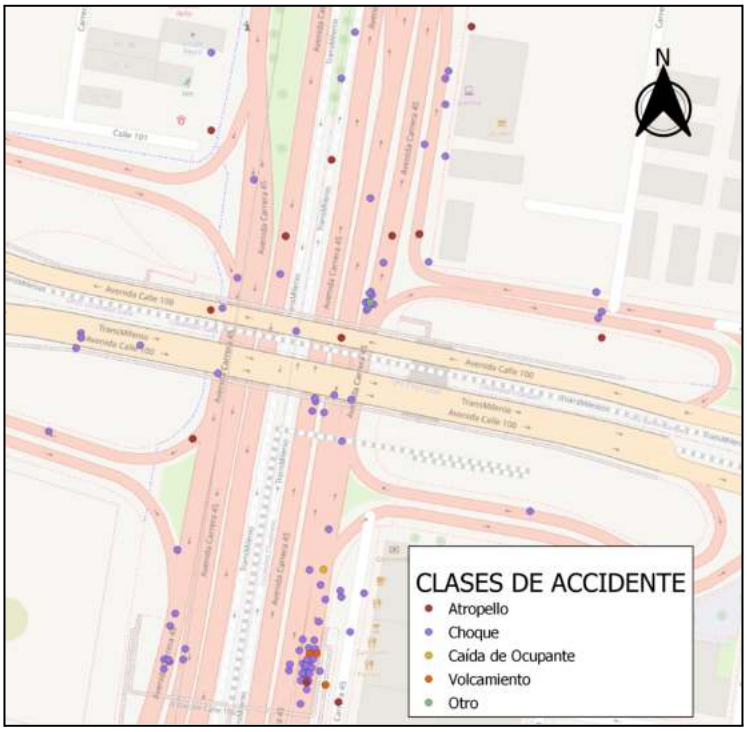


Figura 103. Distribución geográfica de siniestros por Clase - Zona 1
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

De acuerdo con la inspección visual de la intersección, se observa que ésta se compone de 6 calzadas, 4 de ellas con 2 carriles cada una, y 2 de ellas con 3 carriles de tráfico mixto y el otro dedicado exclusivamente para el paso de Transmilenio. Adicionalmente se observa que la zona analizada, intersecta con el puente vehicular ubicado en la Calle 100 con AutoNorte, el cuál cuenta con 2 calzadas de 4 carriles. Esta intersección se encuentra pavimentada con desgaste en la capa de rodadura y deterioro en la estructura del pavimento. No hay existencia de puentes peatonales.

Figura 104. Deterioro de Pavimento en Zona 1
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, visita técnica

Con respecto a la señalización de la zona específica donde estará ubicada una de las estaciones del Proyecto, se evidencia la existencia de señales de tránsito preventivas, reglamentarias e informativas sobre la cicloruta ubicada en el costado derecho de la calzada en sentido Norte - Sur. Sin embargo, se considera que esta señalización es insuficiente.

Figura 105. Evidencia de la ausencia de señalización horizontal y tramos reparchados. Ejemplo calzada central sentido Sur-Norte
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, visita técnica

Figura 106. Ausencia de señalización en cruces peatonales y en calzada vehicular de Zona 1. Ejemplo de la oreja sentido ES
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, visita técnica

Adicionalmente se identificaron las trayectorias de los diferentes actores viales que confluyen en las intersección y se identificaron los siguientes puntos de conflicto, donde es necesario llevar a cabo acciones para reducir la posibilidad de ocurrencia de nuevos siniestros viales:

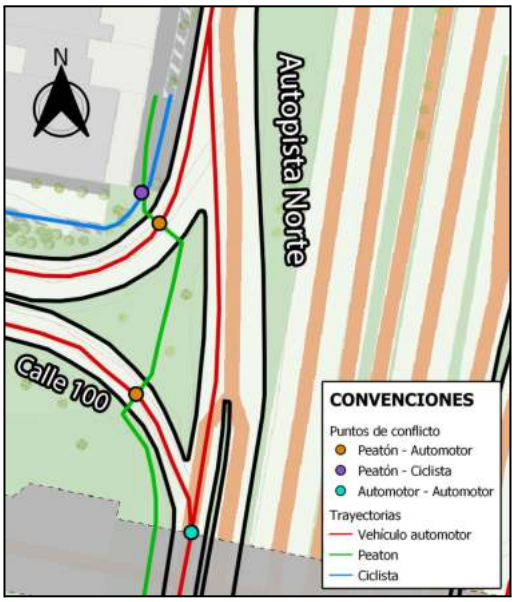


Figura 107. Identificación de conflictos en Intersección Autopista Norte con Calle 100 (Conectante Norte - Occidente y Oreja Oriente - Sur) - Zona 1
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir a partir de registros oficiales de siniestralidad analizados en ArcGis

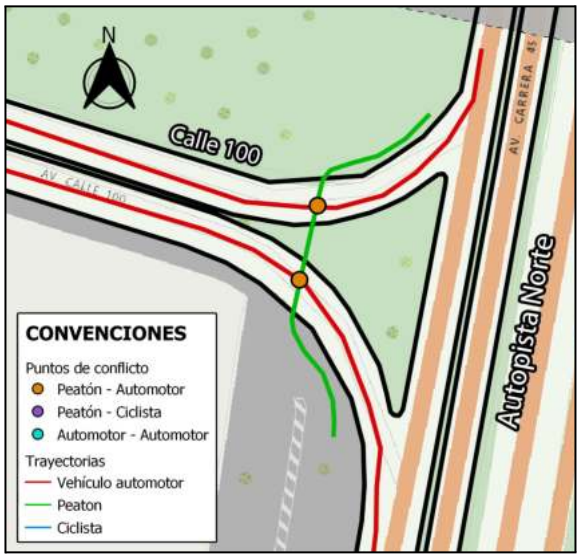


Figura 108. Identificación de conflictos en Intersección Autopista Norte con Calle 100 (Conectante Occidente - Sur y Oreja Norte - Oriente) - Zona 1
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir a partir de registros oficiales de siniestralidad analizados en ArcGis

10.7.2. Puntos críticos por altos índices de siniestralidad Zona 2

Esta zona corresponde a la intersección de la Avenida Carrera 30, Troncal NQS y la Autopista Norte, la cuál presenta condiciones críticas en el área de influencia pese a no se identifica ninguna víctima fatal en el periodo de análisis; dentro de la información analizada se encuentra que el 95,1% de los siniestros presentados se atribuye a choques siendo este el tipo de siniestro que más se presenta en la zona en el periodo de análisis, seguido por un 2,8% de atropellos, un 1,5% de volcamientos, un 0,3% de caída de ocupante y un 1,3% a otros siniestros de tipo desconocido.

Tabla 56. Siniestralidad por tipo en la Zona 2

TIPO DE SINIESTRO	CANTIDAD
ATROPELLO	17
CHOQUE	581
CAIDA DE OCUPANTE	2
INCENDIO	0
VOLCAMIENTO	9
OTRO	2
TOTAL	**611**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

En la Figura 109 se muestra la composición de los siniestros según su clase y en la Figura 110 se representa geográficamente su distribución.

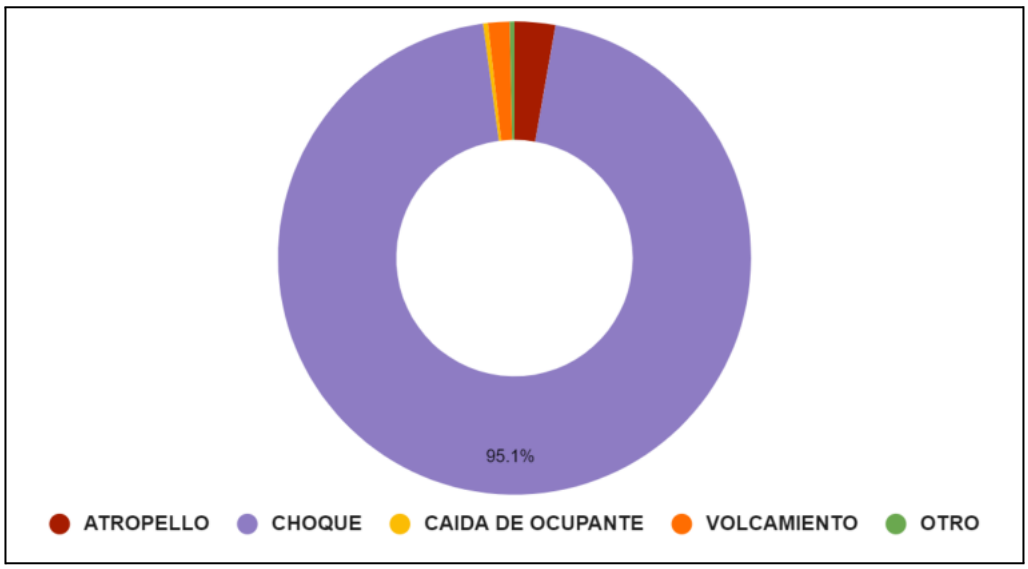


Figura 109. Composición de Tipo de siniestro en la Zona 2.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

Figura 110. Distribución geográfica de siniestros por tipo - Zona 2
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

De acuerdo con la inspección visual de la intersección de la zona 2 y enfatizando en la zona específica donde se ubicará la estación del Proyecto Extensión Primera Línea de Metro de Bogotá, con respecto a la señalización se confirma la existencia de señales de tránsito preventivas y reglamentarias sobre a la cicloruta ubicada en el costado derecho de la calzada en sentido Norte - Sur. Sin embargo, se evidencia que en esta zona, hace falta mantenimiento en los elementos de demarcación horizontal y que el paso texturizado y colorizado presenta deterioro.

Figura 111. Ausencia de señalización horizontal en cruce peatonal de Zona 2
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de Google Maps (Marzo, 2022)

Figura 112. Alta afluencia de tráfico vehicular en Zona 2
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de Google Maps (Marzo, 2022)

Adicionalmente se identificaron las trayectorias de los diferentes actores viales que confluyen en las intersección y se identificaron los siguientes puntos de conflicto, donde es necesario llevar a cabo acciones para reducir la posibilidad de ocurrencia de nuevos siniestros viales:

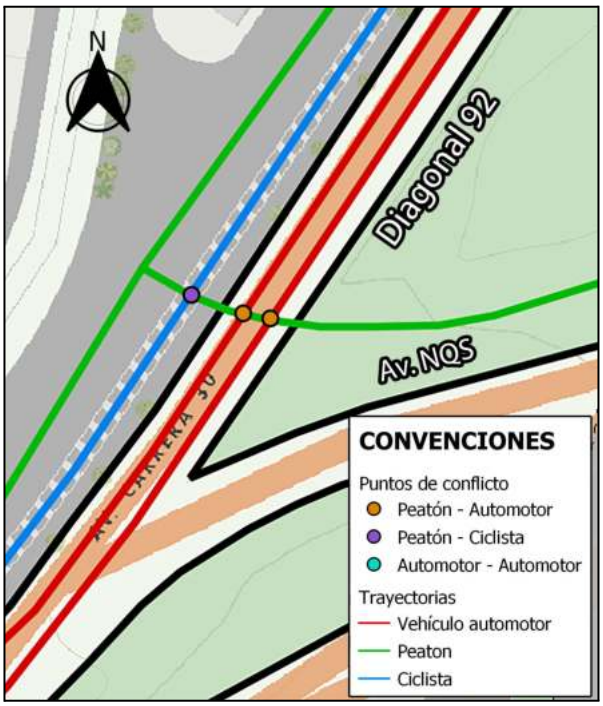


Figura 113. Identificación de conflictos en Intersección Avenida Carrera 30, Troncal NQS y la Autopista Norte - Zona 2
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir a partir de registros oficiales de siniestralidad

10.7.3. Puntos críticos por altos índices de siniestralidad Zona 7

Esta zona está conformada por la intersección correspondiente a la Calle 82 con Autopista Norte y Carrero 20, la cuál presenta condiciones críticas en el área de influencia pese a que no se identifica ninguna víctima fatal en el periodo de análisis.

Dentro de la información analizada se encuentra que el 87,6% de los siniestros presentados se atribuye a choques siendo este el tipo de accidente que más se ha presentando en la zona en el periodo de análisis, seguido por un 5,6% de caída de ocupante, 2,8% de atropellos, un 2,4% a otros siniestros de tipo desconocido, un 1,2% de volcamientos y un 0,4% de incendio.

Tabla 57. Siniestralidad por tipo en la Zona 7

TIPO DE SINIESTRO	CANTIDAD
ATROPELLO	7
CHOQUE	220
CAIDA DE OCUPANTE	14
INCENDIO	1
VOLCAMIENTO	3
OTRO	6
TOTAL	**251**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

En la Figura 114 se muestra la composición de los siniestros según su clase y en la Figura 115 se representa geográficamente su distribución.

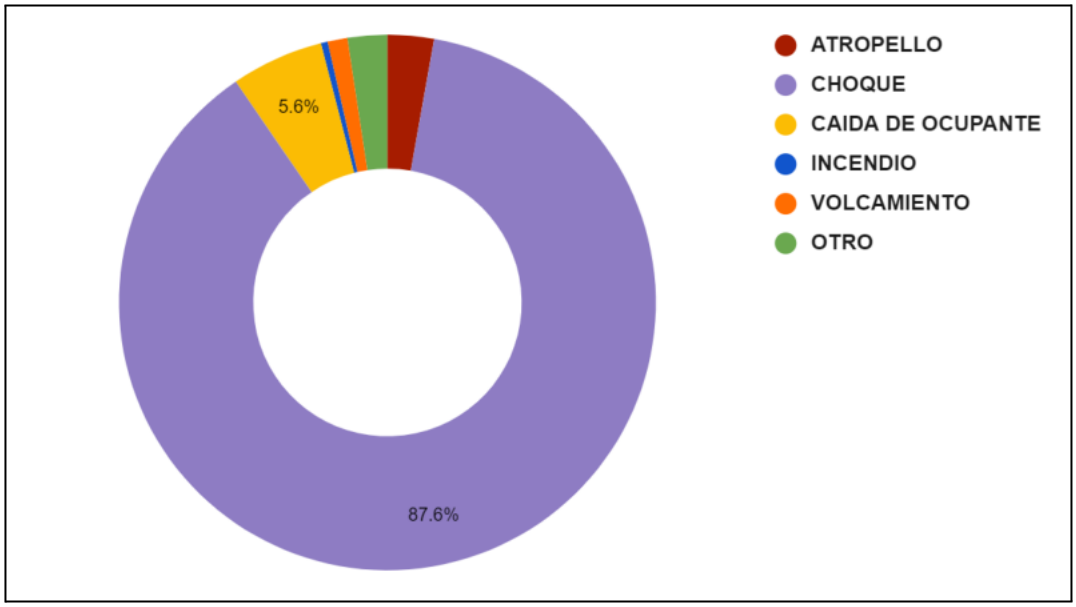


Figura 114. Composición de Tipo de siniestro en la Zona 7.
Fuente: Elaboración propia a partir de registros oficiales de siniestralidad.

Figura 115. Distribución geográfica de siniestros por tipo - Zona 7
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de registros oficiales de siniestralidad

De acuerdo con la inspección visual de la intersección y enfatizando en la zona específica donde se ubicará la estación del Proyecto Extensión Primera Línea de Metro de Bogotá, se observa que no hay presencia de señalización vertical y que la demarcación horizontal muestra falta de mantenimiento. La calzada de la Carrera 20 se encuentra pavimentada con desgaste en la capa de rodadura y deterioro en la estructura del pavimento con ahuellamiento. Adicionalmente, los senderos peatonales al costado derecho en sentido Norte - Sur se encuentran deteriorados.

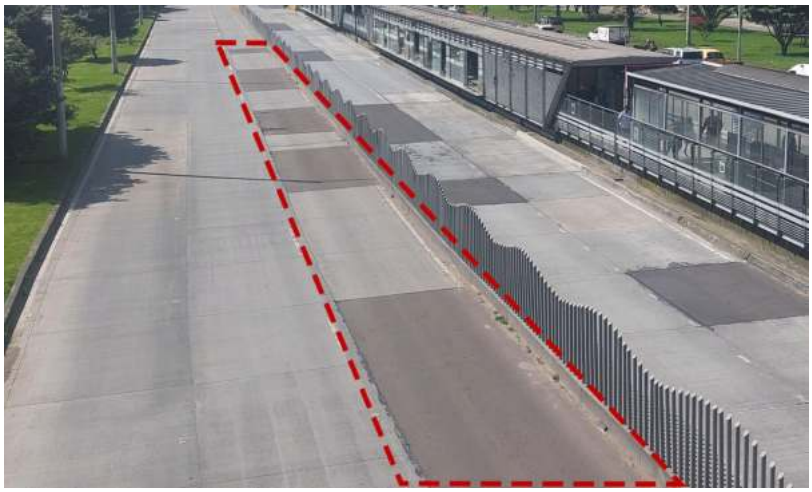


Figura 116. Imperfecciones sobre la calzada vehicular y ausencia de señalización de Zona 7
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, visita técnica

Figura 117. Ausencia de señalización en Zona 7
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, visita técnica

Adicionalmente se identificaron las trayectorias de los diferentes actores viales que confluyen en las intersección y se identificaron los siguientes puntos de conflicto, donde es necesario llevar a cabo acciones para reducir la posibilidad de ocurrencia de nuevos siniestros viales:

Figura 118. Identificación de conflictos en intersección Autopista Norte con Calle 81 - Zona 7
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir a partir de registros oficiales de siniestralidad analizados en ArcGis

Figura 119. Identificación de conflictos en intersección Autopista Norte con Calle 82 - Zona 7
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir a partir de registros oficiales de siniestralidad analizados en ArcGis

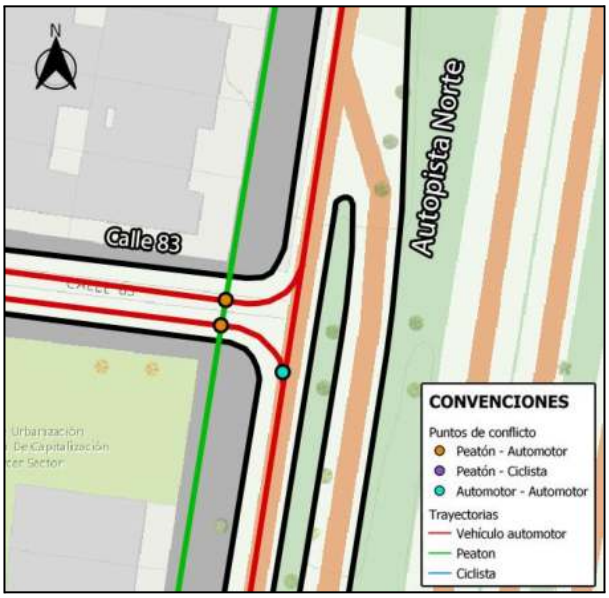


Figura 120. Identificación de conflictos en intersección Autopista Norte con Calle 83 - Zona 7
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir a partir de registros oficiales de siniestralidad analizados en ArcGis

10.8. Soluciones propuestas

En este numeral, a partir del análisis anterior de los puntos críticos se describe el planteamiento propuesto para contribuir a la mitigación de la siniestralidad en cada una de las zonas críticas dentro del área de influencia, ajustándose a las condiciones particulares de cada caso. Adicionalmente, teniendo en cuenta que el Proyecto Extensión de la Primera Línea de Metro de Bogotá no tiene influencia directa en la siniestralidad vehicular, pero la ubicación de las estaciones funcionan como un atractor de modos no motorizados; las propuestas de solución están directamente enfocadas en éstos, no obstante, se mencionan recomendaciones generales para la prevención de incidentes vehiculares en la zona de modo que tales recomendaciones sean tenidas en cuenta y analizadas detenidamente por las autoridades correspondientes.

10.8.1. Mitigaciones propuestas - Zona 1

Esta zona corresponde a la intersección de la Autopista Norte con Calle 100, para la cual de acuerdo con los reportes de siniestralidad y con la caracterización de la zona, se realizan los siguiente planteamientos para procurar minimizar los siniestros viales:

- El mayor número de siniestros que se presentan en la Autopista Norte con Ac 100 son de tipo choque, esto debido a la variación en la cantidad de carriles y a la no presencia de carriles de aceleración y desaceleración en conectante y oreja; por lo anterior el Proyecto de EPLMB platea homogeneizar el número de carriles en sentido Norte - Sur calzada occidental a tres y la incorporación de carriles de aceleración y desaceleración en costado occidental.

- Con los datos de siniestralidad se evidencia la presencia de atropellos en la zona, por lo cual se sugiere incluir pompeyanos en los accesos occidentales de la Autopista Norte hacia la Calle 100, esto se debe debido a que el Proyecto prioriza los Modos No motorizados, de igual forma en la siguiente etapa del Proyecto se debe realizar un análisis con información primaria para esta implementación.
- Se sugiere realizar mantenimiento de la demarcación horizontal vehicular y de la señalización de la ciclorruta junto con la instalación de tachas reflectivas.

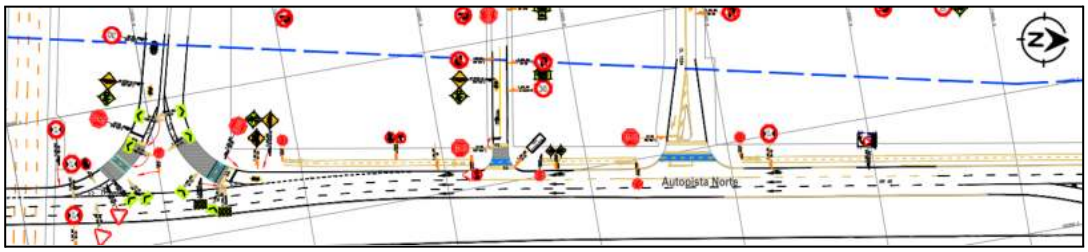


Figura 121. Intersección Autopista Norte con Calle 100 - Mitigaciones Propuestas
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Aunque se siguen presentando los conflictos peatón-automotor aún con la implementación de pompeyanos, estos harán reducir la velocidad de los vehículos y permitirán que este cruce peatonal sea más seguro.

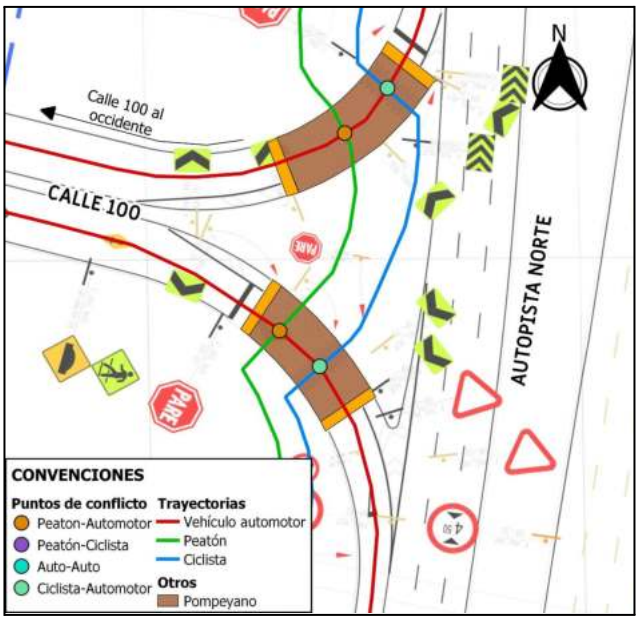


Figura 122. Identificación de conflictos en intersección Autopista Norte con Calle 100 costado Norte - Mitigaciones Propuestas Pompeyano
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

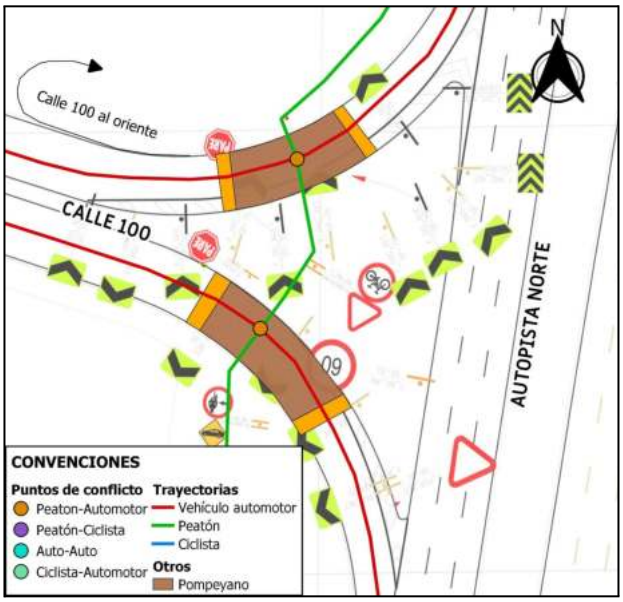


Figura 123. Identificación de conflictos en intersección Autopista Norte con Calle 100 costado Sur - Mitigaciones Propuestas Pompeyano
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

10.8.2. Mitigaciones propuestas - Zona 2

Esta zona corresponde a la intersección de la Avenida Carrera 30, Troncal NQS y la Autopista Norte, para la cual de acuerdo con los reportes de siniestralidad y con la caracterización de la zona, se realizan los siguiente planteamientos para procurar minimizar los siniestros viales:

- En esta intersección teniendo en cuenta que se presentan siniestros de tipo atropello, se sugiere que el Proyecto de EPLB, plantea una solución que garantice que no se genere conflicto entre Modos No Motorizados y Motorizados, teniendo en cuenta que el volumen peatonal se aumentará con la implementación del proyecto. Por parte de tránsito se sugiere un paso a desnivel que permita el paso seguro de los no motorizados sin conflicto con modos motorizados.
- Mantenimiento de pintura de la demarcación horizontal vehicular y en la ciclorruta junto con la implementación de tachas reflectivas.
- Mantenimiento de demarcación adecuada de cada uno de los carriles para cada una de las calzadas que conforman la intersección.

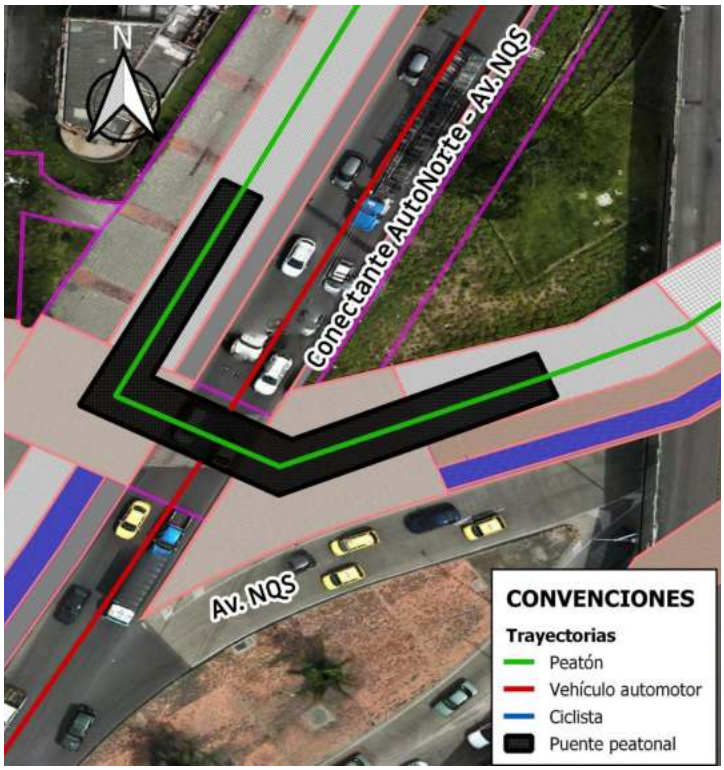


Figura 124. Intersección Avenida Carrera 30, Troncal NQS y la Autopista Norte - Mitigaciones Propuestas
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

10.8.3. Mitigaciones propuestas - Zona 7

Esta zona corresponde está conformada por la intersección de la Calle 82 con Autopista Norte y Carrero 20, para la cual de acuerdo con los reportes de siniestralidad y con la caracterización de la zona, se propone lo siguiente:

- En esta intersección teniendo en cuenta que se presenta el mayor número de siniestros de tipo choque, se considera modificar la geometría añadiendo, a partir de la Calle 83, un tercer carril de tránsito mixto empalmando con el carril de enlace sobre la calle 81, mejorando así el tránsito de vehicular en la zona hasta el semáforo de la intersección de la calle 80.
- Se considera la ubicación de un pompeyano sobre las calles 81, 82 y 83 que permitan el paso seguro de peatones y la reducción de velocidad de vehículos motorizados que se transiten hacia el occidente por esta misma calle, esto debido a que estas calles son locales y permiten este tratamiento debido a aus volumen.
- Implementación de pasos de cebra para la cara peatonal de los semáforos.
- Mantenimiento de pintura de la demarcación horizontal vehicular, especialmente en las líneas antibloqueo.

- Señalización de pasos peatonales sobre los senderos que conducirán al puente peatonal de la Estación de Metro.
- Mantenimiento de demarcación adecuada de cada uno de los carriles para cada una de las calzadas que conforman la intersección.
- Coordinación de las fases semafóricas peatonales que permita el tiempo adecuado que necesiten los modos no motorizados en cruzar del costado derecho al costado izquierdo de la intersección y viceversa por parte del distrito.

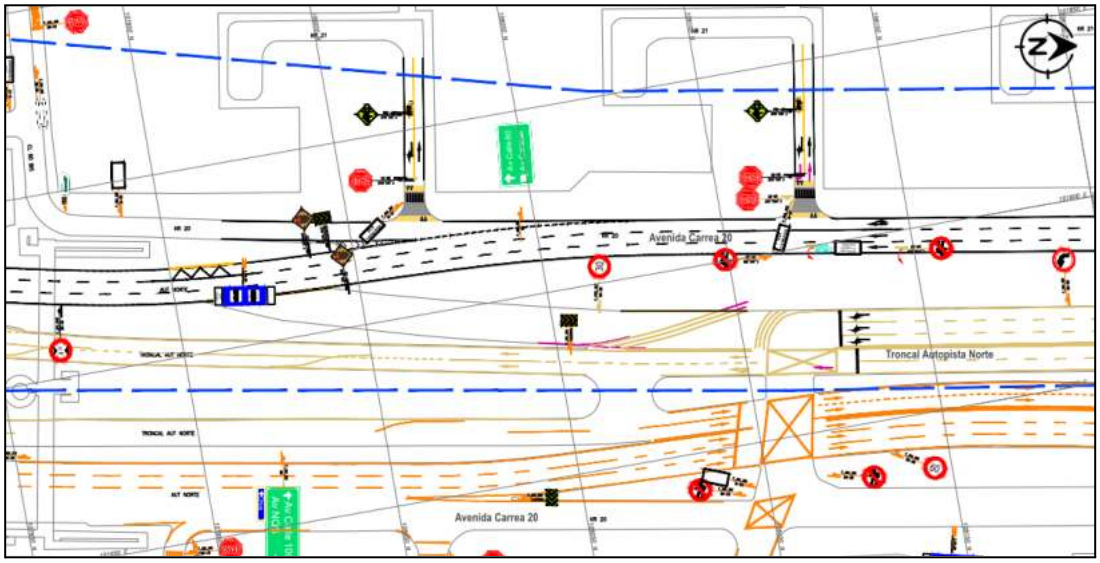


Figura 125. Intersección Calle 82 con Autopista Norte y Carrero 20 - Mitigaciones Propuestas
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

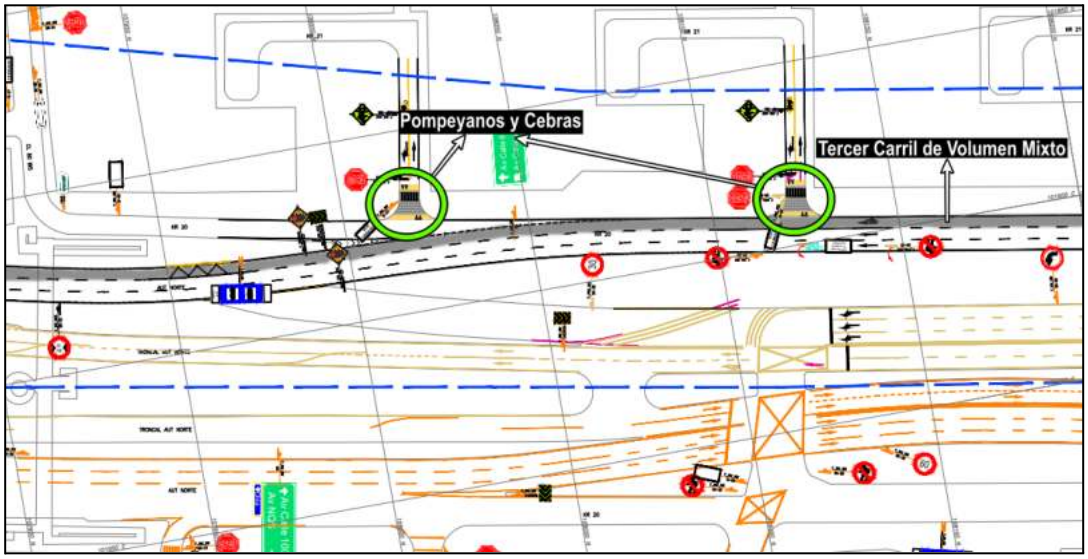


Figura 126. Intersección Calle 82 con Autopista Norte y Carrero 20 - Identificación de Mitigaciones Propuestas
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Figura 127. Identificación de conflictos en intersección Calle 81 con Autopista Norte - Identificación de Mitigaciones Propuestas
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

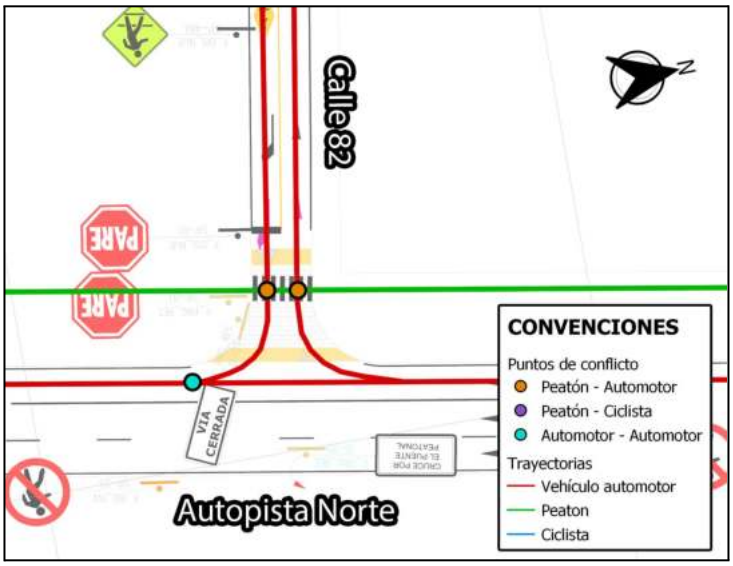


Figura 128. Identificación de conflictos en intersección Calle 82 con Autopista Norte - Identificación de Mitigaciones Propuestas
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

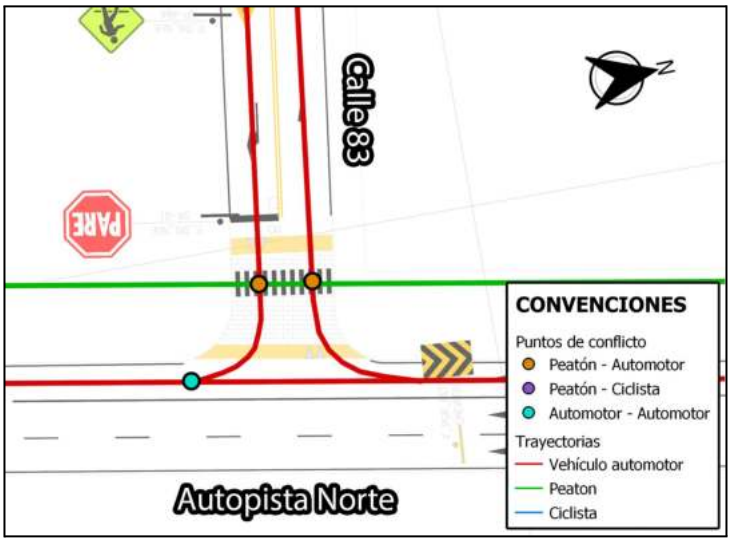


Figura 129. Identificación de conflictos en intersección Calle 83 con Autopista Norte - Identificación de Mitigaciones Propuestas
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

11. EVALUACIÓN TÉCNICA DEL CORREDOR - ANÁLISIS MACRO

La estimación de demanda de los modos motorizados se realizó a partir de la información del Modelo de 4E suministrado por la Secretaría Distrital de Movilidad – SDM, en formato nativo EMME, calibrado para el año 2019; y utilizado para el Estudio de Demanda de la EPLMB, a continuación se muestra un resumen del contenido del modelo suministrado:

- Modelo para a Bogotá y municipios aledaños,
- El modelo base calibrado 2019 para el período pico de la mañana (6:30 a 7:30 AM)
- La oferta (red vial y atributos, sistemas de rutas y atributos) y la demanda que se genera durante el proceso.
- Adicionalmente, también se cuenta con la secuencia de scripting agrupado en BOG4E.mtbx.

11.1. Alcance del modelo de Macrosimulación

La asignación del tráfico tiene como propósito estimar una matriz semilla o matriz inicial para cada modos (Livianos, Camiones Pequeños, camiones Grandes y Motos) de transporte con el fin que sea el punto de partida del análisis de microsimulación. La demanda está asociada a los viajes que se quieren asignar y de los cuales se conoce su origen, su destino y por supuesto el tipo de demanda (Livianos, Motos, Camiones). En la siguiente imágen se presenta la metodología general aplicada en el análisis macro para la obtención de las matrices semilla utilizadas en la microsimulación:

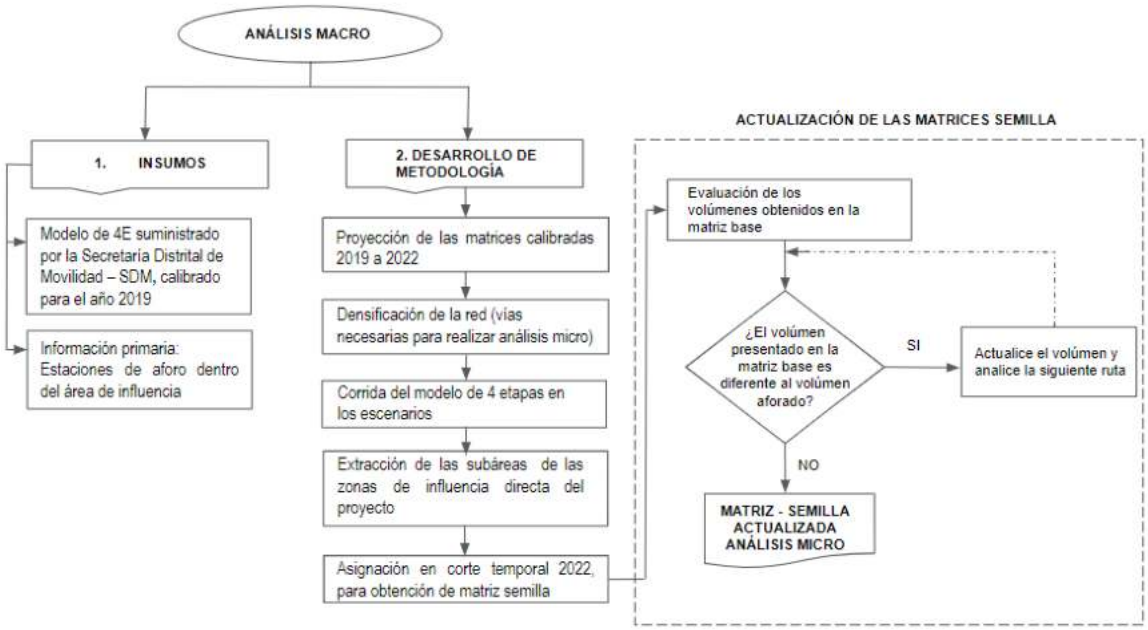


Figura 130. Metodología de análisis macro para la obtención de la matriz semilla
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

A continuación se enuncia el procedimiento realizado:

1) Se proyectaron las matrices calibradas 2019 a 2022, aplicando vectores de crecimiento de Visión 3 de ciudad suministrado por la SDM.
2) Se procedió a realizar densificación (Lo cual consiste en incluir en la red del macromodelo las vías necesarias o evaluar en el modelo Micro), en el modelo EMME, de la red vial en la zona de influencia directa de estaciones del Proyecto para escenario 2022.
3) Se corren modelos de 4 etapas para los años 2022, 2028, 2032, 2037 y 2047 con la red vial densificada en las zonas indicadas.
4) Extracción de las subáreas de las zonas de influencia directa del proyecto, para obtención de matriz semilla.
5) La asignación en corte temporal 2022, se realiza para obtención de matriz semilla la cual es la base para desarrollar el proceso de calibración de situación actual en modelo microsimulación.
6) La actualización de la matriz semilla se realiza a partir de un análisis de los aforos por ruta realizados. Se analiza el volúmen presentado en la matriz inicial con respecto al aforado (si es mayor o menor al presentado), si es diferente, se actualiza el valor en la matriz con el volumen aforado, de tal forma que se tenga una continuidad de los flujos. Cuando ya no se tengan diferencias de volúmenes presentados en la matriz base con respecto a los volúmenes aforados, se define la matriz semilla que es insumo del modelo de microsimulación.

11.2. Proceso General

El documento base del modelo de transporte se encuentra en el documento de “Etapa IV-Actualización del Modelo de Transporte”, de diciembre de 2019.

En dicho documento se explica el siguiente contenido:

- Generalidades del modelo de transporte;
- Construcción de matrices origen-destino;
- Modelo de generación y atracción;
- Modelo de distribución;
- Modelo de selección modal;
- Aplicación del modelo incremental;
- Modelo de Asignación.

El proceso general se resume en la siguiente figura.

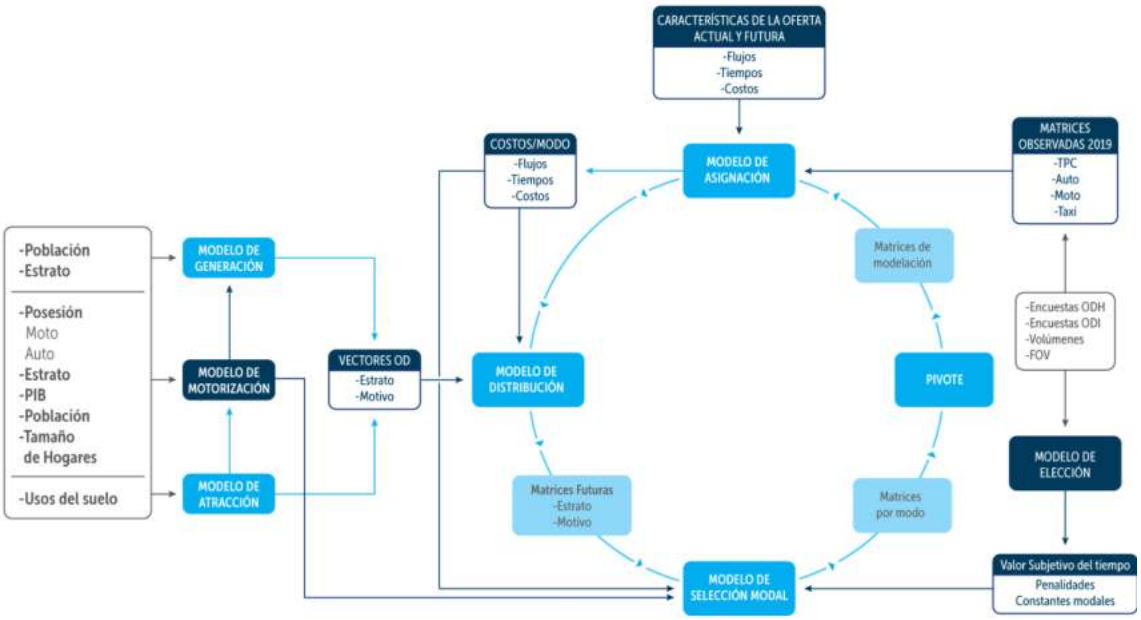


Figura 131. Estructura del modelo de cuatro etapas
Fuente: Etapa IV-Actualización del Modelo de Transporte

11.3. Densificación red de áreas de interés

El proceso de densificación de red de las áreas de interés se muestra en la siguiente figura.

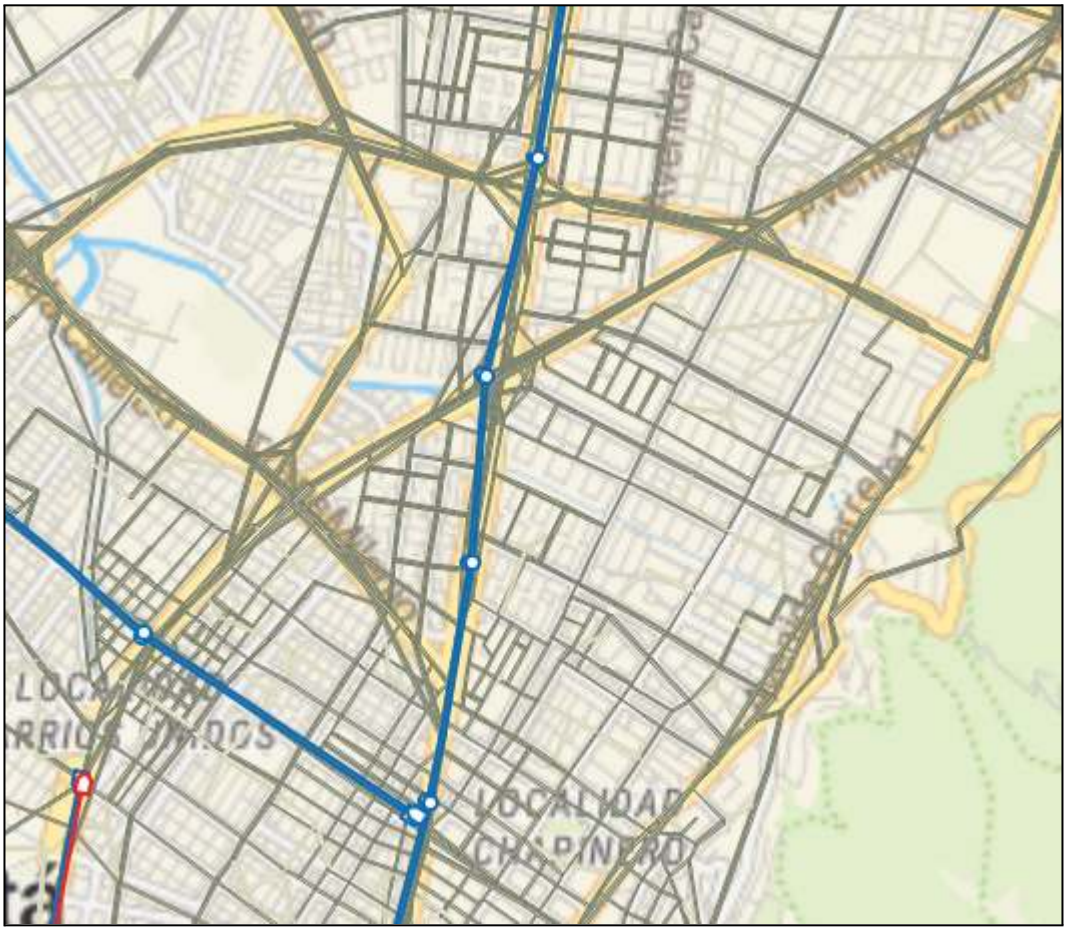


Figura 132. Saturación red macro
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En la siguiente figura se pueden observar los detalles de los sentidos de circulación de las vías y demás características relevantes.

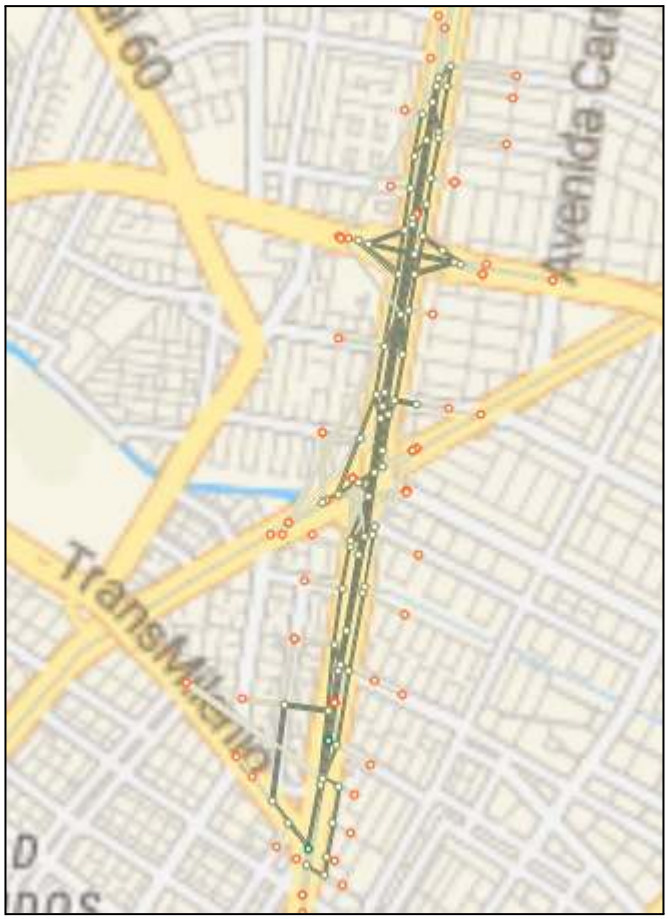


Figura 133. Detalle Saturación red macro área de influencia proyecto
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

11.4. Escenarios

La red densificada está implementada en los escenarios del 2022, 2028*, 2032, 2037, 2042 y 2047.

- Scen. 1000(--- AA): 2019_Calib_EOHD
- Scen. 1901(--- AA): Escenario 2019 - PAM
- Scen. 32100(--- AA): Base1000_vision3_2022
- Scen. 32200(--- AA): Base32810ExtL1_vision3_2028
- Scen. 32541(--- AA): AT_Base91021_vision3_2032
- Scen. 32653(--- AA): AT_Base91022_vision3_2037

- Scen. 32655(--- AA): AT_Base91022_vision3_2042
- Scen. 32657(--- AA): AT_Base91031_vision3_2047

El escenario 2022 corresponde una copia de la red del modelo base del 2019, el escenario del 2028 el modelo de red fue importado directamente del modelo de la extensión de la Línea 1. En consecuencia , se mantienen las características de la oferta modelada en dicho estudio (red privada y pública) y la densificación de red en el área de influencia directa de la EPLMB.

Los escenarios del 2032 al 2047 corresponden a los escenarios de demanda base para el Estudio de Aval Técnico.

11.5. Escenarios de oferta

Un escenario de oferta hace referencia a los diferentes proyectos de infraestructura vial o sistemas de rutas o corredores de transporte masivo que entrarán en operación en años futuros y que pueden tener un impacto en la demanda de la PLMB y su extensión. Para efectos de este estudio se consideraron 3 escenarios de oferta, que representan una combinación de proyectos de transporte público e infraestructura vial asociados a ejercicios de priorización y planeación que ha desarrollado La Ciudad.

En el Escenario 1 se incorporan proyectos que actualmente se encuentran en construcción o que su implementación es altamente probable y se considera la fecha probable de entrada en operación de la PLMB y su extensión. Este escenario configura la primera estimación de demanda del proyecto. Los Escenarios 2 y 3 consideran los proyectos del escenario anterior más otros proyectos viales y de transporte público que pueden ser implementados en la ciudad, y los escenarios 2A contienen los mismos proyectos de los dos anteriores considerando además la extensión de la PLMB hasta la Calle 200.

Es importante resaltar que las características físicas y operacionales de proyectos diferentes a la PLMB y su extensión fueron entregados por la EMB al consultor, como parte de la oferta incluida en el modelo de transporte recibido para el desarrollo de esta consultoría.

En la siguiente tabla se presenta la asociación de los 26 proyectos de transporte público a cada escenario, definida por la EMB.

Tabla 58. Escenarios de oferta – Transporte público

Proyecto	Oferta 1 - 2028	Oferta 2 - 2032	Oferta 2A - 2037 2042	Oferta 3 - 2052
PLMB	✓	✓	✓	✓
Extensión PLMB hasta Calle 100	✓	✓	✓	✓
Troncal Av. 68	✓	✓	✓	✓
Tren de cercanías de Occidente – Regiotram	✓	✓	✓	✓
Av. Ciudad de Cali hasta Manuel Cepeda	✓	✓	✓	✓

Proyecto	Oferta 1 - 2028	Oferta 2 - 2032	Oferta 2A - 2037 2042	Oferta 3 - 2052
Soacha Fase 2 y 3	✓	✓	✓	✓
Caracas Extensión Sur	✓	✓	✓	✓
Av. Villavicencio entre Av. Boyacá y Autopista Sur	✓	✓	✓	✓
Troncal Calle 13	✓	✓	✓	✓
Autopista Norte entre Calle 200 y 245	✓	✓	✓	✓
SITP al 100 %	✓	✓	✓	✓
Carrera Séptima Verde	✓	✓	✓	✓
L2MB		✓	✓	✓
Troncal Calle 80 extensión – Intercambiador Modal 80		✓	✓	✓
Troncal Américas Conexión		✓	✓	✓
Regiotram del Norte		✓	✓	✓
Av. Cali entre AC 6 y AC 80		✓	✓	✓
Troncal El Dorado Extensión		✓	✓	✓
Extensión Calle 80		✓	✓	✓
PLMB – Extensión Calle 100 - 200			✓	✓
Corredor Férreo del Sur (L3)				✓
Transporte masivo Av. Boyacá (L4-L5)				✓
PLMB – Extensión Calle 200				✓
Calle 170				✓
Calle 63				✓
Calle 127				✓
Troncal ALO Sur				✓

Fuente: Estudio de Demanda - U.T. Extensión Línea 1.

Para el caso de infraestructura vial, la siguiente tabla presenta los 22 proyectos considerados y su configuración en cada uno de los escenarios de oferta.

Tabla 59. Escenarios de oferta – Transporte privado

Proyecto	Esc 1	Esc 2	Esc 2A	Esc 3
Red vial actual	✓	✓	✓	✓
Av. Mutis entre Boyacá y Constitución	✓	✓	✓	✓
Av. Carrera 9 – Extensión Cll 183	✓	✓	✓	✓
Av. El Rincón entre Boyacá y Cr. 91	✓	✓	✓	✓
Av. La Sirena entre Boyacá – AutoNorte y Cr. 9	✓	✓	✓	✓
Av. San Antonio entre Boyacá y Cr. 7	✓	✓	✓	✓
Av. Boyacá Extensión Calle 183	✓	✓	✓	✓
ALO Sur hasta Calle 13	✓	✓	✓	✓
Av. Guayacanes entre Av. Tintal y Av. Alsacia	✓	✓	✓	✓
AcceNorte II	✓	✓	✓	✓
ALO Centro entre Calle 13 y Calle 80		✓	✓	✓
Vía Suba-Cota		✓	✓	✓
Perimetral de La Sabana		✓	✓	✓
Av. Mutis entre Calle 114 y 122		✓	✓	✓
Av. El Rincón entre Cr. 91 y Av. Conejera		✓	✓	✓
Av. El Tabor entre Conejera y Ciudad de Cali		✓	✓	✓
Av. Carrera 9 extensión Calle 193		✓	✓	✓
Avenida el Polo entre AutoNorte y Boyacá				✓
Av. Boyacá entre el Polo y Guaymaral				✓
Av. Carrera 9 Extensión Calle 235				✓
Av. Guaymaral entre Boyacá y AutoNorte				✓

Proyecto	Esc 1	Esc 2	Esc 2A	Esc 3
Ciclo Alameda del Medio Milenio				✓

Fuente: Estudio de Demanda - U.T. Extensión Línea 1.

Los anteriores escenarios fueron avalados por EMB, FDN, Secretaría Distrital de Movilidad e Interventoría en el desarrollo del Estudio de Demanda para la EXTENSIÓN DE LA PLMB. Por lo anterior fueron tomados como base para el desarrollo de las subáreas para análisis Microsimulación.

11.6. Resultados análisis de subárea para cada corte temporal

Los escenarios Macro analizados en el proceso de subárea para la HMD se adjuntan en el Anexo 5; como datos más relevantes del proceso de subárea, se obtuvo una submatriz para el área de influencia de la EPLMB para cada modo de transporte. El tamaño de cada submatriz afectada por los equivalentes para Motos (0,3), Camiones Pequeños (2,0), se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 60. Volúmenes vehículos equivalentes por submatriz para cada Modo

Modo	2022	2028	2032	2037	2047
Livianos	29 233	27 084	27 457	27 566	27 776
Motos	12 965	12 188	12 183	12 235	12 080
Camiones Pequeños	589	556	543	549	537
Camiones Grandes	14	14	13	13	12

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

12. EVALUACIÓN TÉCNICA SIN PROYECTO - ANÁLISIS MICRO (Situación actual)

12.1. Criterios generales de microsimulación

Para el proceso de modelación realizado en el software Vissim, y se utilizaron los siguientes criterios:

- Alimentación del modelo con información primaria y secundaria recopilada para la HMD.
- Alimentación del modelo con planes semafóricos actuales, de acuerdo con la información suministrada por la SDM.
- Caracterización del corredor y zona de influencia en términos de demanda y comportamiento del tráfico, velocidades y/o tiempos de recorrido, rutas de transporte y planeamiento semafórico de acuerdo con las fases optimizadas en la HMD de modelación

12.2. Modelo de Microsimulación

Con el fin de determinar el comportamiento e indicadores de gestión del tránsito para la zona de influencia del Proyecto, y posteriormente comparar los indicadores de los diferentes escenarios requeridos (actual y futuro), se realizaron los análisis de niveles de servicio mediante el software Vissim para los tramos donde se plantean cambios geométricos debido a la implantación de las pilas de soporte del viaducto férreo.

Para lo anterior se realizó una asignación dinámica a través del Modelo de Microsimulación sobre los arcos seleccionados en la zona de modelación. Esta asignación tuvo en cuenta la tipología vial, así como la programación específica de los tiempos de semáforos de las intersecciones dentro del área en evaluación. Este tipo de asignación se realiza a través de un proceso iterativo que de forma confiable obtiene el equilibrio del sistema y del usuario en redes congestionadas.

La asignación a través del Modelo de Microsimulación, responde a la necesidad de capturar los efectos de la congestión vehicular y reemplazan los modelos de asignación estáticos que no capturan los efectos de la programación de semáforos y las longitudes de cola formadas que hacen que la escogencia de la ruta cambie de iteración a iteración.

12.3. Zona de modelación

La zona de modelación abarcó las tres estaciones del Proyecto, como se observa en la siguiente figura.

Figura 134. Área de Modelación Extensión PLMB
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

12.4. Micromodelo - Escenario actual

Para determinar el comportamiento e indicadores de gestión del tránsito es necesario realizar la caracterización actual de las condiciones de circulación del tránsito; perfil y geometría de las vías e intersecciones viales, sentidos de circulación, oferta del transporte público, volúmenes y velocidades del tránsito motorizado y no motorizado, etc.

Dicha caracterización es el insumo fundamental para construir el micromodelo y así realizar las evaluaciones del tránsito referentes a la estructuración del estudio. Para el desarrollo del modelo se cuenta con la definición de la oferta existente, la cual se representa a través de la red y sus características físicas, ingresando al modelo los datos de entrada provenientes de fuentes primarias y secundarias.

En cuanto a las características de la infraestructura actual y con el fin de generar un modelo acorde con las características físicas de la zona, además del análisis de campo y la validación de información de la SDM, se

procedió a realizar por medio de imágenes aéreas las diferentes mediciones, determinando así no solo la cantidad de carriles correcta, sino también el ancho real que éstos tienen.

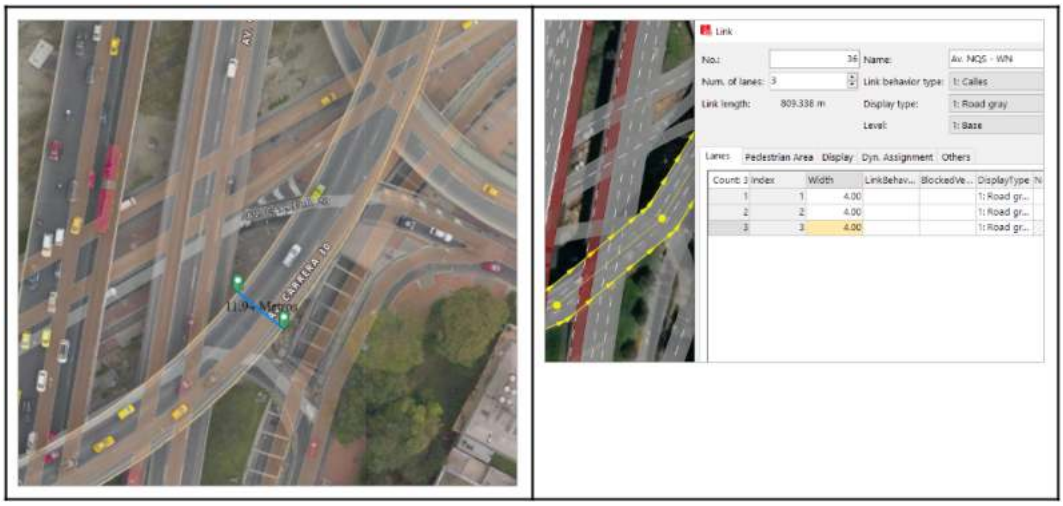


Figura 135. Parametrización de la red
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

La zona de modelación cuenta con intersecciones semaforizadas en los puntos de la *Calle 80 X Autopista Norte* y en la *Autopista Norte X Calle 82*. Los Planeamientos incorporados al modelo se tomaron a partir de información SDM acorde con el tipo de día y hora modelado.

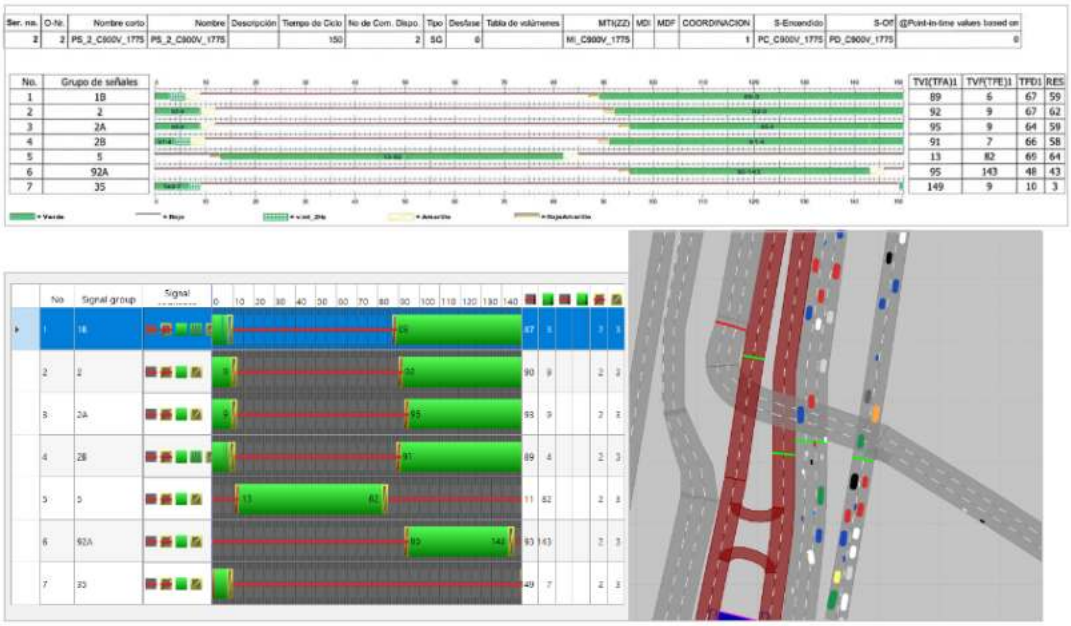


Figura 136. Incorporación de Planeamientos Semafóricos al modelo - AutoNorteXCl82
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Así mismo, para cada tipo de actor vial se determinaron los parámetros más representativos de su comportamiento con el fin de representar lo mejor posible la realidad de la movilidad de la ciudad. Este tipo de modelos se realiza para la Hora de Máxima Demanda (HMD) identificada para la zona de modelación a partir de información primaria. En este caso la hora de modelación fue entre las 7:15 y 8:15.

Figura 137. Microsimulación en el la zona de modelación
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de modelo en software Vissim

Además, en la zona de modelación se realizó una recopilación de información secundaria referente a rutas de transporte público presentes en dicha área modelada. El modelo incluye los paraderos del componente zonal, y la frecuencia de estas rutas fue extraída del modelo macro. En cuanto al componente troncal, debido a que éste no tiene interacción con el resto de los vehículos, se realizó el trazado de una única ruta en el modelo que al ser controlada con el intervalo de paso, se asemeja al volúmen del flujo del BRT de la zona. El intervalo de paso fue ajustado a partir de la información primaria.

12.5. Calibración del modelo situación actual

Para realizar la calibración del modelo se partió de las matrices generadas a partir del análisis de subzonas del modelo macro de ciudad para vehículos livianos, motos, camiones y escolares. Las matrices tenidas en cuenta en el modelo contaban con una dimensión de 72 X 72 pares OD, acordes con las entradas y salidas del modelo. La matriz de escolares se utilizó a manera de precarga en el modelo.

El modelo se trabajó bajo asignación dinámica, esto con el fin de analizar el comportamiento vehicular de una forma más acorde con la realidad al tener en cuenta la saturación vial, las colas y demás parámetros operacionales.

Adicional a las matrices extraídas del modelo macro de ciudad, se generó una matriz de Biciusuarios en vía a partir de la información primaria con el fin de tener en cuenta este actor vial que, a pesar de no usar la infraestructura que segrega y regula su flujo, sí interactúa con los demás actores viales teniendo efectos sobre la capacidad y el nivel de servicio de los arcos viales.

Como resultado del proceso de calibración, a partir del procesamiento de la información de los conteos vehiculares en la hora de máxima demanda identificada y de los resultados determinados por el modelo de microsimulación, se obtiene el volumen vehicular por cada uno de los arcos de acceso a la red vial así como. A partir de la comparación efectuada entre dichos volúmenes se genera la validación del escenario con base en el dato estadístico GEH.

$$GEH = \sqrt{\frac{(q\ obs - q\ sim)^2}{0.5(q\ obs - q\ sim)}}$$

q obs = Flujo vehicular observado en el periodo considerado
q sim = Flujo vehicular simulad en el periodo considerado

En cada escenario se simulan las condiciones operativas actuales de la zona de análisis a partir de las matrices estimadas en el modelo macro de ciudad, generando así lo que se conoce como una simulación dinámica en la cual se tienen Orígenes y Destinos y el vehículo de simulación escoge la ruta más corta a partir de la operación y congestión que encuentre en su camino.

Para efectuar el proceso de asignación la red se realiza una precarga con un tiempo de 15 min, etapa en la cual el modelo asigna a las vías un porcentaje de la demanda, y a partir de ésto se inicia la tabulación de datos para la obtención de resultados. Los esquemas de los movimientos por punto de aforo se pueden consultar a detalle en el ANEXO 3.

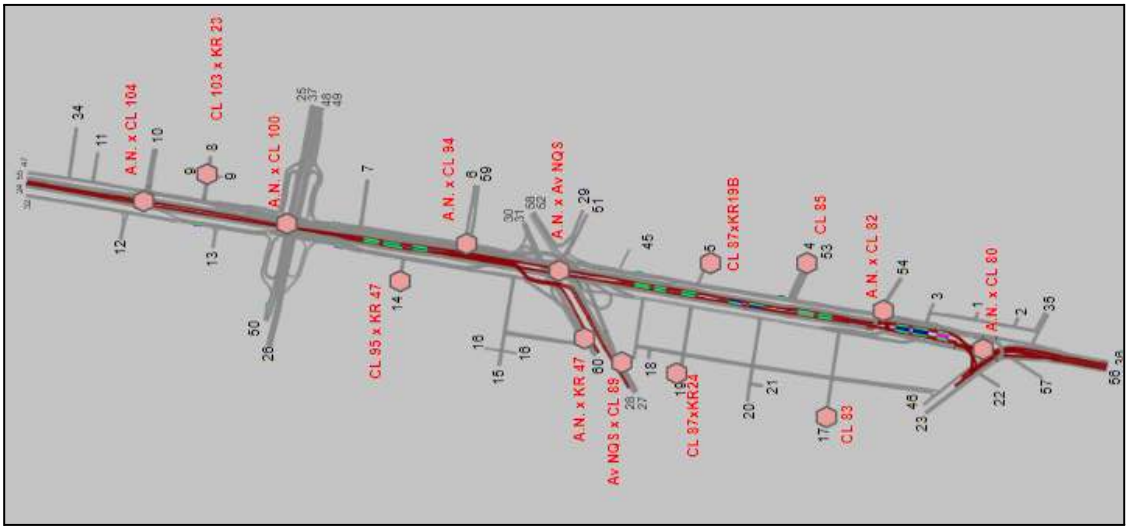


Figura 138. Puntos de calibración en la zona de modelación
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

A continuación, se presentan los puntos de calibración definidos a partir de los puntos de toma de información primaria, con los cuales se relaciona el GEH obtenidos para cada punto según el movimiento y la tipología vehicular calibrada.

Tabla 61. GEH en punto de Aforo y movimiento - **Autos**

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Autos	Modelo Autos	GEH
Autopista Norte Calle 100	1	1 504	1 381	3,24
Autopista Norte Calle 100	1B	0	0	-
Autopista Norte Calle 100	2	995	1 087	2,85
Autopista Norte Calle 100	2B	0	0	-
Autopista Norte Calle 100	7	1 392	1 437	1,20
Autopista Norte - Calle 82	5	978	873	3,45
Autopista Norte - Calle 82	92	404	456	2,51
Calle 83 - Carrera 22	1	73	74	0,12
Calle 83 - Carrera 22	5	11	19	2,07
Calle 83 - Carrera 22	91	18	20	0,46
Calle 83 - Carrera 22	2	51	0	10,10
Calle 83 - Carrera 22	6	19	28	1,86

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Autos	Modelo Autos	GEH
Autopista Norte Calle 100	1	1 504	1 381	3,24
Autopista Norte Calle 100	1B	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	92	20	0	6,32
Calle 83 - Carrera 22	3	22	26	0,82
Calle 83 - Carrera 22	7	20	22	0,44
Calle 83 - Carrera 22	93	38	23	2,72
Calle 83 - Carrera 22	4	34	6	6,26
Calle 83 - Carrera 22	8	23	5	4,81
Calle 83 - Carrera 22	94	10	0	4,47
Calle 85 - Carrera 15	3-7	678	495	7,56
Calle 85 - Carrera 15	4-6	573	766	7,46
Calle 85 - Carrera 15	43	0	0	-
Calle 85 - Carrera 15	44	0	0	-
Calle 87 - Carrera 19B	3-9	168	111	4,83
Calle 87 - Carrera 19B	4-6	372	342	1,59
Calle 87 - Carrera 19B	43	0	0	-
Calle 87 - Carrera 19B	44	0	0	-
Calle 87 - Carrera 24	8-9	514	417	4,50
Av. NQS - Calle 89	3	5 270	4 977	4,09
Av. NQS - Calle 89	3B	0	0	-
Av. NQS - Calle 89	93	48	0	9,80
Av. NQS - Calle 89	4	4 495	4 546	0,76
Av. NQS - Calle 89	4B	0	0	-
Av. NQS - Calle 89	43	0	0	-
Av. NQS - Calle 89	44	0	0	-
Carrera 47 - Av. NQS	91	109	96	1,28
Carrera 47 - Av. NQS	4	3 053	3 043	0,18
Carrera 47 - Av. NQS	4A	1 896	1 397	12,30
Carrera 47 - Av. NQS	94	449	467	0,84
Autopista Norte - Av. NQS	5	1 202	968	7,10

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Autos	Modelo Autos	GEH
Autopista Norte Calle 100	1	1 504	1 381	3,24
Autopista Norte Calle 100	1B	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	91	844	1 414	16,96
Autopista Norte - Av. NQS	91	4	0	2,83
Autopista Norte - Av. NQS	92	77	555	26,89
Autopista Norte - Av. NQS	10	430	453	1,09
Autopista Norte - Av. NQS	7	1 732	1 630	2,49
Autopista Norte - Av. NQS	8	511	522	0,48
Autopista Norte - Av. NQS	94	159	0	17,83
Autopista Norte - Av. NQS	94	249	242	0,45
Autopista Norte - Av. NQS	41	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	42	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	41	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	42	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	43	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	44	0	0	-
Autopista Norte - Calle 94	2A	751	285	20,47
Autopista Norte - Calle 94	92	246	0	22,18
Autopista Norte - Calle 94	94	556	444	5,01
Calle 95 - Carrera 47	3-5-9	348	251	5,60
Calle 95 - Carrera 47	4-8-9	205	189	1,14
Autopista Norte Calle 80	1	2 923	2 576	6,62
Autopista Norte Calle 80	1A	1 807	2 073	6,04
Autopista Norte Calle 80	1B	3	0	2,45
Autopista Norte Calle 80	5	378	843	18,82
Autopista Norte Calle 80	91	178	146	2,51
Autopista Norte Calle 80	2	2 071	2 802	14,81
Autopista Norte Calle 80	2A	1 425	1 136	8,08
Autopista Norte Calle 80	2B	1	0	1,41
Autopista Norte Calle 80	92	573	117	24,55

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Autos	Modelo Autos	GEH
Autopista Norte Calle 100	1	1 504	1 381	3,24
Autopista Norte Calle 100	1B	0	0	-
Autopista Norte Calle 80	6	92	574	26,41
Autopista Norte Calle 80	3	1 545	1 438	2,77
Autopista Norte Calle 80	7	1 185	1 284	2,82
Autopista Norte Calle 80	93	502	223	14,65
Autopista Norte Calle 80	4	1 511	1 461	1,30
Autopista Norte Calle 80	8	436	725	11,99
Autopista Norte Calle 80	94	280	254	1,59
Autopista Norte Calle 80	41	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	1	3 290	3 664	6,34
Autopista Norte - Calle 104	1A	1 180	1 251	2,04
Autopista Norte - Calle 104	1B	4	0	2,83
Autopista Norte - Calle 104	91	75	63	1,44
Autopista Norte - Calle 104	2	2 708	3 205	9,14
Autopista Norte - Calle 104	2A	1 197	1 054	4,26
Autopista Norte - Calle 104	2B	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	92	390	275	6,31
Autopista Norte - Calle 104	93	40	34	0,99
Autopista Norte - Calle 104	94	83	76	0,79
Autopista Norte - Calle 104	41	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	42	0	0	-
Calle 102A - Carrera 50	4-	210	173	2,67
Calle 102A - Carrera 50	3-	58	124	6,92
Calle 103 - Carrera 23	1	15	16	0,25
Calle 103 - Carrera 23	5	16	27	2,37
Calle 103 - Carrera 23	91	36	31	0,86
Calle 103 - Carrera 23	2	9	8	0,34
Calle 103 - Carrera 23	6	7	6	0,39
Calle 103 - Carrera 23	92	41	39	0,32

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Autos	Modelo Autos	GEH
Autopista Norte Calle 100	1	1 504	1 381	3,24
Autopista Norte Calle 100	1B	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	3	337	329	0,44
Calle 103 - Carrera 23	7	61	80	2,26
Calle 103 - Carrera 23	93	47	66	2,53
Calle 103 - Carrera 23	4	68	80	1,39
Calle 103 - Carrera 23	8	4	1	1,90
Calle 103 - Carrera 23	94	6	6	0,00

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En la tipología vehícular “Autos” se llegó a una calibración con el cumplimiento de dos criterios, representando un error de precisión de 0,1% entre el volumen total observado y el modelado, y un GEH total de 0,3 para la suma de flujos de arco.

55 343	55 327	0,3	67%	85%	59%	67%	0,1%
TOTAL OBSERVADO	TOTAL MODELADO	GEH	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN INT. 1	% ACEPTACIÓN INT. 2	% ACEPTACIÓN INT. 3	ERROR PRECISIÓN

✗	1	Flujos de arcos individuales
✓	2	Suma de todos los flujos por arco
✗	3	GEH para flujos por arco individual
✓	4	GEH para suma sobre flujos de arco

Figura 139. Criterios de Calibración - **Autos**
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En cuanto a la tipología de motos, el GEH obtenido para cada punto de aforo y movimiento se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 62. GEH en punto de Aforo y movimiento - **Motos**.

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Motos	Modelo Motos	GEH
Autopista Norte Calle 100	1	678	973	10,27
Autopista Norte Calle 100	1B	0	0	-
Autopista Norte Calle 100	2	575	683	4,31
Autopista Norte Calle 100	2B	1	0	1,41
Autopista Norte Calle 100	7	1 167	709	14,95
Autopista Norte - Calle 82	5	272	232	2,52
Autopista Norte - Calle 82	92	464	240	11,94
Calle 83 - Carrera 22	1	18	14	1,00

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Motos	Modelo Motos	GEH
Calle 83 - Carrera 22	5	6	13	2,27
Calle 83 - Carrera 22	91	2	5	1,60
Calle 83 - Carrera 22	2	16	0	5,66
Calle 83 - Carrera 22	6	1	14	4,75
Calle 83 - Carrera 22	92	5	0	3,16
Calle 83 - Carrera 22	3	16	22	1,38
Calle 83 - Carrera 22	7	11	22	2,71
Calle 83 - Carrera 22	93	19	23	0,87
Calle 83 - Carrera 22	4	4	6	0,89
Calle 83 - Carrera 22	8	6	3	1,41
Calle 83 - Carrera 22	94	2	0	2,00
Calle 85 - Carrera 15	3-7	295	271	1,43
Calle 85 - Carrera 15	4-6	141	125	1,39
Calle 85 - Carrera 15	43	0	0	-
Calle 85 - Carrera 15	44	0	0	-
Calle 87 - Carrera 19B	3-9	77	70	0,82
Calle 87 - Carrera 19B	4-6	36	32	0,69
Calle 87 - Carrera 19B	43	0	0	-
Calle 87 - Carrera 19B	44	0	0	-
Calle 87 - Carrera 24	8-9	120	102	1,71
Av. NQS - Calle 89	3	4 320	4 466	2,20
Av. NQS - Calle 89	3B	0	0	-
Av. NQS - Calle 89	93	53	0	10,30
Av. NQS - Calle 89	4	1 293	1 267	0,73
Av. NQS - Calle 89	4B	0	0	-
Av. NQS - Calle 89	43	0	0	-
Av. NQS - Calle 89	44	0	0	-
Carrera 47 - Av. NQS	91	26	30	0,76
Carrera 47 - Av. NQS	4	798	617	6,80
Carrera 47 - Av. NQS	4A	833	614	8,14

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Motos	Modelo Motos	GEH
Carrera 47 - Av. NQS	94	176	62	10,45
Autopista Norte - Av. NQS	5	275	31	19,73
Autopista Norte - Av. NQS	91	488	610	5,21
Autopista Norte - Av. NQS	91	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	92	44	43	0,15
Autopista Norte - Av. NQS	10	87	98	1,14
Autopista Norte - Av. NQS	7	1 941	1 723	5,09
Autopista Norte - Av. NQS	8	108	91	1,70
Autopista Norte - Av. NQS	94	20	0	6,32
Autopista Norte - Av. NQS	94	11	36	5,16
Autopista Norte - Av. NQS	41	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	42	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	41	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	42	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	43	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	44	0	0	-
Autopista Norte - Calle 94	2A	215	59	13,33
Autopista Norte - Calle 94	92	36	0	8,49
Autopista Norte - Calle 94	94	128	122	0,54
Calle 95 - Carrera 47	3-5-9	118	12	13,15
Calle 95 - Carrera 47	4-8-9	81	145	6,02
Autopista Norte Calle 80	1	881	973	3,02
Autopista Norte Calle 80	1A	905	931	0,86
Autopista Norte Calle 80	1B	2	0	2,00
Autopista Norte Calle 80	5	218	374	9,07
Autopista Norte Calle 80	91	150	62	8,55
Autopista Norte Calle 80	2	1 919	2 077	3,53
Autopista Norte Calle 80	2A	554	505	2,13
Autopista Norte Calle 80	2B	2	0	2,00
Autopista Norte Calle 80	92	265	146	8,30

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Motos	Modelo Motos	GEH
Autopista Norte Calle 80	6	109	481	21,66
Autopista Norte Calle 80	3	1 728	2 060	7,63
Autopista Norte Calle 80	7	691	855	5,90
Autopista Norte Calle 80	93	220	142	5,80
Autopista Norte Calle 80	4	604	671	2,65
Autopista Norte Calle 80	8	127	408	17,18
Autopista Norte Calle 80	94	84	81	0,33
Autopista Norte Calle 80	41	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	1	1 462	1 438	0,63
Autopista Norte - Calle 104	1A	467	613	6,28
Autopista Norte - Calle 104	1B	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	91	30	32	0,36
Autopista Norte - Calle 104	2	1 886	2 014	2,90
Autopista Norte - Calle 104	2A	641	702	2,35
Autopista Norte - Calle 104	2B	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	92	144	130	1,20
Autopista Norte - Calle 104	93	14	17	0,76
Autopista Norte - Calle 104	94	14	11	0,85
Autopista Norte - Calle 104	41	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	42	0	0	-
Calle 102A - Carrera 50	4-	135	110	2,26
Calle 102A - Carrera 50	3-	41	33	1,32
Calle 103 - Carrera 23	1	1	0	1,41
Calle 103 - Carrera 23	5	2	1	0,82
Calle 103 - Carrera 23	91	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	2	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	6	1	1	0,00
Calle 103 - Carrera 23	92	7	6	0,39
Calle 103 - Carrera 23	3	151	142	0,74
Calle 103 - Carrera 23	7	11	39	5,60

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Motos	Modelo Motos	GEH
Calle 103 - Carrera 23	93	18	0	6,00
Calle 103 - Carrera 23	4	11	6	1,71
Calle 103 - Carrera 23	8	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	94	0	0	-

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En la tipología vehícular "Motos" se llegó a una calibración con el cumplimiento de dos criterios, representando un error de precisión de 0,7% entre el volumen total observado y el modelado, y un GEH total de 1,2 para la suma de flujos de arco.

28 478	28 646	1,2	66%	71%	0%	0%	0,7%
TOTAL OBSERVADO	TOTAL MODELADO	GEH	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN INT. 1	% ACEPTACIÓN INT. 2	% ACEPTACIÓN INT. 3	ERROR PRECISIÓN

✗	1	Flujos de arcos individuales
✓	2	Suma de todos los flujos por arco
✗	3	GEH para flujos por arco individual
✓	4	GEH para suma sobre flujos de arco

Figura 140. Criterios de Calibración - **Motos**
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Por otro lado, el GEH para cada punto de aforo y movimiento para los buses se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 63. GEH en punto de Aforo y movimiento - **Buses**.

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Buses	Modelo Buses	GEH
Autopista Norte Calle 100	1	9	0	4,24
Autopista Norte Calle 100	1B	0	0	-
Autopista Norte Calle 100	2	8	8	0,00
Autopista Norte Calle 100	2B	0	0	-
Autopista Norte Calle 100	7	1	4	1,90
Autopista Norte - Calle 82	5	6	0	3,46
Autopista Norte - Calle 82	92	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	1	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	5	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	91	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	2	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	6	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	92	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	3	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	7	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	93	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	4	0	0	-

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Buses	Modelo Buses	GEH
Autopista Norte Calle 100	1	9	0	4,24
Calle 83 - Carrera 22	8	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	94	0	0	-
Calle 85 - Carrera 15	3-7	4	4	0,00
Calle 85 - Carrera 15	4-6	7	7	0,00
Calle 85 - Carrera 15	43	0	0	-
Calle 85 - Carrera 15	44	0	0	-
Calle 87 - Carrera 19B	3-9	1	0	1,41
Calle 87 - Carrera 19B	4-6	5	0	3,16
Calle 87 - Carrera 19B	43	0	0	-
Calle 87 - Carrera 19B	44	0	0	-
Calle 87 - Carrera 24	8-9	0	0	-
Av. NQS - Calle 89	3	76	76	0,00
Av. NQS - Calle 89	3B	0	0	-
Av. NQS - Calle 89	93	0	0	-
Av. NQS - Calle 89	4	50	36	2,13
Av. NQS - Calle 89	4B	0	0	-
Av. NQS - Calle 89	43	0	0	-
Av. NQS - Calle 89	44	0	0	-
Carrera 47 - Av. NQS	91	0	0	-
Carrera 47 - Av. NQS	4	10	0	4,47
Carrera 47 - Av. NQS	4A	43	37	0,95
Carrera 47 - Av. NQS	94	1	0	1,41
Autopista Norte - Av. NQS	5	7	0	3,74
Autopista Norte - Av. NQS	91	12	0	4,90
Autopista Norte - Av. NQS	91	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	92	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	10	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	7	12	0	4,90
Autopista Norte - Av. NQS	8	1	0	1,41
Autopista Norte - Av. NQS	94	1	0	1,41
Autopista Norte - Av. NQS	94	1	0	1,41
Autopista Norte - Av. NQS	41	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	42	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	41	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	42	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	43	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	44	0	0	-
Autopista Norte - Calle 94	2A	7	1	3,00
Autopista Norte - Calle 94	92	1	0	1,41
Autopista Norte - Calle 94	94	5	5	0,00

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Buses	Modelo Buses	GEH
Autopista Norte Calle 100	1	9	0	4,24
Calle 95 - Carrera 47	3-5-9	1	0	1,41
Calle 95 - Carrera 47	4-8-9	15	9	1,73
Autopista Norte Calle 80	1	13	0	
Autopista Norte Calle 80	1A	13	0	
Autopista Norte Calle 80	1B	0	0	-
Autopista Norte Calle 80	5	2	0	2,00
Autopista Norte Calle 80	91	0	0	-
Autopista Norte Calle 80	2	32	0	
Autopista Norte Calle 80	2A	20	5	4,24
Autopista Norte Calle 80	2B	0	0	-
Autopista Norte Calle 80	92	10	2	3,27
Autopista Norte Calle 80	6	4	5	0,47
Autopista Norte Calle 80	3	82	86	0,44
Autopista Norte Calle 80	7	7	0	3,74
Autopista Norte Calle 80	93	13	10	0,88
Autopista Norte Calle 80	4	38	51	1,95
Autopista Norte Calle 80	8	1	0	1,41
Autopista Norte Calle 80	94	3	0	2,45
Autopista Norte Calle 80	41	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	1	19	0	
Autopista Norte - Calle 104	1A	17	0	
Autopista Norte - Calle 104	1B	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	91	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	2	76	0	
Autopista Norte - Calle 104	2A	3	0	2,45
Autopista Norte - Calle 104	2B	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	92	1	0	1,41
Autopista Norte - Calle 104	93	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	94	1	0	1,41
Autopista Norte - Calle 104	41	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	42	0	0	-
Calle 102A - Carrera 50	4-	7	0	3,74
Calle 102A - Carrera 50	3-	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	1	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	5	2	0	2,00
Calle 103 - Carrera 23	91	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	2	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	6	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	92	1	0	1,41
Calle 103 - Carrera 23	3	0	0	-

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Buses	Modelo Buses	GEH
Autopista Norte Calle 100	1	9	0	4,24
Calle 103 - Carrera 23	7	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	93	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	4	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	8	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	94	0	0	-

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En el caso de los buses se llegó a una calibración con el cumplimiento de dos criterios, con una aceptación del 100% del GEH por arco individual, y un GEH total de 0,8 para la suma de flujos de arco.

649	346	0,8	100%	29%	-	-	5,7%
TOTAL OBSERVADO	TOTAL MODELADO	GEH	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN INT. 1	% ACEPTACIÓN INT. 2	% ACEPTACIÓN INT. 3	ERROR PRECISIÓN

✗	1	Flujos de arcos individuales
✗	2	Suma de todos los flujos por arco
✓	3	GEH para flujos por arco individual
✓	4	GEH para suma sobre flujos de arco

Figura 141. Criterios de Calibración - **Buses**
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En cuanto a los camiones, el GEH resultante en cada punto de aforo y movimiento se relaciona a continuación:

Tabla 64. GEH en punto de Aforo y movimiento - **Camiones**

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Camiones	Modelo Camiones	GEH
Autopista Norte Calle 100	1	15	19	0,97
Autopista Norte Calle 100	1B	0	0	-
Autopista Norte Calle 100	2	13	42	5,53
Autopista Norte Calle 100	2B	1	0	1,41
Autopista Norte Calle 100	7	50	33	2,64
Autopista Norte - Calle 82	5	3	15	4,00
Autopista Norte - Calle 82	92	10	1	3,84
Calle 83 - Carrera 22	1	1	0	1,41
Calle 83 - Carrera 22	5	0	2	2,00
Calle 83 - Carrera 22	91	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	2	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	6	0	1	1,41
Calle 83 - Carrera 22	92	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	3	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	7	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	93	2	1	0,82
Calle 83 - Carrera 22	4	0	0	-

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Camiones	Modelo Camiones	GEH
Calle 83 - Carrera 22	8	1	0	1,41
Calle 83 - Carrera 22	94	0	0	-
Calle 85 - Carrera 15	3-7	25	20	1,05
Calle 85 - Carrera 15	4-6	8	6	0,76
Calle 85 - Carrera 15	43	0	0	-
Calle 85 - Carrera 15	44	0	0	-
Calle 87 - Carrera 19B	3-9	7	7	0,00
Calle 87 - Carrera 19B	4-6	7	3	1,79
Calle 87 - Carrera 19B	43	0	0	-
Calle 87 - Carrera 19B	44	0	0	-
Calle 87 - Carrera 24	8-9	8	7	0,37
Av. NQS - Calle 89	3	273	258	0,92
Av. NQS - Calle 89	3B	0	0	-
Av. NQS - Calle 89	93	2	0	2,00
Av. NQS - Calle 89	4	92	64	3,17
Av. NQS - Calle 89	4B	0	0	-
Av. NQS - Calle 89	43	0	0	-
Av. NQS - Calle 89	44	0	0	-
Carrera 47 - Av. NQS	91	0	7	3,74
Carrera 47 - Av. NQS	4	49	37	1,83
Carrera 47 - Av. NQS	4A	65	21	6,71
Carrera 47 - Av. NQS	94	6	1	2,67
Autopista Norte - Av. NQS	5	9	6	1,10
Autopista Norte - Av. NQS	91	60	21	6,13
Autopista Norte - Av. NQS	91	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	92	1	2	0,82
Autopista Norte - Av. NQS	10	2	7	2,36
Autopista Norte - Av. NQS	7	146	174	2,21
Autopista Norte - Av. NQS	8	3	9	2,45
Autopista Norte - Av. NQS	94	3	0	2,45
Autopista Norte - Av. NQS	94	2	7	2,36
Autopista Norte - Av. NQS	41	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	42	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	41	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	42	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	43	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	44	0	0	-
Autopista Norte - Calle 94	2A	12	6	2,00
Autopista Norte - Calle 94	92	1	0	1,41
Autopista Norte - Calle 94	94	8	5	1,18
Calle 95 - Carrera 47	3-5-9	8	3	2,13

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Camiones	Modelo Camiones	GEH
Calle 95 - Carrera 47	4-8-9	8	7	0,37
Autopista Norte Calle 80	1	22	11	2,71
Autopista Norte Calle 80	1A	56	46	1,40
Autopista Norte Calle 80	1B	0	0	-
Autopista Norte Calle 80	5	10	37	5,57
Autopista Norte Calle 80	91	6	2	2,00
Autopista Norte Calle 80	2	174	186	0,89
Autopista Norte Calle 80	2A	39	50	1,65
Autopista Norte Calle 80	2B	3	0	2,45
Autopista Norte Calle 80	92	13	3	3,54
Autopista Norte Calle 80	6	2	28	6,71
Autopista Norte Calle 80	3	88	121	3,23
Autopista Norte Calle 80	7	65	85	2,31
Autopista Norte Calle 80	93	12	10	0,60
Autopista Norte Calle 80	4	20	37	3,18
Autopista Norte Calle 80	8	11	45	6,43
Autopista Norte Calle 80	94	4	2	1,15
Autopista Norte Calle 80	41	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	1	40	35	0,82
Autopista Norte - Calle 104	1A	29	22	1,39
Autopista Norte - Calle 104	1B	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	91	1	0	1,41
Autopista Norte - Calle 104	2	135	208	5,57
Autopista Norte - Calle 104	2A	57	48	1,24
Autopista Norte - Calle 104	2B	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	92	15	14	0,26
Autopista Norte - Calle 104	93	1	1	0,00
Autopista Norte - Calle 104	94	6	7	0,39
Autopista Norte - Calle 104	41	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	42	0	0	-
Calle 102A - Carrera 50	4-	2	0	2,00
Calle 102A - Carrera 50	3-	2	2	0,00
Calle 103 - Carrera 23	1	1	1	0,00
Calle 103 - Carrera 23	5	1	1	0,00
Calle 103 - Carrera 23	91	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	2	1	1	0,00
Calle 103 - Carrera 23	6	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	92	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	3	7	11	1,33
Calle 103 - Carrera 23	7	2	18	5,06
Calle 103 - Carrera 23	93	2	0	2,00

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Camiones	Modelo Camiones	GEH
Calle 103 - Carrera 23	4	3	2	0,63
Calle 103 - Carrera 23	8	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	94	1	1	0,00

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En el caso de los camiones, se llegó a una calibración por los 4 criterios, con un error de precisión del 3,1% entre el total observado y modelado, un GEH de 1,3 en la suma sobre los flujos en los arcos de la red, una aceptación del 100% del GEH para flujos por arco individual; finalmente, se cuenta con una aceptación del 93% tanto para el GEH para flujos por arco individual.

1 732	1 827	1,3	93%	100%	-	-	3,1%
TOTAL OBSERVADO	TOTAL MODELADO	GEH	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN INT. 1	% ACEPTACIÓN INT. 2	% ACEPTACIÓN INT. 3	ERROR PRECISIÓN

1	Flujos de arcos individuales
2	Suma de todos los flujos por arco
3	GEH para flujos por arco individual
4	GEH para suma sobre flujos de arco

Figura 142. Criterios de Calibración - Camiones.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Para la calibración de bicicletas, los volúmenes planteados para cada escenario se obtienen a partir de la generación de una matriz de ciclousuarios en vía con base en la información primaria, desarrollando la metodología de árbol de decisión; lo anterior, entendiendo que no se cuenta con información base desde el modelo de 4E de la matriz macro. Se determina e incluye esta matriz en el modelo de simulación, al identificar una interacción significativa en la toma de información en campo con los demás actores viales, generando efectos sobre la capacidad y el nivel de servicio de los arcos viales.

Finalmente; el GEH obtenido para cada punto de aforo y movimiento en las bicicletas es el siguiente:

Tabla 65. GEH en punto de Aforo y movimiento - **Bicicletas**

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Bicis	Modelo Bicis	GEH
Autopista Norte Calle 100	1	55	44	1,56
Autopista Norte Calle 100	1B	0	0	-
Autopista Norte Calle 100	2	159	179	1,54
Autopista Norte Calle 100	2B	0	0	-
Autopista Norte Calle 100	7	51	51	0,00
Autopista Norte - Calle 82	5	11	0	4,69
Autopista Norte - Calle 82	92	13	20	1,72
Calle 83 - Carrera 22	1	22	20	0,44
Calle 83 - Carrera 22	5	1	0	1,41
Calle 83 - Carrera 22	91	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	2	16	0	5,66
Calle 83 - Carrera 22	6	1	1	0,00
Calle 83 - Carrera 22	92	0	0	-

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Bicis	Modelo Bicis	GEH
Calle 83 - Carrera 22	3	3	2	0,63
Calle 83 - Carrera 22	7	5	5	0,00
Calle 83 - Carrera 22	93	1	1	0,00
Calle 83 - Carrera 22	4	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	8	0	0	-
Calle 83 - Carrera 22	94	0	0	-
Calle 85 - Carrera 15	3-7	9	8	0,34
Calle 85 - Carrera 15	4-6	9	8	0,34
Calle 85 - Carrera 15	43	40	36	0,65
Calle 85 - Carrera 15	44	27	25	0,39
Calle 87 - Carrera 19B	3-9	11	11	0,00
Calle 87 - Carrera 19B	4-6	2	0	2,00
Calle 87 - Carrera 19B	43	77	112	3,60
Calle 87 - Carrera 19B	44	12	12	0,00
Calle 87 - Carrera 24	8-9	3	1	1,41
Av. NQS - Calle 89	3	173	159	1,09
Av. NQS - Calle 89	3B	0	0	-
Av. NQS - Calle 89	93	3	0	2,45
Av. NQS - Calle 89	4	49	41	1,19
Av. NQS - Calle 89	4B	0	0	-
Av. NQS - Calle 89	43	305	322	0,96
Av. NQS - Calle 89	44	150	157	0,56
Carrera 47 - Av. NQS	91	2	1	0,82
Carrera 47 - Av. NQS	4	3	25	5,88
Carrera 47 - Av. NQS	4A	55	15	6,76
Carrera 47 - Av. NQS	94	14	15	0,26
Autopista Norte - Av. NQS	5	4	0	2,83
Autopista Norte - Av. NQS	91	9	15	1,73
Autopista Norte - Av. NQS	91	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	92	26	7	4,68
Autopista Norte - Av. NQS	10	1	31	7,50
Autopista Norte - Av. NQS	7	6	0	3,46
Autopista Norte - Av. NQS	8	10	16	1,66
Autopista Norte - Av. NQS	94	7	2	2,36
Autopista Norte - Av. NQS	94	1	1	0,00
Autopista Norte - Av. NQS	41	81	69	1,39
Autopista Norte - Av. NQS	42	30	29	0,18
Autopista Norte - Av. NQS	41	114	150	3,13
Autopista Norte - Av. NQS	42	23	12	2,63
Autopista Norte - Av. NQS	43	0	0	-
Autopista Norte - Av. NQS	44	36	157	12,32

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Bicis	Modelo Bicis	GEH
Autopista Norte - Calle 94	2A	50	1	9,70
Autopista Norte - Calle 94	92	3	5	1,00
Autopista Norte - Calle 94	94	4	4	0,00
Calle 95 - Carrera 47	3-5-9	28	16	2,56
Calle 95 - Carrera 47	4-8-9	19	58	6,29
Autopista Norte Calle 80	1	0	3	2,45
Autopista Norte Calle 80	1A	57	42	2,13
Autopista Norte Calle 80	1B	0	0	-
Autopista Norte Calle 80	5	10	3	2,75
Autopista Norte Calle 80	91	13	7	1,90
Autopista Norte Calle 80	2	20	72	7,67
Autopista Norte Calle 80	2A	59	5	9,55
Autopista Norte Calle 80	2B	0	0	-
Autopista Norte Calle 80	92	17	12	1,31
Autopista Norte Calle 80	6	3	3	0,00
Autopista Norte Calle 80	3	192	213	1,48
Autopista Norte Calle 80	7	30	3	6,65
Autopista Norte Calle 80	93	39	0	8,83
Autopista Norte Calle 80	4	64	61	0,38
Autopista Norte Calle 80	8	7	59	9,05
Autopista Norte Calle 80	94	9	7	0,71
Autopista Norte Calle 80	41	527	495	1,42
Autopista Norte - Calle 104	1	6	3	1,41
Autopista Norte - Calle 104	1A	43	41	0,31
Autopista Norte - Calle 104	1B	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	91	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	2	5	4	0,47
Autopista Norte - Calle 104	2A	74	85	1,23
Autopista Norte - Calle 104	2B	0	0	-
Autopista Norte - Calle 104	92	3	3	0,00
Autopista Norte - Calle 104	93	3	1	1,41
Autopista Norte - Calle 104	94	3	3	0,00
Autopista Norte - Calle 104	41	52	45	1,01
Autopista Norte - Calle 104	42	114	103	1,06
Calle 102A - Carrera 50	4-	3	2	0,63
Calle 102A - Carrera 50	3-	13	10	0,88
Calle 103 - Carrera 23	1	2	2	0,00
Calle 103 - Carrera 23	5	1	1	0,00
Calle 103 - Carrera 23	91	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	2	3	1	1,41
Calle 103 - Carrera 23	6	3	2	0,63

Punto Aforo	Movimiento	Aforo Bicis	Modelo Bicis	GEH
Calle 103 - Carrera 23	92	2	5	1,60
Calle 103 - Carrera 23	3	6	0	3,46
Calle 103 - Carrera 23	7	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	93	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	4	3	5	1,00
Calle 103 - Carrera 23	8	0	0	-
Calle 103 - Carrera 23	94	1	1	0,00

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En este caso, se llegó a una calibración con un 0,5% de error entre el total observado y el modelado con un GEH de 0,3 en la suma sobre los flujos en los arcos de la red; además se cuenta con una aceptación del 85% del GEH para flujos por arco individual.

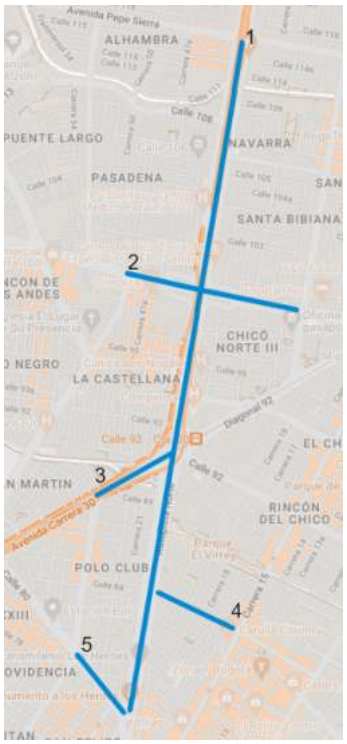
3 121	3 146	0,3	85%	99%	-	-	0,5%
TOTAL OBSERVADO	TOTAL MODELADO	GEH	% ACEPTACIÓN	% ACEPTACIÓN INT. 1	% ACEPTACIÓN INT. 2	% ACEPTACIÓN INT. 3	ERROR PRECISIÓN

1	Flujos de arcos individuales
2	Suma de todos los flujos por arco
3	GEH para flujos por arco individual
4	GEH para suma sobre flujos de arco

Figura 143. Criterios de Calibración - **Bicicletas**.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En cuanto a la velocidad de la red, se tuvieron en cuenta las vías de mayor jerarquía y con mayor cantidad de vehículos que podrían verse afectadas en la etapa de construcción del Proyecto. Los tramos objeto de calibración se relacionan a continuación:

Figura 144. Puntos de calibración - Velocidad



	Tramos
1	Autopista Norte entre Calle 116 y Calle 80
	Autopista Norte entre Calle 80 y Calle 116
2	Calle 100 entre Carrera 19 y Carrera 49
	Calle 100 entre Carrera 49 y Carrera 19
3	Av. NQS entre Carrera 24 y Autopista Norte
	Av. NQS entre Autopista Norte y Calle 88 B
4	Calle 85 entre Autopista Norte y Carrera 15
	Calle 85 entre Carrera 15 y Autopista Norte
5	Calle 80 X Autopista Norte - Calle 80 X Carrera 24

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En cuanto a la calibración en los arcos anteriormente enunciados, la relación entre la velocidad tomada en campo y la velocidad del modelo, es la siguiente:

No.	PUNTO - ARCO	VELOCIDAD OBSERVADA	VELOCIDAD RESULTANTE MODELO	CALIBRACIÓN ALT 1		CALIBRACIÓN ALT 2	
				DIFERENCIA	ACEPTACIÓN	DIFERENCIA	ACEPTACIÓN
1	Autopista Norte X Calle 116 - Autopista Norte X Calle 80	18,50	19,64	1,1	1	1,1	1
2	Autopista Norte X Calle 80 - Autopista Norte X Calle 116	36,58	33,73	2,8	1	2,8	1
3	Av. Novena X Autopista Norte - Av. Novena X Calle 94	17,71	17,68	0,0	1	0,0	1
4	Av. Novena X Calle 94 - Av. Novena X Autopista Norte	23,58	25,87	2,3	1	2,3	1
5	Av. NQS X Aupoista Norte - Av. NQS X Calle 88 B	20,81	18,65	2,2	0	2,2	1
6	Av. NQS X Carrera 24 - Av. NQS X Aupoista Norte	18,29	19,53	1,2	1	1,2	1
7	Calle 100 X Carrera 19 - Calle 100 X Carrera 49	18,33	20,69	2,4	0	2,4	1
8	Calle 100 X Carrera 49 - Calle 100 X Carrera 19	15	18	3,4	0	3,4	0
9	Calle 106 X Autopista Norte - Calle 106 X Carrera 19	17	17	0,6	1	0,6	1
10	Calle 106 X Carrera 19 - Calle 106 X Autopista Norte	13	13	0,2	1	0,2	1
11	Calle 80 X Autopista Norte - Calle 80 X Carrera 24	20	20	0,4	1	0,4	1
12	Calle 80 X Carrera 24 - Calle 80 X Autopista Norte	24	24	0,4	1	0,4	1
13	Calle 85 X Autopista Norte - Calle 85 X Carrera 15	26	23	2,5	1	2,5	1
14	Calle 85 X Carrera 15 - Calle 85 X Autopista Norte	13	11	1,6	0	1,6	1
15	Calle 92 X Autopista Norte - Calle 92 X Carrera 15	19	21	1,7	1	1,7	1
16	Calle 92 X Carrera 15 - Calle 92 X Autopista Norte	22	20	1,4	1	1,4	1
17	Calle 94 X Autopista Norte - Calle 94 X Carrera 15	16	18	2,3	0	2,3	1
18	Calle 94 X Carrera 15 - Calle 94 X Autopista Norte	22	19	2,8	0	2,8	1
19	Calle 95 X Autopisa Norte - Calle 95 X Carrera 49	10	9	1,3	0	1,3	1
20	Calle 95 X Carrera 49 - Calle 95 X Autopisa Norte	8	8	0,2	1	0,2	1
					65%		95%
					% ACEPTACIÓN ALT. 1		% ACEPTACIÓN ALT. 2

1	Velocidad promedio relativa a lo observado (10%)
2	Velocidad dentro del 15% de la velocidad observada

Figura 145. Criterios de Calibración - Velocidades.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

12.6. Resultados modelos vehiculares - Situación actual

Una vez obtenidos los resultados de los modelos de microsimulación en el área del proyecto, se procede a relacionar los indicadores que permiten realizar la evaluación técnica respectiva, con el fin de comparar las estimaciones y proyecciones realizadas.

Los principales indicadores generales de la red y su definición son los siguientes:.

- **Velocidad promedio:** Media de la velocidad de todos los vehículos
  Distancia total / Tiempo total de viaje
- **Demora promedio:** se calcula a partir de la siguiente ecuación
  Retraso total / (Número de vehículos en la red + número de vehículos que han llegado)
- **Tiempo de viaje Total:** tiempo total de viaje de los vehículos que circulan dentro de la red o que ya han salido de la red.
- **Demoras Totales:** retraso total de todos los vehículos de la red o de los que ya han salido de ella.
- **Vehículos que salen de la red:** Número de viajes completados en el tiempo de simulación.
- **Vehículos activos en la red:** Número de viajes activos en la red al finalizar el periodo de simulación.
- **Demanda Latente:** Número de vehículos en entradas que no se pudieron utilizar hasta el final de la simulación.

- **Demora Latente:** Retraso total de vehículos que no pudieron ser utilizados (inmediatamente). Esto es, el tiempo total de espera de vehículos provenientes de flujos de entrada y estacionamientos que no fueron utilizados en su hora real de inicio en la red. Este valor también puede incluir el tiempo de espera de los vehículos que ingresan a la red antes del final de la simulación.

Adicional a los indicadores generales, se relaciona la longitud de colas promedio y máxima, demoras promedio y nivel de servicio por acceso a las intersecciones relevantes de la red, complementado con una representación gráfica del nivel de servicio y las velocidades promedio de circulación durante el periodo de evaluación.

Lo anterior, será expuesto para escenario con y sin proyecto del área de análisis.

12.6.1. Escenario 2022 - Actual

De acuerdo a los resultados obtenidos para escenario actual calibrado, a continuación se presentan los indicadores y condiciones operativas del sector:

Tabla 66.Indicadores Generales de la Red - Escenario Actual 2022

Resultados situación actual 2022	
Indicador	**Total Red**
Velocidad Promedio (Km/h)	21,10
Demoras Promedio (Seg/Veh)	49,60
Tiempo total de viaje (Seg)	10 625 178
Demoras Totales (Seg)	2 283 660
Vehículos que salen de la red (Veh/h)	43 123
Vehículos activos en la red (veh)	2 951
Demanda Latente (Veh/h)	506
Demora Latente (Seg)	487 457

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De acuerdo a lo anterior, se observa que la velocidad promedio de la red se encuentra cerca de los 21 Km/h, con demoras promedio de 49,6 seg/veh y una demanda latente de 506 vehículos en la hora de análisis.

Tabla 67. Nivel de servicio - Situación actual 2022

Intersección	Acceso	Longitud de Colas (m)		Demora promedio (seg/veh)	Nivel de servicio
		Promedio	Máxima		
AC 80 x Auto Norte	Norte	27,53	119,02	31,79	C
	Sur	18,70	103,72	16,75	B
	Occidental	19,78	88,82	25,45	C

Intersección	Acceso	Longitud de Colas (m)		Demora promedio (seg/veh)	Nivel de servicio
		Promedio	Máxima		
	Int. Total	**16,64**	**141,65**	**24,86**	**C**
Auto Norte x CL 82	Norte	16,58	88,59	25,65	C
	Sur	87,56	275,54	38,38	D
	Int. Total	**44,87**	**277,54**	**34,13**	**C**
KR 22 x CL 83	Norte	0,00	0,00	0,17	A
	Sur	0,00	2,49	0,62	A
	Oriental	0,00	3,37	0,44	A
	Occidental	0,01	4,51	0,43	A
	Int. Total	**0,00**	**8,39**	**0,30**	**A**
Av. NQS x CL 89	Oriental	0,13	24,26	1,48	A
	Occidental	0,54	27,55	0,19	A
	Int. Total	**0,37**	**72,77**	**1,88**	**A**
Av NQS x Av. KR 47	Norte	0,83	21,59	10,95	B
	Oriental	3,66	60,54	1,74	A
	Int. Total	**2,04**	**114,85**	**2,16**	**A**
Av. NQS x Auto Norte	Norte	0,16	36,76	7,13	A
	Sur	0,12	38,43	8,05	A
	Oriental	0,01	3,02	4,65	A
	Occidental	5,03	47,08	3,07	A
	Int. Total	**0,91**	**199,47**	**6,16**	**A**
Auto Norte x CL 94	Sur	0,01	5,73	0,25	A
	Oriental	0,18	17,99	1,55	A
	Int. Total	**0,07**	**17,99**	**0,97**	**A**
AC 100 x Auto norte	Norte	350,33	451,34	112,46	F
	Sur	32,63	91,02	39,23	E
	Oriental	0,39	24,38	36,88	E
	Occidental	7,29	70,54	22,46	C
	Int. Total	**56,67**	**510,75**	**20,37**	**C**
CL 103 x KR 23	Norte	0,07	11,92	1,83	A
	Sur	0,09	12,02	2,54	A
	Oriental	0,00	1,56	2,32	A
	Occidental	0,07	20,42	1,48	A

Intersección	Acceso	Longitud de Colas (m)		Demora promedio (seg/veh)	Nivel de servicio
		Promedio	Máxima		
	Int. Total	**0,06**	**28,70**	**1,53**	**A**
Auto norte x CL 104	Norte	107,08	241,92	46,72	E
	Sur	1,10	52,96	3,68	A
	Oriental	0,06	10,27	1,34	A
	Int. Total	**35,89**	**328,67**	**19,81**	**C**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Acorde a lo anterior, se observa que en el escenario actual las intersecciones localizadas en la Av. Calle 80, Calle 82, Av. Calle 100 y la Calle 104 con Autopista Norte, presentan nivel de servicio C, lo cual se relaciona con demoras entre 15 y 25 seg/veh para intersecciones reguladas por prioridad y entre 20 y 35 seg/veh para intersecciones semaforizadas.

De manera relevante se observa un nivel de servicio restringido (E) en los accesos sur y oriental de la Av. Calle 100 x Autopista Norte, así como el acceso norte de la Calle 104. Adicionalmente, el acceso norte de la Calle 100 opera con un pésimo nivel de servicio, alcanzando demoras de 112,46 seg/veh.

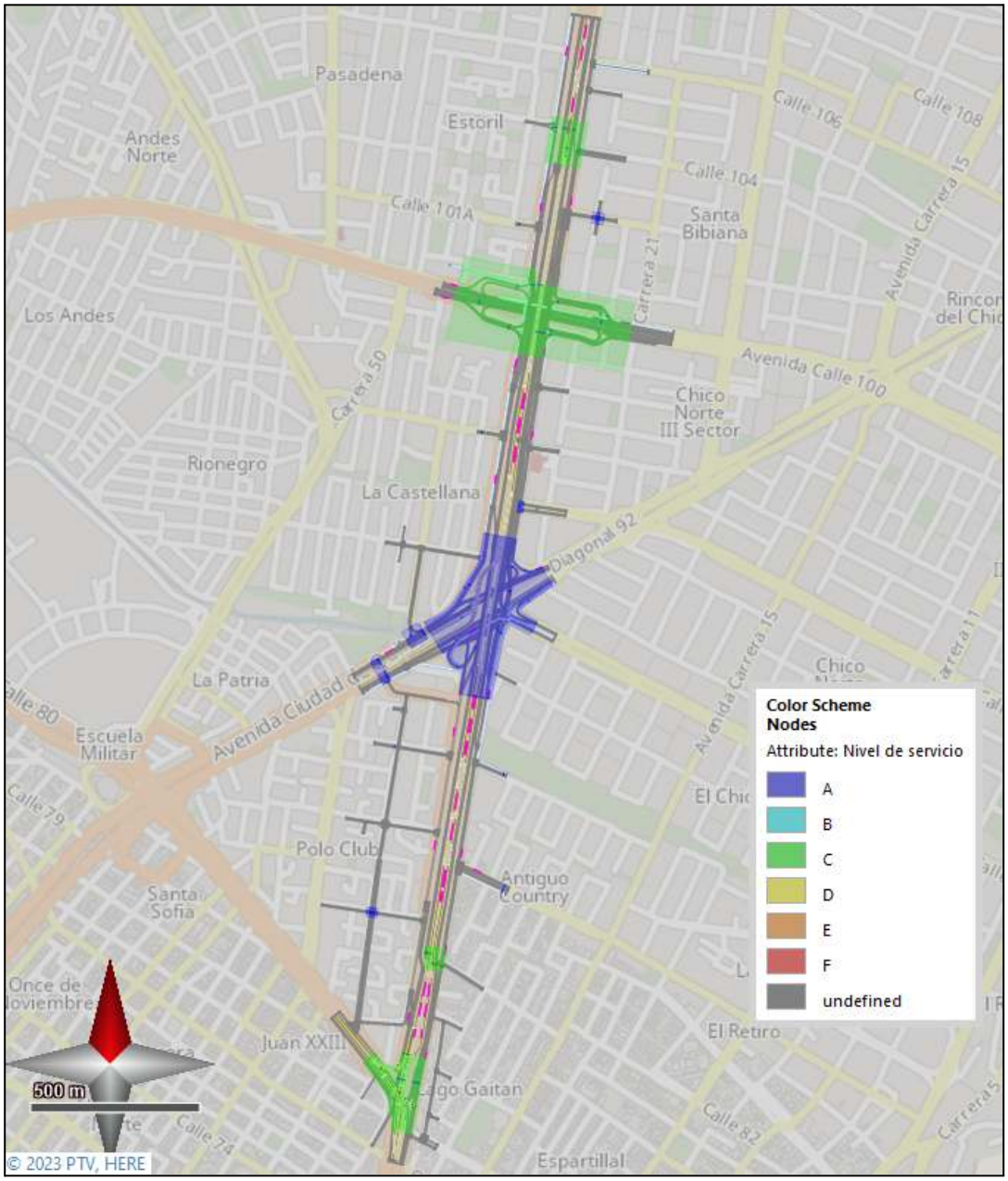


Figura 146. Nivel de servicio en la red - Situación actual 2022
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De manera gráfica se ilustran las velocidades promedio de la red vial, a partir de lo cual se observa que la mayoría de tramos operan entre 20 Km/h y 30 Km/h. Sin embargo, sobre el acceso norte de la Av. Calle 100 la

velocidad de circulación se encuentra entre 5 Km/h y 10 Km/h, además de algunos sectores en vías colectoras, donde se observa circulación menor a 15 Km/h.

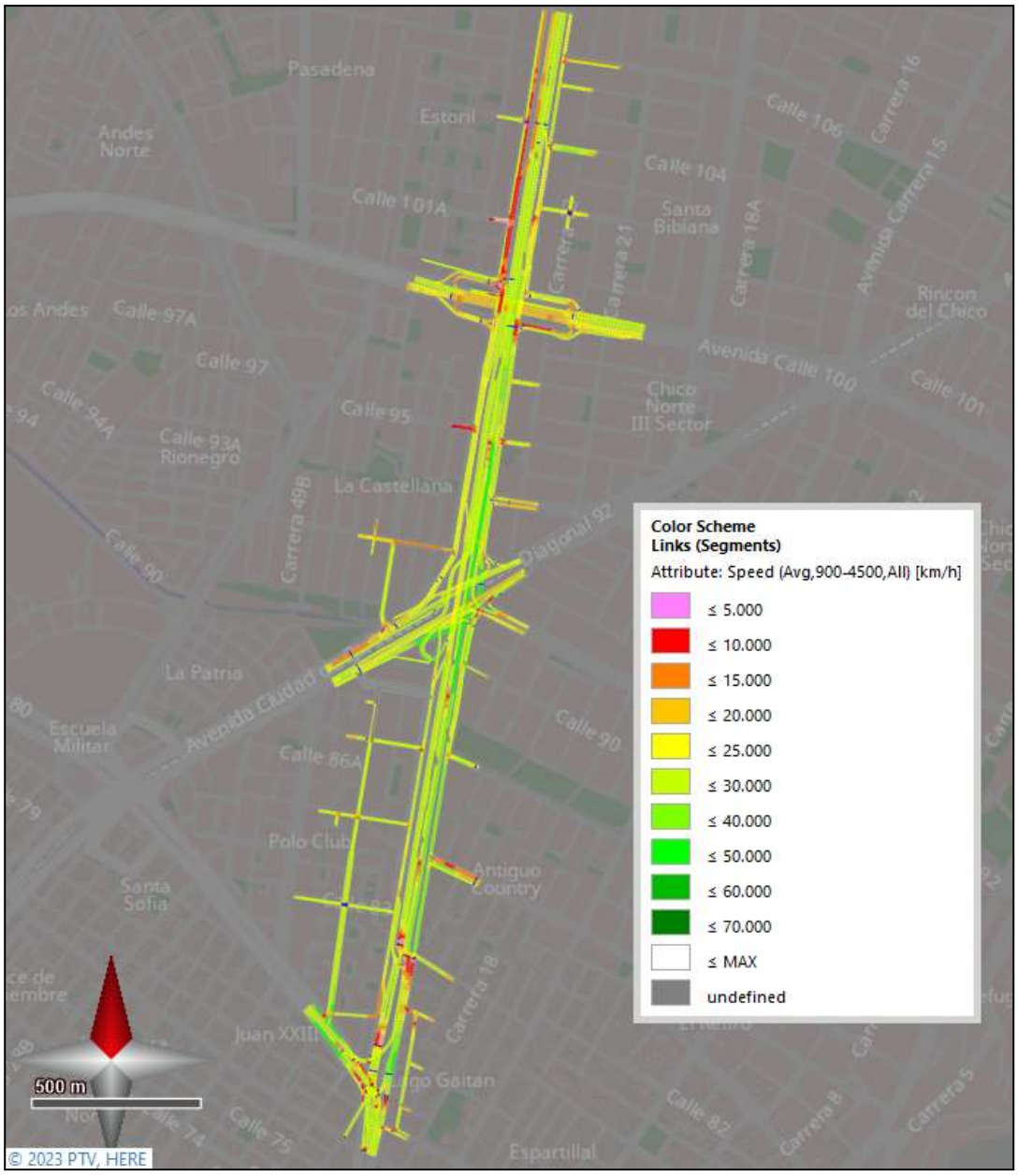


Figura 147. Velocidad promedio de circulación en la red evaluada - Situación actual 2022
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

12.6.2. Escenario 2028 actual sin proyecto

De acuerdo a los resultados obtenidos para escenario actual sin proyecto 2028, a continuación se presentan los indicadores y condiciones operativas del sector:

Tabla 68.Indicadores Generales de la Red - Escenario Actual sin proyecto 2028

Resultados situación actual sin proyecto 2028	
Indicador	**Total Red**
Velocidad Promedio (Km/h)	17,31
Demoras Promedio (Seg/Veh)	98,13
Tiempo total de viaje (Seg)	12 747 372
Demoras Totales (Seg)	4 508 332
Vehículos que salen de la red (Veh/h)	42 291
Vehículos activos en la red (veh)	3 635
Demanda Latente (Veh/h)	1 346
Demora Latente (Seg)	2 053 464

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De acuerdo a lo anterior, se observa que la velocidad promedio de la red se encuentra cerca de los 21 Km/h, presentando una reducción de 4 Km/h con respecto al escenario actual. Adicionalmente, se evidencia un aumento del 97% en las demoras promedio, llegando a 98,13 seg/veh. Finalmente, la demanda latente aumenta en un 166% al pasar de 506 vehículos (año 2022) en la hora de análisis a 1346 vehículos que no ingresan a la red.

Tabla 69. Nivel de servicio - Escenario Actual sin proyecto 2028

Intersección	Acceso	Longitud de Colas (m)		Demora promedio (seg/veh)	Nivel de servicio
		Promedio	Máxima		
AC 80 x Auto Norte	Norte	21,14	88,39	32,38	C
	Sur	19,36	117,59	17,84	B
	Occidental	58,21	142,33	55,39	E
	Int. Total	**24,24**	**195,87**	**42,22**	**D**
Auto Norte x CL 82	Norte	16,42	93,00	26,23	C
	Sur	392,61	487,74	44,27	D
	Int. Total	**167,74**	**488,70**	**38,38**	**D**
KR 22 x CL 83	Norte	0,00	0,00	0,18	A
	Sur	0,01	2,31	0,83	A
	Oriental	0,00	2,59	0,81	A

Intersección	Acceso	Longitud de Colas (m)		Demora promedio (seg/veh)	Nivel de servicio
		Promedio	Máxima		
	Occidental	0,01	8,09	0,49	A
	Int. Total	**0,01**	**9,47**	**0,33**	**A**
Av. NQS x CL 89	Oriental	0,21	33,83	1,51	A
	Occidental	3,28	30,62	0,67	A
	Int. Total	**1,96**	**104,36**	**2,73**	**A**
Av NQS x Av. KR 47	Norte	1,52	33,00	13,75	B
	Oriental	59,01	148,32	3,00	A
	Int. Total	**29,89**	**293,26**	**3,25**	**A**
Av. NQS x Auto Norte	Norte	209,12	510,80	58,08	F
	Sur	0,10	39,85	10,13	B
	Oriental	0,01	3,16	10,50	B
	Occidental	16,73	52,77	5,05	A
	Int. Total	**18,85**	**514,78**	**22,65**	**C**
Auto Norte x CL 94	Sur	0,02	6,70	0,32	A
	Oriental	0,17	21,49	1,52	A
	Int. Total	**0,07**	**21,49**	**0,96**	**A**
AC 100 x Auto norte	Norte	328,04	454,25	117,59	F
	Sur	38,54	109,47	117,63	F
	Oriental	0,80	24,60	156,86	F
	Occidental	10,10	63,11	56,09	F
	Int. Total	**55,18**	**516,54**	**41,29**	**E**
CL 103 x KR 23	Norte	0,05	11,12	1,66	A
	Sur	0,10	13,23	3,10	A
	Oriental	0,00	1,88	0,66	A
	Occidental	0,07	16,30	1,64	A
	Int. Total	**0,06**	**24,55**	**1,62**	**A**
Auto norte x CL 104	Norte	100,04	240,28	46,61	E
	Sur	0,53	48,55	3,13	A
	Oriental	0,05	8,30	1,23	A
	Int. Total	**33,46**	**330,61**	**21,73**	**C**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Acorde a lo anterior, se observa que en el escenario con infraestructura actual en el año 2028 la intersección localizada en la Av. Calle 100 con Autopista Norte, presenta nivel de servicio E, lo cual se relaciona con un indicador de operación restringido con demoras entre 35 y 50 seg/veh para intersecciones reguladas por prioridad, observando altos niveles de congestión en los 4 accesos que componen la intersección a desnivel.

De manera relevante se observa un nivel de servicio aceptable (D) en las intersecciones ubicadas en la Av. Calle 80 y la Calle 82, de las cuales se evidencia una operación restrictiva en el acceso occidental de la Av. Calle 80, sobre el cual se observa una demora promedio cercana a 55 seg/veh.

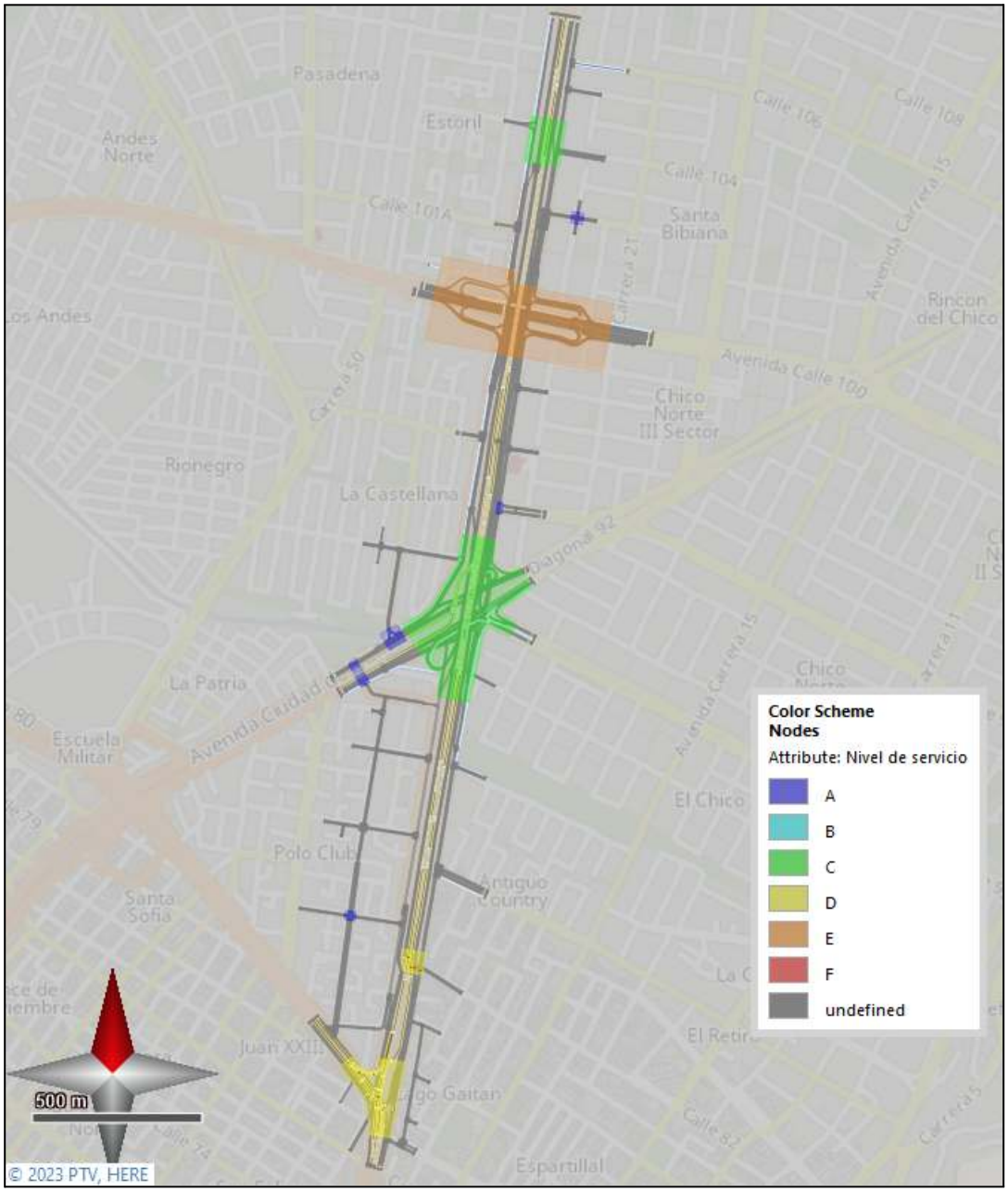


Figura 148. Nivel de servicio en la red - Escenario Actual sin proyecto 2028.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De manera gráfica se ilustran las velocidades promedio de la red vial, a partir de lo cual se observa que en términos generales los tramos operan entre 20 Km/h y 30 Km/h, a excepción de las calzadas mixtas en sentido N-S entre la Av. NQS y la Calle 107 y la calzada mixta en sentido S-N entre la Calle 80 y la Calle 82, donde la velocidad de circulación se encuentra entre 5 Km/h y 15 Km/h. Por otra parte, sobre la Carrera 19A se evidencia una velocidad de circulación menor a 5 Km/h.

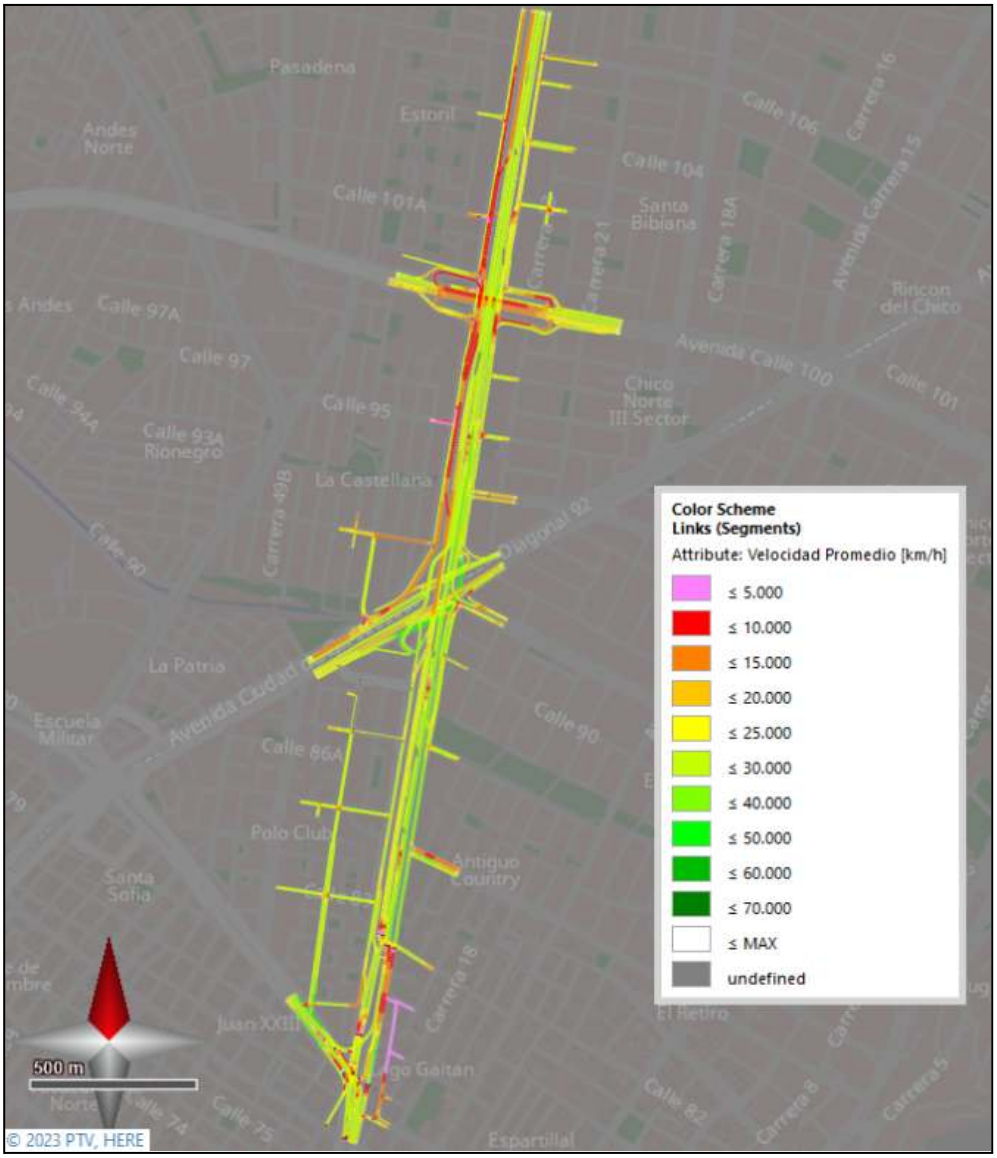


Figura 149. Velocidad promedio de circulación en la red evaluada - Escenario Actual sin proyecto 2028
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1.

13. ESTIMACIÓN DE TASAS DE CRECIMIENTO

El procedimiento para estimar las tasas de crecimiento para los diferentes modos de transporte analizados en el presente estudio se describe diferenciado entre motorizados y no motorizados a continuación.

13.1. Modos Motorizados

A partir de las subáreas obtenidas del Macromodelación, la cual se soporta en modelo macro de 4E de la ciudad entregado por la SDM y el cual refleja cómo crecerá la ciudad en términos de población y futuros desarrollos, se calcularon las tasa de crecimiento.

Para garantizar una representación microsimulación coherente con los escenarios macromodelación; se determinan las tasas de crecimiento para cada par Origen - Destino según el modo de transporte (autos, motos y camiones).

En la siguiente figura, se esquematiza como se visualiza las tasas de crecimiento para cada par O&D.

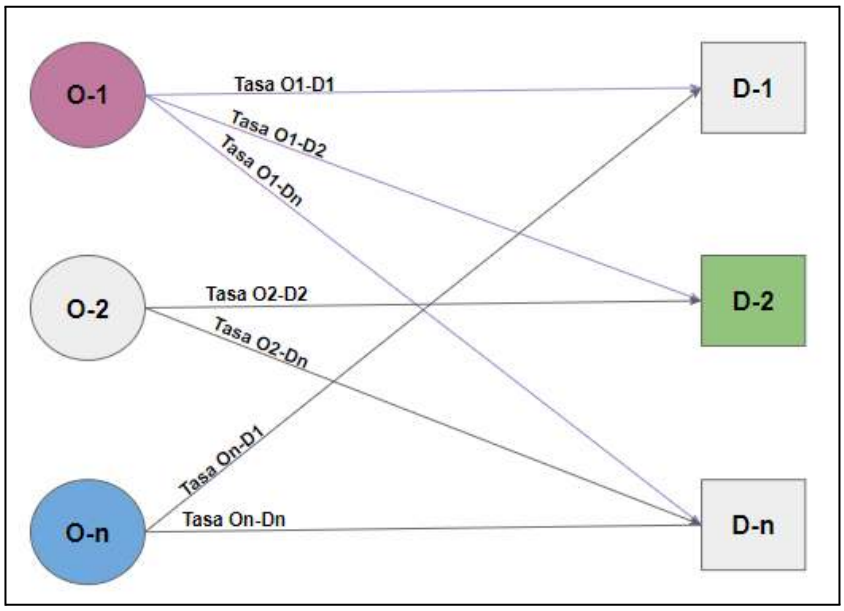


Figura 150. Esquema de tasas o factores de crecimiento definidos por par O&D
Fuente: INGETEC

El detalle del cálculo por su composición se detalla en el Anexo 6.2, en el cual se determina la tasa de crecimiento aplicable a cada par O-D según el horizonte proyectado y el factor de crecimiento asociado al mismo periodo de proyección.

Se procedió a validar el crecimiento de cada par O-D, con el fin de validar la congruencia de crecimiento según la realidad del sector, en los casos donde se identificó una demanda menor a 1 en el origen y que

cuenta con un destino posible de ejecutar en el modelo se procedió a dejar 1 viaje para garantizar el crecimiento proyectado desde el modelo macro.

13.2. Modos No Motorizados

Para los usuarios No Motorizados, con el crecimiento poblacional que la SDM plantea por ZAT en sus análisis se procede a realizar el cálculo de las tasas y factores de crecimiento. A continuación se presenta el cálculo con las ZAT incluidas en el área de influencia del Proyecto de la Ext PLMB.

Tabla 70. Proyección de Población por ZAT en zona de influencia directa EPLM

ZAT	Población					
	2022	2028	2032	2037	2042	2047
143	4 142	4 883	5 358	5 715	5 859	5 949
144	6 953	7 570	7 966	8 344	8 554	8 686
163	4 320	4 319	4 320	4 376	4 486	4 556
164	3 520	3 520	3 521	3 566	3 655	3 711
165	3 003	3 003	3 003	3 040	3 118	3 166
167	5 547	6 991	7 768	8 367	8 578	8 709
224	1 856	1 856	1 856	1 879	1 927	1 957
234	1 683	2 181	2 493	2 726	2 795	2 837
241	1 805	1 806	1 806	1 829	1 875	1 903
247	1 596	2 109	2 257	2 401	2 462	2 499
849	5 005	5 006	5 006	5 071	5 198	5 278
849	5 005	5 006	5 006	5 071	5 198	5 278

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de información SDM

Una vez se tienen los datos de población y su proyección se procede a calcular su tasa de crecimiento entre dos periodos contiguos determinando el cociente entre la población de ambos años de una misma ZAT. Las demás ZAT y tasas de crecimiento se encuentran en el Anexo 6.

Tabla 71. Tasas de crecimiento por ZAT por ZAT en zona de influencia directa EPLM

ZAT	Tasas de crecimiento				
	2022 - 2028	2028 - 2032	2032 - 2037	2037 - 2042	2042 - 2047
143	17,89%	9,73%	6,66%	2,52%	1,54%
144	8,87%	5,23%	4,75%	2,52%	1,54%

ZAT	Tasas de crecimiento				
	2022 - 2028	2028 - 2032	2032 - 2037	2037 - 2042	2042 - 2047
163	-0,02%	0,02%	1,30%	2,51%	1,56%
164	0,00%	0,03%	1,28%	2,50%	1,53%
165	0,00%	0,00%	1,23%	2,57%	1,54%
167	26,03%	11,11%	7,71%	2,52%	1,53%
224	0,00%	0,00%	1,24%	2,55%	1,56%
234	29,59%	14,31%	9,35%	2,53%	1,50%
241	0,06%	0,00%	1,27%	2,52%	1,49%
247	32,14%	7,02%	6,38%	2,54%	1,50%
849	0,02%	0,00%	1,30%	2,50%	1,54%
849	0,02%	0,00%	1,30%	2,50%	1,54%

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1, a partir de información SDM

Con la tasa de crecimiento calculada se procede a calcular los factores de crecimiento entre dos periodos contiguos, y con éstos se calcula un promedio por año de los factores de las ZAT de la zona de influencia del Proyecto para las proyecciones de los modos no motorizados en los diferentes cortes temporales.

A continuación se presenta el promedio de los factores de crecimiento para cada uno de los años analizados.

Tabla 72. Tasas de crecimiento promedio zona de influencia directa EPLM

ZAT	Tasas de crecimiento Promedio ZAT Ext PLMB				
	2022 - 2028	2028 - 2032	2032 - 2037	2037 - 2042	2042 - 2047
Promedio	1,090	1,037	1,035	1,025	1,015

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1 , a partir de información SDM

14. CARACTERIZACIÓN FÍSICA CON PROYECTO

14.1. Corredor Vial

La incorporación de la extensión de la línea 1 del metro de Bogotá (L1MB) en el corredor vial de los estudios, genera modificaciones en el trazado existente de algunos segmentos viales, tanto de las calzadas de vehículos particulares como de las calzadas del sistema Transmilenio. No obstante, los flujos vehiculares conservan su condición actual.

En términos generales el trazado de la EPLMB, se ha diseñado por el separador del costado occidental de la Autopista Norte, a partir de la Calle 82 hasta donde se hace la transición desde la Troncal Caracas.

En el corredor vial de los estudios se implantarán 3 estaciones de la EPLMB

- Estación 17 - Calle 82
- Estación 18 - Calle 92
- Estación 19 - Calle 102

14.1.1. Secciones viales del corredor con Proyecto

- **Tramo Héroes (Calle 80) - NQS (calle 92):** Este tramo corresponde al inicio de la Autopista Norte y tiene una sección vial típica conformada por andén, dos calzadas vehiculares con carriles exclusivos para transporte público en ambos costados del corredor, igualmente incluye separadores entre calzadas vehiculares y separador del sistema Transmilenio. Con Proyecto, la sección vial incluye el viaducto de la extensión de la primera línea del metro de Bogotá, ubicado sobre el separador de las calzadas vehiculares del costado occidental.

  En la Figura 151 se muestra el perfil vial futuro en este sector:

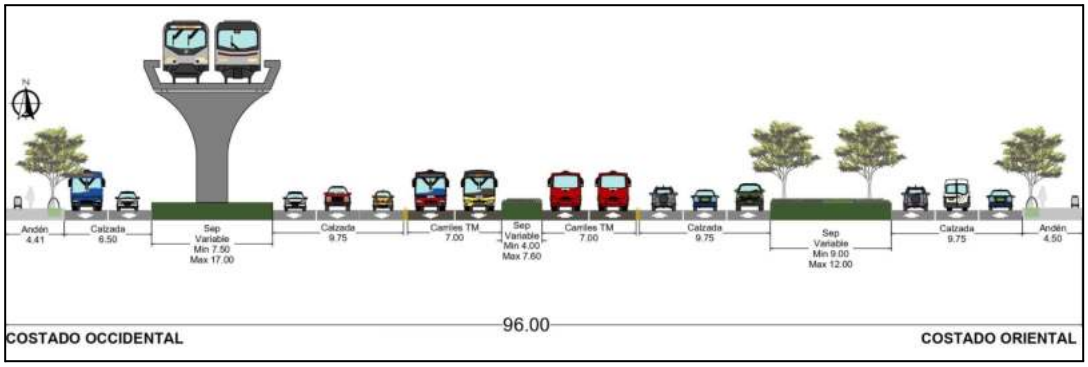


Figura 151. Sección vial con Proyecto - Tramo Héroes - NQS
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- **NQS - calle 106:** En este tramo el corredor vial existente tiene una sección típica conformada por por andén, dos calzadas vehiculares y una calzada del sistema Transmilenio en cada sentido del corredor, igualmente incluye separadores entre calzadas vehiculares, una estación de sistema Transmilenio en el separador central y una cicloruta por el costado occidental. Con Proyecto la sección vial incluye el viaducto de la extensión de la primera línea del metro de Bogotá, ubicado sobre el separador de las calzadas vehiculares del costado occidental. En la Figura 152 se muestra el perfil vial actual de este sector:

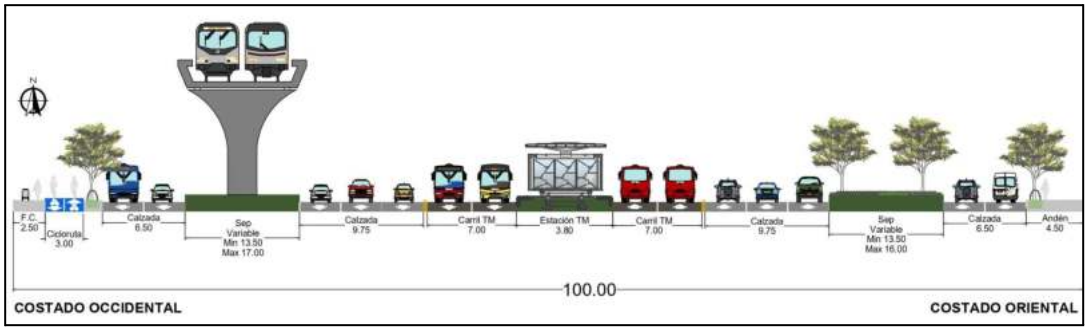


Figura 152. Sección vial con Proyecto - Tramo NQS - calle 106
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

14.2. Intersecciones

El trazado de la extensión de la extensión de la L1MB tiene flujo libre en toda su longitud, de tal forma que las intersecciones existentes del sistema vial se sortean con pasos a desnivel manteniendo su condición de movilidad actual, con ajustes del trazado existente en algunos ramales o conectantes.

14.2.1. Comparativo Intersecciones situación actual - situación con Proyecto

- Héroes: Con la incorporación del Proyecto de extensión L1MB, esta intersección mantiene su condición de movilidad actual.

- Calle 82: Con la incorporación del Proyecto de extensión L1MB, debido a la implantación de las pilas que soportan la estructura elevada, en esta intersección se debe realizar un ajuste del trazado en la conectante existente entre las calzadas vehiculares del costado occidental de la Autopista Norte sentido Norte - Sur. Lo anterior no modifica la condición de movilidad actual.

- NQS-Calle 92: Con la incorporación del Proyecto de extensión L1MB, esta intersección mantiene su condición de movilidad actual.

- Calle 100: Con la incorporación del Proyecto de extensión L1MB, debido a la implantación de las pilas que soportan la estructura elevada, en esta intersección se debe realizar un ajuste del trazado en un tramo de 300 m aproximadamente en las dos calzadas existentes por el costado occidental de la Autopista Norte en el sentido Norte - Sur, y en o en los ramales que conectan la Autopista Norte con la calle 100 por el costado occiodental. Lo anterior no modifica la condición de movilidad actual.

14.2.2. Intersecciones implantadas

No se prevé la implantación de intersecciones nuevas en el corredor de los estudios

14.3. Modificaciones de geometría

Para los diseños viales proyectados sobre el corredor de la Autopista Norte entre Calle 80 y Calle 116, se incluyen únicamente los sectores de vía que se ven afectados por la inclusión física y urbanística del viaducto para la Extensión de la PLMB, el cual se prevé ubicar al costado occidental del corredor, ocupando en mayor parte el separador existente entre las calzadas interna y externa en sentido Norte-Sur y sus 3 estaciones adicionales (Estación 17 - Calle 82, Estación 18 - Calle 92, Estacion 19 - Calle 102), las cuales tendrán edificios de accesos a ambos costados.

Por estas razones resulta importante aclarar que no se consideran generar afectaciones directas en la infraestructura existente ni al sistema de transporte Masivo de Transmilenio, por lo que se garantiza la movilidad de todos los actores viales en condiciones similares a las actuales: Se conservan el número de carriles y ancho de calzadas y bocacalles, se mantiene la infraestructura peatonal así como la ciclorutas existentes; garantizando la circulación segura de todos los actores viales.

De acuerdo con lo anterior y con el diseño geométrico del viaducto, se consideran adecuaciones para la implantación de pilas específicamente en tres sitios:

14.3.1. Autopista Norte con Calle 82

De acuerdo con el diseño del eje de la línea férrea, sobre el ramal existente del enlace a la calzada central desde la calzada lateral occidental se localiza una de las estaciones de la Primera Línea del Metro de Bogotá, denominada Estación Calle 82, En consecuencia, se debe reconfigurar el carril de enlace y en ese sentido en principio se buscó trasladar el carril existente 200 metros al Sur de su localización actual, no obstante esto representaría un problema de seguridad vial, toda vez que a menos de 50 m al Sur se encuentra un segundo ramal de enlace, condición por la cual esta opción fue descartada. En lugar de esa opción, el diseño proyectado propone utilizar el ramal ubicado a la altura de la calle 81 localizando un carril adicional a partir de la calle 83, con lo cual esta calzada pasaría de 2 carriles a 3 de carriles de tránsito mixto. Así el ramal de enlace mantiene el ancho de 3 carriles actuales y conecta a la calzada central 100 metros antes del semáforo de la intersección de la calle 80.

Geométricamente el alineamiento en planta corresponde a una línea recta desde el K0+000 hasta el K0+230 en donde se proyectan dos curvas espirales de 8° de deflexión y de diferente sentido. El diseño vertical mantiene las pendientes existentes, por cuanto no se intervienen los carriles actuales salvo en el empalme con el nuevo carril ya que los accesos a predios deberán mantenerse.

De acuerdo con los anchos existentes, en donde se tienen dos carriles de 3.25m de ancho se proyecta un tercer carril en las mismas condiciones. Con la proyección de este ramal en la posición propuesta se genera una zona libre desde el punto de incorporación actual hasta el nuevo punto, la cual si bien será cerrada desde el componente de señalización podrá ser utilizada para otros fines, bien sea por EMB o Transmilenio S.A.

En la siguiente figura se observa cómo quedaría configurada la malla tras la incorporación urbanística de la Estación 17 de la PLMB.

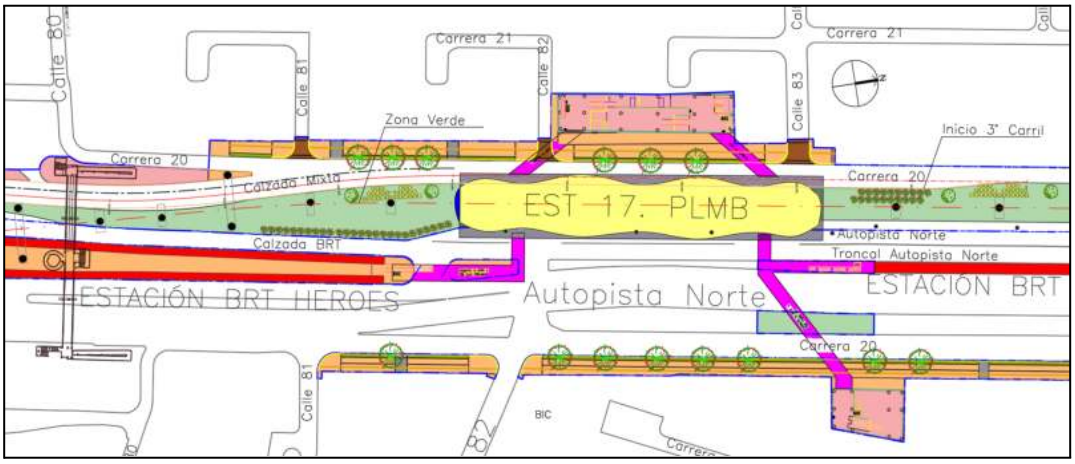


Figura 153. Inserción Urbana de la Estación 17 PLMB
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De igual Forma, en la Figura 154 se muestra la modificación de la geometría realizada en este sector

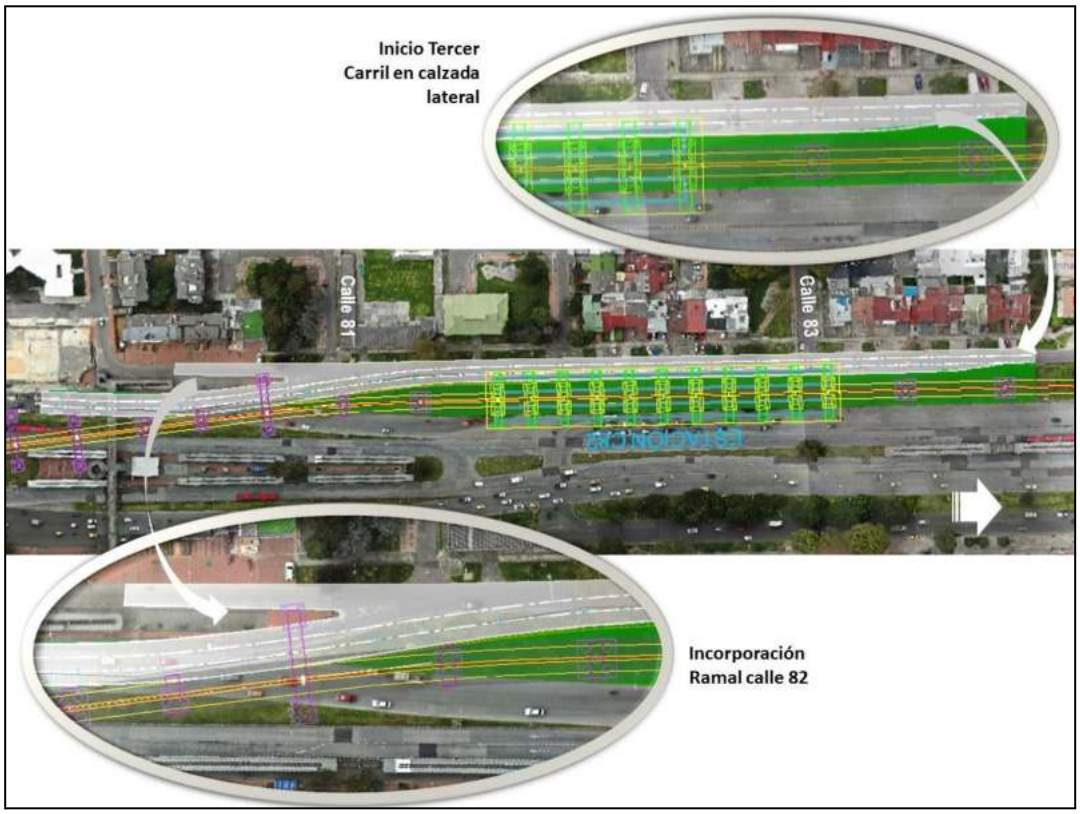


Figura 154. Modificación geometría calle 82
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Se aclara que la conexión y continuidad vehicular, así como todos los movimientos permitidos en la intersección de la Autopista Norte con Calle 82. En la siguiente imagen se observa el modo en que se realizan los movimientos 1 y 5 (Sobre las vías a intervenir) comparados a una situación con proyecto.

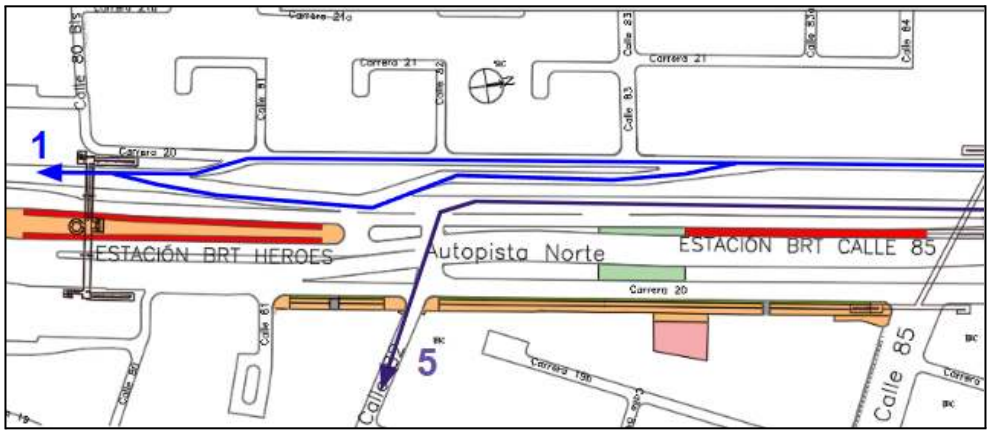


Figura 155. Operación actual de Movimientos 1 y 5 en intersección Autopista Norte con Calle 82
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

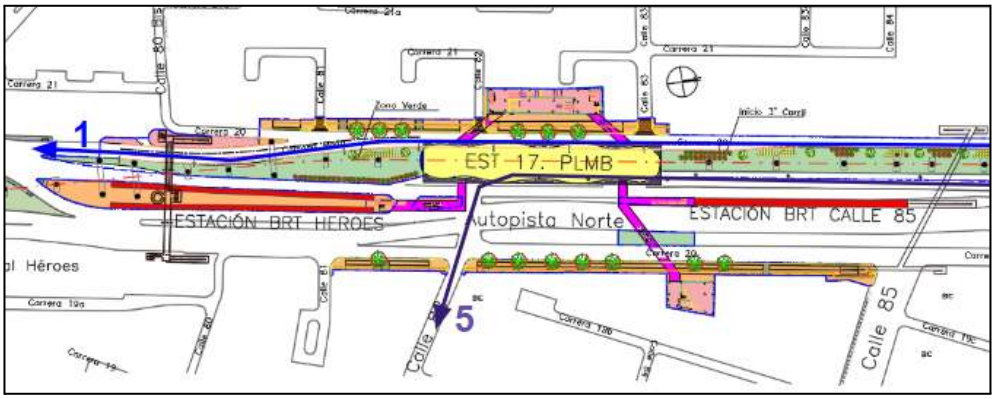


Figura 156. Operación con Proyecto Movimientos 1 y 5 Autopista Norte con Calle 82
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

La calzada interna seguirá usándose para el giro en izquierdo en sentido Norte Oriente (5), mientras que la calzada externa permitirá continuar hacia el Sur (1) con la diferencia de que se conserva una única calzada de 3 carriles continua entre la Calle 82 y la Calle 80. La segregación de estos flujos se ejecuta en el intercambiador ubicado a la altura de la Calle 89A

14.3.2. Autopista Norte con Calle 100

Calle 100: En este sector, el eje de la línea férrea localizado sobre el costado occidental de la Autopista Norte ubica sus pilas sobre una de las calzadas laterales de tráfico mixto, dejando solamente dos carriles en circulación. Teniendo en cuenta el flujo de vehículos existente y que tanto al Norte como al Sur de la intersección de la calle 100 la calzada lateral existente está conformada por tres carriles mixtos, se propone dar continuidad a estos tres carriles, desplazando la calzada lateral al Occidente e interviniendo parte del

espacio público ubicado en la zona de intersección con la calle 100; ésto dado que previo a la intersecciones se cuenta con espacio suficiente y se mantendrán las condiciones de calzada y espacio público actual.

Con base en lo anterior, se deben ajustar los ramales y orejas del costado occidental de la intersección de la calle 100, con lo cual se incorpora un carril de cambio de velocidad de tal forma que los usuarios de las orejas Este - Sur y Norte - Este se conecten a la Autopista en un carril exclusivo, tal como se muestra en la Figura 158.

En los ramales Norte - Oeste y Oeste - Sur, se mantienen las condiciones iniciales, ajustándose únicamente el empalme con el carril lateral.

El diseño del sector proyecta la continuidad de los tres carriles que vienen del Norte con las mismas dimensiones existentes de 3.25m, no obstante a la altura del K0+440 se genera una transición en el ancho de calzada de tal forma que se empalma con lo existente en carriles de 3.5m de ancho.

Verticalmente el diseño mantiene los niveles actuales de rasante.

En la siguiente figura se observa cómo quedaría configurada la malla tras la incorporación urbanística de la Estación 19 de la PLMB, así como la ubicación de las pilas sobre el separador Occidental.

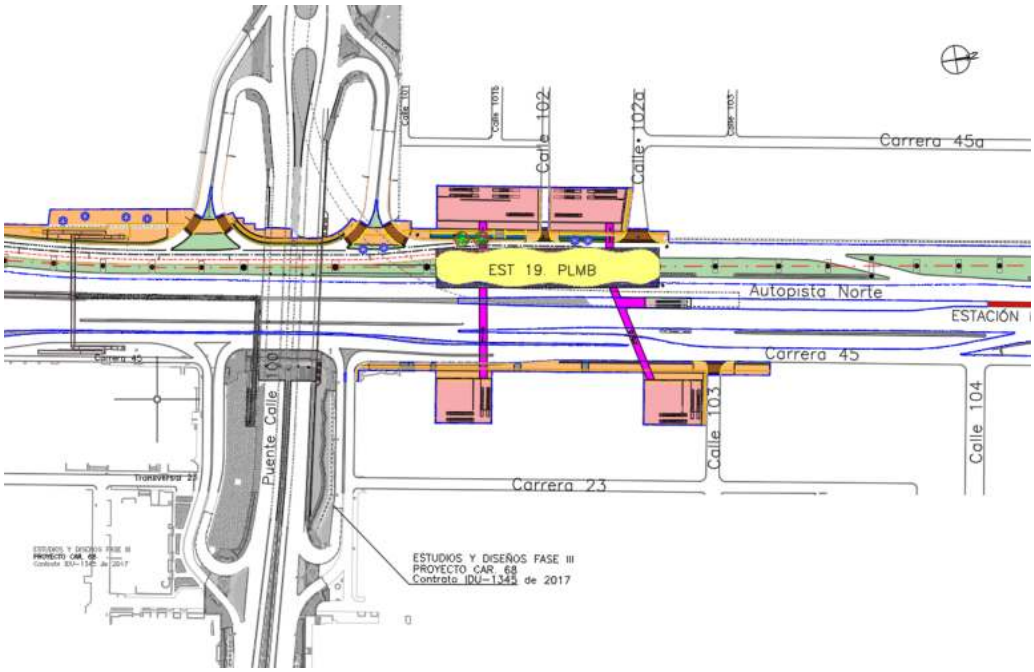


Figura 157. Inserción Urbana de la Estación 19 PLMB
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

La implementación de la calzada lateral desplazándose hacia el Occidente, implica una modificación en la sección transversal existente, especialmente bajo la intersección de la calle 100, en donde deberá ajustarse el

espacio público. Para estos fines se proyectará una zona de amoblamiento y paisajismo de 1,50 metros más una zona de circulación compartida entre peatones y biciusuarios de 3,5 metros, como se muestra en la siguiente figura.

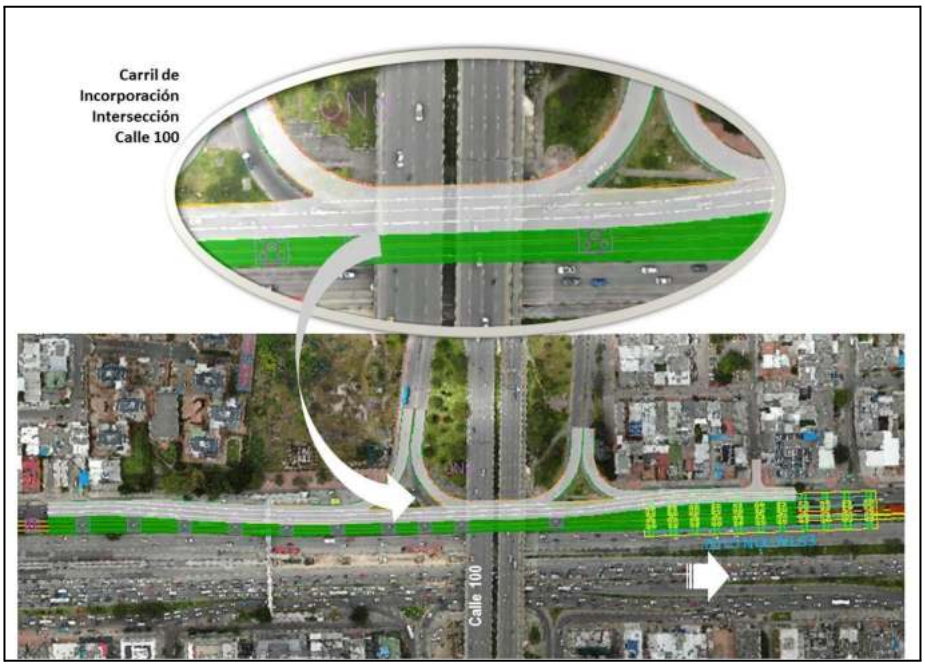


Figura 158. Modificación geometría calle 100
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En cuanto a la conexión vehicular, se mantienen los flujos existentes en la zona. En la siguiente gráfica se observa el modo de conexión para los movimientos 1, 5 y 8 (Realizados sobre las calzadas a intervenir) para la situación con y sin proyecto.

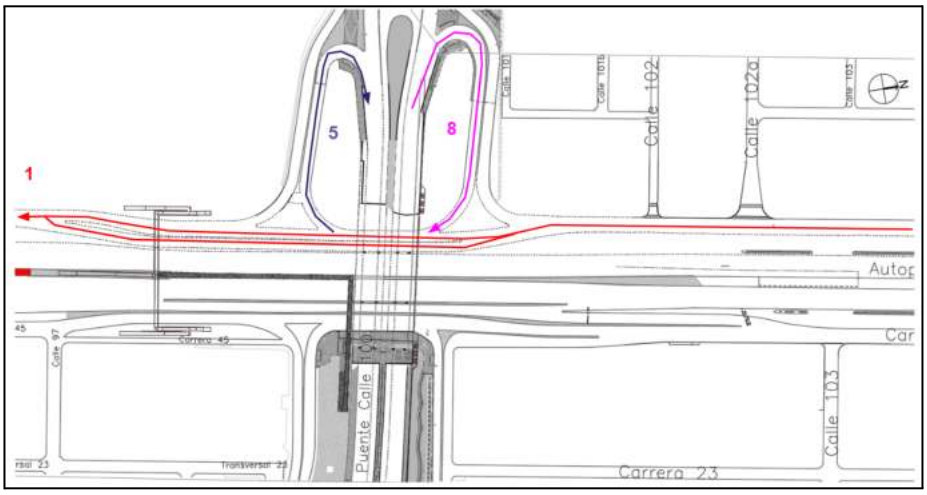


Figura 159. Operación actual de Movimientos 1, 5 y 8 en intersección Autopista Norte con Calle 100
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

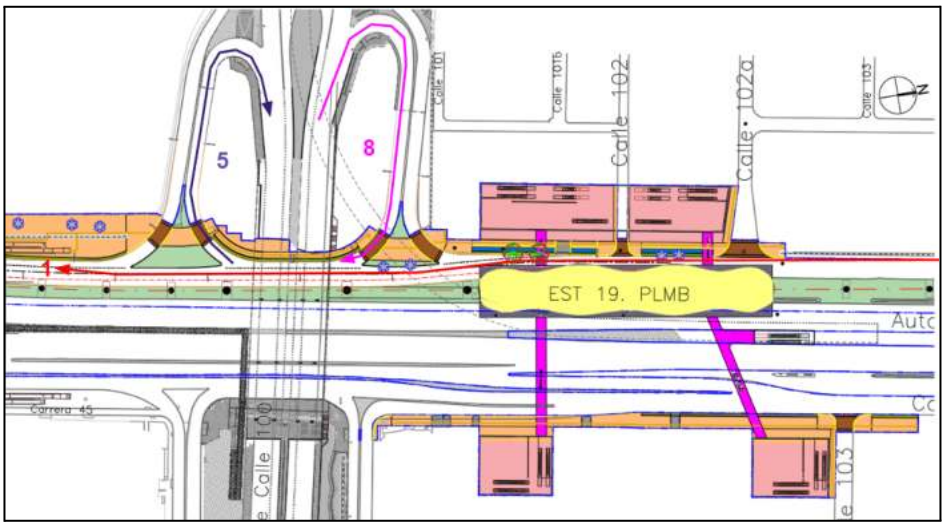


Figura 160. Operación con Proyecto Movimientos 1, 5 y 8 Autopista Norte con Calle 100
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Se eliminará de la calzada lenta en sentido Norte-Sur la separación existente en para dar continuidad a una única calzada de 3 carriles por debajo del puente vehicular de la Calle 100 (Con lo anterior se espera reducir las maniobras que tengan que ejecutar los vehículos para esquivar los separadores, mejorando las condiciones de seguridad vial). En cuanto a los giro izquierdo en sentido Norte Sur (5), así como el giro derecho en sentido Oriente-Sur (8) se seguirán manejando a través de los intercambiadores tipo oreja del costado Norte del puente vehicular de la intersección, incluyendo el empalme con la nueva geometría de la autopista Norte a un carril de Aceleración/Desaceleración, Incluido en el diseño.

Estos accesos son los únicos que contemplan cambios en su geometría. Sobre el ancho remanente de 5.4 m se adecuan 3.5 m para el tránsito peatonal y 1.9 m para mobiliario urbano. Sus trayectorias se pueden ver representadas a través del siguiente esquema:

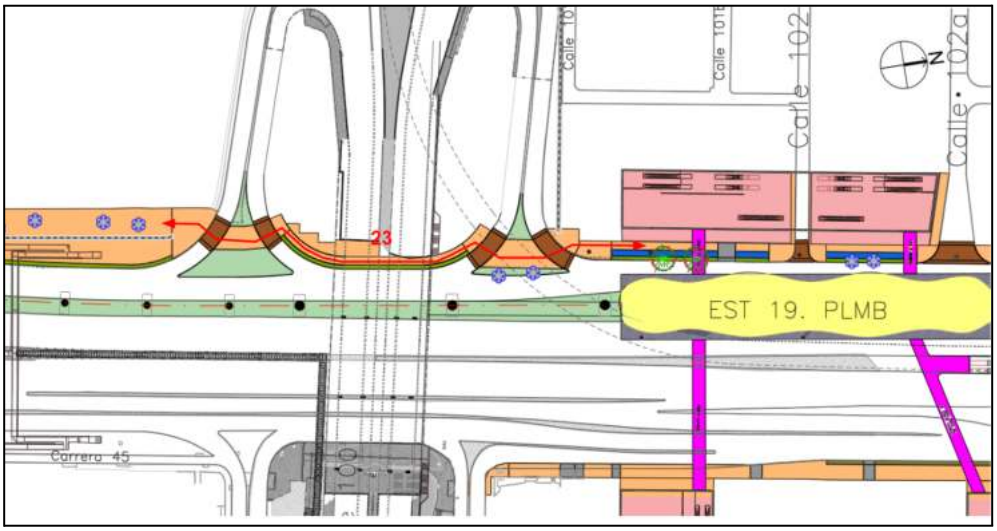


Figura 161. Flujos Peatonales y de Bici Usuarios al costado Occidental de la AutoNorte con Calle 100
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

14.3.3. Autopista Norte con Calle 108.

El diseño propuesto en este estudio de factibilidad para el sector de la conectante existente en la calle 108, modifica la deflexión de entrada conservando las condiciones de los carriles de cambio de velocidad tanto sobre la calzada lateral como en la calzada central. Esta modificación se requiere, dado que la propuesta del eje de diseño de la Extensión de la Primera Línea del Metro de Bogotá ubica sus pilas sobre un costado de la conectante. En la Figura 162 se observa la modificación de la geometría en dicho sector.

Figura 162. Modificación geometría calle 108
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Este cambio geométrico permitirá la permanencia de esta conectada, por lo que el tráfico podrá seguir fluyendo entre la calzada externa a la interna en dicho punto.

Los planteamientos y sugerencias sobre seguridad vial se presentan en el numeral 10.8. Soluciones Propuestas de este informe

14.4. Consideraciones Urbanísticas

En el presente subcapítulo se establecen algunas características consideradas para el diseño urbano relacionada con la accesibilidad, movilidad y seguridad de los actores viales. No obstante, dicha información se encuentra desarrollada a detalle en el documento EPLMB-EML-E6-URP-0001_RF URBANISMO Y PAISAJISMO.

Cabe aclarar que los estudios de diseño geométrico, urbanismo, señalización, semaforización, redes, entre otras, se articulan de tal manera que se da garantías a la movilidad segura, cómoda y ágil de todos los actores viales, priorizando los peatones, incluyendo aquellos en condición de movilidad reducida y vulnerabilidad como niños y adultos mayores

Siguiendo con la escala se encuentran los ciclistas, usuarios del transporte público, el transporte de carga y finalmente los vehículos privados (Automóviles y Motocicletas) tal y como está constituida la jerarquía de movilidad Urbana ilustrada a continuación:

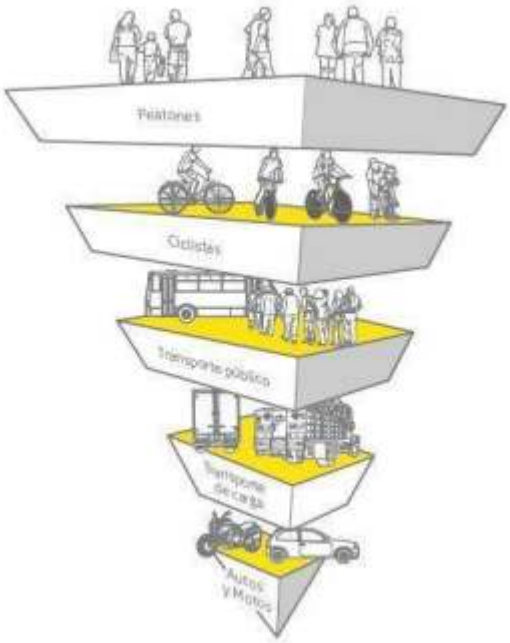


Figura 163. Jerarquía de Movilidad Urbana
Fuente: Secretaría de Movilidad

14.4.1. Andenes (Espacio Público)

Se busca asegurar el acceso universal, integral y seguro al espacio público por medio de franjas de circulación continuas y libres de obstáculos complementadas con una equipación paisajística e infraestructura para el tránsito de bicicletas a nivel del andén. El ancho de estos tramos responde a las características geométricas de la vía, según su clasificación el POT vigente y sobre todo, el análisis de capacidad y niveles de servicio del presente estudio, el cual se desarrolla en el capítulo 16.

Se aclara que no se identificó la necesidad de diseños de isletas para el cruce seguro de peatones, ya que todas las intervenciones del componente urbano para el paso seguro de peatones se realizan sobre las bocacalles a vías locales y de menor jerarquía que el corredor principal, mientras que para los cruces entre los costados occidental y oriental sobre el corredor principal (Autopista Norte) se dispondrán de los mismos puentes peatonales actualmente operativos, igualmente analizados en términos de capacidad y niveles de servicio, adicionando el cruce a desnivel al costado sur de la intersección de la Autopista Norte con Calle 100 que permitirá la conexión entre la troncal de la Carrera 45 con la troncal Congreso Eucaristico.

14.4.1.1. Analisis de interdistancias en cruces de Oriente a Occidente

Con base en el planeamiento urbanístico realizado referente a los cruces realizados de oriente a occidente, en el cual para el escenario con proyecto se define el uso de los cruces en los puentes peatonales existentes, adicionando la implementación de pasarelas de ingreso y salida para el acceso a las estaciones, los cuales permiten a los usuarios que transitan en los costados oriente y occidente, acceder y cruzar de forma segura, se realiza un análisis de interdistancias para el escandio actual y con proyecto. Los cruces analizados se presentan en la siguiente tabla e imagen:

Tabla 73. Cruces analizados EW y WE - Escenario Actual y con proyecto

ID	CRUCE
1	Puente peatonal estación de Transmilenio Héroes
2	Pasarela del acceso 2 a estación 17 Metro, con transferencia a la estación de TM CL85
3	Puente peatonal CL 85
4	Puente peatonal Estación de TM Virrey
5	Cruce a nivel costado sur DG 92
6	Cruce a nivel costado Norte DG 92
7	Puente peatonal costado sur estación de TM CL 100
8	Puente peatonal costado Norte estación de TM CL 100
9	Paso peatonal puente vehicular CL 100
10	

ID	CRUCE
11	Pasarela del acceso 3 a estación 19 Metro
12	Pasarela de acceso 4 a estación 19 del metro

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Los cruces presentados en la tabla anterior se relacionan en la siguiente imagen:

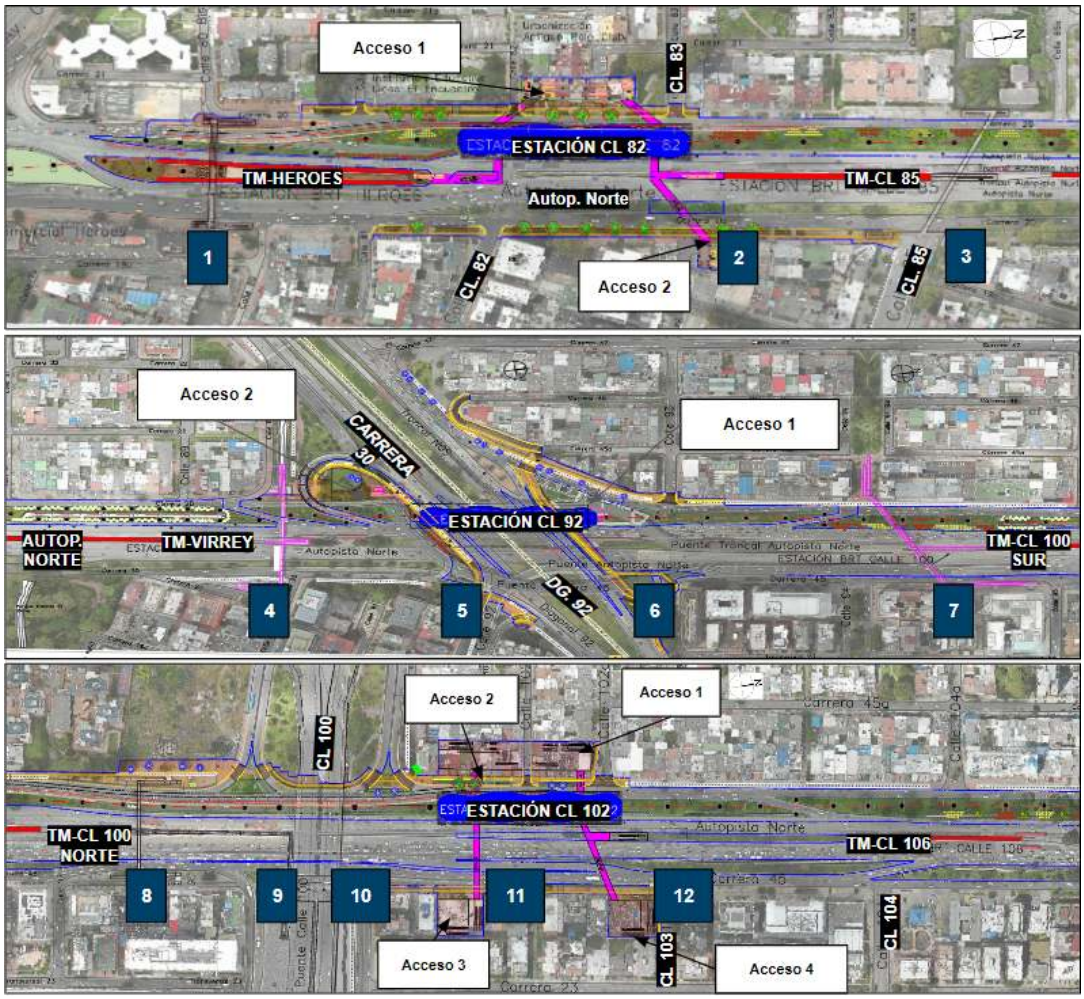


Figura 164. Ubicación de los cruces analizados
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

El análisis de interdistancias entre cruces EW y WE, para el escenario actual y con proyecto se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 74. Análisis de interdistancias entre cruces EW y WE - Escenario Actual y con proyecto

ID	Escenario actual			Escenario con proyecto		
	Paso Inicial	**Paso Final**	**INTERDISTANCIA (m)**	**Paso Inicial**	**Paso Final**	**INTERDISTANCIA (m)**
1	Puente peatonal estación de Transmilenio Héroes	Puente peatonal CL 85	420	Puente peatonal estación de Transmilenio Héroes	Pasarela del acceso 2 a estación 17 Metro, con transferencia a la estación de TM CL85	307
2	Puente peatonal CL 85	Puente peatonal Estación de TM Virrey	498	Pasarela del acceso 2 a estación 17 Metro, con transferencia a la estación de TM CL85	Puente peatonal CL 85	110
3	Puente peatonal Estación de TM Virrey	Cruce a nivel costado sur DG 92	167	Puente peatonal CL 85	Puente peatonal Estación de TM Virrey	498
4	Cruce a nivel costado Norte DG 92	Puente peatonal costado sur estación de TM CL 100	240	Puente peatonal Estación de TM Virrey	Cruce a nivel costado sur DG 92	167
5	Puente peatonal costado sur estación de TM CL 100	Puente peatonal costado Norte estación de TM CL 100	270	Cruce a nivel costado Norte DG 92	Puente peatonal costado sur estación de TM CL 100	240
6	Puente peatonal costado Norte estación de TM CL 100	Paso peatonal puente vehicular CL 100	100	Puente peatonal costado sur estación de TM CL 100	Puente peatonal costado Norte estación de TM CL 100	270
7	-		-	Puente peatonal costado Norte estación de TM CL 100	Paso peatonal puente vehicular CL 100	100
8	-		-	Paso peatonal puente vehicular CL 100	Pasarela del acceso 3 a estación 19 Metro	113

ID	Escenario actual			Escenario con proyecto		
	Paso Inicial	Paso Final	INTERDISTANCIA (m)	Paso Inicial	Paso Final	INTERDISTANCIA (m)
9	-		-	Pasarela del acceso 3 a estación 19 Metro	Pasarela de acceso 4 a estación 19 del metro	110

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Se observa que para el escenario base se presentan interdistancias superiores a 400 metros, específicamente la presentada entre el Puente peatonal CL 85 y Puente peatonal Estación de TM Virrey, la cual tiene un total de 498m. Para el escenario con proyecto, teniendo en cuenta los accesos a las estaciones implementados, se observa que el cruce entre el puente peatonal CL 85 y el puente peatonal Estación de TM Virrey presenta una distancia de 498m. Las demás interdistancias, son menores a 400m.

14.4.2. Módulo de acceso a las estaciones

Se evalúan la capacidad, seguridad y niveles de servicio de la infraestructura peatonal que conduce a los edificios de acceso de las estaciones, teniendo en cuenta las consideraciones del componente urbano, en las que se incluyen ubicar las entradas/salidas sobre la sección vial más ancha, la integración con biciparqueaderos, facilidad para la accesibilidad de personas con movilidad reducida, rampas de acceso, entre otras.

14.4.3. Esquinas

Se aclara que dentro de las intervenciones urbanísticas previstas para el proyecto no se considera el cambio geométrico en las bocacalles a lo largo del corredor ni en la zona de influencia. No obstante, se busca intervenir algunos de los accesos cercanos a las estaciones con el fin de mejorar la accesibilidad y seguridad de los peatones y medios de transporte no motorizados. En este sentido, el manejo integral de esquina se clasifica en dos categorías:

14.4.3.1. Manejo de esquinas con Vados

Se trata de esquinas donde se utilizan rampas para neutralizar la diferencia entre el nivel de calzada y el nivel del andén, garantizando la continuidad de circulación peatonal en el cruce. El diseño específico de cada intervención es acorde al desnivel entre el andén y la calzada pero se conserva un ancho mínimo de 2 m y una pendiente máxima del 12%.

Se debe cumplir con que los vados están enfrentados entre ellos, sin elementos que puedan generar malestar, incomodidad o inseguridad al tránsito del usuario como rejillas, desagües o bolardos de menos de 0.9 m o más de 2 m de anchos, siendo estos últimos, los únicos elementos verticales permitidos en la zona del vado. En caso de que exista cicloruta, el ancho del vado deberá ajustarse al ancho de la franja de cicloruta más el ancho de la franja de circulación. Otras consideraciones respecto a estos elementos son:

- El suelo deberá ser totalmente continuo, firme y antideslizante tanto en seco como en mojado.

- El borde superior e inferior de la superficie inclinada del vado deben estar al mismo nivel de las superficies circundantes.
- Se debe instalar piezas podotáctiles alerta en los costados del vado no colindantes con la calzada vehicular.

En lo que respecta a señalización, horizontalmente se demarca el ancho del paso peatonal así como la continuidad de la cicloruta entre ambos vados enfrentados, mientras que para el tráfico mixto se tendrá la demarcación de los carriles, así como las indicaciones de giros según sea el caso. Frente a la bocacalle, se dispondrá de una línea continua que indicará a los conductores la prohibición del cambio de carril, atributo colocado con el objetivo de disminuir el riesgo de accidente en la intersección.

Para la señalización vertical, se le indicará a los conductores que salen de la bocacalle la obligación de detenerse por señal de Pare (SR-01), mientras que para los vehículos que giran hacia el cruce peatonal se les indicará la presencia de peatones en la vial (SP-46) 50 m antes de realizar el giro. Sobre las ciclorutas se dispondrá de señales verticales tipo Pare (SR-01) con el fin de generar un entrecruzamiento seguro entre los vehículos automotores y las bicicletas. A continuación se presenta a modo de ejemplo el esquema de señalización de la bocacalle ubicada en la intersección de la Calle 104A con Carrera 45.

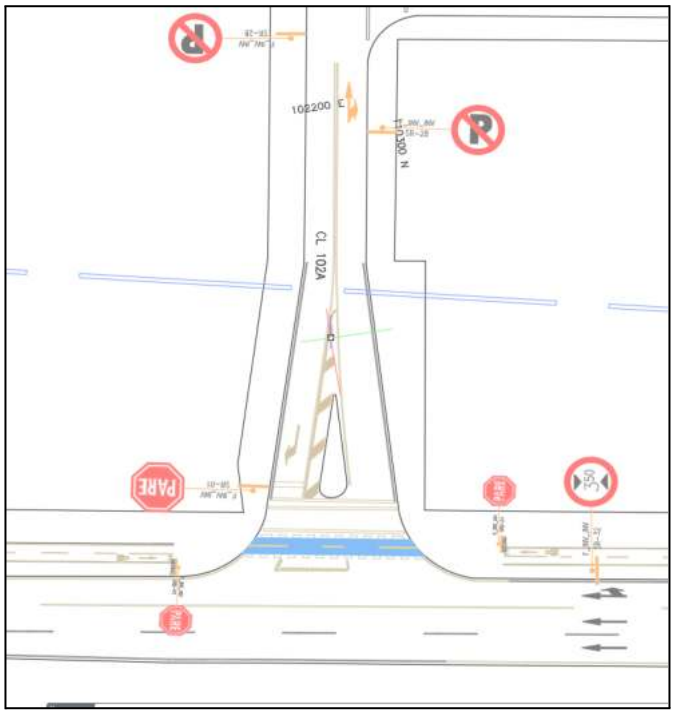


Figura 165. Diseño de señalización para Bocacalle en Carrera 45 con Calle 104A, operada con Vados
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

14.4.3.2. Manejo de esquinas con Pompeyanos

El diseño urbano comprende intervenir algunas de las bocacalles del corredor, especialmente en cercanías de las estaciones a través de pasos de tipo Pompeyanos con el fin de generar prioridad al peatón y los demás medios no motorizados que van a nivel del andén sobre los vehículos automotores.

Estos dispositivos consisten en un resalto en adoquín o concreto sobre la calzada vehicular que genera un paso continuo y seguro a nivel del peatón, exigiendo a los conductores de vehículos motorizados disminuir su velocidad de manera pareja. Estos dispositivos se localizan sobre vías de bajo impacto vehicular con el fin de evitar riesgos a la movilidad, por lo que, no son recomendables para vías de alta capacidad, velocidad, con alto flujo vehicular y/o donde ya existan otros dispositivos de control, como es el caso de intersecciones semaforizadas.

Otras consideraciones para el diseño de estos dispositivos son:

- El ancho del pompeyano será el mismo ancho de la calzada vehicular.
- Se prevé un ancho mínimo de 10,5 m en la panta base,de los cuales 6,5 m son destinados como sendero peatonal y 4,0 m para ancho de cicloruta
- No se utilizan pompeyanos en vías de ingreso desde avenidas principales para evitar congestión de vehículos mixtos, vehículos de carga y Transporte Público
- Se prevé rampa típica de ingreso de vehículos con longitud 2,00 metros proyectada sobre la franja de paisajismo y mobiliario, la cual contará con pendiente variable ajustable a la rasante de la bocacalle y corredor vial en torno al proyecto metro pero no superior al 15%.

A partir del análisis de seguridad vial presentado en el capítulo 10 de este mismo documento, se observa que las bocacalles suelen presentar varios accidentes, aunque principalmente leves, el número de accidentes con heridos representa una fracción importante dentro del total, bien sea por choques entre vehículos o por atropellamientos Lo anterior resulta ser especialmente grave sobre los intercambiadores viales del costado Noroccidental de la intersección de la Calle 100 con Av. Autopista Norte, donde se evidencia gran número de peatones lesionados en incidentes viales en los últimos años.

En este sentido y como ya se justificó en la sección 10.8, la siguiente tabla resume las bocacalles donde se justifica la construcción, adecuación y operación de pasos pompeyanos:

Figura 166. Resumen de Pompeyanos

Zona de Influencia	Dirección	Costado	Motivo
Est 17	Carrera 20 X Calle 81	Occidental	Altos volúmenes peatonales que fluyen desde-hacia el Sur y conectan con la Est 17 de la PLMB y Est. Héroes de TM. Lo anterior se permite al tratarse de vías locales de bajos volúmenes motorizados
	Carrera 20 X Calle 82	Occidental	Altos volúmenes peatonales que fluyen desde-hacia el Sur y conectan con la Est 17 de la PLMB y Est. Héroes de TM. Bajos volúmenes vehiculares sobre vías locales.

Zona de Influencia	Dirección	Costado	Motivo
	Carrera 20 X Calle 83	Occidental	Altos volúmenes peatonales que fluyen desde-hacia el Norte y conectan con la Est 17 de la PLMB y Est. Cl 85 de TM. Bajos Volúmenes vehiculares sobre Via Local
Est 19	Carrera 45 X Calle 100	Conectantes Nor Occidental	Alta Accidentalidad entre vehículos debido a la variación en la cantidad de carriles y a la no presencia de carriles de aceleración y desaceleración en conectante y oreja. Se evidencia gran número de atropellamientos, por lo cual se sugiere incluir pompeyanos en los accesos occidentales de la Autopista Norte hacia la Calle 100 con el fin de que los vehículos que realicen el giro Norte-Occidente y Oriente-Sur reduzcan la velocidad antes de salir o incorporarse a la Carrera 45.
	Carrera 45 X Calle 102A	Occidental	Alto Volumen peatonal que fluye desde-hacia el Sur conectando con la Est 19 de la PLMB y la Est Cl 106

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En cuanto a la señalización de estos elementos, se propone una demarcación horizontal con los giros permitidos y la separación de carriles, delineando la señal SP-46 Cruce peatonal 25 m antes del inicio del pompeyano. Para la calzada principal, se restringe el cambio entre el carril exterior y el inmediatamente anterior frente a la bocacalle con el fin de evitar accidentes entre los vehículos motorizados. En cuanto a la señalización Vertical, se reitera el límite de velocidad para el tránsito sobre el acceso (SR-30) se indica el paso personal a través de la señal SP-25 y/o SP-46A aproximadamente 30 m antes del cruce, para luego exigir su detención en la base del pompeyano a través de la señal de Pare (SR-01). Para quienes giran en dirección a la bocacalle donde se ubica el dispositivo, el carril externo está marcado indicando el giro derecho, así mismo se le indicará a los conductores la presencia de peatones y/o ciclistas en la vía a través de la señal SP-46 y SP-59 respectivamente.

A continuación se presenta el esquema de señalización de la Bocacalle de la Calle 102 con Autopista Norte, así como de los intercambiadores viales de la intersección de la Calle 100 con Autopista Norte al costado Nor Occidental.

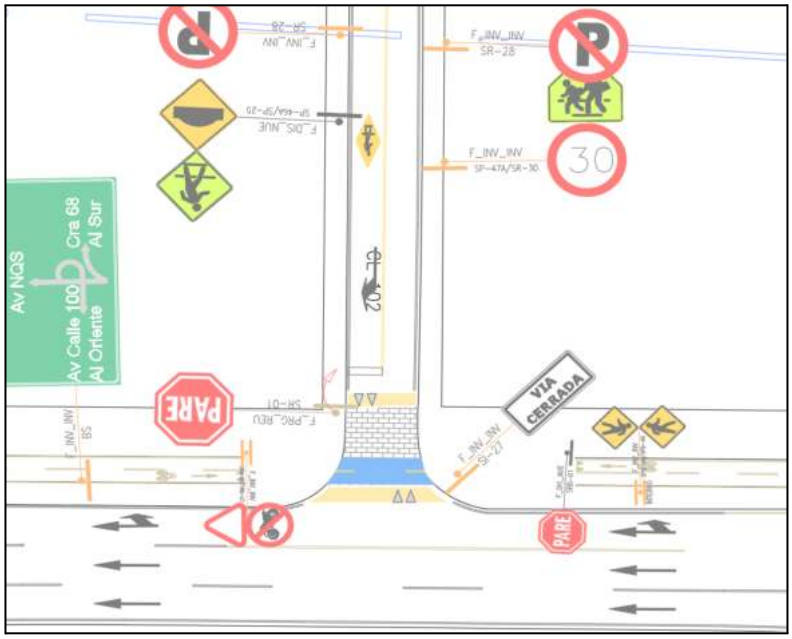


Figura 167. Diseño de Señalización Bocacalle Carrera 45 X Calle 102 (Pompeyano)
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

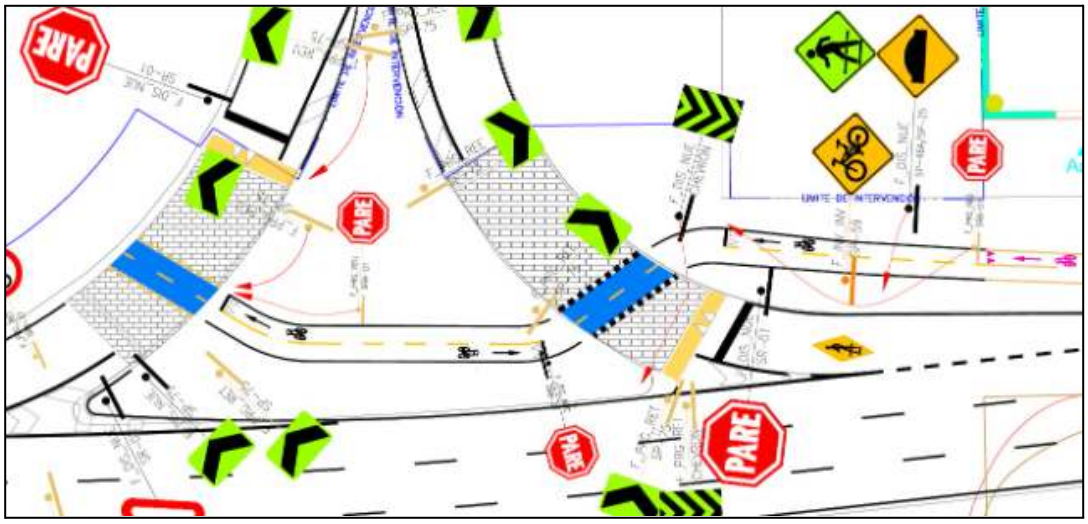


Figura 168. Diseño de Señalización Intercambiadores Viales Calle 100 x Carrera 45 Costado NorOccidental
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

14.4.4. Acceso a predios.

De acuerdo con la cartilla de andenes de Bogotá. algunas de las consideraciones tenidas en cuenta para los diseños urbanos referentes al acceso a predios son:

- Continuidad de los andenes en términos de nivel y ancho, priorizando la movilidad peatonal sobre el acceso al predio.
- Rampas vehiculares debidamente constituidas mediante licencias y estudio de tránsito
- Rampas vehiculares que no obstruyan la franja de circulación, limitándose a la franja de paisajismo
- Accesos cortos que interrumpan en lo mínimo posible el tránsito de peatones y ciclistas, evitando diagonales.
- Debe existir un mínimo de 5 m libres entre el follaje de árboles con el borde de la rampa de acceso vehicular, garantizando visibilidad.
- En caso de que el acceso al predio interfiera con la franja de circulación peatonal con un ancho mayor o igual a 2 m, se deberán instalar bolardos con una distancia mínima de 0.90 m desde la base y hasta máximo 2 m.

A partir de la caracterización física actual de la zona donde se realizará el proyecto se evidencian varias rampas de acceso a predio sobre el corredor de la Autopista Norte al costado Occidental, principal franja donde se realizarán las intervenciones urbanísticas y geométricas de las vías por la inserción del proyecto. No obstante dichos cambios no representan una afectación directa a estos accesos fuera de las condiciones anteriormente listadas, a excepción de los predios que serían demolidos para construir las estaciones, puntos donde serán eliminadas con el fin de utilizar el espacio de las rampas para paisajismo, arborización y/o iluminación.

14.4.5. Bocacalles

Al no contemplar cambios en la geometría vial del corredor y las bocacalles, se conservan las condiciones para la circulación del tráfico actualmente existente (Radios de Giro, Anchos de Carriles) razón por la cual se mantienen sus propiedades de visibilidad y facilidad de maniobra exigidas por la ley vigente (Decreto 787 de 2017). No obstante se establece que el ancho mínimo de carril es de 3,00 m y 3,25 m en presencia de vehículos pesados, por lo que a continuación se enlistan las vías locales perpendiculares al corredor donde se evidencia este tipo de tráfico:

Tabla 75. Ancho de Carriles para Bocacalles con Tráfico Pesado

Dirección	Costado	Tipo	Rutas / Zona de Carga	Ancho Aproximado de Carril (m)
Calle 90 X Autopista Norte	Oriental	SITP	C123 / 19-8	4,00
Calle 94 X Autopista Norte	Oriental	SITP	465A / H611	3,50
Calle 95 X Autopista Norte	Occidental	SITP	T795 / K305	4,00
Calle 102A X Autopista Norte	Occidental	SITP	CC146	3,30
Calle 104 X Autopista Norte	Oriental	Transporte De Carga	SR-42 Plaqueta	3,25

Dirección	Costado	Tipo	Rutas / Zona de Carga	Ancho Aproximado de Carril (m)
Calle 106 X Autopista Norte	Oriental	SITP	B908 / B920	3,60

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

14.4.6. Paraderos

Según el diseño urbano preliminar, la construcción de la EXPLMB no prevé modificar la ubicación de los paraderos existentes ni agregar nuevas paradas al Sistema Integral de Transporte Público (SITP) de Bogotá, no obstante, los paraderos actuales que se encuentren dentro del área de intervención deberán cumplir con los requerimientos de la norma vigente (Resolución 269 de 2020 Por medio de la cual se modifica la Resolución 264 de 2015 y se dictan otras disposiciones).

En estas se describen los elementos, dimensiones y demás lineamientos técnicos de los elementos de los paraderos zonales del SITP (Señal, Demarcación de buses sobre calzadas, demarcación en sardinel, Mobiliario Urbano M10, Panel Informativo M11, Zonas duras accesibles, paraderos múltiples, criterios de ubicación, entre otros)

El mobiliario urbano previsto para algunos paraderos es del tipo M10, cuya implementación responde a las recomendaciones técnicas realizadas por la Secretaria distrital de Planeación a través de la cartilla de Mobiliario urbano y la cartilla de lineamientos de espacio público para la estructuración técnica tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá. De igual forma se consideran criterios de Imagen e identidad, Unidad espacial, confort funcional, durabilidad y practicidad y sostenibilidad.

De lo anterior se destaca que andenes de menos de 1,80 m no garantizan la accesibilidad autónoma de personas con movilidad reducida, por lo que no se dispondrán de paraderos en andenes que no cumplan con las dimensiones mínimas. Así mismo, se prevé ubicar los paraderos en espacio público que permita una longitud de 13,6 m. En caso de que el sitio donde se localiza el paradero no cuente con un ancho libre superior a los 4.5 m entre el borde de la vía y el parámetro no contaran con mobiliario M10, en contraste serán indicadas con una señalización vertical

La integración entre el sistema Metro y los Buses Urbanos se realizará desde el espacio público en la zona no paga, donde el usuario podrá visualizar por medio de señalética los ingresos a los módulos de las estaciones teniendo en cuenta que su localización busque facilitar el acceso en ambos sistemas, especialmente de personas en condición de discapacidad, dotando de un espacio urbano que permita recorridos intuitivos, cómodos, seguros y ágiles, buscando reducir la distancias de paso de un modo de transporte a otro

En cuanto a la accesibilidad para personas con discapacidad, Las señales verticales que indican paradas del SITP deberán estar equipadas con un elemento que permita la accesibilidad a la información básica (Nombre del paradero, dirección del paradero, número del teléfono de atención al usuario y código de rutas que prestan servicio) para personas con discapacidad visual, para ello se incorpora un módulo de lectura braille a una altura de 1,60 m paralelo a la vía de circulación vehicular de color amarillo y azul que auxile al usuario con baja vision de la ubicacion de la placa, cuya instalación debe garantizar que la información braille se ubique

dentro del rango de los 40 cm señalados, ademas de ubicar una flecha en alto relieve que indique el sentido de llegada de los buses con el objetivo de guirar al usuario en el sentido en el que deba esperar el bus.

Este dispositivo deberá estar asegurado a través de un cinturón que garantice su durabilidad y se puede complementar con frases y logo que mencionan la exclusividad para personas con discapacidad visual para el resto de usuarios. En la siguiente imagen se ilustra el dispositivo:

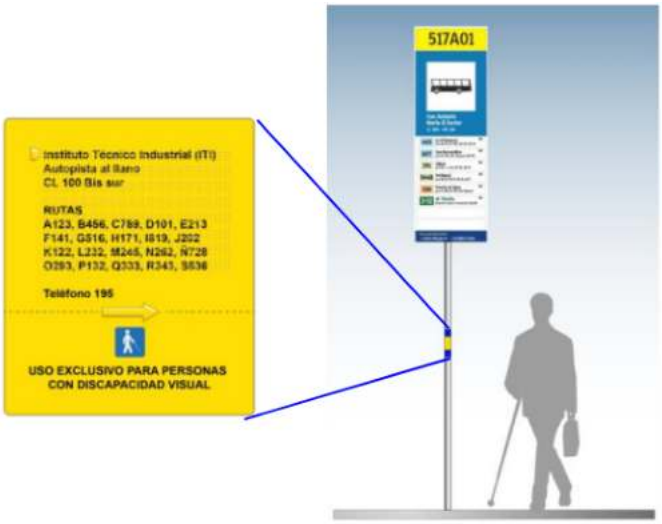


Figura 169. Módulo Braille en señales del SITP
Fuente: Modificado de Secretaría de Movilidad

15. EVALUACIÓN TÉCNICA CON PROYECTO - ANÁLISIS MICRO

Como parte de los análisis requeridos durante la etapa de factibilidad, y como herramienta de toma de decisiones, se desarrolla el análisis a nivel micro de los modos de transporte que interactúan en el área de influencia directa. Sus resultados y demás escenarios se describen en este capítulo.

15.1. Microsimulación Escenarios Futuros

De acuerdo con lo establecido en los Términos de Referencia del presente estudio, el alcance contempla los siguientes escenarios de modelación:

- Escenario Actual: año 2022, fecha de toma de información
- Escenario Base: año 2028, correspondiente con el año de puesta en servicio del Proyecto. Para este escenario se realiza un escenario Base de contraste donde el Proyecto no entra en operación.
- Escenario 5 años: año 2032
- Escenario 10 años: año 2037
- Escenario 20 años: año 2047

Se plantean los años 2032, 2037 y 2047 para hacer coincidentes los escenarios de microsimulación con los escenarios del Estudio de Demanda.

15.2. Red con modificaciones geométricas por EPLMB

Los cambios de infraestructura vehicular resultantes de la construcción y operación de la infraestructura relacionada con la Extensión de la Primera Línea del Metro de Bogotá, se incorporaron en los escenarios futuros, tal como se ilustra a continuación:

Figura 170. Ajuste en Autopista Norte calzada occiental sentido N-S entre Av. Calle 80 y Calle 82
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

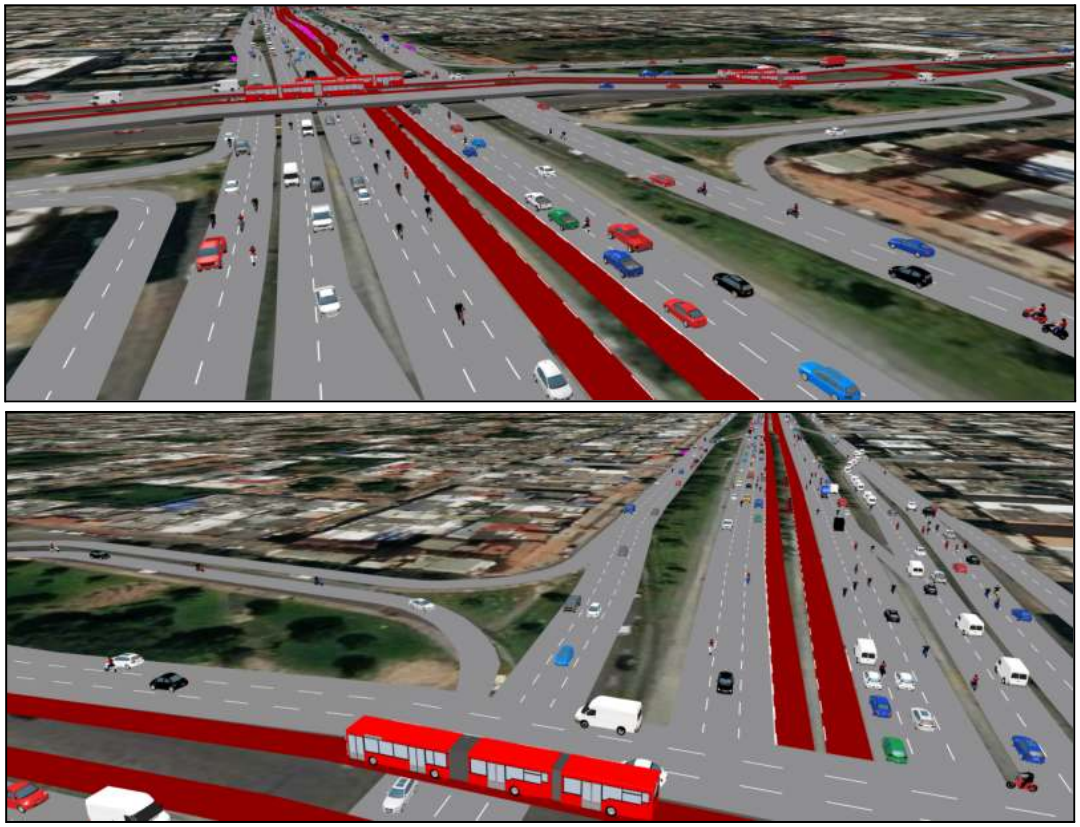


Figura 171. Ajuste en Autopista Norte calzada occiental lenta sentido N-S entre Calle 102 y Av. Calle 100
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1.

15.3. Empalme con Proyectos colindantes al corredor

En la evaluación con Proyecto de los escenarios futuros se genera un empalme y armonización con el Proyecto Troncal Avenida Congreso Eucarístico (Av. Carrera 68) entre Av. Carrera 7 y Autopista Sur. Las condiciones operacionales que intervienen en el diseño propuesto se describen a continuación:

15.3.1. Troncal Avenida Congreso Eucaristico (Av. Carrera 68)

Dentro del área de influencia de la EPLMB se encuentra proyectado el tramo 9 del Proyecto Troncal Avenida Congreso Eucaristico (Av. Carrera 68) con una longitud aproximada de 3,94 km.

Las rutas troncales y frecuencias por estación que operarán sobre el corredor vial dentro del área de influencia se mencionan a continuación:

Tabla 76. Servicios troncales para la Av. Carrera 68 dentro del área de influencia de la EPLMB

Código Troncal	Estación de origen	Estación de destino	Tipología
B114	Av. Esperanza	Alcalá	Biarticulado
T114	Alcalá	Av. Esperanza	Biarticulado
G116	CL 100 - KR 7	San Mateo	Biarticulado
T116	San Mateo	CL 100 - KR 7	Biarticulado
M131	AK 68 - CL 42S	KR 7 - CL 200	Biarticulado
T131	KR 7 - CL 200	AK 68 - CL 42S	Biarticulado
C132	KR 7 - CL 170	Portal Suba	Biarticulado
M132	Portal Suba	KR 7 - CL 170	Biarticulado

Fuente: Adaptación tabla 75 Capítulo 5.3 Tránsito y transporte Troncal Av. Congreso Eucarístico (AK 68)

Las estaciones aledañas al área de influencia directa de la EPLMB son la CL 100 - KR 53 tipo T3 y CL 100 - KR 19 tipo T2 con cicloparqueadero.

FLUJO SUR - NORTE

No. Rutas	5	3	3	2	3	3	4	2	3	1	3	4	2	4	3	3	1	2	3	2	2
Buses circulando	195	195	195	195	207	174	174	124	124	124	124	124	143	143	143	143	112	112	112	112	112
Buses parando en estación	153	118	134	80	115	97	67	81	97	55	97	124	86	143	117	112	55	85	112	85	81
Estación	CL 100 - KR 7	CL 100 - KR 11	CL 100 - KR 19	CL 100 - KR 53	CL 100 - AV SUBA	CL 100 - KR 67	AK 68 - CL 80	AK 68 - CL 72	AK 68 - CL 66	AK 68 - SIMÓN BOLÍVAR	AK 68 - CL 53	AK 68 - ESPERANZA	AK 68 - CL 19	AK 68 - CL 13	AK 68 - CL 11	AK 68 - AMÉRICAS	AK 68 - CL 8S	AK 68 - CL 18S	AK 68 - CL 35S	AK 68 - CL 37S	AK 68 - CL 42S
Buses parando en estación	153	91	93	63	91	73	100	58	73	31	73	88	61	118	91	88	31	61	88	61	81
Buses circulando	153	153	153	153	165	135	135	100	100	100	100	100	118	118	118	118	88	88	88	88	88

FLUJO NORTE - SUR

Figura 172. Frecuencias horarias de paso para la Troncal Av. Carrera 68
Fuente: Adaptación tabla 76 Capítulo 5.3 Tránsito y transporte Troncal Av. Congreso Eucarístico (AK 68)

Dentro de los parámetros operacionales determinados por Transmilenio se contempla una conexión operacional entre la Calle 100 y la Autopista Norte, con los siguientes volúmenes de biarticulados:

Tabla 77. Volumen de buses en la conexión operacional del área de influencia de la EPLMB

Troncal	Conexión	Movimientos
Av. 68	Autopista Norte	Norte - Occidente: 12 Biarticulados Occidente - Norte: 12 Biarticulados

Fuente: Adaptación tabla 78 Capítulo 5.3 Tránsito y transporte Troncal Av. Congreso Eucarístico (AK 68)

En la revisión de la tabla 82 del Capítulo 5.3 Tránsito y transporte Troncal Av. Congreso Eucarístico (AK 68), se identificó que únicamente una ruta circulará dentro del área de influencia del Proyecto sobre la Calle 100, la cual se describe a continuación:

Tabla 78. Ruta con Proyecto en el año 2030 del Proyecto Troncal Av. Congreso Eucarístico (AK 68)

ID	Ruta	Frecuencia	Ingreso a la AK 68	Salida de la AK 68
53	19-3	10	AK 45	AK 11

Fuente: Adaptación tabla 82 Capítulo 5.3 Tránsito y transporte Troncal Av. Congreso Eucarístico (AK 68)

Así mismo, el Proyecto Troncal Av. Carrera 68 proyecta mantener o implementar (según corresponda) las siguientes intersecciones semaforizadas y pasos peatonales en la zona cercana al área de análisis:

Tabla 79. Pasos peatonales seguros del Proyecto Troncal Av. Congreso Eucarístico (AK 68)

ID	Dirección	Paso seguro
39	Carrera 53	Semáforo
40	Carrera 49	Semáforo
41	Carrera 47	Puente peatonal
42	Carrera 22	Puente peatonal
43	Carrera 19	Semáforo

Fuente: Adaptación Tabla 105 Capítulo 5.3 Tránsito y transporte Troncal Av. Congreso Eucarístico (AK 68)

Según la información suministrada en el Estudio de Tránsito de dicho proyecto se contemplan las siguientes secciones transversales típicas:

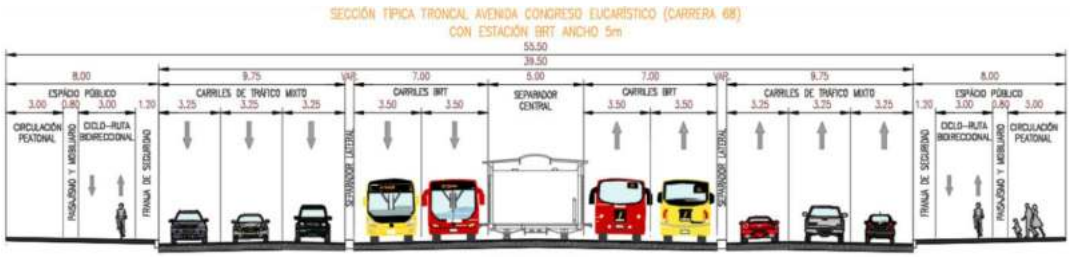


Figura 173. Sección típica V-1 con estación T1 o T2 - Troncal Av. Carrera 68
Fuente: Capítulo 5.3 Tránsito y transporte Troncal Av. Congreso Eucarístico (AK 68) Figura 403

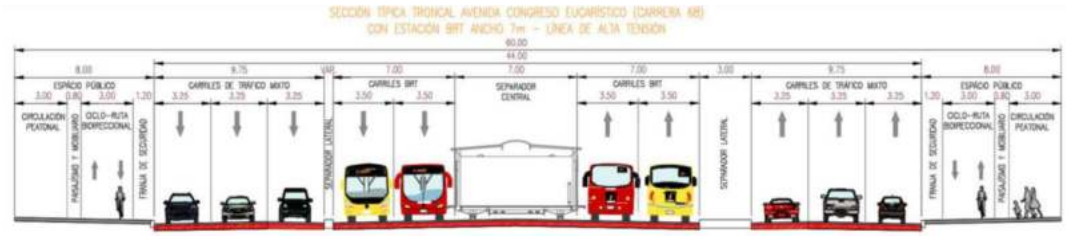


Figura 174. Sección típica V-1 con estación T3 y separador - Troncal Av. Carrera 68
Fuente: Capítulo 5.3 Tránsito y transporte Troncal Av. Congreso Eucarístico (AK 68) Figura 404

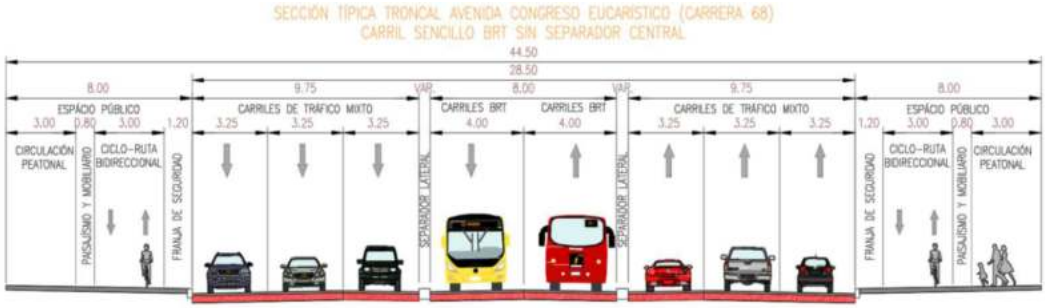


Figura 175. Sección típica V-1 entre estaciones - Troncal Av. Carrera 68
Fuente: Capítulo 5.3 Tránsito y transporte Troncal Av. Congreso Eucarístico (AK 68) Figura 405

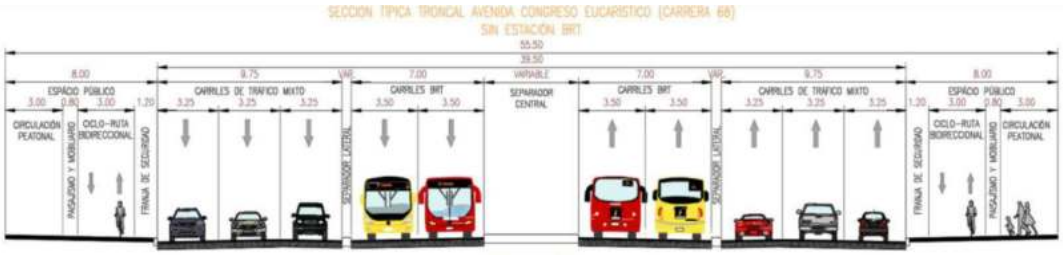


Figura 176. Sección típica V-1 en intersecciones semaforizadas - Troncal Av. Carrera 68
Fuente: Capítulo 5.3 Tránsito y transporte Troncal Av. Congreso Eucarístico (AK 68) Figura 406

En cuanto al modo de enlace entre las troncales que convergen en este punto se propone una infraestructura a desnivel que pretende resolver la conexión entre la troncal Autopista Norte (Estación Calle 100) con la troncal Av. Congreso Eucarisitico (Estación Av. Carrera 19) a través de una pasarela peatonal que conecta el actual puente de acceso del costado norte de la estación de la Calle 100 con el puente vehicular sobre el separador central para luego extenderse hacia el costado Oriental, donde desciende con sus respectivas rampas de acceso. Esta infraestructura se ilustra en la siguiente imagen:

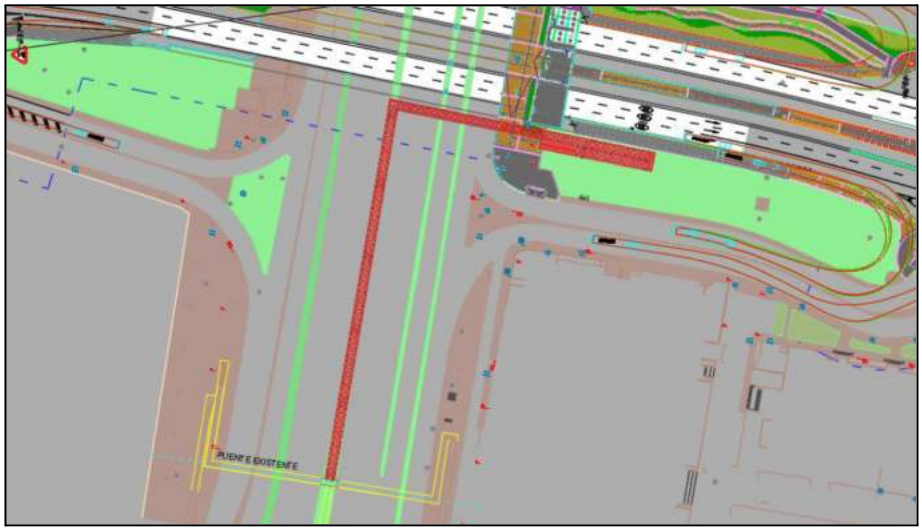


Figura 177. Conexión funcional AutoNorte - Troncal Av. Carrera 68
Fuente: Capítulo 5.3 Tránsito y transporte Troncal Av. Congreso Eucarístico (AK 68) Figura 28

Lo anterior tiene como objetivo proveer de una infraestructura directa entre ambas estaciones, teniendo en cuenta que el acceso occidental de la Estación Carrera 19 se ubicará sobre la Carrera 22, cercano a donde se localiza dicha infraestructura, permitiendo conducir a los usuarios y conectandolos a través de un corredor caminables de aproximadamente 530 m de longitud.

Por otro lado, el diseño geométrico de la infraestructura de la Troncal Av. Congreso Eucaristico en la intersección con la Carrera 45 (Autopista Norte) se muestra a continuación:

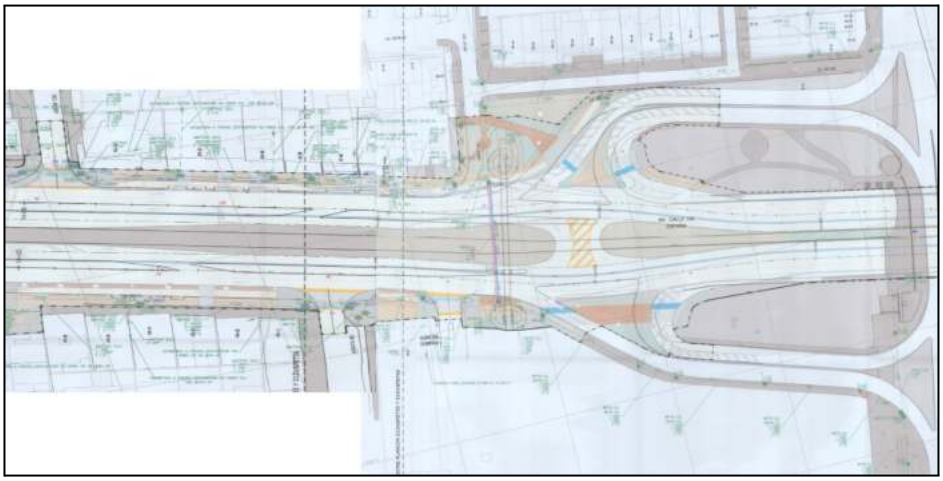


Figura 178.Diseño Troncal Av. Carrera 68 al Oriente de la Autopista Norte
Fuente: Adaptación de Planos 04DVSPET55 y 04DVSPET56

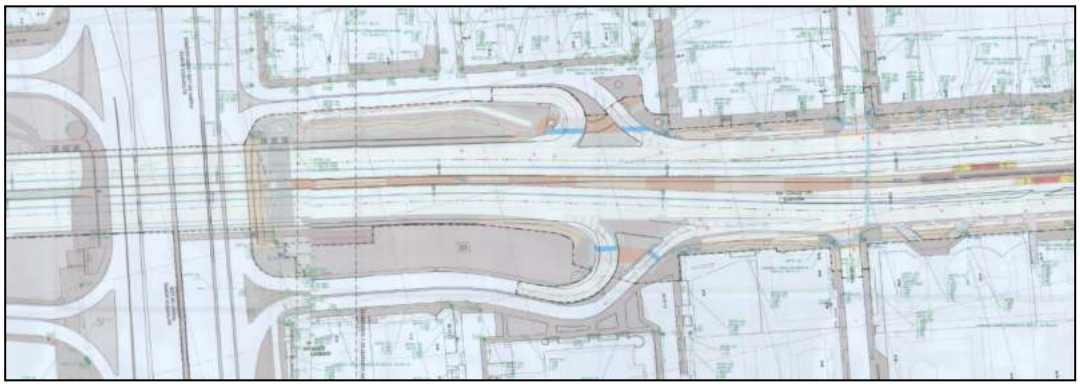


Figura 179.Diseño Troncal Av. Carrera 68 al Occidente de la Autopista Norte
Fuente: Adaptación de Planos 04DVSPET56 y 04DVSPET57

Dentro de los modelos desarrollados para los escenarios futuros se ajustó y articuló la circulación proyectada mediante la Troncal Av. 68 en el tramo 4 del Proyecto sobre la Av. Calle 100 a la altura de la Autopista Norte.

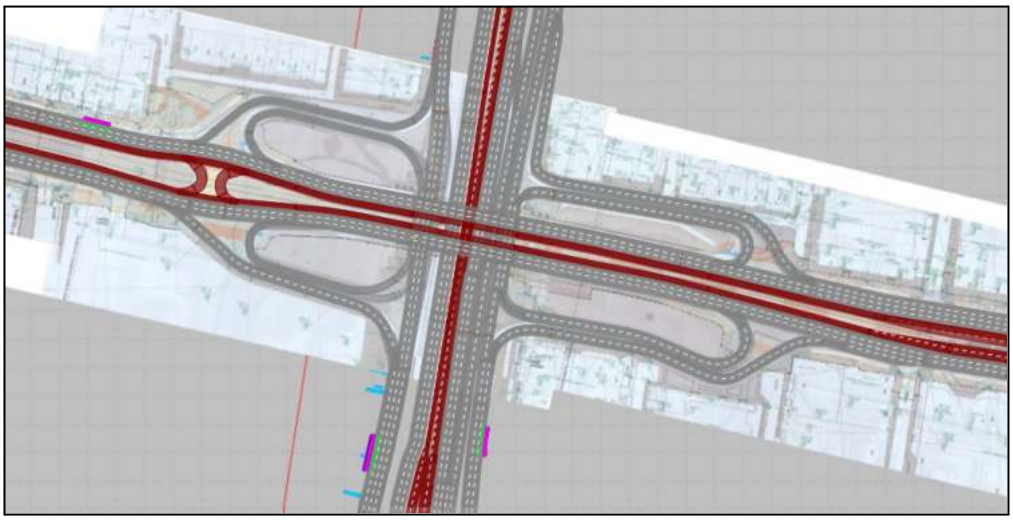


Figura 180. Modelo en situación con Proyecto y la articulación de la Troncal Av. 68 - Vista en planta
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Figura 181. Modelo en situación con Proyecto y la articulación de la Troncal Av. 68 - Vista 3D sentido W-E
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Figura 182. Modelo en situación con Proyecto y la articulación de la Troncal Av. 68 - Vista 3D sentido S-N
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

15.3.2. RegioTram del Norte

Frente al estado actual de los diseños, el trazado del regiotram cruza con el corredor del proyecto (Autopista Norte) a la altura de Av. NQS, contemplando además una de sus estaciones (Estación Calle 92) al costado Sur de dicha intersección.

Sin embargo, no se conocen los diseños definitivos del trazado ni de las estaciones, ni el modo en que se realizaron las transferencias entre ambos sistemas, razón por la cual no está incluido dentro del micromodelo y el análisis de los escenarios futuros. No obstante, sí se representan las transferencias esperadas entre la EPLMB y el regiotram de occidente conectado a través de rutas de deseo el punto preliminar donde se ubicaría la estación del sistema de tren de cercanías y la estación 18 del metro pesado de Bogotá, suponiendo que la conexión se haría haciendo uso del espacio público disponible en la zona.

15.3.3. Aceras, Ciclorutas y Conexiones

Se incluye el empalme ajustando los tramos de acceso de la Calle 94 y Calle 92 al costado oriental del corredor con la nueva geometría vial y adecuación de ciclorrutas propuestas en el IDU 1564 de 2017 teniendo en cuenta la definición del límite de intervención garantizando la conectividad peatonal sin modificar áreas allí planteadas.

15.3.4. Conexión regional Canal Salitre y Río Negro

Al no contar con los diseños definitivos, trazado, geometría del corredor, etc., no se contempla su inclusión dentro del modelo de microsimulación ni en la evaluación de resultados en los escenarios de situaciones futuras.

15.3.5. Ciclopuente del Canal Molinos sobre la Autopista Norte

El 29 de agosto de 2022 fue abierto al público el ciclo puente del Canal Molinos, el cual permite la conexión de la ciclorruta del Canal Molinos en ambos costado de la Autopista Norte, teniendo en cuenta que antes de tener habilitada esta infraestructura, los ciclistas tenían que trasladarse hasta el puente vehicular de la Calle 116 para poder cruzar la Autopista Norte. De igual forma, dentro del análisis de flujos de ciclistas y en los modelos de microsimulación se tiene en cuenta esta importante infraestructura.

15.4. Resultados modelos vehiculares con proyecto

De acuerdo con los resultados obtenidos de la microsimulación en cada escenario futuro, se obtienen los indicadores expuestos a continuación:

15.4.1. Escenario 2028 con proyecto EPLMB (Año 0 Base)

De acuerdo a los resultados obtenidos para escenario base 2028, a continuación se presentan los indicadores y condiciones operativas del sector:

Tabla 80.Indicadores Generales de la Red - Escenario con proyecto 2028

Resultados situación con proyecto 2028	
Indicador	**Total Red**
Velocidad Promedio (Km/h)	16,56
Demoras Promedio (Seg/Veh)	113,93
Tiempo total de viaje (Seg)	12 500 256
Demoras Totales (Seg)	5 050 488
Vehículos que salen de la red (Veh/h)	40 723
Vehículos activos en la red (veh)	3 610
Demanda Latente (Veh/h)	2 975

Demora Latente (Seg)	4 918 349

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De acuerdo a lo anterior, se observa que la velocidad promedio de la red se encuentra cerca de los 21 Km/h, presentando una reducción de 4 Km/h con respecto al escenario actual. Adicionalmente, se evidencia un aumento del 97% en las demoras promedio, llegando a 98,13 seg/veh. Finalmente, la demanda latente aumenta en un 166% al pasar de 506 vehículos (año 2022) en la hora de análisis a 1346 vehículos que no ingresan a la red en el escenario 2028.

Tabla 81. Nivel de servicio - Escenario Actual con proyecto 2028

Intersección	Acceso	Longitud de Colas (m)		Demora promedio (seg/veh)	Nivel de servicio
		Promedio	Máxima		
AC 80 x Auto Norte	Norte	19,20	82,93	31,21	C
	Sur	18,52	98,96	17,12	B
	Occidental	107,08	218,07	92,41	F
	Int. Total	**33,94**	**249,73**	**60,32**	**E**
Auto Norte x CL 82	Norte	14,65	107,45	23,76	C
	Sur	399,82	499,33	44,27	D
	Int. Total	**170,42**	**501,19**	**38,79**	**D**
KR 22 x CL 83	Norte	0,00	0,00	0,10	A
	Sur	0,01	2,33	0,95	A
	Oriental	0,00	0,00	0,17	A
	Occidental	0,01	4,82	0,41	A
	Int. Total	**0,01**	**7,15**	**0,31**	**A**
Av. NQS x CL 89	Oriental	0,20	29,86	1,45	A
	Occidental	2,19	31,51	0,48	A
	Int. Total	**1,34**	**89,59**	**2,32**	**A**
Av NQS x Av. KR 47	Norte	0,48	17,41	8,57	A
	Oriental	12,47	156,19	4,25	A
	Int. Total	**6,36**	**310,00**	**4,31**	**A**
Av. NQS x Auto Norte	Norte	137,76	277,14	51,02	F
	Sur	0,27	39,14	9,35	A
	Oriental	0,18	4,96	7,89	A
	Occidental	11,60	49,97	4,47	A

Intersección	Acceso	Longitud de Colas (m)		Demora promedio (seg/veh)	Nivel de servicio
		Promedio	Máxima		
	Int. Total	**11,82**	**511,07**	**17,41**	**C**
Auto Norte x CL 94	Sur	0,00	0,00	0,31	A
	Oriental	0,11	18,66	1,52	A
	Int. Total	**0,05**	**18,66**	**0,93**	**A**
AC 100 x Auto norte	Norte	178,34	400,03	206,60	F
	Sur	23,29	76,40	34,85	D
	Oriental	34,10	184,50	95,10	F
	Occidental	51,67	121,26	177,11	F
	Int. Total	**48,50**	**510,40**	**55,54**	**F**
CL 103 x KR 23	Norte	0,09	11,41	2,37	A
	Sur	0,11	10,75	3,27	A
	Oriental	0,01	2,01	1,69	A
	Occidental	0,03	6,58	6,26	A
	Int. Total	**0,07**	**17,65**	**5,00**	**A**
Auto norte x CL 104	Norte	136,82	248,63	102,31	F
	Sur	0,27	44,79	2,26	A
	Oriental	0,00	1,72	0,85	A
	Int. Total	33,51	329,01	**27,53**	**D**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Acorde a lo anterior, se observa que en el escenario 2028 la intersección localizada en la Av. Calle 100 con Autopista Norte, presenta nivel de servicio F, lo cual se relaciona con un indicador de operación restringido con demoras mayores a 50 seg/veh para intersecciones reguladas por prioridad, observando altos niveles de congestión en los 4 accesos que componen la intersección a desnivel.

En la intersección de la Av. Calle 80 con Auto Norte se tiene un nivel de servicio E, operando bajo condiciones restrictivas, el acceso occidental presenta congestión vehicular con demoras cercanas a 92,41 seg/veh.

De manera relevante se observa un nivel de servicio aceptable (D) en las intersecciones ubicadas en la Calle 82 y la Calle 104, en las cuales se evidencia una operación restrictiva en el acceso norte de la segunda, sobre el cual se observa una demora promedio cercana a 102 seg/veh.

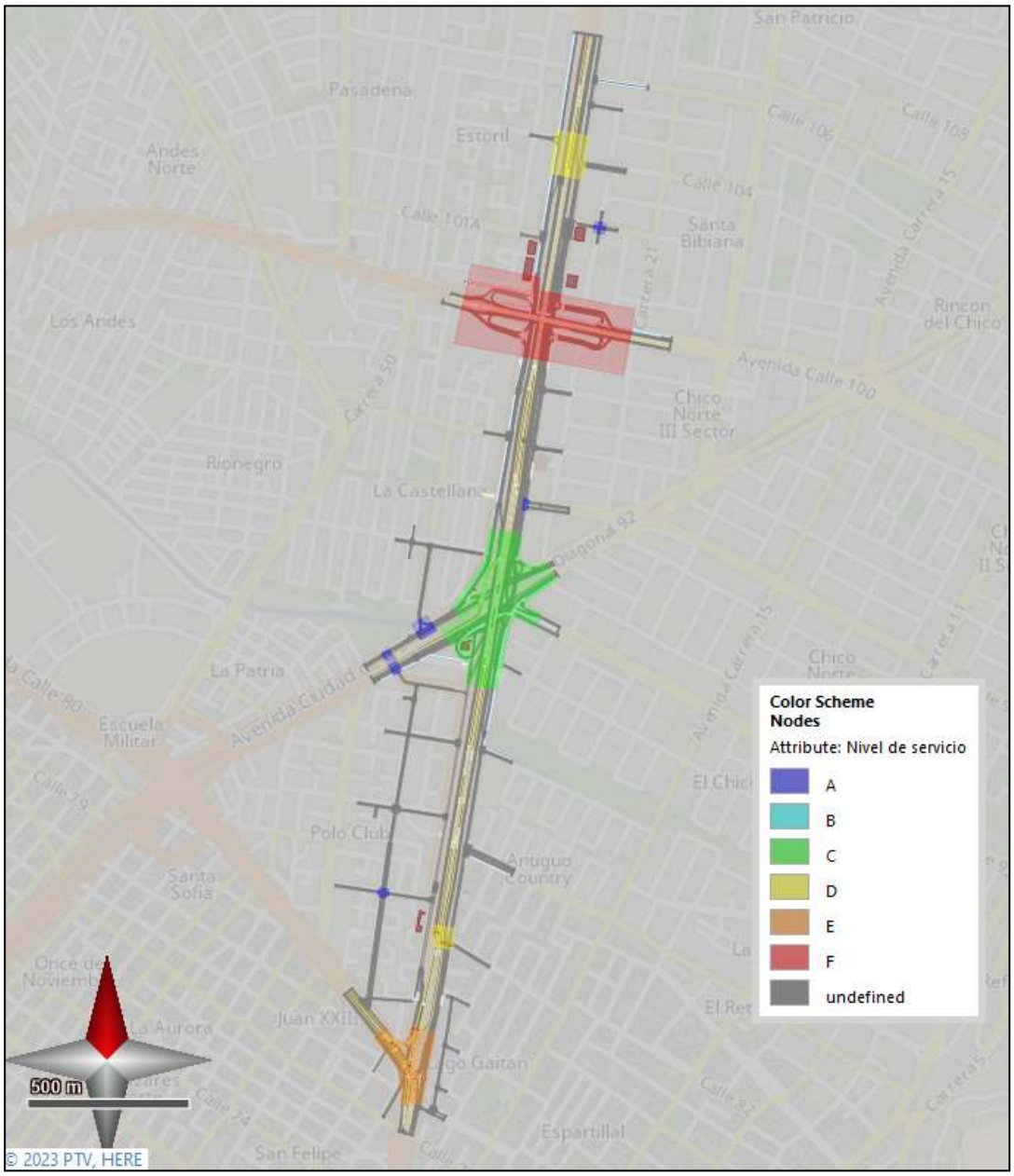


Figura 183. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2028
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De manera gráfica se ilustran las velocidades promedio de la red vial, a partir de lo cual se observa que en términos generales los tramos operan entre 20 Km/h y 30 Km/h, a excepción de las calzadas mixtas en

sentido N-S entre la Av. NQS y la Calle 107 y la calzada mixta en sentido S-N entre la Calle 80 y la Calle 82, donde la velocidad de circulación es menor a 10 Km/h. Por otra parte, sobre la Carrera 19A se evidencia una velocidad de circulación menor o igual a 5 Km/h.

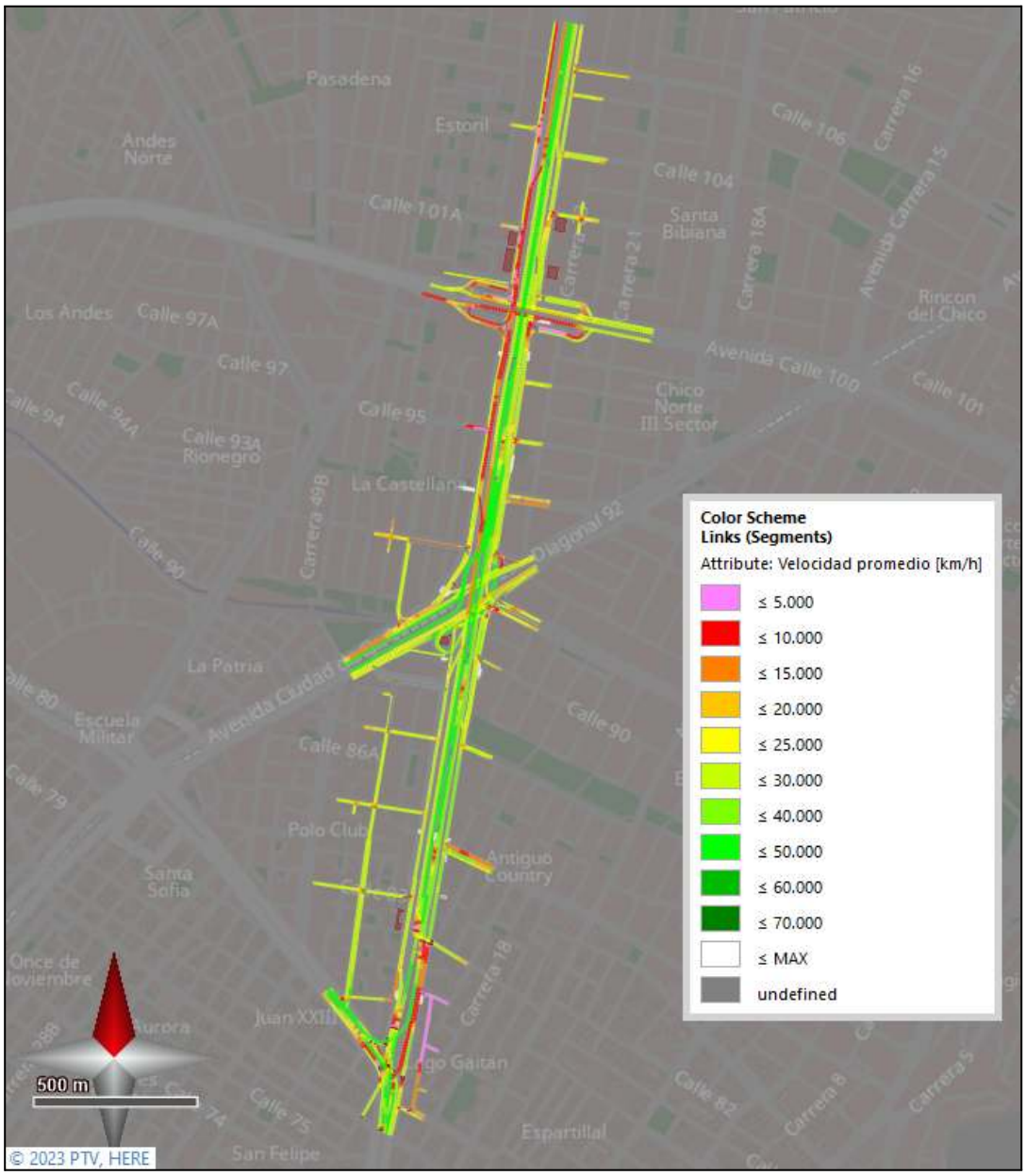


Figura 184. Velocidad promedio de circulación en la red evaluada - Escenario con proyecto 2028
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

15.4.2. Escenario 2032 con proyecto EPLMB (Año 5)

De acuerdo a los resultados obtenidos para escenario con proyecto 2032, a continuación se presentan los indicadores y condiciones operativas del sector:

Tabla 82.Indicadores Generales de la Red - Escenario con proyecto 2032

Resultados situación con proyecto 2032	
Indicador	**Total Red**
Velocidad Promedio (Km/h)	19,69
Demoras Promedio (Seg/Veh)	73,66
Tiempo total de viaje (Seg)	11 390 905
Demoras Totales (Seg)	3 403 588
Vehículos que salen de la red (Veh/h)	42 983
Vehículos activos en la red (veh)	3 222
Demanda Latente (Veh/h)	4 473
Demora Latente (Seg)	9 204 972

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De acuerdo a lo anterior, se observa que la velocidad promedio de la red se encuentra cerca de los 19 Km/hl. Se evidencian demoras promedio cercanas a los 74 seg/veh. y un aumento del 50% en la demanda latente con respecto al escenario 2028, pasando de 2975 vehículos en la hora de análisis a 4474 vehículos que no ingresan a la red lo que explica la “reducción” en las demoras de la red en el escenario 2032.

Tabla 83. Nivel de servicio - Escenario Actual con proyecto 2032

Intersección	Acceso	Longitud de Colas (m)		Demora promedio (seg/veh)	Nivel de servicio
		Promedio	Máxima		
AC 80 x Auto Norte	Norte	23,84	116,34	32,58	C
	Sur	18,84	97,41	17,23	B
	Occidental	220,85	265,26	125,63	F
	Int. Total	**58,24**	**296,93**	**68,25**	**E**
Auto Norte x CL 82	Norte	18,14	87,55	27,27	C
	Sur	380,69	463,99	43,51	D
	Int. Total	**163,63**	**466,42**	**38,41**	**D**
KR 22 x CL 83	Norte	0,00	0,00	0,16	A
	Sur	0,01	3,00	1,11	A

Intersección	Acceso	Longitud de Colas (m)		Demora promedio (seg/veh)	Nivel de servicio
		Promedio	Máxima		
	Oriental	0,00	2,24	0,60	A
	Occidental	0,01	4,11	0,58	A
	Int. Total	**0,01**	**9,01**	**0,32**	**A**
Av. NQS x CL 89	Oriental	0,69	42,37	1,55	A
	Occidental	4,29	36,32	0,89	A
	Int. Total	**2,75**	**132,13**	**3,24**	**A**
Av NQS x Av. KR 47	Norte	0,88	22,31	12,66	B
	Oriental	7,91	100,19	4,05	A
	Int. Total	**4,18**	**197,05**	**4,73**	**A**
Av. NQS x Auto Norte	Norte	0,13	31,96	6,43	A
	Sur	0,33	58,77	9,96	A
	Oriental	0,10	7,90	8,49	A
	Occidental	20,28	49,19	5,75	A
	Int. Total	**3,74**	**213,58**	**9,19**	**A**
Auto Norte x CL 94	Sur	0,00	0,00	0,33	A
	Oriental	0,05	12,58	1,31	A
	Int. Total	**0,03**	**12,58**	**0,82**	**A**
AC 100 x Auto norte	Norte	0,70	37,37	56,16	F
	Sur	23,34	77,69	17,44	C
	Oriental	0,33	27,49	17,83	C
	Occidental	39,43	55,93	43,77	E
	Int. Total	**5,60**	**101,23**	**19,64**	**C**
CL 103 x KR 23	Norte	0,08	12,65	2,48	A
	Sur	0,14	15,13	3,52	A
	Oriental	0,00	2,01	0,60	A
	Occidental	0,03	6,20	7,83	A
	Int. Total	**0,07**	**16,97**	**6,00**	**A**
Auto norte x CL 104	Norte	157,52	218,31	60,64	F
	Sur	0,67	71,40	2,61	A

Intersección	Acceso	Longitud de Colas (m)		Demora promedio (seg/veh)	Nivel de servicio
		Promedio	Máxima		
	Oriental	0,00	0,00	0,76	A
	Int. Total	29,08	329,40	**17,60**	**C**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Acorde a lo anterior, se observa que en el escenario 2032 la Av. Calle 80 con Auto Norte se tiene un nivel de servicio E, operando bajo condiciones restrictivas. El acceso occidental presenta congestión vehicular con demoras cercanas a 126 seg/veh.

Se observa un nivel de servicio aceptable (D) en las intersección ubicadas en la Calle 82, en la cual el acceso sur presenta demora promedio cercanas a los 44 seg/veh.

Si bien, de manera aparente se observan mejoras en el nivel de servicio sobre la intersección ubicada en la Av. Calle 100, la demanda latente observada en la red cercana a los 4500 vehículos en la hora de simulación, reflejando negativas condiciones operativas en la red.

Lo anterior, se evidencia en el esquema de velocidades, donde se evidencia congestión en el enlace W-N, así como los accesos norte y occidental. Esta limitación a la velocidad de operación redunda en condiciones no deseables para los conductores, lo cual evita el ingreso de vehículos a la red desde los accesos en mención.

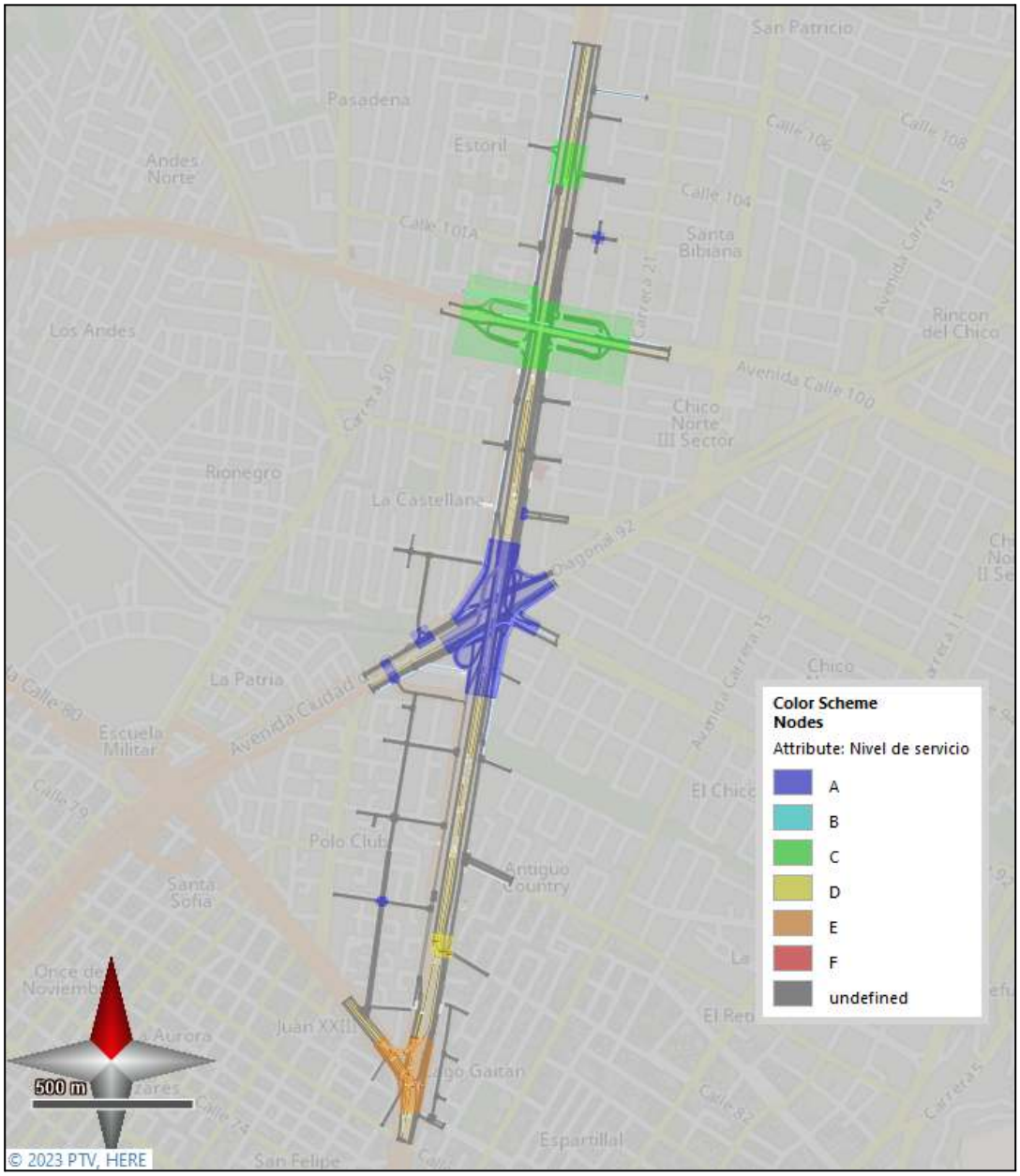


Figura 185. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2032
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De manera gráfica se ilustran las velocidades promedio de la red vial, a partir de lo cual se observa que en términos generales los tramos operan entre 20 Km/h y 30 Km/h, a excepción de las calzadas mixtas en

sentido N-S precio a la Av. Calle 100, la calzada mixta en sentido S-N entre la Calle 80 y la Calle 82, el acceso occidental de la Av. Calle 80 y el acceso oriental de la Calle 85 donde la velocidad de circulación es menor a 10 Km/h, Por otra parte, sobre la Carrera 19A se evidencia una velocidad de circulación menor o igual a 5 Km/h.

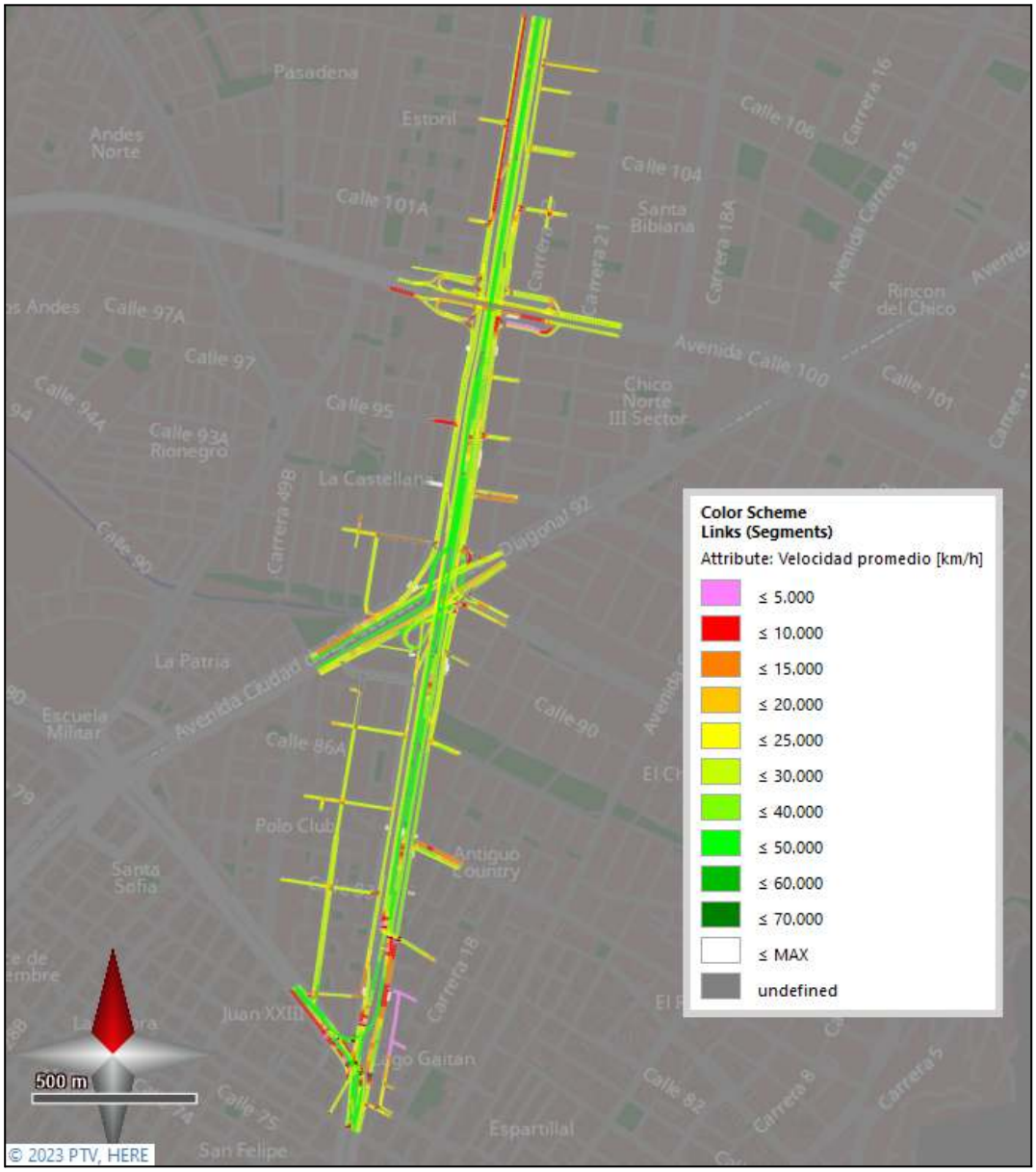


Figura 186. Velocidad promedio de circulación en la red evaluada - Escenario con proyecto 2032.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

15.4.3. Escenario 2037 con proyecto EPLMB (Año 10)

De acuerdo a los resultados obtenidos para escenario con proyecto 2037, a continuación se presentan los indicadores y condiciones operativas del sector:

Tabla 84.Indicadores Generales de la Red - Escenario con proyecto 2037

Resultados situación con proyecto 2037	
Indicador	**Total Red**
Velocidad Promedio (Km/h)	17,84
Demoras Promedio (Seg/Veh)	96,42
Tiempo total de viaje (Seg)	11 964 976
Demoras Totales (Seg)	4 352 883
Vehículos que salen de la red (Veh/h)	41 717
Vehículos activos en la red (veh)	3 461
Demanda Latente (Veh/h)	3 934
Demora Latente (Seg)	6 487 096

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De acuerdo a lo anterior, se observa que la velocidad promedio de la red se encuentra cerca de los 18 Km/h, presentando una reducción de 2 Km/h con respecto al escenario 2032. Se evidencian demoras promedio cercanas a los 97 seg/veh. Finalmente, la demanda latente aumenta en un 32% al pasar de 2975 vehículos en la hora de análisis (año 2028) a 3995 vehículos que no ingresan a la red en el escenario 2037.

Tabla 85. Nivel de servicio - Escenario Actual con proyecto 2037

Intersección	Acceso	Longitud de Colas (m)		Demora promedio (seg/veh)	Nivel de servicio
		Promedio	Máxima		
AC 80 x Auto Norte	Norte	20,99	95,63	31,59	C
	Sur	19,59	100,73	17,66	B
	Occidental	212,52	264,19	135,08	F
	Int. Total	**56,43**	**295,86**	**74,98**	**E**
Auto Norte x CL 82	Norte	18,01	83,68	26,56	C
	Sur	453,07	507,05	46,05	D
	Int. Total	**191,92**	**508,13**	**39,89**	**D**
KR 22 x CL 83	Norte	0,00	3,03	0,20	A
	Sur	0,13	7,92	6,81	A

Intersección	Acceso	Longitud de Colas (m)		Demora promedio (seg/veh)	Nivel de servicio
		Promedio	Máxima		
	Oriental	0,01	4,26	2,49	A
	Occidental	0,13	12,39	2,33	A
	Int. Total	**0,08**	**17,81**	**0,75**	**A**
Av. NQS x CL 89	Oriental	0,16	24,75	1,51	A
	Occidental	2,22	35,00	0,47	A
	Int. Total	**1,33**	**87,87**	**2,40**	**A**
Av NQS x Av. KR 47	Norte	0,12	12,59	7,58	A
	Oriental	9,67	100,13	4,11	A
	Int. Total	**4,87**	**200,26**	**4,39**	**A**
Av. NQS x Auto Norte	Norte	4,85	76,76	27,59	D
	Sur	0,24	42,46	9,54	A
	Oriental	0,40	7,81	7,74	A
	Occidental	30,85	131,82	4,35	A
	Int. Total	**6,01**	**445,48**	**9,34**	**A**
Auto Norte x CL 94	Sur	0,00	0,00	0,33	A
	Oriental	0,08	16,65	1,52	A
	Int. Total	**0,04**	**16,65**	**0,94**	**A**
AC 100 x Auto norte	Norte	183,58	399,27	187,29	F
	Sur	20,81	78,45	23,35	C
	Oriental	9,53	96,38	73,54	F
	Occidental	42,90	87,56	119,90	F
	Int. Total	**36,28**	**507,45**	**50,61**	**F**
CL 103 x KR 23	Norte	0,05	9,36	2,15	A
	Sur	0,06	11,60	2,25	A
	Oriental	0,00	1,90	1,54	A
	Occidental	0,03	8,12	6,92	A
	Int. Total	**0,04**	**17,29**	**5,27**	**A**
Auto norte x CL 104	Norte	53,78	241,25	31,16	D
	Sur	0,30	52,98	2,47	A

Intersección	Acceso	Longitud de Colas (m)		Demora promedio (seg/veh)	Nivel de servicio
		Promedio	Máxima		
	Oriental	0,00	2,75	0,82	A
	Int. Total	15,06	323,83	**13,86**	**B**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Acorde a lo anterior, se observa que en el escenario 2037 la intersección localizada en la Av. Calle 100 con Autopista Norte, presenta nivel de servicio F, lo cual se relaciona con un indicador de operación restringido con demoras cercanas a los 51 seg/veh para intersecciones reguladas por prioridad, observando altos niveles de congestión en los accesos norte, oriental y occidental de la misma.

En la intersección de la Av. Calle 80 con Auto Norte se tiene un nivel de servicio E, operando bajo condiciones restrictivas, el acceso occidental presenta congestión vehicular con demoras cercanas a 135 seg/veh.

De manera relevante se observa un nivel de servicio aceptable (D) en la intersección ubicada en la Calle 82, con demoras promedio cercanas a 40 seg/veh.

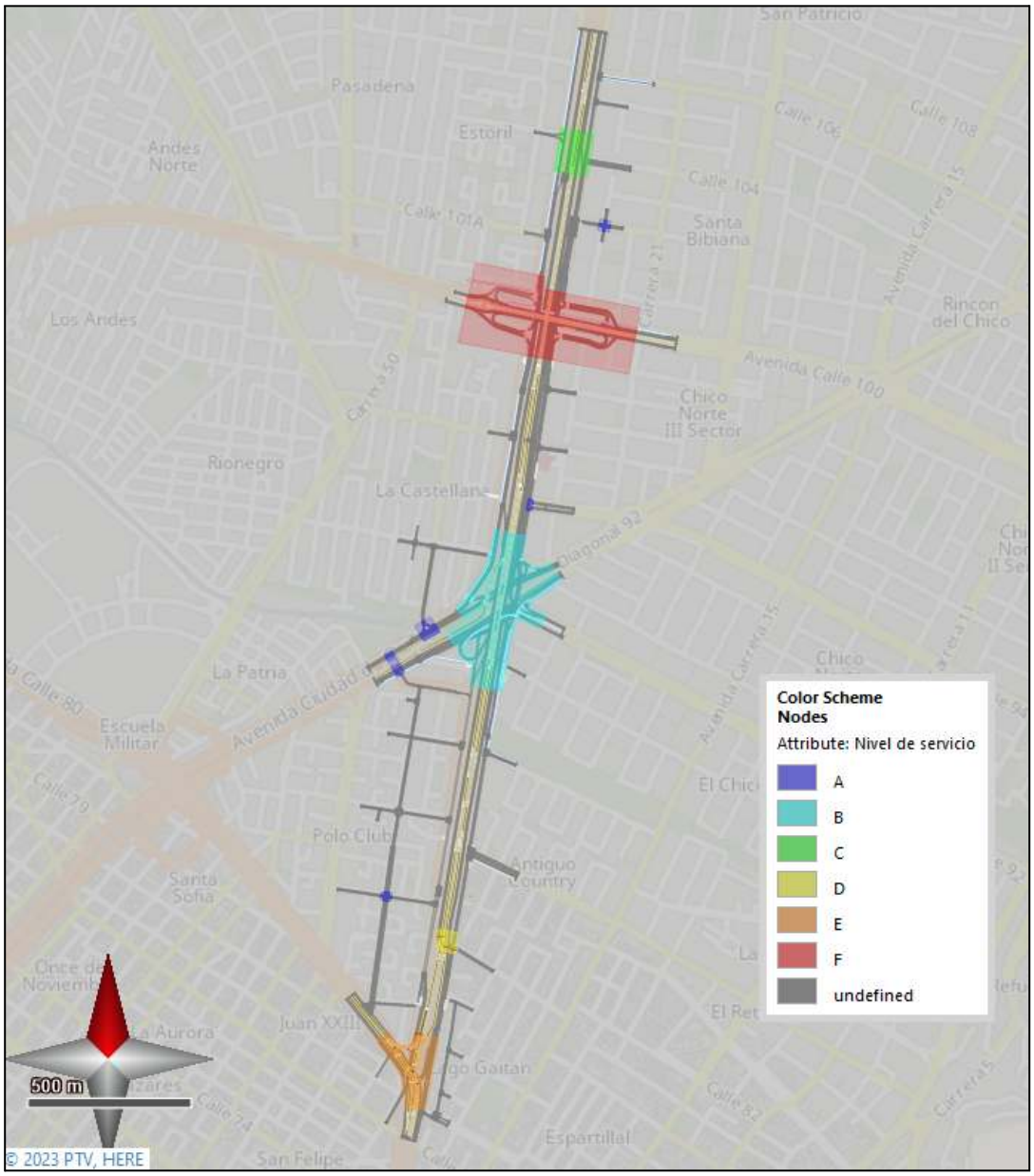


Figura 187. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2037
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De manera gráfica se ilustran las velocidades promedio de la red vial, a partir de lo cual se observa que en términos generales los tramos operan entre 20 Km/h y 30 Km/h, a excepción de las calzadas mixtas en sentido N-S entre la Av. NQS y la Calle 107 y la calzada mixta en sentido S-N entre la Calle 80 y la Calle 82,

así como el acceso occidental de la Calle 80, donde la velocidad de circulación es menor a 10 Km/h. Por otra parte, sobre la Carrera 19A, el acceso occidental de la Av. Calle 100 y los ramales de conexión NE y WE se evidencia una velocidad de circulación menor o igual a 5 Km/h.

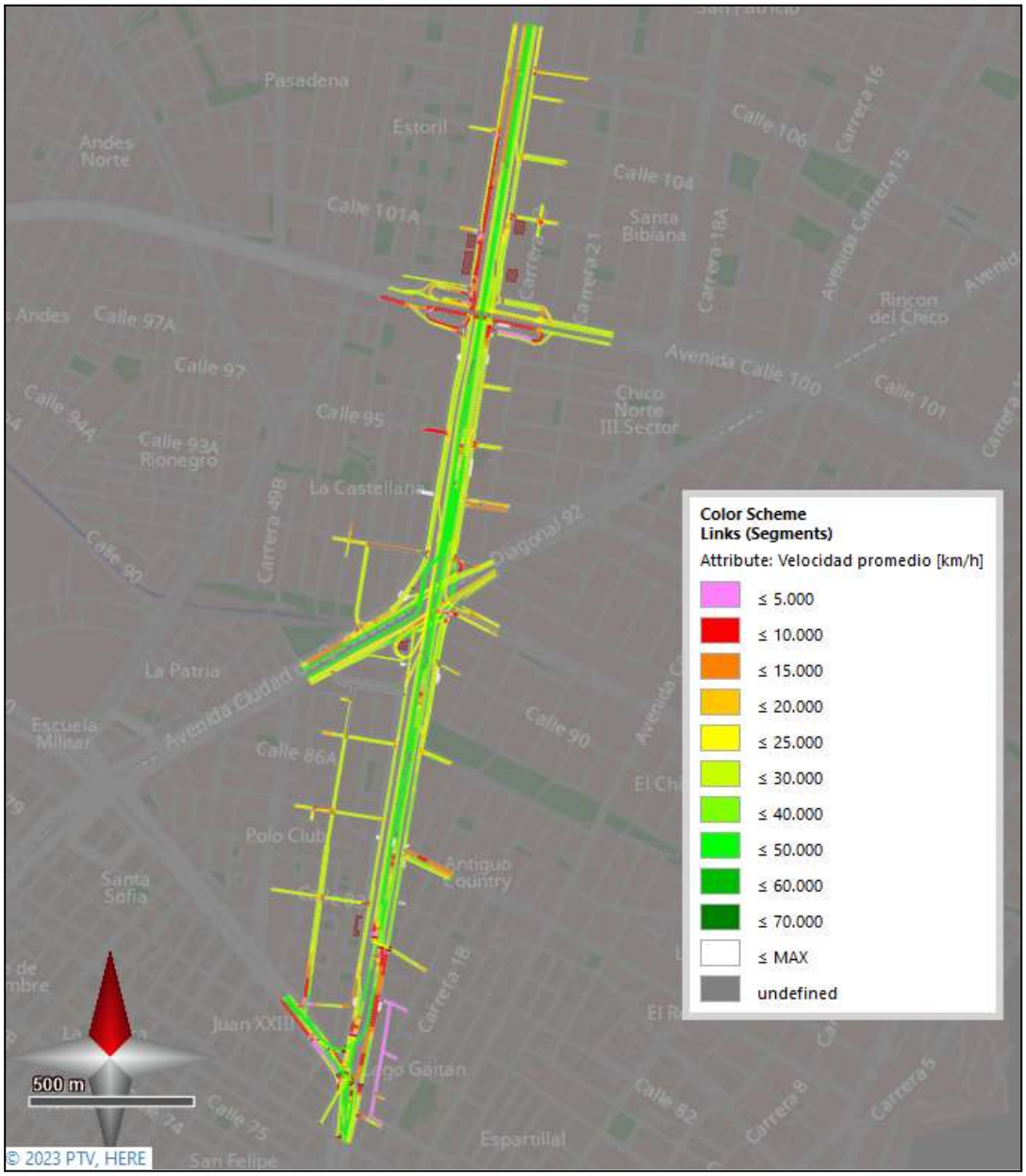


Figura 188. Velocidad promedio de circulación en la red evaluada - Escenario con proyecto 2037
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

15.4.4. Escenario 2047 con proyecto EPLMB (Año 20)

De acuerdo a los resultados obtenidos para escenario con proyecto 2047, a continuación se presentan los indicadores y condiciones operativas del sector:

Tabla 86.Indicadores Generales de la Red - Escenario con proyecto 2047

Resultados situación con proyecto 2047	
Indicador	**Total Red**
Velocidad Promedio (Km/h)	15,26
Demoras Promedio (Seg/Veh)	139,68
Tiempo total de viaje (Seg)	13 079 421
Demoras Totales (Seg)	6 039 724
Vehículos que salen de la red (Veh/h)	39 737
Vehículos activos en la red (veh)	3 527
Demanda Latente (Veh/h)	5 568
Demora Latente (Seg)	8 777 832

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De acuerdo a lo anterior, se observa que la velocidad promedio de la red se encuentra cerca de los 15 Km/h, presentando una reducción de 3 Km/h con respecto al escenario 2037. Adicionalmente, se evidencia un aumento del 45% aproximadamente en las demoras promedio, llegando a 1439,68 seg/veh. Finalmente, la demanda latente aumenta en un 41% al pasar de 3934 vehículos en la hora de análisis (año 2037) a 5568 vehículos que no ingresan a la red en el escenario 2047.

Tabla 87. Nivel de servicio - Escenario Actual con proyecto 2047

Intersección	Acceso	Longitud de Colas (m)		Demora promedio (seg/veh)	Nivel de servicio
		Promedio	Máxima		
AC 80 x Auto Norte	Norte	18,84	95,12	30,97	C
	Sur	18,99	110,44	18,53	B
	Occidental	223,65	265,82	133,68	F
	Int. Total	**58,41**	**297,48**	**71,89**	**E**
Auto Norte x CL 82	Norte	13,46	85,71	24,18	C
	Sur	457,29	509,69	45,17	D
	Int. Total	**192,85**	**510,47**	**39,02**	**D**
KR 22 x CL 83	Norte	0,00	0,00	0,17	A

Intersección	Acceso	Longitud de Colas (m)		Demora promedio (seg/veh)	Nivel de servicio
		Promedio	Máxima		
	Sur	0,01	4,81	0,84	A
	Oriental	0,00	0,00	0,21	A
	Occidental	0,01	6,66	0,39	A
	Int. Total	**0,00**	**11,42**	**0,32**	**A**
Av. NQS x CL 89	Oriental	0,04	11,06	1,19	A
	Occidental	4,22	36,18	0,89	A
	Int. Total	**2,43**	**75,84**	**2,78**	**A**
Av NQS x Av. KR 47	Norte	0,16	12,73	6,76	A
	Oriental	0,78	43,68	1,25	A
	Int. Total	**0,43**	**87,35**	**1,27**	**A**
Av. NQS x Auto Norte	Norte	0,06	14,68	5,16	A
	Sur	0,41	48,92	10,51	B
	Oriental	0,22	9,85	8,17	A
	Occidental	20,78	49,44	5,60	A
	Int. Total	**3,88**	**206,93**	**8,99**	**A**
Auto Norte x CL 94	Sur	0,00	0,00	0,35	A
	Oriental	0,08	19,52	1,50	A
	Int. Total	**0,04**	**19,52**	**0,96**	**A**
AC 100 x Auto norte	Norte	366,16	402,51	381,39	F
	Sur	19,92	84,56	37,34	E
	Oriental	40,94	163,62	129,33	F
	Occidental	75,36	134,32	362,53	F
	Int. Total	**77,35**	**511,73**	**93,08**	**F**
CL 103 x KR 23	Norte	0,03	6,98	1,81	A
	Sur	0,14	14,68	3,57	A
	Oriental	0,01	2,91	2,19	A
	Occidental	0,03	4,46	6,98	A
	Int. Total	**0,06**	**15,05**	**5,42**	**A**
Auto norte x CL 104	Norte	196,15	254,01	263,70	F

Intersección	Acceso	Longitud de Colas (m)		Demora promedio (seg/veh)	Nivel de servicio
		Promedio	Máxima		
	Sur	0,43	54,71	2,62	A
	Oriental	0,01	5,26	0,81	A
	Int. Total	48,34	323,79	**46,86**	**E**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Acorde a lo anterior, se observa que en el escenario 2047 la intersección localizada en la Av. Calle 100 con Autopista Norte, presenta nivel de servicio F, lo cual se relaciona con un indicador de operación restringido con demoras cercanas a 93 seg/veh, observando altos niveles de congestión en los 4 accesos que componen la intersección a desnivel.

En las intersecciones de la Av. Calle 80 y la Calle 104 con Auto Norte se tiene un nivel de servicio E, en el cual la operación se da bajo condiciones restrictivas, el acceso occidental de la primera y el acceso norte de la segunda, presentan congestión vehicular con demoras cercanas a 134 y 264 seg/veh, respectivamente.

Finalmente, se observa un nivel de servicio aceptable (D) en la Calle 82, mediante demoras promedio cercanas a 39 seg/veh.

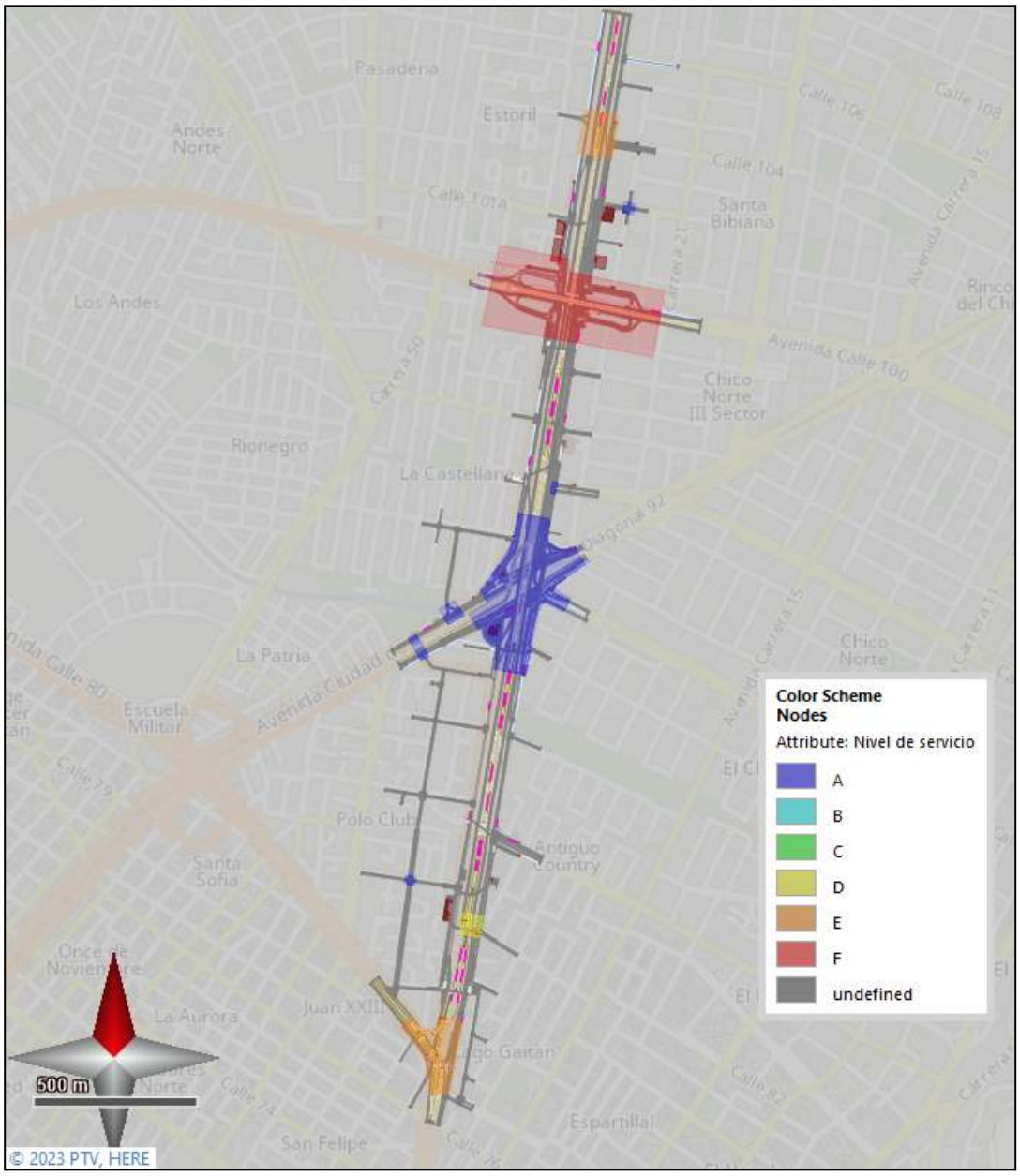


Figura 189. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2047
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De manera gráfica se ilustran las velocidades promedio de la red vial, a partir de lo cual se observa que en términos generales los tramos operan entre 20 Km/h y 30 Km/h, a excepción de la calzada mixta en sentido S-N entre la Calle 80 y la Calle 82, el acceso occidental de la Av. Calle 80 y la Av. Calle 100, donde la

velocidad de circulación es menor a 10 Km/h. Por otra parte, sobre las calzadas mixtas en sentido N-S entre la Av. NQS y la Calle 107, la conectante WN y la Carrera 19A se evidencia una velocidad de circulación menor o igual a 5 Km/h.

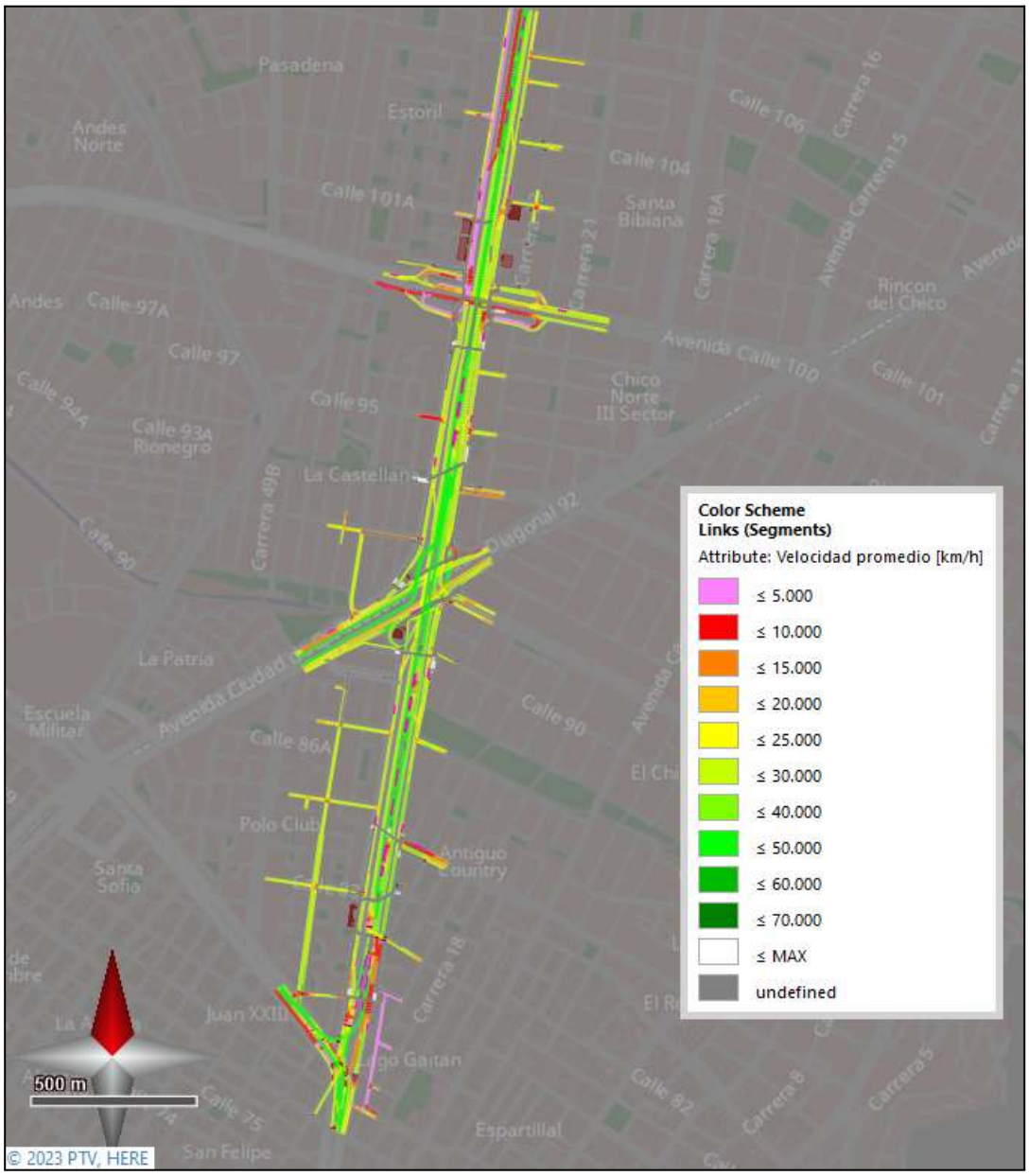


Figura 190. Velocidad promedio de circulación en la red evaluada - Escenario con proyecto 2047
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

15.4.5. Comparación entre escenarios de evaluación de infraestructura vehicular

Una vez analizados los indicadores resultantes de los diferentes escenarios de evaluación a la infraestructura vehicular de la red vial modelada, se procede a visualizar de manera general los diferentes escenarios comparativamente, con el fin de exponer conclusiones basadas en los resultados proyectados y analizados mediante la herramienta de microsimulación.

15.4.5.1. Comparación indicadores generales de la red - infraestructura vehicular

Los principales indicadores de red de cada escenario analizado se presenta a continuación:

Tabla 88. Comparación de indicadores generales entre escenarios de infraestructura vehicular

Indicador	Sin proyecto		Con proyecto			
	2022	2028	2028	2032	2037	2047
Velocidad Promedio (Km/h)	21,10	17,31	16,56	19,69	17,84	15,26
Demoras Promedio (Seg/Veh)	49,60	98,13	113,93	73,66	96,42	139,68
Tiempo total de viaje (Seg)	10 625 177,50	12 747 372,17	12 500 256,17	11 390 905,00	11 964 975,67	13 079 421,00
Demoras Totales (Seg)	2 283 660,01	4 508 331,62	5 050 488,46	3 403 588,11	4 352 882,77	6 039 723,70
Vehículos que salen de la red (Veh/h)	43 123	42 291	40 723	42 983	41 717	39 737
Vehículos activos en la red (veh)	2 951	3 635,	3 610	3 222	3 461	3 527
Demanda Latente (Veh/h)	506	1 346,33	2 974,67	4 473,33	3 934,33	5 567,67
Demora Latente (Seg)	487 456,50	2 053 464,17	4 918 349,00	9 204 971,67	6 487 096,33	8 777 832,17

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De acuerdo a los indicadores anteriores, se observa que al comparar los escenarios sin proyecto entre el 2022 y el 2028, en el segundo los indicadores tienden a empeorar, lo cual es atribuible al aumento de la demanda propia asociada al crecimiento del parque automotor, evidenciando un incremento en las demoras promedio de la red a casi el doble de las obtenidas en el escenario actual.

En cuanto al indicador de velocidad promedio, se observa una reducción de aproximadamente 4 Km/h entre los escenarios sin proyecto, lo cual se encuentra relacionado con el desmejoramiento de las condiciones de circulación en ciertas zonas del área de influencia modelada, traducida en un 18% aproximadamente.

A partir del indicador de demanda latente, se deduce que, desde el año 2028 la capacidad de la infraestructura es insuficiente para atender la demanda que circula sobre ella, por lo cual se considera de gran importancia que la ciudad y las entidades reguladoras implementen medidas que contribuyan en la desincentivación del vehículo particular, a fin de garantizar una oferta adecuada a la demanda que circule sobre la misma.

Entendiendo lo anterior, se observa que los indicadores obtenidos en cada horizonte con proyecto representan la deficiencia resultante de una oferta insuficiente a la demanda propia y atraída del sector, manteniendo una velocidad de circulación con mínima variación en el tiempo.

15.4.5.2. Comparación Longitud de colas - infraestructura vehicular

Las longitudes de cola promedio y máxima obtenida en los nodos de los diferentes escenarios de modelación se relacionan a continuación de acuerdo a la intersección y acceso de análisis:

Tabla 89. Comparación longitud de colas entre escenarios de infraestructura vehicular

Longitud de Colas (m)													
Intersección	Acceso	Actual Sin proyecto				Con proyecto							
		2022		2028		2028		2032		2037		2047	
		Prom	Máx	Prom	Máx	Prom	Máx	Prom	Máx	Prom	Máx	Prom	Máx
AC 80 x Auto Norte	Norte	27,53	119,02	21,14	88,39	19,20	82,93	23,84	116,34	20,99	95,63	18,84	95,12
	Sur	18,70	103,72	19,36	117,59	18,52	98,96	18,84	97,41	19,59	100,73	18,99	110,44
	Occid.	19,78	88,82	58,21	142,33	107,08	218,07	220,85	265,26	212,52	264,19	223,65	265,82
	Total	**16,64**	**141,65**	**24,24**	**195,87**	**33,94**	**249,73**	**58,24**	**296,93**	**56,43**	**295,86**	**58,41**	**297,48**
Auto Norte x CL 82	Norte	16,58	88,59	16,42	93,00	14,65	107,45	18,14	87,55	18,01	83,68	13,46	85,71
	Sur	87,56	275,54	392,61	487,74	399,82	499,33	380,69	463,99	453,07	507,05	457,29	509,69
	Total	**44,87**	**277,54**	**167,74**	**488,70**	**170,42**	**501,19**	**163,63**	**466,42**	**191,92**	**508,13**	**192,85**	**510,47**
KR 22 x CL 83	Norte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,03	0,00	0,00
	Sur	0,00	2,49	0,01	2,31	0,01	2,33	0,01	3,00	0,13	7,92	0,01	4,81
	Oriental	0,00	3,37	0,00	2,59	0,00	0,00	0,00	2,24	0,01	4,26	0,00	0,00
	Occid.	0,01	4,51	0,01	8,09	0,01	4,82	0,01	4,11	0,13	12,39	0,01	6,66
	Total	**0,00**	**8,39**	**0,01**	**9,47**	**0,01**	**7,15**	**0,01**	**9,01**	**0,08**	**17,81**	**0,00**	**11,42**
Av. NQS x CL 89	Oriental	0,13	24,26	0,21	33,83	0,20	29,86	0,69	42,37	0,16	24,75	0,04	11,06
	Occid.	0,54	27,55	3,28	30,62	2,19	31,51	4,29	36,32	2,22	35,00	4,22	36,18
	Total	**0,37**	**72,77**	**1,96**	**104,36**	**1,34**	**89,59**	**2,75**	**132,13**	**1,33**	**87,87**	**2,43**	**75,84**
Av NQS x Av. KR 47	Norte	0,83	21,59	1,52	33,00	0,48	17,41	0,88	22,31	0,12	12,59	0,16	12,73
	Oriental	3,66	60,54	59,01	148,32	12,47	156,19	7,91	100,19	9,67	100,13	0,78	43,68
	Total	**2,04**	**114,85**	**29,89**	**293,26**	**6,36**	**310,00**	**4,18**	**197,05**	**4,87**	**200,26**	**0,43**	**87,35**
Av. NQS x Auto Norte	Norte	0,16	36,76	209,12	510,80	137,76	277,14	0,13	31,96	4,85	76,76	0,06	14,68
	Sur	0,12	38,43	0,10	39,85	0,27	39,14	0,33	58,77	0,24	42,46	0,41	48,92
	Oriental	0,01	3,02	0,01	3,16	0,18	4,96	0,10	7,90	0,40	7,81	0,22	9,85
	Occid.	5,03	47,08	16,73	52,77	11,60	49,97	20,28	49,19	30,85	131,82	20,78	49,44
	Total	**0,91**	**199,47**	**18,85**	**514,78**	**11,82**	**511,07**	**3,74**	**213,58**	**6,01**	**445,48**	**3,88**	**206,93**
Auto Norte x CL 94	Sur	0,01	5,73	0,02	6,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Oriental	0,18	17,99	0,17	21,49	0,11	18,66	0,05	12,58	0,08	16,65	0,08	19,52
	Total	**0,07**	**17,99**	**0,07**	**21,49**	**0,05**	**18,66**	**0,03**	**12,58**	**0,04**	**16,65**	**0,04**	**19,52**

Longitud de Colas (m)													
Intersección	Acceso	Actual Sin proyecto				Con proyecto							
		2022		2028		2028		2032		2037		2047	
		Prom	Máx	Prom	Máx	Prom	Máx	Prom	Máx	Prom	Máx	Prom	Máx
AC 100 x Auto norte	Norte	350,33	451,34	328,04	454,25	178,34	400,03	0,70	37,37	183,58	399,27	366,16	402,51
	Sur	32,63	91,02	38,54	109,47	23,29	76,40	23,34	77,69	20,81	78,45	19,92	84,56
	Oriental	0,39	24,38	0,80	24,60	34,10	184,50	0,33	27,49	9,53	96,38	40,94	163,62
	Occid.	7,29	70,54	10,10	63,11	51,67	121,26	39,43	55,93	42,90	87,56	75,36	134,32
	Total	**56,67**	**510,75**	**55,18**	**516,54**	**48,50**	**510,40**	**5,60**	**101,23**	**36,28**	**507,45**	**77,35**	**511,73**
CL 103 x KR 23	Norte	0,07	11,92	0,05	11,12	0,09	11,41	0,08	12,65	0,05	9,36	0,03	6,98
	Sur	0,09	12,02	0,10	13,23	0,11	10,75	0,14	15,13	0,06	11,60	0,14	14,68
	Oriental	0,00	1,56	0,00	1,88	0,01	2,01	0,00	2,01	0,00	1,90	0,01	2,91
	Occid.	0,07	20,42	0,07	16,30	0,03	6,58	0,03	6,20	0,03	8,12	0,03	4,46
	Total	**0,06**	**28,70**	**0,06**	**24,55**	**0,07**	**17,65**	**0,07**	**16,97**	**0,04**	**17,29**	**0,06**	**15,05**
Auto norte x CL 104	Norte	107,08	241,92	100,04	240,28	136,82	248,63	157,52	218,31	53,78	241,25	196,15	254,01
	Sur	1,10	52,96	0,53	48,55	0,27	44,79	0,67	71,40	0,30	52,98	0,43	54,71
	Oriental	0,06	10,27	0,05	8,30	0,00	1,72	0,00	0,00	0,00	2,75	0,01	5,26
	Total	**35,89**	**328,67**	**33,46**	**330,61**	**33,51**	**329,01**	**29,08**	**329,40**	**15,06**	**323,83**	**48,34**	**323,79**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En las intersecciones críticas identificadas (Av. Calle 80, Calle 82, Av. Calle 100 y Calle 104) en apartados anteriores, se evidencia un incremento en la longitud de las colas a través del tiempo en los accesos y el indicador de intersección total. Estas intersecciones presentan inconvenientes en términos de capacidad para atender la demanda que se proyecta circulará por la infraestructura dispuesta, sin atribuirse esta condición a puesta en marcha del proyecto EPLMB.

15.4.5.3. Comparación Demoras promedio - infraestructura vehicular

Las demoras promedio obtenidas en los nodos de evaluación de las principales intersecciones en los diferentes escenarios de modelación se relacionan a continuación:

Tabla 90. Comparación demora promedio entre escenarios de infraestructura vehicular

Demoras promedio (seg/veh)							
Intersección	Acceso	Sin proyecto		Con proyecto			
		2022	2028	2028	2032	2037	2047
AC 80 x Auto Norte	Norte	31,79	32,38	31,21	32,58	31,59	30,97
	Sur	16,75	17,84	17,12	17,23	17,66	18,53
	Occidental	25,45	55,39	92,41	125,63	135,08	133,68
	Int. Total	**24,86**	**42,22**	**60,32**	**68,25**	**74,98**	**71,89**
Auto Norte x CL 82	Norte	25,65	26,23	23,76	27,27	26,56	24,18
	Sur	38,38	44,27	44,27	43,51	46,05	45,17
	Int. Total	**34,13**	**38,38**	**38,79**	**38,41**	**39,89**	**39,02**
KR 22 x CL 83	Norte	0,17	0,18	0,10	0,16	0,20	0,17
	Sur	0,62	0,83	0,95	1,11	6,81	0,84
	Oriental	0,44	0,81	0,17	0,60	2,49	0,21
	Occidental	0,43	0,49	0,41	0,58	2,33	0,39
	Int. Total	**0,30**	**0,33**	**0,31**	**0,32**	**0,75**	**0,32**
Av. NQS x CL 89	Oriental	1,48	1,51	1,45	1,55	1,51	1,19
	Occidental	0,19	0,67	0,48	0,89	0,47	0,89
	Int. Total	**1,88**	**2,73**	**2,32**	**3,24**	**2,40**	**2,78**
Av NQS x Av. KR 47	Norte	10,95	13,75	8,57	12,66	7,58	6,76
	Oriental	1,74	3,00	4,25	4,05	4,11	1,25
	Int. Total	**2,16**	**3,25**	**4,31**	**4,73**	**4,39**	**1,27**
Av. NQS x Auto Norte	Norte	7,13	58,08	51,02	6,43	27,59	5,16
	Sur	8,05	10,13	9,35	9,96	9,54	10,51
	Oriental	4,65	10,50	7,89	8,49	7,74	8,17
	Occidental	3,07	5,05	4,47	5,75	4,35	5,60
	Int. Total	**6,16**	**22,65**	**17,41**	**9,19**	**9,34**	**8,99**
Auto Norte x CL 94	Sur	0,25	0,32	0,31	0,33	0,33	0,35
	Oriental	1,55	1,52	1,52	1,31	1,52	1,50
	Int. Total	**0,97**	**0,96**	**0,93**	**0,82**	**0,94**	**0,96**
AC 100 x Auto norte	Norte	112,46	117,59	206,60	56,16	187,29	381,39

Demoras promedio (seg/veh)							
Intersección	Acceso	Sin proyecto		Con proyecto			
		2022	2028	2028	2032	2037	2047
	Sur	39,23	117,63	34,85	17,44	23,35	37,34
	Oriental	36,88	156,86	95,10	17,83	73,54	129,33
	Occidental	22,46	56,09	177,11	43,77	119,90	362,53
	Int. Total	**20,37**	**41,29**	**55,54**	**19,64**	**50,61**	**93,08**
CL 103 x KR 23	Norte	1,83	1,66	2,37	2,48	2,15	1,81
	Sur	2,54	3,10	3,27	3,52	2,25	3,57
	Oriental	2,32	0,66	1,69	0,60	1,54	2,19
	Occidental	1,48	1,64	6,26	7,83	6,92	6,98
	Int. Total	**1,53**	**1,62**	**5,00**	**6,00**	**5,27**	**5,42**
Auto norte x CL 104	Norte	46,72	46,61	102,31	60,64	31,16	263,70
	Sur	3,68	3,13	2,26	2,61	2,47	2,62
	Oriental	1,34	1,23	0,85	0,76	0,82	0,81
	Int. Total	**19,81**	**21,73**	**27,53**	**17,60**	**13,86**	**46,86**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

A partir de las demoras promedio resultantes de cada intersección, se ratifican las intersecciones y accesos con mayor problemática operativa, entre las cuales se encuentran AC 80 x Auto Norte, Auto Norte x CL 82, Av. NQS x Auto Norte y AC 100 x Auto norte.

15.4.5.4. Comparación Nivel de servicio - infraestructura vehicular

El nivel de servicio obtenido en los nodos de evaluación de las principales intersecciones en los diferentes escenarios de modelación se relacionan a continuación:

Tabla 91. Comparación nivel de servicio entre escenarios de infraestructura vehicular

Niveles de servicio							
Intersección	Acceso	Sin proyecto		Con proyecto			
		2022	2028	2028	2032	2037	2047
AC 80 x Auto Norte	Norte	C	C	C	C	C	C
	Sur	B	B	B	B	B	B
	Occidental	C	E	F	F	F	F
	Int. Total	**C**	**D**	**E**	**E**	**E**	**E**

Niveles de servicio							
Intersección	Acceso	Sin proyecto		Con proyecto			
		2022	2028	2028	2032	2037	2047
Auto Norte x CL 82	Norte	C	C	C	C	C	C
	Sur	D	D	D	D	D	D
	Int. Total	**C**	**D**	**D**	**D**	**D**	**D**
KR 22 x CL 83	Norte	A	A	A	A	A	A
	Sur	A	A	A	A	A	A
	Oriental	A	A	A	A	A	A
	Occidental	A	A	A	A	A	A
	Int. Total	**A**	**A**	**A**	**A**	**A**	**A**
Av. NQS x CL 89	Oriental	A	A	A	A	A	A
	Occidental	A	A	A	A	A	A
	Int. Total	**A**	**A**	**A**	**A**	**A**	**A**
Av NQS x Av. KR 47	Norte	B	B	A	B	A	A
	Oriental	A	A	A	A	A	A
	Int. Total	**A**	**A**	**A**	**A**	**A**	**A**
Av. NQS x Auto Norte	Norte	A	F	F	A	D	A
	Sur	A	B	A	A	A	B
	Oriental	A	B	A	A	A	A
	Occidental	A	A	A	A	A	A
	Int. Total	**A**	**C**	**C**	**A**	**A**	**A**
Auto Norte x CL 94	Sur	A	A	A	A	A	A
	Oriental	A	A	A	A	A	A
	Int. Total	**A**	**A**	**A**	**A**	**A**	**A**
AC 100 x Auto norte	Norte	F	F	F	F	F	F
	Sur	E	F	D	C	C	E
	Oriental	E	F	F	C	F	F
	Occidental	C	F	F	E	F	F
	Int. Total	**C**	**E**	**F**	**C**	**F**	**F**
CL 103 x KR 23	Norte	A	A	A	A	A	A

Niveles de servicio							
Intersección	Acceso	Sin proyecto		Con proyecto			
		2022	2028	2028	2032	2037	2047
	Sur	A	A	A	A	A	A
	Oriental	A	A	A	A	A	A
	Occidental	A	A	A	A	A	A
	Int. Total	**A**	**A**	**A**	**A**	**A**	**A**
Auto norte x CL 104	Norte	E	E	F	F	D	F
	Sur	A	A	A	A	A	A
	Oriental	A	A	A	A	A	A
	Int. Total	**C**	**C**	**D**	**C**	**B**	**E**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tal y como se observa en la tabla anterior, se concluye que la implementación del proyecto de la EPLMB no tiene un impacto negativo en el tránsito de la zona de influencia directa del proyecto, al generar impactos mínimos en la infraestructura vial, lo cual garantiza que la infraestructura se mantiene y los cambios en niveles de servicio se atribuyen propiamente a la dinámica y el crecimiento de la demanda en la zona de interés, brindando una medida de transporte que ayude a reducir el uso del transporte particular.

15.5. Resultados modelos peatonales con proyecto

De acuerdo con los resultados obtenidos de la microsimulación en cada escenario futuro, se obtienen los indicadores peatonales y niveles de servicio resultante.

Cabe aclarar que, la evaluación del nivel de servicio se determinó para la infraestructura diseñada dentro del área de intervención, adicionando la evaluación de los puentes existentes sobre la Autopista Norte que no tendrán afectación alguna.

El nivel de servicio fue determinado a partir del indicador de densidad promedio resultante en cada área de la infraestructura proyectada, por medio de los criterios relacionados a continuación:

Tabla 92. Criterios de nivel de servicio en andenes y senderos peatonales - HCM

Tabla 1.8 Criterios de nivel de servicio para andenes y senderos peatonales HCM
Fuente: *Manual de capacidad de carreteras (HCM-2000)*

Nivel de servicio	Supericie (m^2/peat)	Volumen (peat/min/m)	Velocidad (m/s)	v/c
A	> 5.6	≤ 16	> 1.30	≤ 0.21
B	> 3.7 - 5.6	> 16 - 23	> 1.27 - 1.30	> 0.21 - 0.31
C	> 2.2 - 3.7	> 23 - 33	> 1.22 - 1.27	> 0.31 - 0.44
D	> 1.4 - 2.2	> 33 - 49	> 1.14 - 1.22	> 0.44 - 0.65
E	> 0.75 - 1.4	> 49 - 75	> 0.75 - 1.14	> 0.65 - 1.00
F	≤ 0.75	Variable	≤ 0.75	Variable

Fuente: Manual de Planeación y operación del Tránsito y el Transporte para Bogotá

A partir de lo valores asociados al criterio “superficie (m2/peat)”, se determina el inverso para obtener los valores de densidad (peat/m2), los cuales son relacionados de manera directa con el nivel de servicio, obteniendo lo siguientes valores:

Tabla 93. Rangos de nivel de servicio en andenes y senderos peatonales - HCM

Nivel de servicio	Superficie (m2/peat)		Densidad (peat/m2)	
	Lim. inferior	Lim. superior	Lim. inferior	Lim. superior
A	5,6	-	0,179	0,000
B	3,7	5,6	0,270	0,179
C	2,2	3,7	0,455	0,270
D	1,4	2,2	0,714	0,455
E	0,75	1,4	1,333	0,714
F	0	0,75	0,000	1,333

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

15.5.1. Escenario peatonal 2028 (Año 0 Base)

De acuerdo a los resultados obtenidos para escenario base 2028, los indicadores y condiciones operativas en términos peatonales se relaciona a continuación:

Tabla 94.Indicadores generales a nivel peatonal de la Red - Escenario con proyecto 2028

Resultados peatonales situación Con proyecto 2028	
Indicador peatonal	**Total Red**
Peatones ingresados (Peat)	71 822
Peatones que salen de la red (Peat)	71 551
Peatones activos en la red (Peat)	4 740
Densidad promedio (Peat/m2)	0,10
Velocidad (Km/h)	4,18
Tiempo de viaje promedio (seg)	223

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De acuerdo a lo anterior se observa que, en la red se modela y sale de la misma el 99,9% de la demanda peatonal cargada para ser analizada, la densidad peatonal (0,10 peat/m2) representa un buen comportamiento y operación sobre la infraestructura peatonal, obteniendo una velocidad de circulación peatonal promedio cerca a los 4 Km/h.

Tabla 95. Nivel de servicio - Escenario Actual con proyecto 2028

Estación EPLMB	Área a evaluar	No. Peatones promedio (Peat)	No. Peatones máximo (Peat)	Densidad promedio (peat/m2)	Densidad máxima (peat/m2)	Velocidad promedio (m/min)	Demoras totales (seg/peat)	Nivel de servicio
Estación Calle 82	Andén Occidental CL 81 - CL 83	45,28	69,00	0,03	0,04	4,74	1,20	A
	Pompeyano CL 83 Occ	3,64	12,00	0,07	0,22	4,18	0,92	A
	Andén Oriental CL 81 - CL 82	108,68	182,00	0,26	0,44	2,79	46,17	B
	Cebra CL 82 Oriental	10,17	134,00	0,17	2,26	3,41	3,09	A
	Andén Oriental CL 82 - CL 85	178,70	237,00	0,15	0,20	3,99	10,43	A
	Galería Acc TM Heroes	62,41	90,00	0,09	0,13	4,59	4,29	A
	Galería Acc TM CL 85	39,33	58,00	0,06	0,09	4,48	3,44	A
	Puente Peat Héroes (Existente)	38,72	59,00	0,14	0,22	4,42	3,01	A
	Puente CL 85 (Existente)	62,84	87,00	0,13	0,18	4,50	3,93	A

Estación EPLMB	Área a evaluar	No. Peatones promedio (Peat)	No. Peatones máximo (Peat)	Densidad promedio (peat/m2)	Densidad máxima (peat/m2)	Velocidad promedio (m/min)	Demoras totales (seg/peat)	Nivel de servicio
Estación Calle 92	Andén Occidental CL 89A - NQS	60,07	93,00	0,03	0,05	4,59	1,56	A
	Andén Sur Av NQS	60,53	99,00	0,03	0,05	4,25	16,27	A
	Andén Norte Av NQS	163,69	199,00	0,10	0,12	4,43	4,53	A
	Pompeyano Conectantes EN - SW	4,13	25,00	0,02	0,11	3,82	6,97	A
	Pompeyano 2 Conectante EN	6,23	28,00	0,32	1,42	2,80	3,40	C
	Andén Oriental (NE) Av NQS	21,07	48,00	0,04	0,09	4,61	0,96	A
	Andén Occidental (NW) Av NQS	193,44	239,00	0,19	0,24	4,46	6,38	B
	Puente Conectante NW Av. NQS	35,50	56,00	0,15	0,23	3,94	3,20	A
	Puente Virrey (Existente)	186,25	230,00	0,58	0,71	3,93	13,83	D
	Puente CL 100 Sur (Existente)	107,85	261,00	0,20	0,49	3,83	8,37	B
Estación Calle 102	Andén Occidental CL 96 - CL 100 (SW)	71,87	116,00	0,03	0,05	4,36	5,09	A
	Andén y Pompeyano CL 100 Occidente	182,35	278,00	0,18	0,27	3,61	40,50	B
	Andén Occidental CL 100 - CL 102A	57,96	88,00	0,04	0,06	4,53	1,21	A
	Pompeyano Occidental CL 102A	4,34	29,00	0,09	0,60	2,00	17,07	A
	Andén Oriental CL 100 - CL 103	86,92	117,00	0,05	0,06	4,38	3,60	A
	Pompeyano Oriental CL 103	1,85	15,00	0,03	0,24	4,69	0,20	A
	Puente CL 100 Norte (Existente)	71,34	110,00	0,25	0,39	4,18	4,70	B
	Galería Acc TM CL 106	0,97	6,00	0,02	0,13	4,19	0,65	A

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Acorde a lo anterior, se observa que el puente peatonal virrey presenta las condiciones más críticas de la infraestructura peatonal proyectada mediante nivel de servicio C, seguida por el segundo pompeyano localizado en la conectante que permite el movimiento de E-N sobre la Av. NQS mediante nivel de servicio C.

Se concluye que, se garantiza niveles óptimos y deseables de operación en la infraestructura proyectada para el año inicial del proyecto (escenario base 2028), donde el 74% de la infraestructura presenta nivel de servicio A, seguido por el 19% con nivel de servicio B, el 4% nivel C y el 4% restante nivel D, este último representando un nivel operativo aceptable.

A continuación, se presenta gráficamente los niveles de servicio obtenidos en las áreas dispuestas para el tránsito peatonal con proyecto alrededor de las tres estaciones proyectadas en la Extensión de la PLMB:

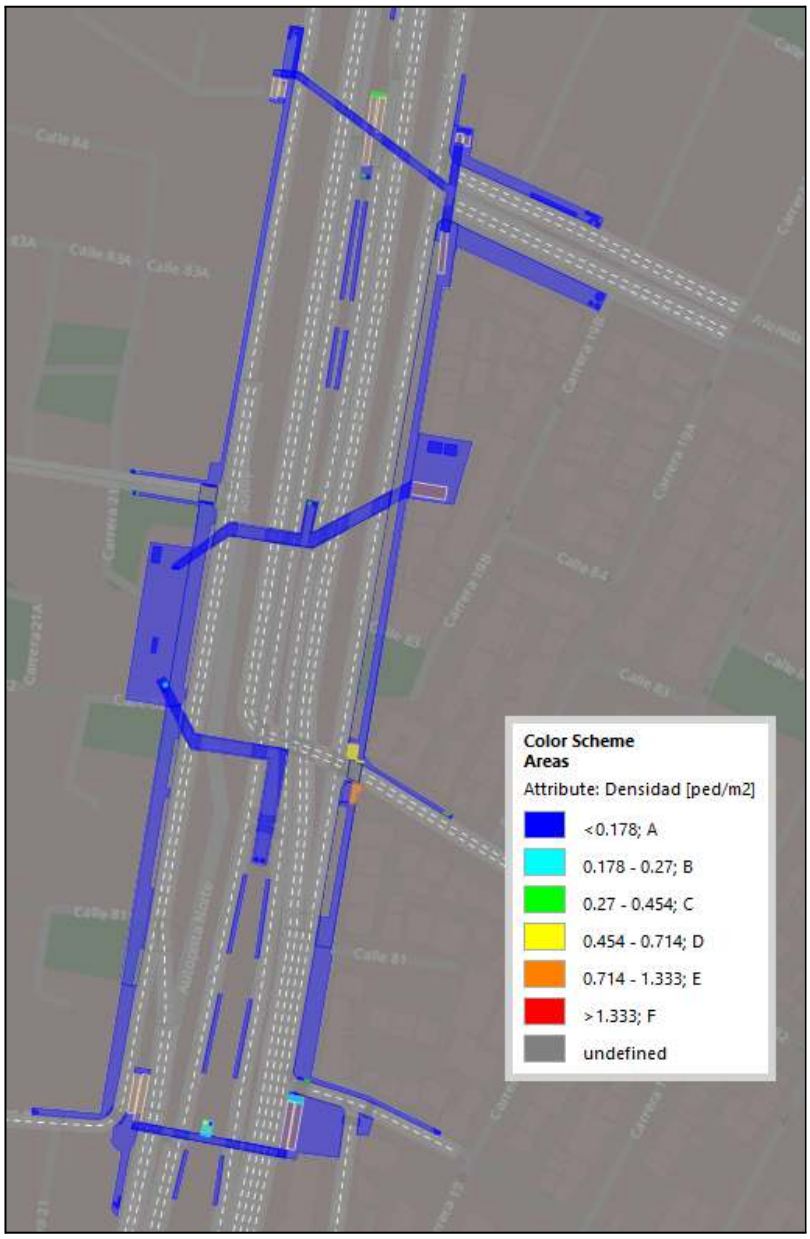


Figura 191. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2028 - Estación EPLMB Calle 82
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

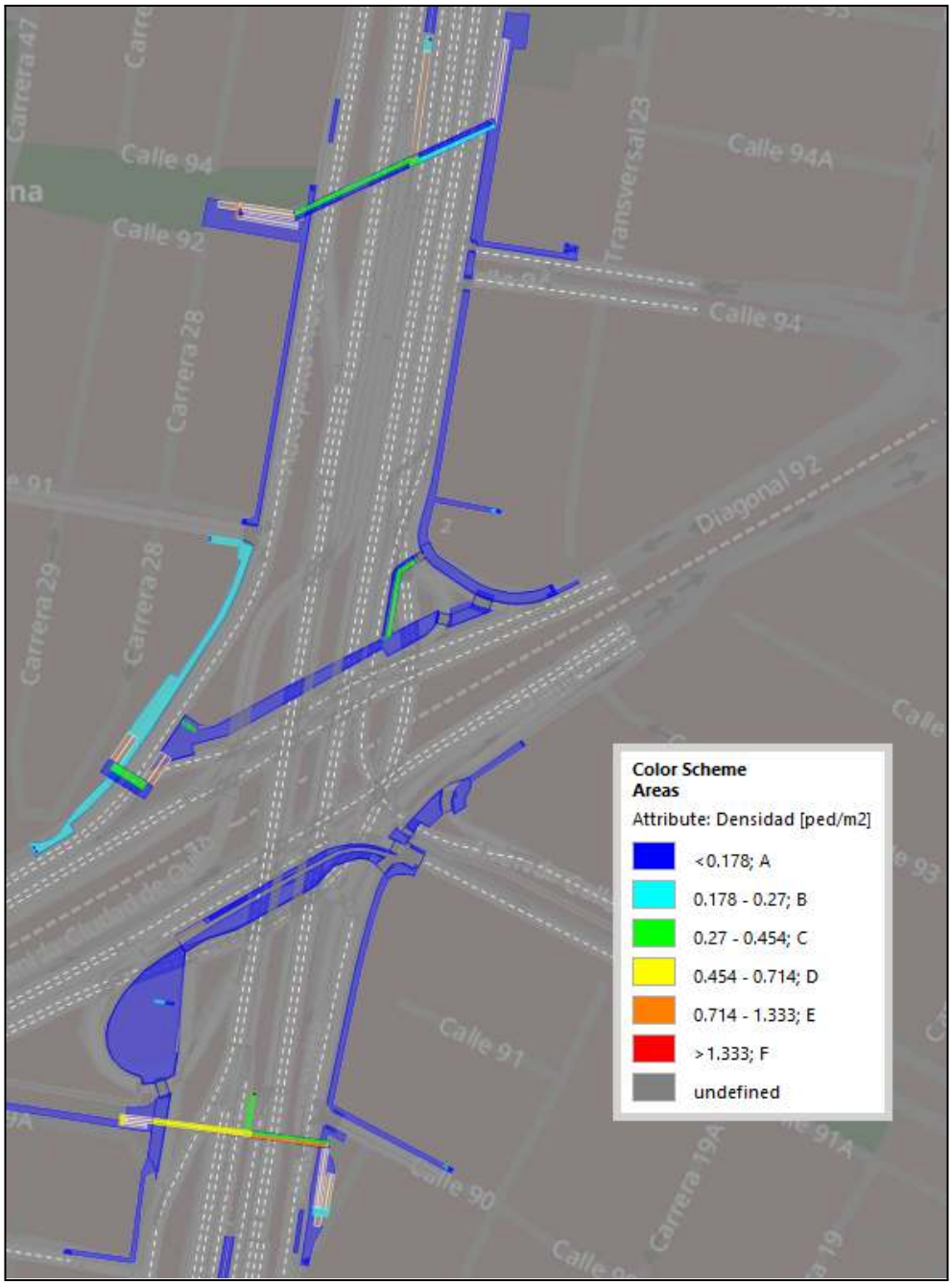


Figura 192. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2028 - Estación EPLMB Calle 92
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Figura 193. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2028 - Estación EPLMB Calle 102
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

15.5.2. Escenario peatonal 2032

De acuerdo a los resultados obtenidos para escenario base 2032, los indicadores y condiciones operativas en términos peatonales se relaciona a continuación:

Tabla 96.Indicadores generales a nivel peatonal de la Red - Escenario con proyecto 2032

Resultados peatonales situación Con proyecto 2032	
Indicador peatonal	**Total Red**
Peatones ingresados (Peat)	80 413
Peatones que salen de la red (Peat)	80 030
Peatones activos en la red (Peat)	5 401
Densidad promedio (Peat/m2)	0,11
Velocidad (Km/h)	4,1
Tiempo de viaje promedio (seg)	223

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De acuerdo a lo anterior se observa que, en la red se modela y sale de la misma el 99,7% de la demanda peatonal cargada para ser analizada, la densidad peatonal (0,11 peat/m2) representa un buen comportamiento y operación sobre la infraestructura peatonal, manteniendo una velocidad de circulación peatonal promedio cercana a los 4 Km/h.

Tabla 97. Nivel de servicio - Escenario Actual con proyecto 2032

Estación EPLMB	Área a evaluar	No. Peatones promedio (Peat)	No. Peatones máximo (Peat)	Densidad promedio (peat/m2)	Densidad máxima (peat/m2)	Velocidad promedio (m/min)	Demoras totales (seg/peat)	Nivel de servicio
Estación Calle 82	Andén Occidental CL 81 - CL 83	64,70	94,00	0,04	0,05	4,70	1,48	A
	Pompeyano CL 83 Occ	5,20	17,00	0,09	0,31	4,10	1,09	A
	Andén Oriental CL 81 - CL 82	111,26	198,00	0,27	0,48	2,87	43,02	C
	Cebra CL 82 Oriental	10,84	142,00	0,18	2,40	3,39	3,14	B
	Andén Oriental CL 82 - CL 85	230,42	284,00	0,19	0,24	3,97	11,78	B
	Galería Acc TM Heroes	62,38	91,00	0,09	0,13	4,59	4,26	A
	Galería Acc TM CL 85	39,32	58,00	0,06	0,09	4,48	3,43	A
	Puente Peat Héroes (Existente)	65,06	313,00	0,24	1,15	3,44	5,91	B
	Puente CL 85 (Existente)	65,78	92,00	0,14	0,19	4,50	3,99	A

Estación EPLMB	Área a evaluar	No. Peatones promedio (Peat)	No. Peatones máximo (Peat)	Densidad promedio (peat/m2)	Densidad máxima (peat/m2)	Velocidad promedio (m/min)	Demoras totales (seg/peat)	Nivel de servicio
Estación Calle 92	Andén Occidental CL 89A - NQS	73,71	107,00	0,04	0,05	4,57	1,76	A
	Andén Sur Av NQS	75,99	128,00	0,04	0,07	4,24	16,61	A
	Andén Norte Av NQS	198,80	241,00	0,12	0,15	4,36	5,36	A
	Pompeyano Conectantes EN - SW	5,16	46,00	0,02	0,20	3,64	8,62	A
	Pompeyano 2 Conectante EN	7,93	31,00	0,41	1,57	2,64	3,91	C
	Andén Oriental (NE) Av NQS	22,99	64,00	0,04	0,12	4,60	0,96	A
	Andén Occidental (NW) Av NQS	235,25	278,00	0,24	0,28	4,42	7,20	B
	Puente Conectante NW Av. NQS	45,03	73,00	0,18	0,30	3,75	4,11	B
	Puente Virrey (Existente)	202,91	247,00	0,63	0,76	3,89	14,57	D
	Puente CL 100 Sur (Existente)	100,94	131,00	0,19	0,24	4,20	7,96	B
Estación Calle 102	Andén Occidental CL 96 - CL 100 (SW)	78,10	148,00	0,04	0,07	4,19	7,13	A
	Andén y Pompeyano CL 100 Occidente	185,18	270,00	0,18	0,26	3,69	36,96	B
	Andén Occidental CL 100 - CL 102A	64,53	99,00	0,04	0,07	4,52	1,29	A
	Pompeyano Occidental CL 102A	2,34	13,00	0,05	0,26	4,13	1,99	A
	Andén Oriental CL 100 - CL 103	94,57	129,00	0,05	0,07	4,37	3,69	A
	Pompeyano Oriental CL 103	2,02	12,00	0,03	0,20	4,68	0,21	A
	Puente CL 100 Norte (Existente)	74,27	110,00	0,26	0,39	4,17	4,75	B
	Galería Acc TM CL 106	0,96	6,00	0,02	0,12	4,68	0,14	A

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Acorde a lo anterior, se observa que el puente peatonal virrey presenta las condiciones más críticas de la infraestructura peatonal proyectada, mediante nivel de servicio C, seguida por el andén oriental entre CL 81 - CL 82 y el segundo pompeyano localizado en la conectante que permite el movimiento de E-N sobre la Av. NQS, los cuales presentan nivel de servicio C.

Se concluye que, se garantiza niveles óptimos y deseables de operación en la infraestructura proyectada para el año 2032, donde el 59% de la infraestructura presenta nivel de servicio A, seguido por el 30% con nivel de servicio B, el 7% nivel C y el 4% restante nivel D, este último representando un nivel operativo aceptable.

A continuación, se presenta gráficamente los niveles de servicio obtenidos en las áreas dispuestas para el tránsito peatonal con proyecto alrededor de las tres estaciones proyectadas en la Extensión de la PLMB en el año 2032:

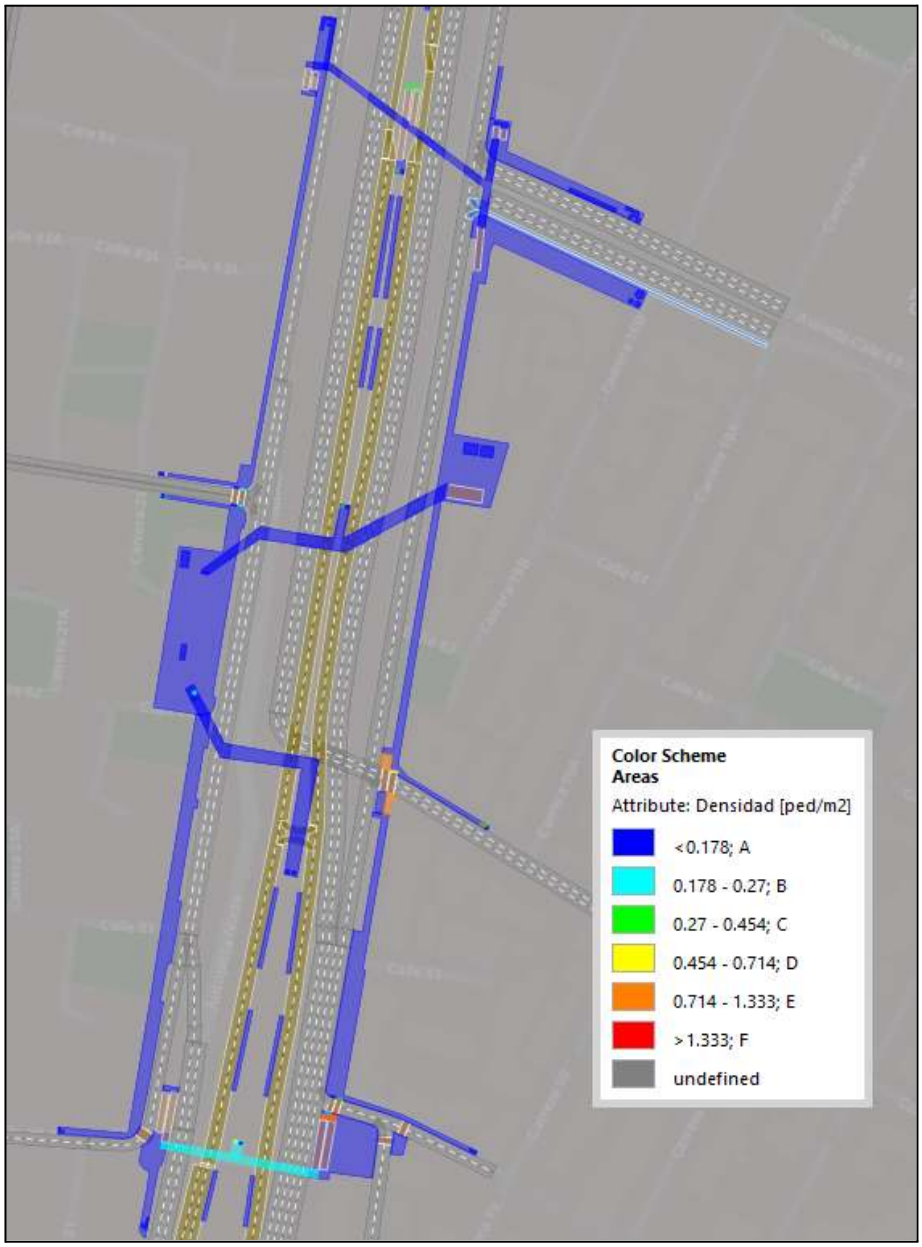


Figura 194. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2032 - Estación EPLMB Calle 82
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

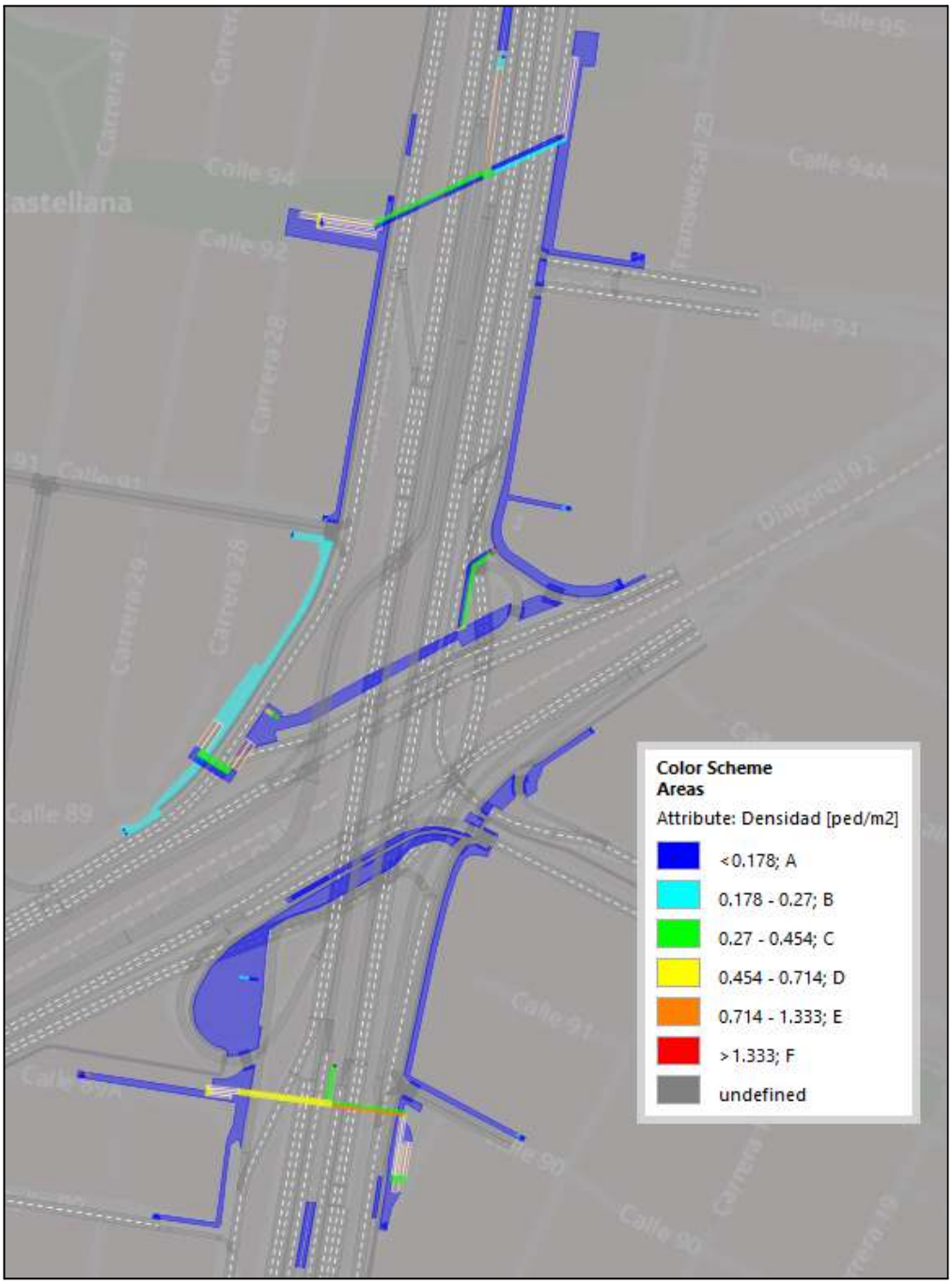


Figura 195. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2032 - Estación EPLMB Calle 92
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Figura 196. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2032 - Estación EPLMB Calle 102
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

15.5.3. Escenario peatonal 2037

De acuerdo a los resultados obtenidos para escenario base 2037, los indicadores y condiciones operativas en términos peatonales se relaciona a continuación:

Tabla 98.Indicadores generales a nivel peatonal de la Red - Escenario con proyecto 2037

Resultados peatonales situación Con proyecto 2037	
Indicador peatonal	**Total Red**
Peatones ingresados (Peat)	81 664
Peatones que salen de la red (Peat)	79 409
Peatones activos en la red (Peat)	7 486
Densidad promedio (Peat/m2)	0,13
Velocidad (Km/h)	3,6
Tiempo de viaje promedio (seg)	227

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De acuerdo a lo anterior se observa que, en la red se modela y sale de la misma el 96,3% de la demanda peatonal cargada para ser analizada, la densidad peatonal (0,13 peat/m2) representa un buen comportamiento y operación sobre la infraestructura peatonal, obteniendo una velocidad de circulación peatonal promedio 3,5 Km/h.

Tabla 99. Nivel de servicio - Escenario Actual con proyecto 2037

Estación EPLMB	Área a evaluar	No. Peatones promedio (Peat)	No. Peatones máximo (Peat)	Densidad promedio (peat/m2)	Densidad máxima (peat/m2)	Velocidad promedio (m/min)	Demoras totales (seg/peat)	Nivel de servicio
Estación Calle 82	Andén Occidental CL 81 - CL 83	66,34	95,00	0,04	0,06	4,70	1,50	A
	Pompeyano CL 83 Occ	5,29	16,00	0,10	0,30	4,12	1,04	A
	Andén Oriental CL 81 - CL 82	102,89	267,00	0,25	0,65	2,88	42,77	B
	Cebra CL 82 Oriental	9,38	153,00	0,16	2,58	3,50	2,81	A
	Andén Oriental CL 82 - CL 85	235,42	299,00	0,20	0,25	3,96	12,89	B
	Galería Acc TM Heroes	62,14	90,00	0,09	0,13	4,59	4,27	A
	Galería Acc TM CL 85	39,31	57,00	0,06	0,09	4,48	3,43	A
	Puente Peat Héroes (Existente)	236,19	460,00	0,87	1,69	3,02	49,11	E
	Puente CL 85 (Existente)	58,74	92,00	0,12	0,19	4,51	3,92	A

Estación EPLMB	Área a evaluar	No. Peatones promedio (Peat)	No. Peatones máximo (Peat)	Densidad promedio (peat/m2)	Densidad máxima (peat/m2)	Velocidad promedio (m/min)	Demoras totales (seg/peat)	Nivel de servicio
Estación Calle 92	Andén Occidental CL 89A - NQS	74,50	106,00	0,04	0,05	4,57	1,78	A
	Andén Sur Av NQS	359,03	724,00	0,19	0,38	1,70	264,44	B
	Andén Norte Av NQS	201,71	241,00	0,12	0,15	4,38	5,11	A
	Pompeyano Conectantes EN - SW	5,13	33,00	0,02	0,15	3,73	7,73	A
	Pompeyano 2 Conectante EN	8,32	31,00	0,43	1,57	2,57	4,13	C
	Andén Oriental (NE) Av NQS	23,60	59,00	0,04	0,11	4,59	0,99	A
	Andén Occidental (NW) Av NQS	240,01	285,00	0,24	0,29	4,41	7,31	B
	Puente Conectante NW Av. NQS	46,36	71,00	0,19	0,29	3,72	4,25	B
	Puente Virrey (Existente)	210,33	257,00	0,65	0,80	3,88	14,81	D
	Puente CL 100 Sur (Existente)	105,01	136,00	0,19	0,25	4,19	8,10	B
Estación Calle 102	Andén Occidental CL 96 - CL 100 (SW)	80,84	131,00	0,04	0,06	4,19	7,04	A
	Andén y Pompeyano CL 100 Occidente	331,45	800,00	0,33	0,78	2,65	55,37	C
	Andén Occidental CL 100 - CL 102A	73,00	139,00	0,05	0,10	4,15	1,44	A
	Pompeyano Occidental CL 102A	9,42	37,00	0,19	0,76	1,52	15,27	B
	Andén Oriental CL 100 - CL 103	97,59	131,00	0,05	0,07	4,36	3,83	A
	Pompeyano Oriental CL 103	2,12	15,00	0,04	0,25	4,67	0,23	A
	Puente CL 100 Norte (Existente)	76,99	108,00	0,27	0,38	4,17	4,83	C
	Galería Acc TM CL 106	9,20	61,00	0,19	1,24	2,82	1,13	B

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Acorde a lo anterior se observa que, el año 2037 presenta la demanda más alta de los horizontes analizados, por lo cual el puente peatonal existente de héroes presenta las condiciones más críticas de la infraestructura peatonal proyectada mediante nivel de servicio E, seguido por el puente existente frente a virrey que mantiene un nivel de servicio D, y el segundo pompeyano localizado en la conectante que permite el movimiento de E-N sobre la Av. NQS, el andén y pompeyano occidental de la CL 100 y el puente existente de la CL 100 al norte, los cuales representan nivel de servicio C.

Se concluye que, se garantiza niveles óptimos y deseables de operación en la infraestructura proyectada para el año 2037, donde el 52% de la infraestructura presenta nivel de servicio A, seguido por el 30% con nivel de servicio B, el 11% nivel C, el 4% nivel D y el 4% restante nivel E.

A continuación, se presenta gráficamente los niveles de servicio obtenidos en las áreas dispuestas para el tránsito peatonal con proyecto alrededor de las tres estaciones proyectadas en la Extensión de la PLMB:

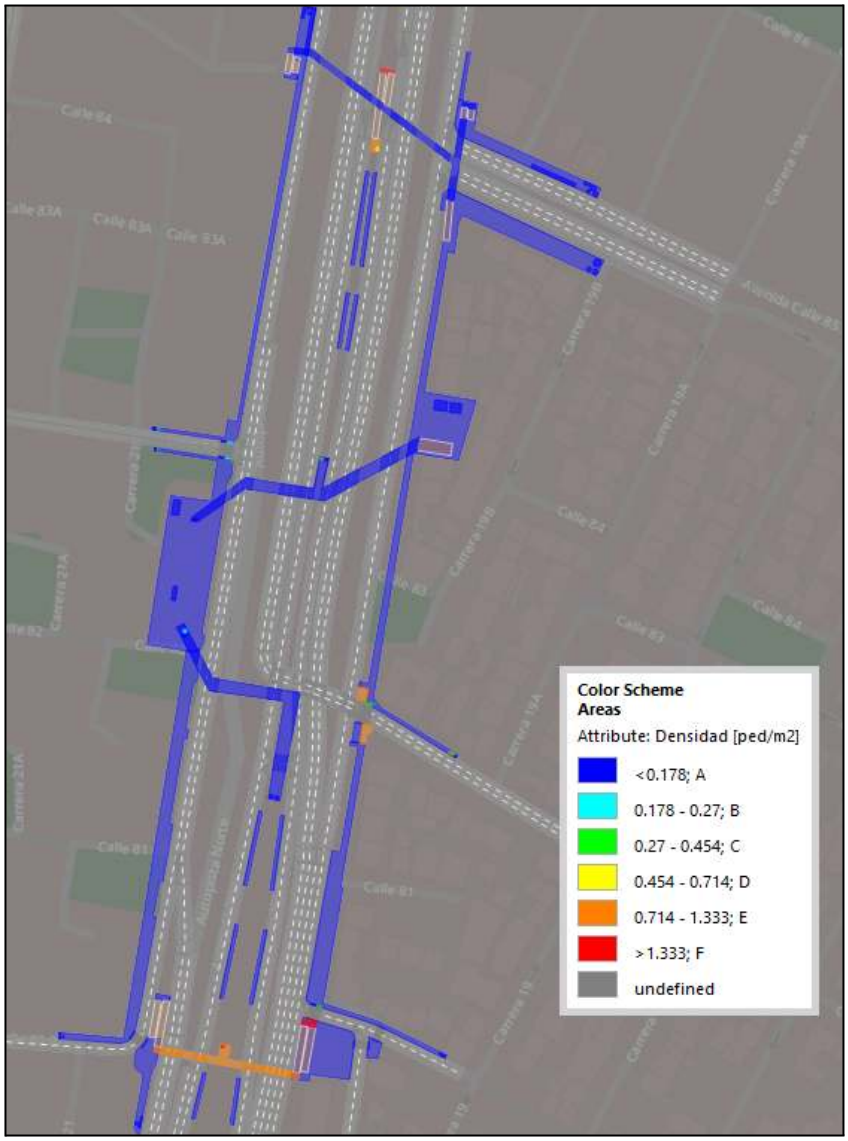


Figura 197. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2037 - Estación EPLMB Calle 82
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

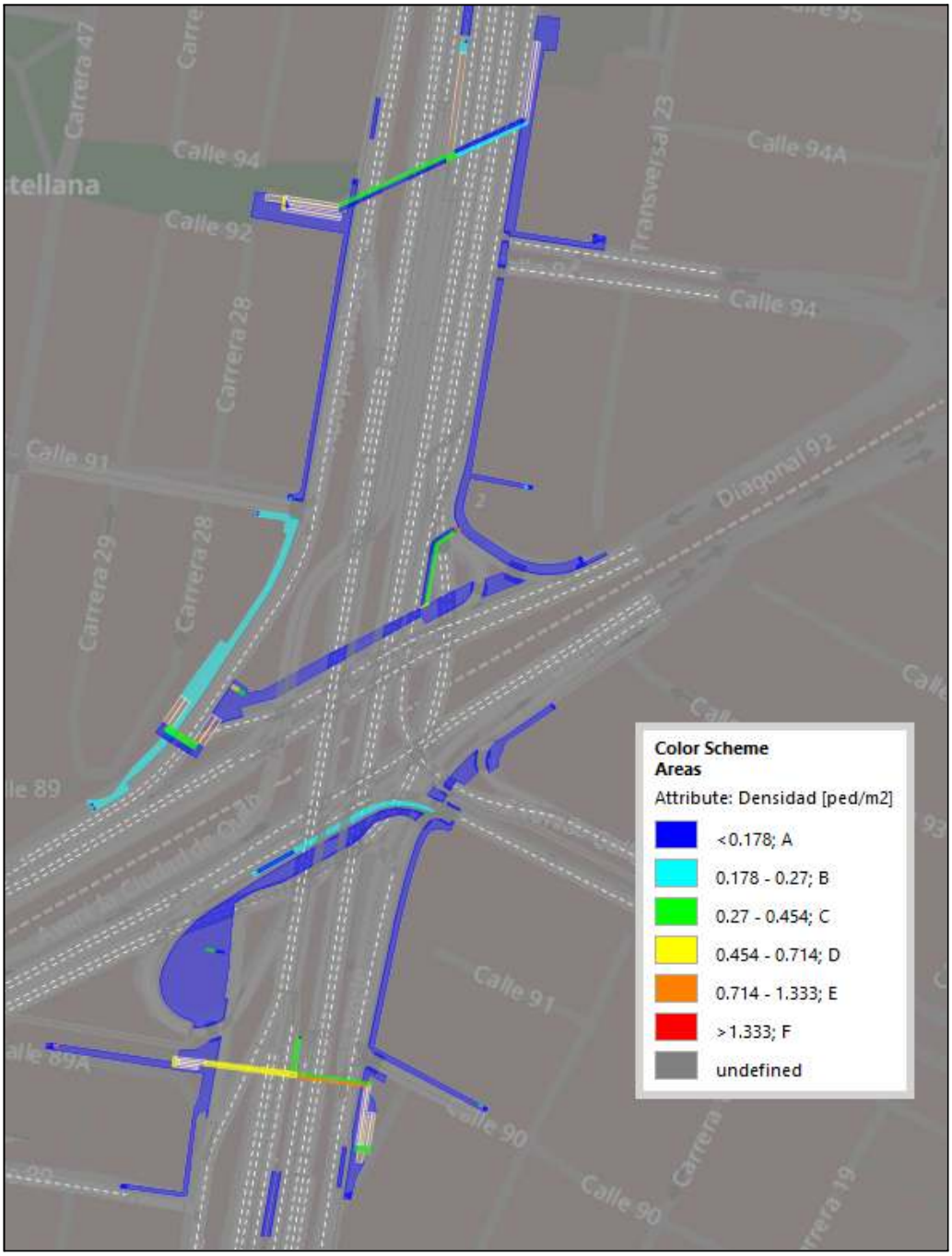


Figura 198. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2037 - Estación EPLMB Calle 92
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

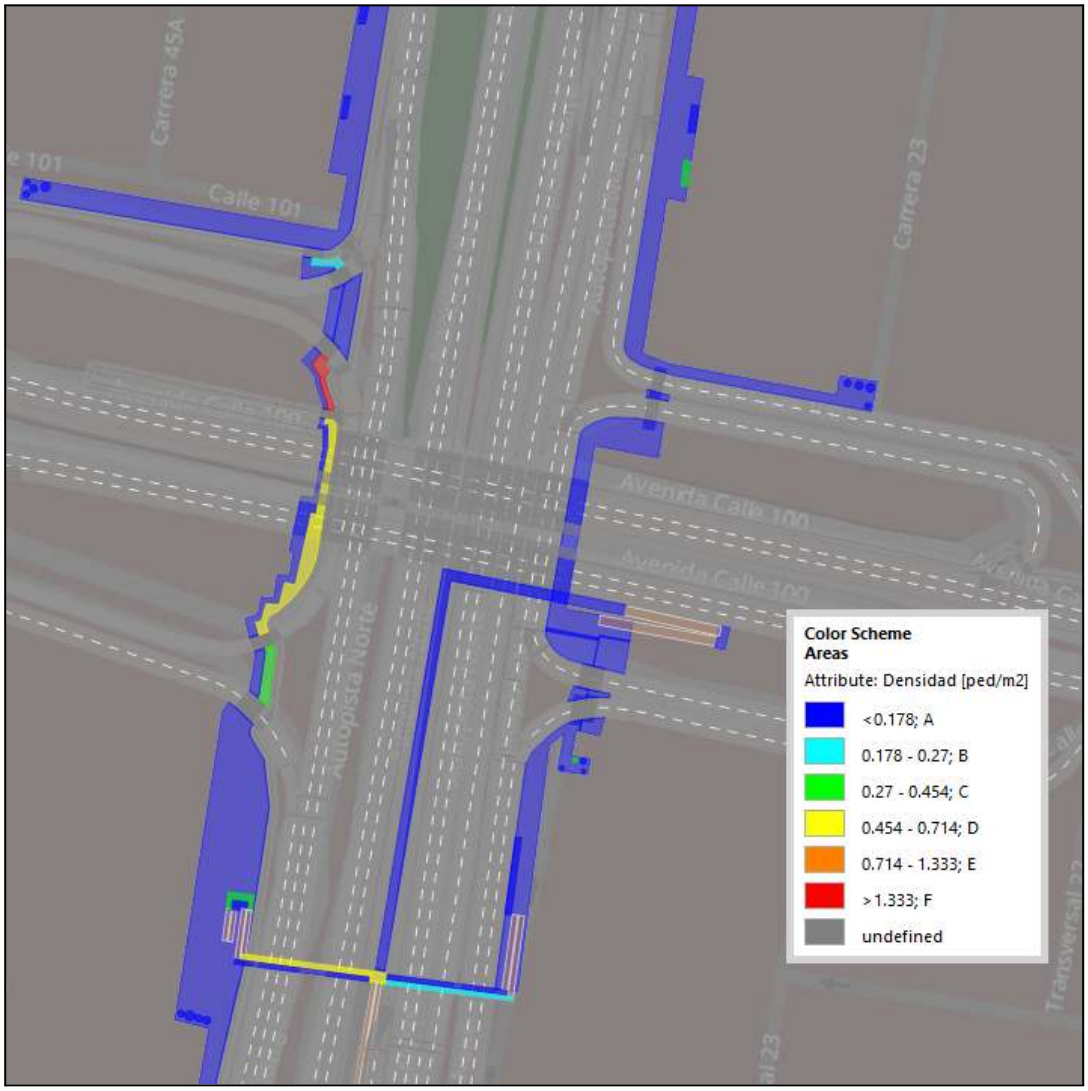


Figura 199. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2037 - Estación EPLMB Calle 102
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

15.5.4. Escenario peatonal 2047

De acuerdo a los resultados obtenidos para escenario base 2047, los indicadores y condiciones operativas en términos peatonales se relaciona a continuación:

Tabla 100.Indicadores generales a nivel peatonal de la Red - Escenario con proyecto 2047

Resultados peatonales situación Con proyecto 2047	
Indicador peatonal	**Total Red**
Peatones ingresados (Peat)	81 089
Peatones que salen de la red (Peat)	78 479
Peatones activos en la red (Peat)	7 892
Densidad promedio (Peat/m2)	0,14
Velocidad (Km/h)	3,46
Tiempo de viaje promedio (seg)	228

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De acuerdo a lo anterior se observa que, en la red se modela y sale de la misma el 96,2% de la demanda peatonal cargada para ser analizada, la densidad peatonal (0,14 peat/m2) representa un buen comportamiento y operación sobre la infraestructura peatonal, obteniendo una velocidad de circulación peatonal promedio de 3,46 Km/h.

Tabla 101. Nivel de servicio - Escenario Actual con proyecto 2047

Estación EPLMB	Área a evaluar	No. Peatones promedio (Peat)	No. Peatones máximo (Peat)	Densidad promedio (peat/m2)	Densidad máxima (peat/m2)	Velocidad promedio (m/min)	Demoras totales (seg/peat)	Nivel de servicio
Estación Calle 82	Andén Occidental CL 81 - CL 83	64,34	91,00	0,04	0,05	4,70	1,49	A
	Pompeyano CL 83 Occ	5,24	18,00	0,09	0,33	4,05	1,19	A
	Andén Oriental CL 81 - CL 82	141,58	278,00	0,34	0,68	2,51	58,21	C
	Cebra CL 82 Oriental	12,37	150,00	0,21	2,52	3,28	3,46	B
	Andén Oriental CL 82 - CL 85	441,20	999,00	0,37	0,84	2,98	21,84	C
	Galería Acc TM Heroes	62,38	90,00	0,09	0,13	4,59	4,26	A
	Galería Acc TM CL 85	39,33	57,00	0,06	0,09	4,48	3,44	A
	Puente Peat Héroes (Existente)	43,29	64,00	0,16	0,24	4,39	3,22	A
	Puente CL 85 (Existente)	165,17	515,00	0,34	1,06	3,28	15,69	C

Estación EPLMB	Área a evaluar	No. Peatones promedio (Peat)	No. Peatones máximo (Peat)	Densidad promedio (peat/m2)	Densidad máxima (peat/m2)	Velocidad promedio (m/min)	Demoras totales (seg/peat)	Nivel de servicio
Estación Calle 92	Andén Occidental CL 89A - NQS	71,60	100,00	0,04	0,05	4,57	1,71	A
	Andén Sur Av NQS	72,96	112,00	0,04	0,06	4,26	16,10	A
	Andén Norte Av NQS	188,31	240,00	0,12	0,15	4,36	5,33	A
	Pompeyano Conectantes EN - SW	4,95	41,00	0,02	0,18	3,63	8,54	A
	Pompeyano 2 Conectante EN	7,22	27,00	0,37	1,37	2,73	3,63	C
	Andén Oriental (NE) Av NQS	20,64	59,00	0,04	0,11	4,59	0,94	A
	Andén Occidental (NW) Av NQS	224,12	270,00	0,22	0,27	4,43	7,02	B
	Puente Conectante NW Av. NQS	42,37	65,00	0,17	0,26	3,82	3,81	A
	Puente Virrey (Existente)	215,06	265,00	0,67	0,82	3,87	14,98	D
	Puente CL 100 Sur (Existente)	444,60	652,00	0,83	1,21	2,86	58,51	E
Estación Calle 102	Andén Occidental CL 96 - CL 100 (SW)	76,93	153,00	0,04	0,07	4,50	3,43	A
	Andén y Pompeyano CL 100 Occidente	209,24	379,00	0,21	0,37	3,52	45,66	B
	Andén Occidental CL 100 - CL 102A	60,29	93,00	0,04	0,06	4,52	1,21	A
	Pompeyano Occidental CL 102A	8,87	39,00	0,18	0,80	1,19	35,31	B
	Andén Oriental CL 100 - CL 103	91,86	124,00	0,05	0,07	4,37	3,69	A
	Pompeyano Oriental CL 103	2,14	17,00	0,04	0,29	4,67	0,22	A
	Puente CL 100 Norte (Existente)	80,03	130,00	0,28	0,46	4,15	4,94	C
	Galería Acc TM CL 106	1,52	15,00	0,03	0,30	3,32	1,53	A

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Acorde a lo anterior se observa que, el puente peatonal existente al sur de la estación Calle 100 presenta las condiciones más críticas de la infraestructura peatonal proyectada mediante nivel de servicio E, seguido por el puente existente frente a la estación Virrey que mantiene un nivel de servicio D, y 5 áreas peatonales más que se representan mediante nivel de servicio C.

Se concluye que, se garantiza niveles óptimos y deseables de operación en la infraestructura proyectada para el año 2047, donde el 59% de la infraestructura presenta nivel de servicio A, seguido por el 15% con nivel de servicio B, el 19% nivel C, el 4% nivel D y el 4% restante nivel E.

A continuación, se presenta gráficamente los niveles de servicio obtenidos en las áreas dispuestas para el tránsito peatonal con proyecto alrededor de las tres estaciones proyectadas en la Extensión de la PLMB:

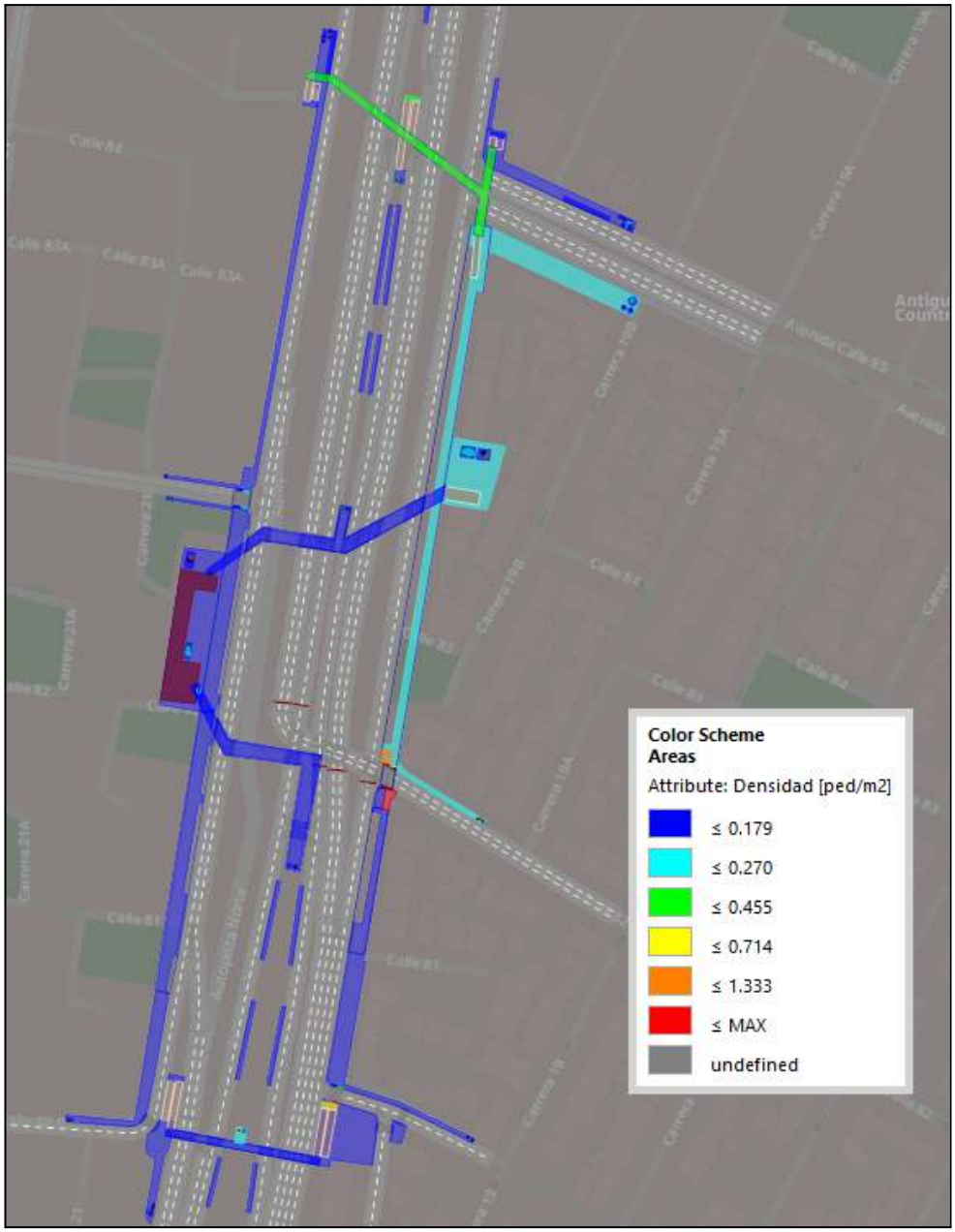


Figura 200. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2047 - Estación EPLMB Calle 82
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

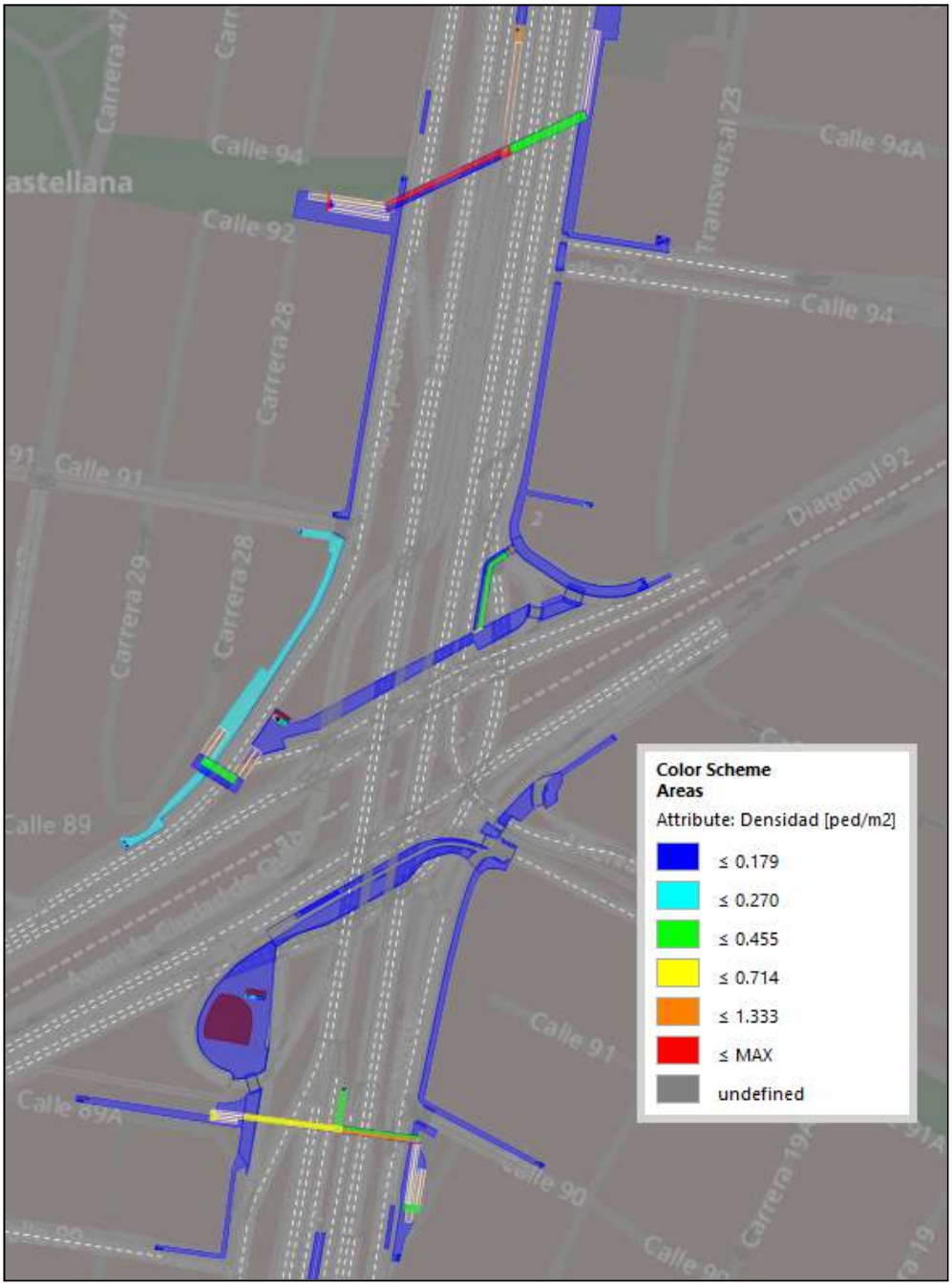


Figura 201. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2047 - Estación EPLMB Calle 92
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

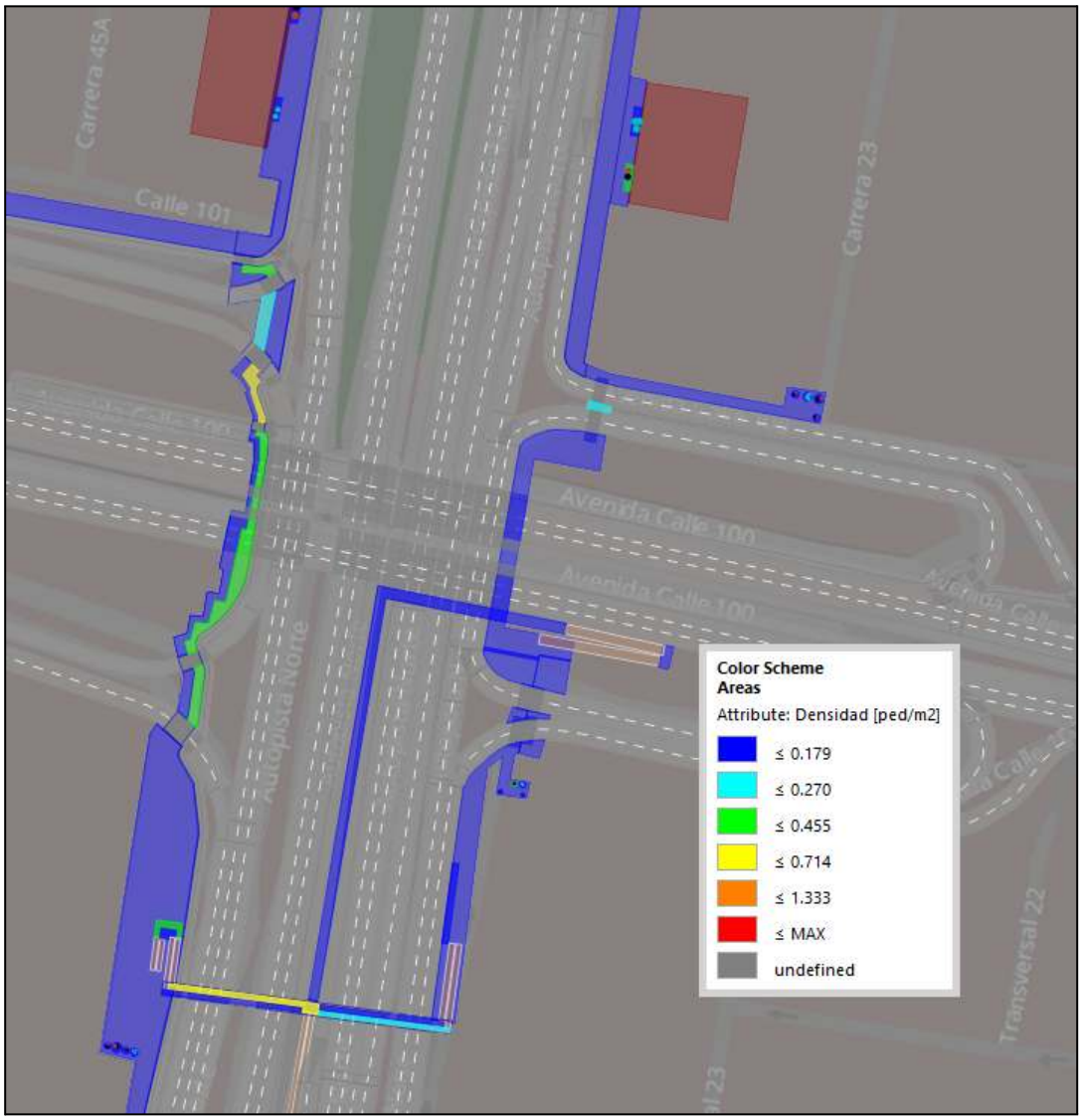


Figura 202. Nivel de servicio en la red - Escenario con proyecto 2047 - Estación EPLMB Calle 102
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

15.5.5. Comparación entre escenarios de evaluación peatonal

Una vez analizados los principales indicadores generales resultantes de los diferentes escenarios de evaluación a la infraestructura peatonal, se procede a visualizar de manera general los escenarios comparativamente, con el fin de exponer los resultados proyectados y analizados mediante la herramienta de microsimulación.

15.5.5.1. Comparación indicadores generales de la red - infraestructura peatonal

Los principales indicadores de red de cada escenario peatonal analizado se presenta a continuación:

Tabla 102. Comparación de indicadores generales entre escenarios de infraestructura peatonal

Comparación Resultados Peatonales EPLMB				
Indicador peatonal	Con proyecto			
	2028	2032	2037	2047
Peatones ingresados (Peat)	71 822	80 413	81 664	81 089
Peatones que salen de la red (Peat)	71 551	80 030	79 409	78 479
Peatones activos en la red (Peat)	4 740	5 401	7 486	7 892
Densidad promedio (Peat/m2)	0,10	0,11	0,13	0,14
Velocidad (Km/h)	4,18	4,14	3,56	3,46
Tiempo de viaje promedio (seg)	223	223	227	228

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Según la tabla comparativa, se concluye que el escenario peatonal crítico de la red de análisis se da en el año 2037, el cual presenta un 15% adicional a la demanda peatonal proyectada con respecto al año base (2028). Adicionalmente, se evidencia similitud en la velocidad de circulación, densidad y tiempo de viaje promedio en los diferentes horizontes analizados, manteniendo indicadores generales adecuados durante la puesta en operación del proyecto Extensión de la PLMB.

15.5.5.2. Comparación nivel de servicio - infraestructura peatonal

El nivel de servicio obtenido en las secciones de evaluación de las área peatonales diseñadas con proyecto en los diferentes escenarios de modelación se relacionan a continuación:

Tabla 103. Comparación nivel de servicio entre escenarios de infraestructura peatonal

Niveles de servicio					
Estación	Área a evaluar	Con proyecto			
		2028	2032	2037	2047
Estación Calle 82	Andén Occidental CL 81 - CL 83	A	A	A	A
	Pompeyano CL 83 Occ	A	A	A	A
	Andén Oriental CL 81 - CL 82	B	C	B	C
	Cebra CL 82 Oriental	A	B	A	B
	Andén Oriental CL 82 - CL 85	A	B	B	C
	Galería Acc TM Heroes	A	A	A	A
	Galería Acc TM CL 85	A	A	A	A
	Puente Peat Héroes (Existente)	A	B	E	A
	Puente CL 85 (Existente)	A	A	A	C
Estación Calle 92	Andén Occidental CL 89A - NQS	A	A	A	A
	Andén Sur Av NQS	A	A	B	A
	Andén Norte Av NQS	A	A	A	A
	Pompeyano Conectantes EN - SW	A	A	A	A
	Pompeyano 2 Conectante EN	C	C	C	C
	Andén Oriental (NE) Av NQS	A	A	A	A
	Andén Occidental (NW) Av NQS	B	B	B	B
	Puente Conectante NW Av. NQS	A	B	B	A
	Puente Virrey (Existente)	D	D	D	D
	Puente CL 100 Sur (Existente)	B	B	B	E
Estación Calle 102	Andén Occidental CL 96 - CL 100 (SW)	A	A	A	A
	Andén y Pompeyano CL 100 Occidente	B	B	C	B
	Andén Occidental CL 100 - CL 102A	A	A	A	A
	Pompeyano Occidental CL 102A	A	A	B	B
	Andén Oriental CL 100 - CL 103	A	A	A	A

Niveles de servicio					
Estación	Área a evaluar	Con proyecto			
		2028	2032	2037	2047
	Pompeyano Oriental CL 103	A	A	A	A
	Puente CL 100 Norte (Existente)	B	B	C	C
	Galería Acc TM CL 106	A	A	B	A

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De acuerdo a lo anterior, se concluye que el 96% de la infraestructura peatonal operará con niveles de servicio aceptable y óptimos entre A y D, garantizando espacios de circulación adecuados a los usuarios que circularán en la zona de influencia del proyecto.

Por otro lado, se recomienda analizar y justificar la pertinencia o no de mejorar la sección transversal de los puentes peatonales existentes que brindan conexión a las estaciones de BRT Virrey, Héroes y Calle 100, con el fin de evitar restricciones a la velocidad de marcha y llegar al límite de capacidad de la infraestructura dispuesta.

16. ANÁLISIS NO MOTORIZADOS EN ZONAS DE ESTACIONES

Para el análisis de accesos peatonales y de ciclistas a las estaciones, se parte de las estimaciones realizadas en el desarrollo del ESTUDIO DE DEMANDA del proyecto (Ver Anexo 9), presentadas en el Documento No. EPLMB-EML-E3-TRN-0001 e información primaria de peatones y biciusuarios en la zona de influencia de las estaciones de la Extensión de la PLMB .

La metodología desarrollada para el análisis de no motorizados en las estaciones del metro, tiene en cuenta los siguientes insumos y análisis:

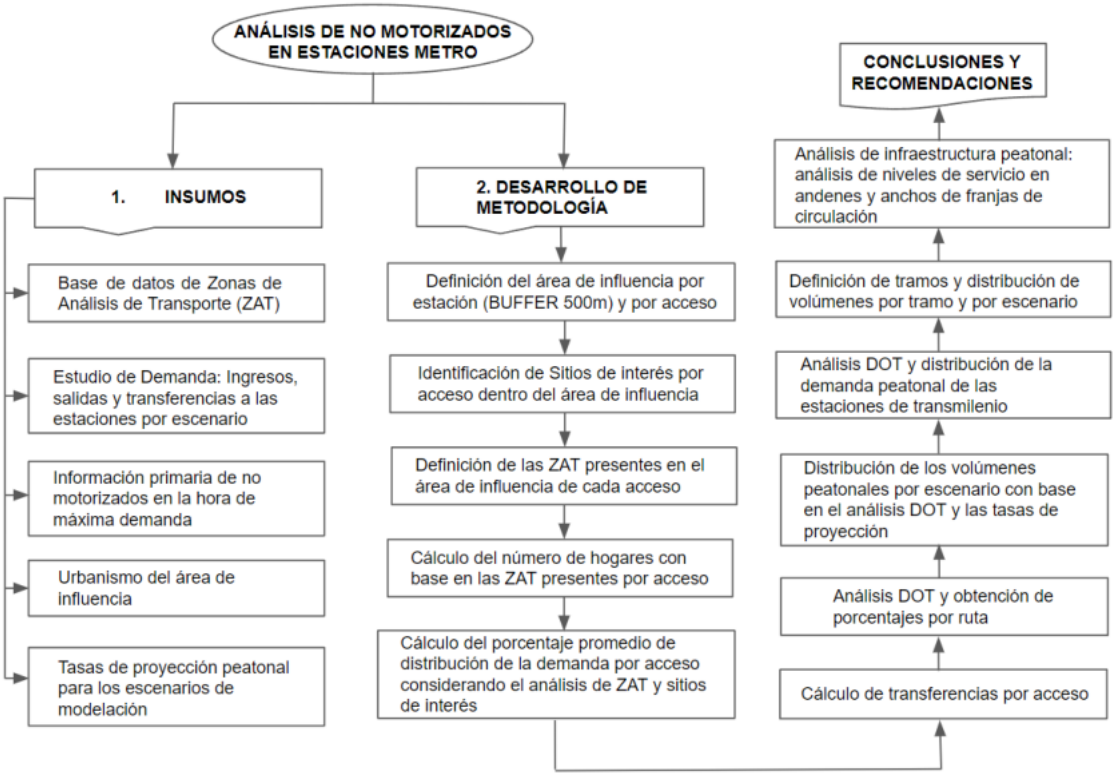


Figura 203. Diagrama de flujo de la metodología utilizada en el análisis de no motorizados
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Con base en el diagrama de flujo presentado, se definen los siguientes insumos.

16.1. Insumos

A continuación se describen los insumos utilizados para el análisis de modos no motorizados.

16.1.1. Estudio de Demanda - Documento No. EPLMB-EML-E3-TRN-0001

Para análisis de los flujos peatonales hacia las Estaciones del proyecto, se parte de la estimación de demanda de Abordajes, Descenso y Transferencias, presentadas en el Capítulo 3 del Estudio de Demanda correspondientes a los volúmenes en la hora de máxima demanda proyectados a 2028, 2032, 2037, 2042 y 2047, obtenidos para los análisis de demanda de la Trayectoria 2, que involucra unos escenarios de oferta vial y Extensión de la PLMB hasta la Calle 100.

En la siguiente tabla se muestran los datos utilizados:

Tabla 104. Estimaciones de demanda - Trayectoria 2

Estación	Abordajes			Descensos			Transferencias			
	Iniciales	Transf.	Total	Iniciales	Transf.	Total	TM a Metro	Metro a TM	SITP a Metro	Metro a SITP
Escenario 2028 – Oferta 1										
E17-Calle 82	300	1 062	1 362	6 079	4 211	10 290	926	4 055	136	156
E18-Calle 92	1 160	133	1 293	8 453	1 894	10 347	110	589	24	1 305
E19-Calle 102	306	117	423	1 662	1 882	3 543	64	622	53	1 260
Escenario 2032 – Oferta 2										
E17-Calle 82	280	1 008	1 288	9 135	4 389	13 525	863	4 178	145	211
E18-Calle 92	1 270	82	1 351	11 360	1 877	13 236	73	488	9	1 389
E19-Calle 102	303	69	372	2 075	2 558	4 633	39	740	30	1 819
Escenario 2037 – Oferta 2										
E17-Calle 82	283	1 030	1 313	9 325	4 401	13 726	885	4 185	145	216
E18-Calle 92	1 286	86	1 372	11 491	1 903	13 394	76	499	10	1 404
E19-Calle 102	325	78	403	2 159	2 497	4 656	45	750	33	1 747
Escenario 2042 – Oferta 2										
E17-Calle 82	287	1 038	1 325	9 437	4 181	13 618	893	3 962	146	219
E18-Calle 92	1 293	86	1 379	11 541	1 861	13 403	77	515	9	1 347
E19-Calle 102	336	81	417	2 184	2 493	4 677	47	755	34	1 738

Estación	Abordajes			Descensos			Transferencias			
	Iniciales	Transf.	Total	Iniciales	Transf.	Total	TM a Metro	Metro a TM	SITP a Metro	Metro a SITP
Escenario 2047 – Oferta 3										
E17-Calle 82	307	651	958	9 092	1 475	10 567	510	1 317	141	158
E18-Calle 92	1 271	44	1 315	10 513	808	11 321	36	43	8	765
E19-Calle 102	380	55	436	1 957	851	2 808	34	310	21	541
Escenario 2052 – Oferta 3										
E17-Calle 82	307	651	957	9 059	1 473	10 532	510	1 317	141	156
E18-Calle 92	1 270	51	1 321	10 480	803	11 283	43	44	8	759
E19-Calle 102	380	55	435	1 943	848	2 791	34	310	21	537

Fuente: Estudio de Demanda - Documento EPLMB-EML-E3-TRN-0001. Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.1.2. Información primaria No Motorizados

Para análisis de los flujos peatonales hacia las Estaciones del proyecto, se tiene en cuenta los volúmenes peatonales existentes en la zona, en la Hora de Máxima Demanda (07:15 - 08:15) del sistema Metro, proyectados a 2028, 2032, 2037, 2042 y 2047.

En la siguiente tabla se presentan los volúmenes aforados en cada estación de aforo, para la HMD, proyectados para los años de análisis.

Tabla 105. Volúmenes No Motorizados en zona de influencia del proyecto HMD (07:15 -08:15) - Día típico

Estación de Aforo	Acceso	2022				2028				2032				2037				2047			
		B	BT	PT	P	B	BT	PT	P	B	BT	PT	P	B	BT	PT	P	B	BT	PT	P
Norte	Autopista Norte Calle 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sur		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Occidental		36	26	0	1	39	28	0	1	41	30	0	1	43	31	0	1	44	32	0	1
Oriental		204	40	0	3	224	44	0	3	233	46	0	3	241	47	0	4	251	49	0	4
Autopista Norte Calle 100	Norte	190	488	0	39	208	535	0	43	217	556	0	44	224	576	0	46	233	600	0	48
	Sur	63	5	0	1	69	5	0	1	72	6	0	1	74	6	0	1	77	6	0	1
	Occidental	258	131	0	9	283	144	0	10	294	149	0	10	305	155	0	11	317	161	0	11
	Oriental	919	29	0	0	1 007	32	0	0	1 048	33	0	0	1 085	34	0	0	1 129	36	0	0
Calle 85 - Carrera 15	Norte	778	0	0	0	853	0	0	0	887	0	0	0	919	0	0	0	956	0	0	0

Estación de Aforo	Acceso	2022				2028				2032				2037				2047			
		B	BT	PT	P	B	BT	PT	P	B	BT	PT	P	B	BT	PT	P	B	BT	PT	P
	Sur	604	0	0	0	662	0	0	0	688	0	0	0	713	0	0	0	742	0	0	0
	Occidental	183	45	0	4	201	49	0	4	209	51	0	5	216	53	0	5	225	55	0	5
	Oriental	225	24	0	3	247	26	0	3	256	27	0	3	266	28	0	4	276	29	0	4
Autopista Norte - Av. NQS	Norte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Occidental	128	263	0	12	140	288	0	13	146	300	0	14	151	311	0	14	157	323	0	15
	Oriental	748	162	0	11	820	178	0	12	853	185	0	13	883	191	0	13	919	199	0	14
Av. NQS - Calle 89	Norte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Occidental	67	80	1	4	73	88	1	4	76	91	1	5	79	94	1	5	82	98	1	5
	Oriental	173	341	0	29	190	374	0	32	197	389	0	33	204	403	0	34	213	419	0	36
Autopista Norte - Calle 94	Norte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Occidental	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Oriental	1 294	34	0	1	1 418	37	0	1	1 475	39	0	1	1 528	40	0	1	1 590	42	0	1
Carrera 19 - Calle 100	Norte	697	163	0	34	764	179	0	37	794	186	0	39	823	192	0	40	856	200	0	42
	Sur	1 777	78	0	8	1 948	85	0	9	2 025	89	0	9	2 098	92	0	9	2 183	96	0	10
	Occidental	955	0	0	0	1 047	0	0	0	1 089	0	0	0	1 128	0	0	0	1 173	0	0	0
	Oriental	125	0	0	0	137	0	0	0	142	0	0	0	148	0	0	0	154	0	0	0
Calle 87 - Carrera 19B	Norte	318	0	0	0	349	0	0	0	362	0	0	0	376	0	0	0	391	0	0	0
	Sur	24	0	0	0	26	0	0	0	27	0	0	0	28	0	0	0	29	0	0	0
	Occidental	49	74	0	3	54	81	0	3	56	84	0	3	58	87	0	4	60	91	0	4
	Oriental	3	11	0	1	3	12	0	1	3	13	0	1	4	13	0	1	4	14	0	1
Calle 87 - Carrera 24	Norte	64	23	0	0	70	25	0	0	73	26	0	0	76	27	0	0	79	28	0	0
	Sur	12	22	0	0	13	24	0	0	14	25	0	0	14	26	0	0	15	27	0	0
	Occidental	45	0	0	0	49	0	0	0	51	0	0	0	53	0	0	0	55	0	0	0
	Oriental	21	0	0	0	23	0	0	0	24	0	0	0	25	0	0	0	26	0	0	0
Autopista Norte - Calle 82	Norte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Occidental	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Estación de Aforo	Acceso	2022				2028				2032				2037				2047			
		B	BT	PT	P	B	BT	PT	P	B	BT	PT	P	B	BT	PT	P	B	BT	PT	P
	Oriental	135	0	0	0	148	0	0	0	154	0	0	0	159	0	0	0	166	0	0	0
Calle 83 - Carrera 22	Norte	11	0	0	0	12	0	0	0	13	0	0	0	13	0	0	0	14	0	0	0
	Sur	42	0	0	0	46	0	0	0	48	0	0	0	50	0	0	0	52	0	0	0
	Occidental	32	0	0	0	35	0	0	0	36	0	0	0	38	0	0	0	39	0	0	0
	Oriental	32	0	0	0	35	0	0	0	36	0	0	0	38	0	0	0	39	0	0	0
Calle 95 - Carrera 47	Norte	267	0	0	0	293	0	0	0	304	0	0	0	315	0	0	0	328	0	0	0
	Sur	293	0	0	0	321	0	0	0	334	0	0	0	346	0	0	0	360	0	0	0
	Occidental	55	0	0	0	60	0	0	0	63	0	0	0	65	0	0	0	68	0	0	0
	Oriental	61	0	0	0	67	0	0	0	70	0	0	0	72	0	0	0	75	0	0	0
Calle 94 - Carrera 18	Norte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sur	233	0	0	0	255	0	0	0	266	0	0	0	275	0	0	0	286	0	0	0
	Occidental	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	Oriental	31	0	0	0	34	0	0	0	35	0	0	0	37	0	0	0	38	0	0	0
Calle 93 - Carrera 18	Norte	169	0	0	0	185	0	0	0	193	0	0	0	200	0	0	0	208	0	0	0
	Sur	115	0	0	0	126	0	0	0	131	0	0	0	136	0	0	0	141	0	0	0
	Occidental	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	Oriental	56	0	0	0	61	0	0	0	64	0	0	0	66	0	0	0	69	0	0	0
Carrera 47 - Av. NQS	Norte	49	0	0	0	54	0	0	0	56	0	0	0	58	0	0	0	60	0	0	0
	Sur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Occidental	0	103	0	0	0	113	0	0	0	117	0	0	0	122	0	0	0	127	0	0
	Oriental	0	93	0	0	0	102	0	0	0	106	0	0	0	110	0	0	0	114	0	0
Calle 93 - Carrera 49	Norte	134	0	0	0	147	0	0	0	153	0	0	0	158	0	0	0	165	0	0	0
	Sur	35	0	0	0	38	0	0	0	40	0	0	0	41	0	0	0	43	0	0	0
	Occidental	50	0	0	0	55	0	0	0	57	0	0	0	59	0	0	0	61	0	0	0
	Oriental	213	0	0	0	233	0	0	0	243	0	0	0	252	0	0	0	262	0	0	0
Calle 104 - Carrera 21	Norte	87	0	0	0	95	0	0	0	99	0	0	0	103	0	0	0	107	0	0	0
	Sur	58	0	0	0	64	0	0	0	66	0	0	0	68	0	0	0	71	0	0	0
	Occidental	41	0	0	0	45	0	0	0	47	0	0	0	48	0	0	0	50	0	0	0
	Oriental	35	0	0	0	38	0	0	0	40	0	0	0	41	0	0	0	43	0	0	0
Calle 103 - Carrera 23	Norte	29	0	0	0	32	0	0	0	33	0	0	0	34	0	0	0	36	0	0	0

Estación de Aforo	Acceso	2022				2028				2032				2037				2047			
		B	BT	PT	P	B	BT	PT	P	B	BT	PT	P	B	BT	PT	P	B	BT	PT	P
	Sur	13	0	0	0	14	0	0	0	15	0	0	0	15	0	0	0	16	0	0	0
	Occidental	24	0	0	0	26	0	0	0	27	0	0	0	28	0	0	0	29	0	0	0
	Oriental	16	0	0	0	18	0	0	0	18	0	0	0	19	0	0	0	20	0	0	0
Calle 100 - Carrera 49	Norte	648	0	0	0	710	0	0	0	739	0	0	0	765	0	0	0	796	0	0	0
	Sur	548	0	0	0	601	0	0	0	625	0	0	0	647	0	0	0	673	0	0	0
	Occidental	18	0	0	0	20	0	0	0	21	0	0	0	21	0	0	0	22	0	0	0
	Oriental	399	0	0	0	437	0	0	0	455	0	0	0	471	0	0	0	490	0	0	0
Calle 98 - Carrera 21	Norte	56	0	0	0	61	0	0	0	64	0	0	0	66	0	0	0	69	0	0	0
	Sur	43	0	0	0	47	0	0	0	49	0	0	0	51	0	0	0	53	0	0	0
	Occidental	18	0	0	0	20	0	0	0	21	0	0	0	21	0	0	0	22	0	0	0
	Oriental	37	0	0	0	41	0	0	0	42	0	0	0	44	0	0	0	45	0	0	0
Calle 103B - Carrera 49	Norte	18	0	0	0	20	0	0	0	21	0	0	0	21	0	0	0	22	0	0	0
	Sur	18	0	0	0	20	0	0	0	21	0	0	0	21	0	0	0	22	0	0	0
	Occidental	25	0	0	0	27	0	0	0	28	0	0	0	30	0	0	0	31	0	0	0
	Oriental	42	0	0	0	46	0	0	0	48	0	0	0	50	0	0	0	52	0	0	0
Calle 102A - Carrera 50	Norte	30	40	0	6	33	44	0	7	34	46	0	7	35	47	0	7	37	49	0	7
	Sur	43	22	0	6	47	24	0	7	49	25	0	7	51	26	0	7	53	27	0	7
	Occidental	27	0	0	0	30	0	0	0	31	0	0	0	32	0	0	0	33	0	0	0
	Oriental	86	0	0	0	94	0	0	0	98	0	0	0	102	0	0	0	106	0	0	0
Autopista Norte - Calle 104	Norte	0	52	0	0	0	57	0	0	0	59	0	0	0	61	0	0	0	64	0	0
	Sur	0	114	0	0	0	125	0	0	0	130	0	0	0	135	0	0	0	140	0	0
	Occidental	212	0	0	0	232	0	0	0	242	0	0	0	250	0	0	0	260	0	0	0
	Oriental	337	0	0	0	369	0	0	0	384	0	0	0	398	0	0	0	414	0	0	0
P - Peatones, B - Bicicletas, BT - Bicitaxis, PT - Patinetas																					

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Con base en la toma de información realizada en las estaciones peatonales, en la siguiente tabla se presenta la demanda de las estaciones de transmilenio dentro del área de influencia del proyecto.

Tabla 106. Volúmenes de peatones en puentes peatonales HMD (07:15 -08:15) - Día típico

Demanda Peatonal Estaciones TM																			
Estación de Aforo	HDM	2022			2028			2032			2037			2042			2047		
		I	S	TP	I	S	TP	I	S	TP	I	S	TP	I	S	TP	I	S	TP
HÉROES SUR(TÍPICA)	07:15 - 8:15	216	3 496	241	237	3 832	264	246	3 985	275	255	4 128	285	261	4 232	292	265	4 295	296
VIRREY NORTE (TÍPICA)	07:15 - 8:15	151	3 289	3 645	165	3 605	3 995	172	3 749	4 155	178	3 884	4 304	183	3 981	4 412	186	4 041	4 478
CALLE 100 SUR (TÍPICA)	07:15 - 8:15	496	4 595	356	544	5 036	390	565	5 238	406	586	5 426	420	600	5 562	431	609	5 645	437
CALLE 100 NORTE (TÍPICA)	07:15 - 8:15	618	5 331	1 086	677	5 843	1 190	704	6 076	1 238	730	6 295	1 282	748	6 453	1 314	759	6 549	1 334
CALLE 106 (TÍPICA)	07:15 - 8:15	370	2 591	318	406	2 840	349	422	2 953	362	437	3 060	376	448	3 136	385	455	3 183	391

*Nota: I: Ingreso, S: Salida, TP: Tránsito de peatones en el puente
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.1.3. Identificación de ZAT en zona de influencia de Estaciones

Con base en la delimitación del área de influencia por estación y por acceso, descrito en el numeral 16.2.1, se define las ZAT que se ubican dentro de la zona de análisis por estación, para así determinar el número de hogares por acceso.

En la siguiente tabla se relacionan las ZAT, número de hogares y distribución por accesos.

Tabla 107. ZAT y distribución de N Hogares por acceso a Estación 17 - Calle 82

ZAT	N Hogares Censados	Distribución N Hogares por Accesos de la Estación	
		1	2
168	2 059	2 059	0
224	661	661	0
241	850	0	850
163	2 044	0	2 044

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 108. ZAT y distribución de N Hogares por acceso a Estación 18 - Calle 92

ZAT	N Hogares Censados	Distribución N Hogares Censados por Accesos de la Estación	
		1	2
849	2 259	2 259	-
167	1 972	1 972	-
169	902	902	-
168	2 059	-	2 059
164	1 478	-	1478
165	1 534	-	1534

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 109. ZAT y distribución de N Hogares por acceso a Estación 19 - Calle 102

ZAT	N Hogares Censados	Distribución N Hogares Censados por Accesos de la Estación			
		1	2	3	4
143	1 646	823	823	-	-
167	1 972	-	1 972	-	-
849	2 259	-	-	2 259	-
144	1 976	-	-	988	988

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.1.4. Urbanismo de las estaciones dentro del área de influencia

El urbanismo planteado por estación, se define a partir del límite de intervención, la infraestructura peatonal existente y planteada y la ubicación de los respectivos accesos y las pasarelas de transferencia de Transmilenio a metro. Teniendo en cuenta esto, en las siguientes imágenes se describe el urbanismo definido por estación.

16.1.4.1. Urbanismo estación 17

La estación 17 contará con dos accesos, el primero ubicado en el costado occidental de la Autopista norte entre la Calle 82 y la Calle 83, definiendo una intervención urbanística en los andenes, implementación de pompeyanos en cruces peatonales, señalización en los andenes contiguos al acceso y dos pasarelas de conexión con la estación; el segundo acceso se encuentra ubicado en el costado oriental de la Autopista Norte, en la mitad de la cuadra delimitada por la Calle 82 y la calle 85, en esta zona se define la intervención urbanística de los andenes próximos al acceso y cuenta con una pasarela de conexión con la estación y la cual, a su vez presenta una integración con la estación de Transmilenio de la Calle 85.Adicional a esto, se tiene una pasarela exclusiva de integración de la estación del metro de la Calle 82 con la estación de Transmilenio de Héroes. En la siguiente imagen se presenta el urbanismo planteado en la estación 17:

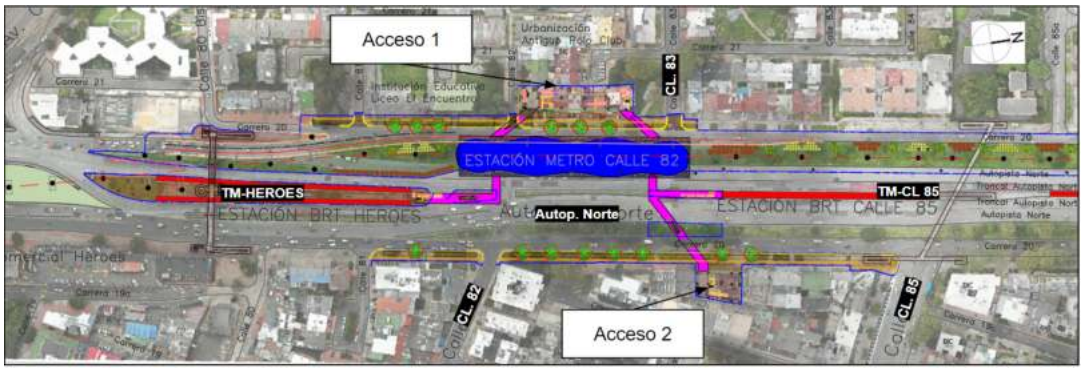


Figura 204. Urbanismo - Estación 17
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.1.4.2. Urbanismo estación 18

La estación 18 contará con dos accesos, el primero se encuentra ubicado junto a la conexión de la Autopista Norte con la AV. NQS, definiendo una intervención urbanística en en los andenes, implementación de pompeyanos en cruces peatonales, definición de un cruce por medio de un puente peatonal ubicado sobre la conectante y señalización; el segundo acceso se encuentra ubicado junto a la oreja que comunica la Autopista Norte con la DG 92, sentido WE, en el cual se define la intervención de andenes contiguos al acceso, implementación de pompeyanos en cruces y señalización. En la siguiente imagen se presenta el urbanismo planteado en la estación 18:

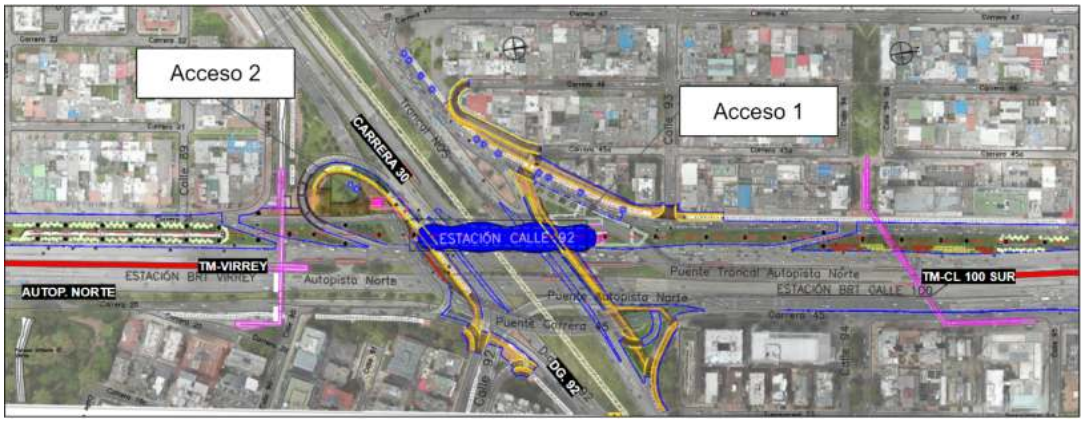


Figura 205. Urbanismo - Estación 18
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.1.4.3. Urbanismo estación 19

La estación 19 contará con 4 accesos, el primero se encuentra ubicado en el costado noroccidental y el segundo en el costado suroccidental de la estación, definiendo una intervención urbanística en en los andenes, implementación de pompeyanos en cruces peatonales y señalización; el tercer acceso se encuentra ubicado en el costado suroriental y el cuarto en el costado nororiental de la estación, definiendo las mismas intervenciones sobre cruces y andenes descritas anteriormente. La estación del metro cuenta con una pasarela de integración que la comunica de forma directa con la estación de Transmilenio de la CL 106. En la siguiente imagen se presenta el urbanismo planteado en la estación 19:

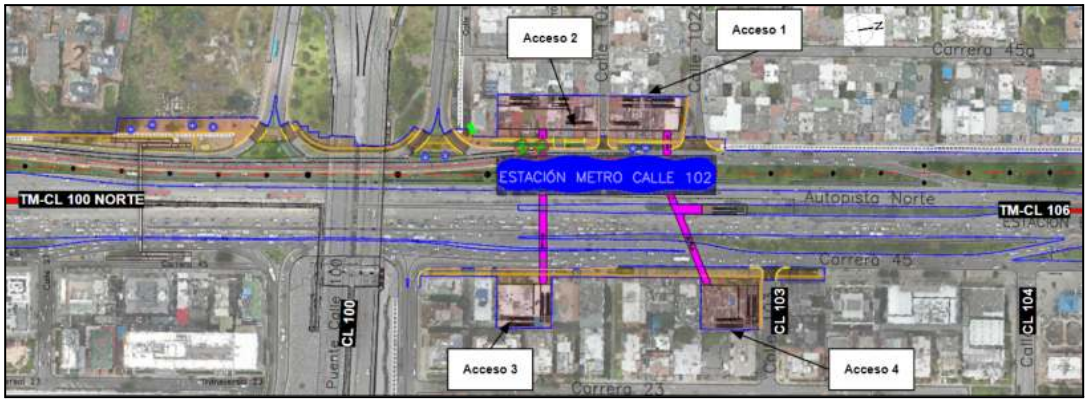


Figura 206. Urbanismo - Estación 19
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.1.5. Tasas de proyección peatonal

La metodología realizada para determinar las tasas de proyección peatonal se describe en el capítulo 13.2, donde se tuvo en cuenta un análisis por ZAT dentro de la zona de análisis del estudio. Las tasas de proyección utilizadas en los análisis de los no motorizados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 110. Tasas de proyección peatonal - Análisis de no motorizados

ZAT	Tasas de crecimiento Promedio ZAT Ext PLMB				
	2022 - 2028	2028 - 2032	2032 - 2037	2037 - 2042	2042 - 2047
Promedio	1,090	1,037	1,035	1,025	1,015

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2. Desarrollo del análisis de no motorizados

El análisis de flujos peatonales hacia estaciones del metro comprende los siguientes aspectos:

- Identificación de accesos por Estación y definición del área de influencia correspondiente.
- Identificación y cuantificación de polos generadores o atractores de viajes que se encuentran en cada una de las áreas de influencia de los accesos de estaciones.

- Identificación de ZAT en el área de influencia de cada estación por acceso, con el número de hogares correspondientes.
- Identificación de rutas peatonales entre centros generadores-atractores y estaciones
- Distribución de usuarios por acceso, con base en el análisis DOT
- Estimación de la demanda peatonal en estaciones de transmilenio
- Distribución de usuarios por rutas de acceso
- Definición de los tramos de análisis
- Análisis del ancho de la Franja de Circulación Peatonal en andenes, cruces y senderos peatonales. Niveles de servicio en escandio base y escenario con proyecto.

A continuación se desarrollan los puntos anteriores:

16.2.1. Descripción general de las Estaciones y área de influencia

De acuerdo con el diseño Urbano, se definen los accesos para cada Estación, a través de los cuales se tendrá ingreso y salida de los usuarios. De acuerdo con la localización de cada acceso, se determina un área de influencia, bajo los siguientes parámetros:

- Delimitación de un buffer de afectación peatonal, de aproximadamente 500 m o según infraestructura vial o presencia de barreras urbanas impermeables
- Distancia al acceso más cercano
- Caminata de máximo 15 minutos- 500m a aproximadamente con una velocidad de caminata de 2km/h

16.2.1.1. Estación 17 - Calle 82

Ubicada en la Calle 82 con Autopista Norte. Esta estación consta de 2 módulos de acceso los cuales están ubicados en ambos costados de la autopista. La estación presenta dos pasarelas que conectan de manera directa las estaciones de Transmilenio de Héroes y la calle 85.

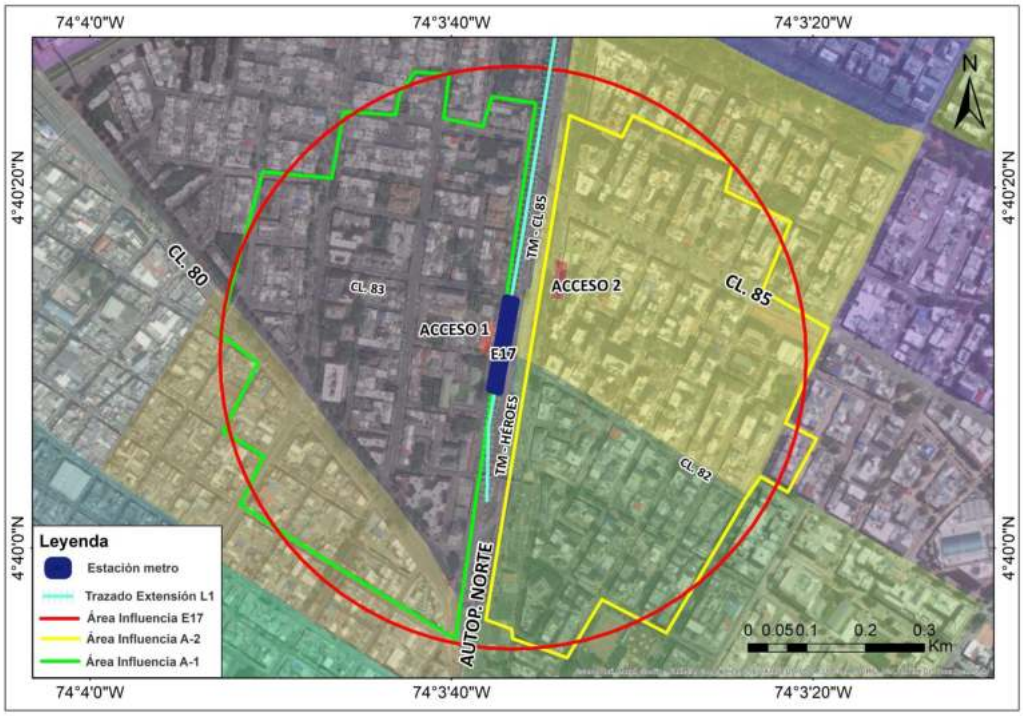


Figura 207. Accesos - Área de influencia Estación 17 - Calle 82
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Módulo de Acceso 1: localizado al costado occidental de la autopista. El área de influencia para este Módulo va desde la Cll 77 hasta la Cll 85A y desde la Autopista Norte hasta la Carrera 27 .

Módulo de Acceso 2: ubicado al nororiente de la estación. Este se encuentra en el costado oriental de la Autopista Norte y va desde la Cll 78 hasta la Cll 85A y desde la Carrera 15 hasta la Autopista Norte.

16.2.1.2. Estación 18 - Calle 92

Ubicada en la Calle 92 con Autopista Norte. Esta estación consta de 2 módulos de acceso los cuales están ubicados en el costado occidental de la autopista.

Figura 208. Accesos - Área de influencia Estación 18 - Calle 92
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Módulo de Acceso 1: localizado al noroccidente de la estación, este cuenta con un área de influencia a ambos costados de la Autopista Norte, esto es posible debido a la infraestructura peatonal presente. El área de influencia para este Módulo va desde la Av. NQS hasta la Calle 95 y desde la Carrera 49b hasta la Carrera 21.

Módulo de Acceso 2: ubicado al sur occidente de la estación. Este se encuentra en el costado occidental de la Autopista Norte y va desde la Calle 87 hasta la Diagonal 92 y desde la Carrera 19 hasta Av Carrera 24.

16.2.1.3. Estación 19 - Calle 102

Ubicada en la Calle 100 con Autopista Norte. Esta estación consta de 4 módulos de accesos, los cuales se ubican a ambos lados de la autopista.

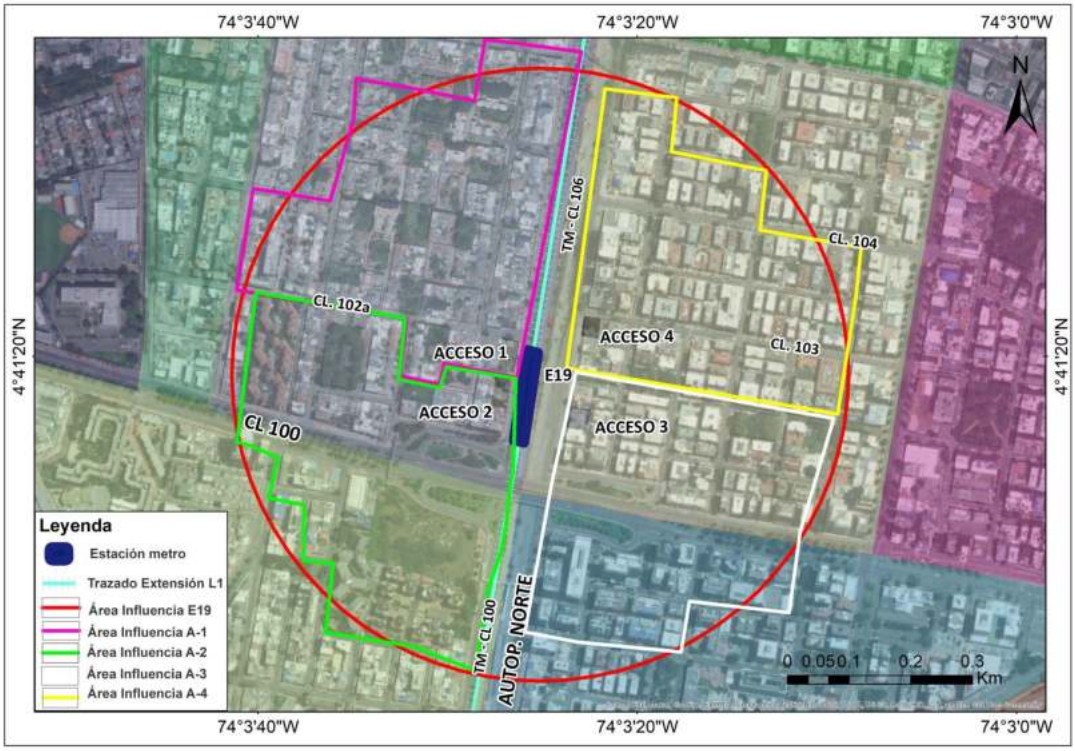


Figura 209. Accesos - Área de influencia Estación 19 - Calle 102
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Módulo de Acceso 1: Se encuentra al noroccidente de la estación. Tiene un área de influencia que va desde la Calle 102A hasta la Calle 105 y desde la Autopista Norte hasta la Carrera 50.

Módulo de Acceso 2: Se encuentra al suroccidente de la estación. Tiene un área de influencia que va desde la Calle 96 hasta la Calle 102A y desde la Autopista Norte hasta la Carrera 50.

Módulo de Acceso 3: Se encuentra al suroriente de la estación. Tiene un área de influencia que va desde la Calle 97 hasta la Calle 103 y desde la Carrera 19A hasta la Autopista Norte.

Módulo de Acceso 4: Se encuentra al nororiente de la estación. Tiene un área de influencia que va desde la Calle 103 hasta la Calle 105 y desde la Carrera 19A hasta la Autopista Norte.

16.2.2. Identificación de polos generadores de viajes en el área de influencia de Estaciones

Definida el área de influencia de los accesos de cada estación se procede a identificar los posible polos generadores - atractores de usuarios no motorizados

16.2.2.1. Estación 17 - Calle 82

El área de influencia donde se ubicará esta estación actualmente está compuesta trece sitios de interés los cuales en su mayoría corresponden a centros de salud, zona estudiantil, y zona comercial compuesta por empresas medianas y pequeñas.

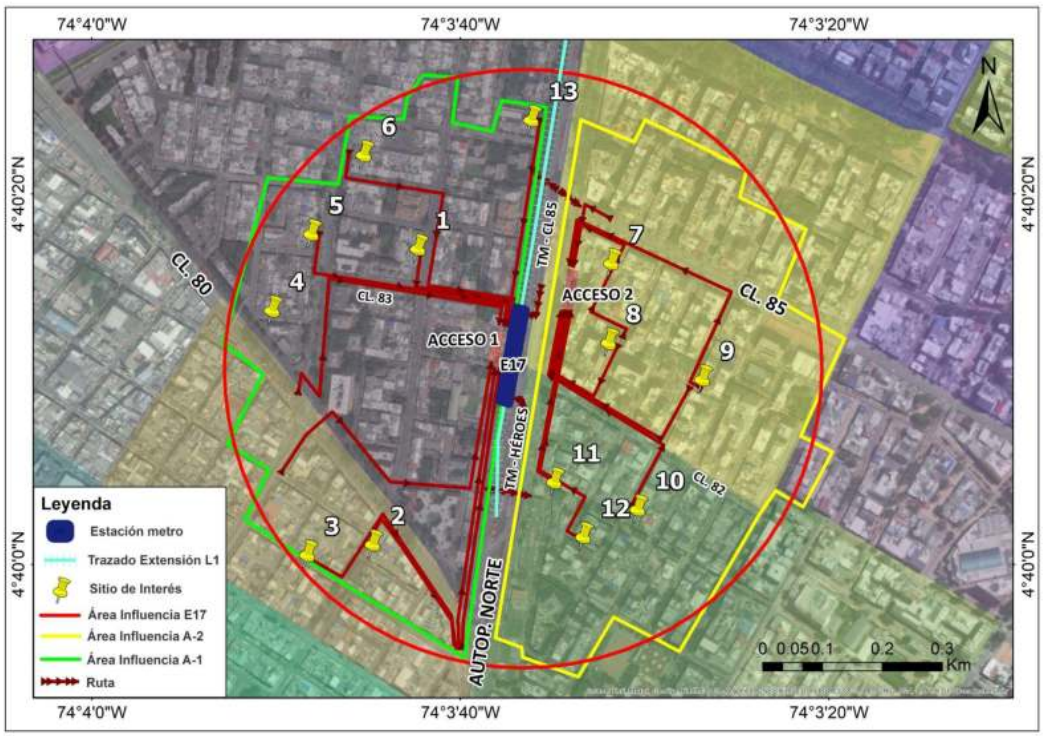


Figura 210. Polos generadores - atractores - Área de influencia Estación 17 - Calle 82
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 111. Sitios de Interés por acceso - Estación 17

Acceso	ID	Centro de Interés
1	1	Unidad Medica Rionegro

Acceso	ID	Centro de Interés
	2	Liceo Catolico
	3	Colegio Juan Francisco Berbeo
	4	Inst Medico Liga contra el Infarto e hipertensión
	5	Reyvelt Medicina Especializada
	6	Avances Terapéuticos
	13	MD diagnósticos
2	7	Horus Grupo Oftalmologico
	8	Country Medical Center
	9	Centro medico Colmedica
	10	Fundacion Universitaria San Martin
	11	Aliados Salud Ocupacional
	12	Colmedicos

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.2.2. Estación 18 - Calle 92

El área de influencia donde se ubicará esta estación actualmente está compuesta por diecisiete sitios de interés los cuales en su mayoría corresponden a centros de salud, zona hotelera, iglesias, parques, colegios, institutos y zona comercial compuesta por empresas medianas y pequeñas.

Figura 211. Polos generadores - atractores - Área de influencia Estación 18 - Calle 92
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 112. Sitios de Interés por acceso - Estación 18

Acceso	ID	Centro de Interés
1	1	Centro Médico Cuidarte Tu salud
	2	Parroquia Santa Maria Goretti
	3	Parque la Castellana
	4	Clinica Materno Infantil
	5	Clinica Los Nogales
	6	ICBF Cundinamarca
	7	Parque Canal del Río
	8	Pediatría
	9	Terminal Bogota

Acceso	ID	Centro de Interés
	10	Hotel Virrey Solis
	11	Centro de Salud Qualitas
	12	Compensar
	13	Clinica Rehabilitacion
	14	Centro Educativo: Escuela Artes Mágicas
	15	IPS Medicina Biológica
	20	Hotel capitán
2	16	Centro de salud IPS Somher
	17	CAMACOL
	18	Parque el Virrey
	19	Clínica Calle 93

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.2.3. Estación 19 - Calle 102

El área de influencia donde se ubicará esta estación actualmente está compuesta por once sitios de interés los cuales en su mayoría corresponden a centros de salud, zona hotelera, y zona comercial compuesta por empresas medianas y pequeñas. Algunos de estos sitios son:

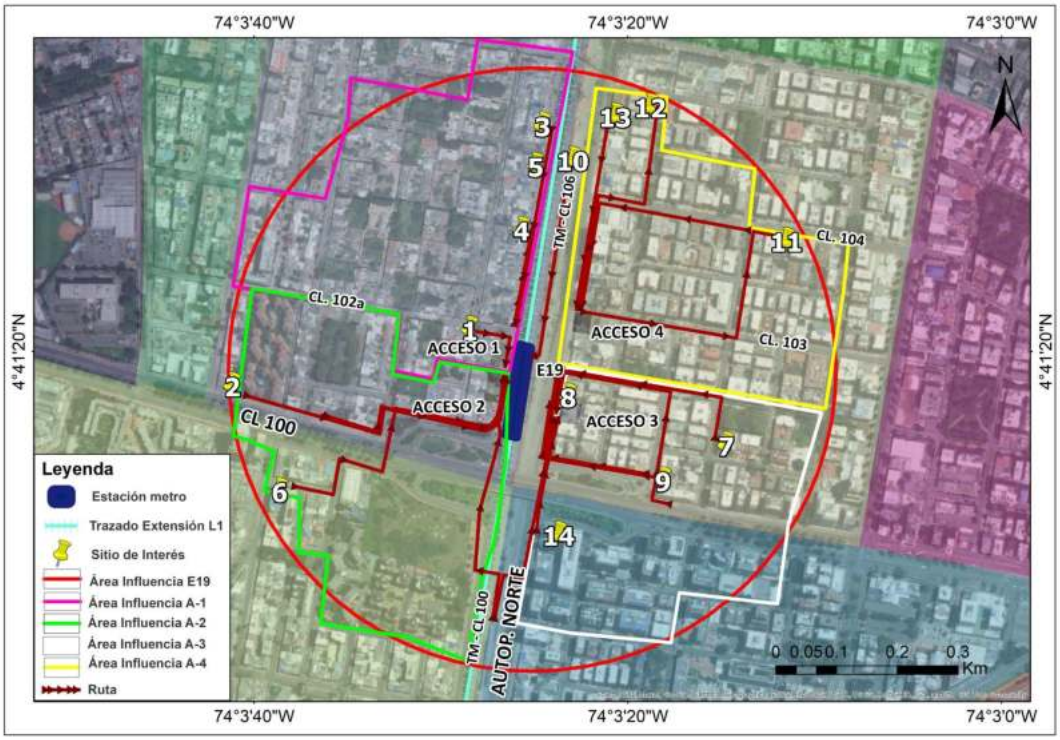


Figura 212. Polos generadores - atractores - Área de influencia Estación 19 - Calle 102
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 113. Sitios de Interés por acceso - Estación 19

Acceso	ID	Centro de Interés
1	1	Sonico IPS
	3	Clinica Corpas
	4	EPS Sanitas
	5	Medicenter
	10	Estación Transmilenio CL 106
2	2	Salud Total
	6	Urgencias Salud Total IPS
3	7	Hotel 101
	8	Centro Medico Especialistas Sanitas

Acceso	ID	Centro de Interés
	9	Clinica Santa Barbara
	14	Clínica Colsubsidio CL 100
4	11	Jardín Infantil Boys and Girls
	12	Hotel Estadio 63
	13	Centro de Cirugía MI

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.3. Cálculo del porcentaje promedio de distribución de la demanda por acceso

Con base en el estudio de demanda, en el cual se tienen el volumen de ascensos, descensos y transferencias por estación para cada uno de los escenarios, se define una metodología para estimar la demanda por acceso de cada una de las estaciones, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Con base en los sitios de interés definidos por acceso, se define el porcentaje de partición de la demanda.
- De acuerdo con el número de hogares y las ZAT incluidas en el área de influencia de cada acceso, se define el número de hogares correspondiente y se calcula el porcentaje de partición de la demanda.
- El porcentaje de distribución de la demanda definitivo es el obtenido al calcular el promedio de las dos particiones.

Con base en la metodología planteada, se definen los siguientes porcentajes por estación:

16.2.3.1. Estación 17 - Calle 82

El cálculo de distribución de la demanda para la estación 17 se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 114. Porcentaje de distribución de la demanda estación 17

Análisis de distribución de la demanda por acceso		
Acceso	**Acceso 1**	**Acceso 2**
Cantidad Sitios Interés	5	6
Partición	*45,45%*	*54,55%*
N Hogares/ZAT	**1**	**2**
168	2 059	0
224	661	0

Análisis de distribución de la demanda por acceso		
Acceso	**Acceso 1**	**Acceso 2**
241	0	850
163	0	2044
Partición	*48,5%*	*51,5%*
Promedio	**46,95%**	**53,05%**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.3.2. Estación 18 - Calle 92

El cálculo de distribución de la demanda para la estación 18 se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 115. Porcentaje de distribución de la demanda estación 18

Acceso	Acceso 1	Acceso 2
Cantidad Sitios Interés	14	3
Partición	*82,4%*	*17,6%*
N Hogares/ZAT	**1**	**2**
849	2 259	0
167	1 972	0
169	902	0
168	0	2 059
164	0	1 478
165	0	1 534
Partición	*50,3%*	*49,7%*
Promedio	**66,30%**	**33,70%**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.3.3. Estación 19 - Calle 102

El cálculo de distribución de la demanda para la estación 19 se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 116. Porcentaje de distribución de la demanda estación 19

Acceso	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Cantidad Sitios Interés	4	2	5	3
Partición	*28,6%*	*14,3%*	*35,7%*	*21,4%*
N Hogares/ZAT	**1**	**2**	**3**	**4**
143	823	823	0	0
167	0	1 972	0	0
849	0	0	2 259	0
144	0	0	988	988
Partición	*10,5%*	*35,6%*	*41,4%*	*12,6%*
Promedio	**19,50%**	**24,90%**	**38,50%**	**17,00%**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.4. Cálculo y distribución por acceso de los abordajes, descensos y transferencias

Con base en el insumo del estudio de demanda, en el cual se tiene la estimación de los abordajes, descensos y transferencias de las estaciones metro para los diferentes escenarios y teniendo en cuenta los porcentajes de distribución de la demanda por acceso, se define el volúmen de usuarios que van a ingresar, salir y a realizar transferencias por cada módulo a las estaciones.

16.2.4.1. Estación 17 - Calle 82

En la estación 17, la cual cuenta con dos módulos de acceso y dos transferencias directas por integración tarifaria de TM a metro, se presenta la siguiente distribución de la demanda:

Tabla 117. Distribución de la demanda de abordajes, descensos y transferencias en la estación 17

No. de viajes entrando (E) y saliendo (S) por tipo de acceso de la Estación											
Año		2028		2032		2037		2042		2047	
ACCESO	**POR TIPO DE VIAJE**	**E**	**S**	**E**	**S**	**E**	**S**	**E**	**S**	**E**	**S**
1	Abordajes Generados en la Zona	141	0	131	0	133	0	135	0	144	0
	Descensos Atraídos por la Zona	0	2 854	0	4 289	0	4 378	0	4 431	0	4 269
	TM a Metro	435	0	405	0	416	0	419	0	239	0
	Metro a TM	0	1 904	0	1 962	0	1 965	0	1 860	0	618
	SITP a metro	64	0	68	0	68	0	69	0	66	0

No. de viajes entrando (E) y saliendo (S) por tipo de acceso de la Estación											
Año		2028		2032		2037		2042		2047	
ACCESO	POR TIPO DE VIAJE	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
	Metro a SITP	0	73	0	99	0	101	0	103	0	74
2	Abordajes Generados en la Zona	159	0	149	0	150	0	152	0	163	0
	Descensos Atraídos por la Zona	0	3 225	0	4 846	0	4 947	0	5 006	0	4 823
	TM a Metro	491	0	458	0	469	0	474	0	271	0
	Metro a TM	0	2 151	0	2 216	0	2 220	0	2 102	0	699
	SITP a metro	72	0	77	0	77	0	77	0	75	0
	Metro a SITP	0	83	0	112	0	115	0	116	0	84

*Nota: E: Entrada, S: Salida.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.4.2. Estación 18 - Calle 92

En la estación 18, la cual cuenta con dos módulos de acceso, se presenta la siguiente distribución de la demanda:

Tabla 118. Distribución de la demanda de abordajes, descensos y transferencias en la estación 18

No. de viajes entrando (E) y saliendo (S) por tipo de acceso de la Estación											
Año		2028		2032		2037		2042		2047	
ACCESO	POR TIPO DE VIAJE	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
1	Abordajes Generados en la Zona	769	0	842	0	853	0	858	0	843	0
	Descensos Atraídos por la Zona	0	5 607	0	7 535	0	7 622	0	7 655	0	6 973
	TM a Metro	73	0	48	0	50	0	51	0	24	0
	Metro a TM	0	391	0	324	0	331	0	342	0	29
	SITP a metro	16	0	6	0	7	0	6	0	5	0
	Metro a SITP	0	866	0	921	0	931	0	893	0	507
2	Abordajes Generados en la Zona	391	0	428	0	433	0	435	0	428	0
	Descensos Atraídos por la Zona	0	2 846	0	3 825	0	3 869	0	3 886	0	3 540

No. de viajes entrando (E) y saliendo (S) por tipo de acceso de la Estación											
Año		2028		2032		2037		2042		2047	
ACCESO	POR TIPO DE VIAJE	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
	TM a Metro	37	0	25	0	26	0	26	0	12	0
	Metro a TM	0	198	0	164	0	168	0	173	0	14
	SITP a metro	8	0	3	0	3	0	3	0	3	0
	Metro a SITP	0	439	0	468	0	473	0	454	0	258

*Nota: E: Entrada, S: Salida.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.4.3. Estación 19 - Calle 102

En la estación 19, la cual cuenta con cuatro módulos de acceso y una transferencia directa por integración tarifaria de TM a metro, se presenta la siguiente distribución de la demanda:

Tabla 119. Distribución de la demanda de abordajes, descensos y transferencias en la estación 19

No. de viajes entrando (E) y saliendo (S) por tipo de acceso de la Estación											
Año		2028		2032		2037		2042		2047	
ACCESO	POR TIPO DE VIAJE	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
1	Abordajes Generados en la Zona	60	0	59	0	63	0	66	0	74	0
	Descensos Atraídos por la Zona	0	324	0	405	0	422	0	426	0	382
	TM a Metro	12	0	8	0	9	0	9	0	7	0
	Metro a TM	0	121	0	144	0	146	0	147	0	61
	SITP a metro	10	0	6	0	6	0	7	0	4	0
	Metro a SITP	0	246	0	355	0	341	0	339	0	106
2	Abordajes Generados en la Zona	76	0	76	0	81	0	84	0	95	0
	Descensos Atraídos por la Zona	0	414	0	517	0	538	0	545	0	488
	TM a Metro	16	0	10	0	11	0	12	0	8	0
	Metro a TM	0	155	0	185	0	187	0	188	0	77
	SITP a metro	13	0	7	0	8	0	8	0	5	0
	Metro a SITP	0	314	0	454	0	436	0	433	0	135

No. de viajes entrando (E) y saliendo (S) por tipo de acceso de la Estación											
Año		2028		2032		2037		2042		2047	
ACCESO	POR TIPO DE VIAJE	E	S	E	S	E	S	E	S	E	S
3	Abordajes Generados en la Zona	118	0	117	0	125	0	129	0	146	0
	Descensos Atraídos por la Zona	0	640	0	800	0	832	0	842	0	754
	TM a Metro	25	0	15	0	17	0	18	0	13	0
	Metro a TM	0	240	0	285	0	289	0	291	0	119
	SITP a metro	20	0	12	0	13	0	13	0	8	0
	Metro a SITP	0	486	0	701	0	673	0	670	0	208
4	Abordajes Generados en la Zona	52	0	52	0	55	0	57	0	65	0
	Descensos Atraídos por la Zona	0	283	0	353	0	367	0	371	0	333
	TM a Metro	11	0	7	0	8	0	8	0	6	0
	Metro a TM	0	106	0	126	0	128	0	128	0	53
	SITP a metro	9	0	5	0	6	0	6	0	4	0
	Metro a SITP	0	214	0	309	0	297	0	296	0	92

*Nota: E: Entrada, S: Salida.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.5. Identificación de rutas peatonales entre polos generadores-atractores y estaciones

Teniendo en cuenta distancia, barreras urbanas, localización de polos, paraderos del SITP, estaciones Transmilenio y los módulos de acceso a cada estación, se identificaron rutas peatonales, las cuales se consideran posteriormente para el análisis.

16.2.5.1. Estación 17 - Calle 82

Para esta estación se identificaron 8 rutas hacia el Acceso 1 y 9 rutas hacia el Acceso 2. En la siguiente Tabla se presenta el detalle de las rutas mencionadas:

Tabla 120. Rutas de acceso peatonal - Estación 17 - Calle 82

ACCESO	N°	Tipo	RUTA	MODO
1	1	Sito de Interés	Liceo Catolico - Ruta 1	Sitios Interés

ACCESO	N°	Tipo	RUTA	MODO
	2	Sito de Interés	Colegio Juan Francisco - Ruta 2	Sitios Interés
	3	Sito de Interés	Unidad Medica Rionegro - Ruta 3	Sitios Interés
	4	Sito de Interés	Reyvelt Medicina Especializada- Ruta 4	Sitios Interés
	5	Sito de Interés	Avances Terapéuticos - Ruta 5	Sitios Interés
	6	Sito de Interés	MD Diagnosticos - Ruta 6	Sitios Interés
	7	01 SITP - Metro	SITP - Metro - Módulo de Acceso 1	SITP - Metro - SITP
	8	02 TM- Metro	02 TM - Metro - Módulo de Acceso 1	TM-METRO-TM
2	9	Sito de Interés	Colmedicos - Ruta 1	Sitios Interés
	10	Sito de Interés	Aliados Salud Ocupacional- Ruta 2	Sitios Interés
	11	Sito de Interés	Fundación Universitaria - Ruta 3	Sitios Interés
	12	Sito de Interés	Country Medical Center - Ruta 4	Sitios Interés
	13	Sito de Interés	Horus Grupo Oftalmológico - Ruta 5	Sitios Interés
	14	Sito de Interés	Centro Medico Colmedica- Ruta 6	Sitios Interés
	15	Sito de Interés	Centro Medico Colmedica- Ruta 7	Sitios Interés
	16	01 SITP - Metro	01 SITP Metro SITP - Módulo de Acceso 2	SITP - Metro - SITP
	17	02 TM- Metro	01 TM - Metro - Módulo de Acceso 2	TM-METRO-TM

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En la Figura 210 se presentan las rutas mencionadas en la tabla anterior, las cuales conectan puntos generadores o atractores de viajes con los módulos de acceso de la estación analizada en el presente numeral. Para mayor claridad se adjunta en el ANEXO 8 el KMZ donde se pueden visualizar las rutas, los módulos de acceso y los respectivos sitios de interés.

16.2.5.2. Estación 18 - Calle 92

Para esta estación se identificaron 11 rutas hacia el Acceso 1 y siete hacia el Acceso 2. En la siguiente Tabla se presenta el detalle de las rutas mencionadas:

Tabla 121. Rutas de acceso peatonal - Estación 18 - Calle 92

ACCESO	N°	Tipo	RUTA	MODO
1	1	Sito de Interés	Clinica Materna Infantil- Ruta 1	Sitios Interés

ACCESO	N°	Tipo	RUTA	MODO
	2	Sito de Interés	Parroquia Santa Maria/ Parque - Ruta 2	Sitios Interés
	3	Sito de Interés	Salud Qualitas- Ruta 3	Sitios Interés
	4	Sito de Interés	Compensar- Ruta 4	Sitios Interés
	5	Sito de Interés	Clinica los Nogales - Ruta 5	Sitios Interés
	6	Sito de Interés	Clinica Pediatria - Ruta 6	Sitios Interés
	7	Sito de Interés	Clinica Rehabilitacion - Ruta 7	Sitios Interés
	8	Sito de Interés	ICBF - Ruta 8	Sitios Interés
	9	Sito de Interés	Escuela Artes Magicas/ IPS Biolo Ruta 9	Sitios Interés
	10	Sito de Interés	Hotel Capitán - Ruta 10	Sitios Interés
	11	01 TM - Metro	01 TM Metro TM - Módulo de Acceso 1	Tramo Acceso
2	12	Sito de Interés	Centro de Salud IPS Somher - Ruta 1	Sitios Interés
	13	Sito de Interés	CAMACOL - Ruta 2	Sitios Interés
	14	Sito de Interés	Parque el Virrey - Ruta 3	Sitios Interés
	15	Sito de Interés	Tramo 01 - Módulo de Acceso 2 - Ruta 4	Tramo Acceso
	16	Sito de Interés	Tramo 02 -- Módulo de Acceso 2 - Ruta 5	Tramo Acceso
	17	Sito de Interés	Clinica Calle 93 - Ruta 6	Sitios Interés
	18	01 TM - Metro	01 TM Metro TM - Módulo de Acceso 2	Tramo Acceso

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En la Figura 211 se presentan las rutas mencionadas en la tabla anterior, las cuales conectan puntos generadores o atractores de viajes con los módulos de acceso de la estación analizada en el presente numeral. Para mayor claridad se adjunta en el ANEXO 8 el KMZ donde se pueden visualizar las rutas, los módulos de acceso y los respectivos sitios de interés.

16.2.5.3. Estación 19 - Calle 102

Para esta Estación se identificaron cuatro rutas hacia el Acceso 1, ocho hacia el Acceso 2, siete hacia el Acceso 3 y dos hacia el Acceso 4. En la siguiente Tabla se presenta el detalle de las rutas mencionadas:

Tabla 122. Rutas de acceso peatonal - Estación 19 - Calle 102

ACCESO	N°	Tipo	RUTA	MODO
1	1	Sito de Interés	EPS Sanitas- Ruta 1	Sitios Interés
	2	Sito de Interés	Clinica Corpas / Medicenter - Ruta 2	Sitios Interés
	3	Sito de Interés	Sonico IPS - Ruta 3	Sitios Interés
2	4	Sito de Interés	Salud Total - Ruta 1	Sitios Interés
	5	Sito de Interés	Urgencias Salud Total IPS- Ruta 2	Sitios Interés
	6	SITP - Metro - SITP	SITP Metro SITP - Módulo de Acceso	Sitios Interés
	7	TM-METRO-TM	TM Metro TM - Módulo de Acceso 2	Sitios Interés
3	8	Sito de Interés	Especialistas Sanitas Ruta 1	Sitios Interés
	9	Sito de Interés	Clinica Santa Bárbara- Ruta 2	Sitios Interés
	10	Sito de Interés	Clinica Santa Bárbara- Ruta 3	Sitios Interés
	11	Sito de Interés	Hotel 101 - Ruta 4	Sitios Interés
	12	Sito de Interés	Clínica Colsubsidio CL 100 - Ruta 5	Sitios Interés
	13	SITP - Metro - SITP	01 SITP Metro SITP - Módulo de Acceso 3	Sitios Interés
	14	TM-METRO-TM	TM Metro TM - Módulo de Acceso 3	TM-METRO-TM
4	15	Sito de Interés	Jardin Infantil BAG - Módulo de Acceso 4 - Ruta 1	Sitios Interés
	16	Sito de Interés	Jardin Infantil BAG - Módulo de Acceso 4 - Ruta 2	Sitios Interés
	17	Sito de Interés	Centro de Cirugía MI - Modulo de Acceso 4 - Ruta 3	Sitios Interés
	18	Sito de Interés	Hotel Estadio 63- Módulo de Acceso 4 - Ruta 4	Sitios Interés

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En la Figura 212, se presentan las rutas mencionadas en la tabla anterior, las cuales conectan puntos generadores o atractores de viajes con los módulos de acceso de la estación analizada en el presente numeral. Para mayor claridad se adjunta en el ANEXO 8 el KMZ donde se pueden visualizar las rutas, los módulos de acceso y los respectivos sitios de interés.

16.2.6. Distribución de usuarios por rutas de accesos

La distribución de los usuarios existentes y generados por el proyecto, sobre las rutas definidas por acceso, se realiza utilizando la metodología del estándar DOT.

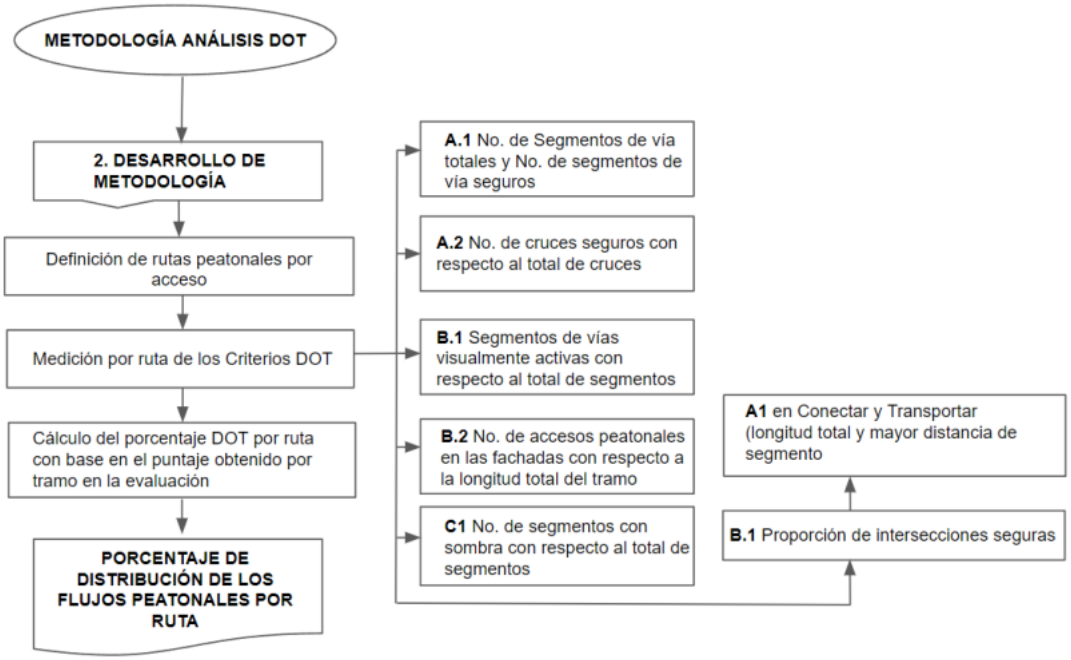


Figura 213. Diagrama de flujo de la metodología del análisis DOT
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Aplicando la metodología del estándar DOT, se establecen las rutas que tiene una mayor probabilidad de uso y distribución de viajes por acceso. Con esto se distribuye a los peatones en las rutas y tramos de acceso de acuerdo al puntaje obtenido del Estándar DOT. A continuación se da una breve descripción del estándar, los criterios utilizados y se presenta un resumen de los resultados obtenidos para cada una de las estaciones. El estándar DOT es una herramienta que brinda criterios óptimos para formar y evaluar el desarrollo urbano. Se enfoca en maximizar los beneficios del transporte público y no motorizado, manteniendo un énfasis firme en el usuario: las personas. El estándar consta de ocho principios en diseño urbano y uso de suelo, cada uno sustentado por objetivos específicos e indicadores de medición sencillos. En conjunto, los principios promueven vecindarios seguros, balanceados y vibrantes alrededor de las estaciones; redes cortas y bien conectadas para peatones y ciclistas; densidades que aseguran bases fuertes para servicios locales y transporte público; y un mínimo de tráfico de automóviles e interferencias por estacionamientos (ITDP). Para el análisis de modos no motorizados del proyecto en cuestión se han identificado los criterios más aplicables del estándar DOT, esto con el objetivo de adaptar la metodología a las condiciones que se tienen en el proyecto de la Extensión de la PLMB.

A continuación se presenta un breve resumen de los criterios DOT seleccionados para hacer la evaluación de las rutas y de los accesos a las estaciones.

Tabla 123. Criterios DOT para distribución de usuarios No Motorizados en rutas de accesos

1. CAMINAR	
Objetivo A	**El entorno peatonal es seguro, completo y accesible para todos.**
Indicador A.1	Vías peatonales Porcentaje de segmentos de vías peatonales seguros y accesibles para todos. 3 puntos Indicador
Método Medición	
● Cuantificar el número total de segmentos de vías peatonales en la cuadra. (Las cuadras son áreas impermeables al tránsito peatonal público y circunscritas por vías peatonales accesibles al público, incluyendo cruces a través de edificios; ver Glosario). ● Cuantificar los segmentos de vías peatonales calificables (ver detalles arriba). ● Dividir la segunda medida entre la primera para calcular el porcentaje de integridad de la red de vías peatonales.	
Indicador A.2	Cruces peatonales Porcentaje de intersecciones seguras y accesibles para todos en todas las direcciones. 3 puntos
Método Medición	
● Cuantificar el número de intersecciones que requieren cruces peatonales. ● Cuantificar el número de intersecciones con cruces peatonales calificables (ver detalles arriba). ● Dividir la segunda medida entre la primera para calcular el porcentaje de intersecciones completas.	
Objetivo B	**El entorno peatonal es activo y vibrante.**
Indicador B.1	Fachadas visualmente activas Porcentaje de segmentos de vías peatonales con conexión visual al interior de las actividades de los edificios. 6 puntos
Método Medición	
● Cuantificar el número total de segmentos de vías peatonales públicas. (a) Para las calles estrechas donde la distancia de parámetro a parámetro es menor a 20 metros, ambas banquetas pueden contarse como un solo segmento de vía peatonal. (b) Para las calles donde la distancia de parámetro a parámetro es de más de 20 metros, las vías peatonales de cada lado deben contarse como segmentos independientes de vía peatonal. ● Cuantificar el número de segmentos de vías peatonales que califican como visualmente activas (ver detalles arriba). ● Dividir la segunda medida entre la primera para calcular el porcentaje de fachadas activas.	
Indicador B.2	Fachadas físicamente permeables Número promedio de tiendas, entradas de edificios y otros accesos peatonales por cada 100 metros de fachada de cuadra. 2 puntos
Método Medición	
● Cuantificar la longitud total de la fachada de cuadra que colinda con la vía peatonal pública y dividirla entre 100 m ● Cuantificar el número de entradas a lo largo de las vías peatonales públicas.	

1. CAMINAR	
● Dividir la segunda medida entre la primera para calcular el número promedio de entradas por cada 100 metros de fachada de la cuadra.	
Objetivo C	**El entorno peatonal es templado y cómodo.**
Indicador C.1	Sombra y refugio Porcentaje de segmentos de vías peatonales que incorporan sombra adecuada o elementos de refugio. 1 punto
Método Medición	
● Cuantificar el número de segmentos de vía peatonal. ● Cuantificar el número de segmentos que incorporen elementos adecuados de sombra o refugio. ● Dividir la segunda medida entre la primera para calcular el porcentaje de vías peatonales con sombra y refugio.	

2. CONECTAR	
Objetivo A	**Las rutas peatonales y ciclistas son cortas, directas y variadas.**
Indicador A.1	Cuadras pequeñas Longitud de la cuadra peatonal más larga. 10 puntos
Método Medición	
● Cuantificar el número de cuadras que están totalmente dentro del desarrollo. Medir o estimar la longitud de cada cuadra	
Objetivo B	**Las rutas peatonales y ciclistas son más cortas que las rutas para automóviles.**
Indicador B.1	Conectividad priorizada Proporción de intersecciones peatonales e intersecciones vehiculares. 5 puntos
Método Medición	
● Mapear todas las intersecciones vehiculares dentro del desarrollo y hacia la línea central de las calles periféricas. ● Mapear todas las intersecciones peatonales dentro del desarrollo y hacia la línea central de las calles periféricas. Contar todas las intersecciones vehiculares con vías y cruces peatonales apropiados. ● Cuantificar todas las intersecciones como sigue: (a) Una intersección de cuatro vías = 1 intersección (b) Una intersección de tres vías o intersección “T”= 0.75 intersecciones (c) Una intersección de cinco direcciones = 1.25 intersecciones ● Dividir la segunda medida entre la primera para calcular la proporción de conectividad priorizada	

3. TRANSPORTAR	
Objetivo A	**El transporte público de alta calidad es accesible a pie.**
Indicador A.1	Distancia caminable al transporte público Distancia a pie a la estación de transporte más cercana
Método Medición	
● Identificar las entradas de los edificios que estén más lejos de las estaciones de transporte. ● Cuantificar la distancia a pie más larga a la estación más cercana.	

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, a manera de ejemplo, se presenta la evaluación de una ruta de transferencia del SITP, al módulo de acceso 1 de la estación 17. Con base en los resultados obtenidos por objetivo, se define a criterio los rangos en los cuales se va a asignar la puntuación de los indicadores definidos anteriormente, esto para obtener el puntaje DOT, el cual es el resultado de realizar la sumatoria de cada uno de los valores obtenidos por indicador. El análisis DOT de todas las rutas de cada estación, se presenta en el Anexo 8.

Figura 214. Evaluación DOT ejemplo de una ruta que se encuentra en la zona de análisis

Ruta: SITP - Metro - Módulo de Acceso 1					
CAMINAR		CONECTAR		TRANSPORTAR	
Objetivo A		Objetivo A		Objetivo A	
Indicador A.1	**0,00**	**Indicador A.1**	200	**Indicador A.1**	695
Segmentos vía Seguros	3,00	Cantidad Cuadras	5		
Segmentos vía Totales	5,00	L cuadra 1	120		
% Vía Seguras y Accesibles	60,00	L cuadra 2	140		
Indicador A.2	**0,00**	L cuadra 3	105		
Cruces Seguros	1,00	L cuadra 4	130		
Cruces Totales	4,00	L cuadra 5	200		
% Cruces seguros y accesibles	25,00	L cuadra 6			
Objetivo B		L cuadra 7			
Indicador B.1	**3,00**	L cuadra 8			
segmentos visualmente activas	3,00				
Segmentos Vía Totales	5,00	**Indicador B.1**	0		
% Vía visualmente activa	60,00	N Intersecciones Peatonales	1		
Indicador B.2	**0,00**	N Intersecciones Vehiculares	2,5		
Longitud total (m)	695,00	N Intersecciones +	1		

Ruta: SITP - Metro - Módulo de Acceso 1					
CAMINAR		CONECTAR		TRANSPORTAR	
Objetivo A		Objetivo A		Objetivo A	
Accesos peatonales en fachadas	15,00	N Intersecciones T	2		
Accesos / 100 m de cuadra	2,16	N Intersecciones 5 accesos	0		
Objetivo C		Proporción Intersecciones seguras	0,4		
Indicador C.1	**0,00**				
Segmentos con Sombra	2,00				
Segmentos totales	5,00				
% segmentos con sombra	40,00				

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Con base en los puntajes DOT obtenidos para cada ruta y por acceso, se determina el porcentaje de calificación, esto para distribuir los flujos peatonales en la zona de análisis. A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos de la evaluación de rutas utilizando el estándar DOT. El detalle de los cálculos se encuentra en el Anexo 8.

Tabla 124. Calificación DOT - Rutas de acceso peatonal - Estación 17 - Calle 82

ACCESO	N°	RUTA	Descripción	Puntaje DOT	% DOT
1	1	Liceo Catolico - Ruta 1	Sitio de interés	1,00	2,38%
	2	Colegio Juan Francisco - Ruta 2	Sitio de interés	8,00	19,05%
	3	Unidad Medica Rionegro - Ruta 3	Sitio de interés	7,00	16,67%
	4	Reyvelt Medicina Especializada- Ruta 4	Sitio de interés	5,00	11,90%
	5	Avances Terapéuticos - Ruta 5	Sitio de interés	11,00	26,19%
	6	MD Diagnosticos - Ruta 6	Sitio de interés	10,00	23,81%
2	7	Colmedicos - Ruta 1	Sitio de interés	20,00	14,29%
	8	Aliados Salud Ocupacional- Ruta 2	Sitio de interés	17,00	12,14%
	9	Fundación Universitaria - Ruta 3	Sitio de interés	15,00	10,71%
	10	Country Medical Center - Ruta 4	Sitio de interés	25,00	17,86%

ACCESO	N°	RUTA	Descripción	Puntaje DOT	% DOT
	11	Horus Grupo Oftalmológico - Ruta 5	Sitio de interés	24,00	17,14%
	12	Centro Medico Colmedica- Ruta 6	Sitio de interés	22,00	15,71%
	13	Centro Medico Colmedica- Ruta 7	Sitio de interés	17,00	12,14%

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 125. Calificación DOT - Rutas de acceso peatonal - Estación 18 - Calle 92

ACCESO	N°	RUTA	Descripción	Puntaje DOT	% DOT
1	1	Clinica Materna Infantil- Ruta 1	Sitio de interés	21,00	12,73%
	2	Parroquia Santa Maria/ Parque - Ruta 2	Sitio de interés	19,00	11,52%
	3	Salud Qualitas- Ruta 3	Sitio de interés	16,00	9,70%
	4	Compensar- Ruta 4	Sitio de interés	20,00	12,12%
	5	Clinica los Nogales - Ruta 5	Sitio de interés	12,00	7,27%
	6	Clinica Pediatria - Ruta 6	Sitio de interés	19,00	11,52%
	7	Clinica Rehabilitacion - Ruta 7	Sitio de interés	17,00	10,30%
	8	ICBF - Ruta 8	Sitio de interés	16,00	9,70%
	9	Escuela Artes Magicas/ IPS Biolo Ruta 9	Sitio de interés	16,00	9,70%
	10	Hotel Capitán - Ruta 10	Sitio de interés	9,00	5,45%
2	11	Centro de Salud IPS Somher - Ruta 1	Sitio de interés	20,00	19,80%
	12	CAMACOL - Ruta 2	Sitio de interés	19,00	18,81%
	13	Parque el Virrey - Ruta 3	Sitio de interés	13,00	12,87%
	14	Tramo 01 - Módulo de Acceso 2 - Ruta 4	Sitio de interés	20,00	19,80%
	15	Tramo 02 - Módulo de Acceso 2 - Ruta 5	Sitio de interés	16,00	15,84%
	16	Clinica Calle 93 - Ruta 6	Sitio de interés	13,00	12,87%

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 126. Calificación DOT - Rutas de acceso peatonal - Estación 19 - Calle 103

ACCESO	N°	RUTA	Descripción	Puntaje DOT	% DOT
1	1	EPS Sanitas- Ruta 1	Sitio de interés	24	37,50%
	2	Clinica Corpas / Medicenter - Ruta 2	Sitio de interés	14	21,88%
	3	Sonico IPS - Ruta 3	Sitio de interés	26	40,63%

ACCESO	N°	RUTA	Descripción	Puntaje DOT	% DOT
2	4	Salud Total - Ruta 1	Sitio de interés	11	40,74%
	5	Urgencias Salud Total IPS- Ruta 2	Sitio de interés	16	59,26%
3	6	Especialistas Sanitas Ruta 1	Sitio de interés	25	27,17%
	7	Clinica Santa Bárbara- Ruta 2	Sitio de interés	21	22,83%
	8	Clinica Santa Bárbara- Ruta 3	Sitio de interés	15	16,30%
	9	Hotel 101 - Ruta 4	Sitio de interés	17	18,48%
	10	Clínica Colsubsidio CL 100 - Ruta 5	Sitio de interés	14	15,22%
4	11	Jardin Infantil BAG - Módulo de Acceso 4 - Ruta 1	Sitio de interés	20	24,39%
	12	Jardin Infantil BAG - Módulo de Acceso 4 - Ruta 2	Sitio de interés	20	24,39%
	13	Centro de Cirugía MI - Modulo de Acceso 4 - Ruta 3	Sitio de interés	21	25,61%
	14	Hotel Estadio 63 - Módulo de Acceso 4 - Ruta 4	Sitio de interés	21	25,61%

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Una vez definido el puntaje DOT y teniendo en cuenta los volúmenes peatonales de las estaciones en la hora de máxima demanda, se realiza la distribución de peatones para cada ruta. La distribución realizada se describe en las siguientes tablas:

Tabla 127. Distribución de los aforos peatonales por ruta en la estación 17

Intersección/ Tipo de estación de aforo	Estación	RUTA	Puntaje DOT	Peso Según Puntaje x Estación De Aforo	Distribución Aforo peatonal x Ruta
M1 Autopista Norte - Calle 80	E17	Liceo Catolico - Ruta 1	1	2,17%	5
M1 Autopista Norte - Calle 80	E17	Colegio Juan Francisco - Ruta 2	8	17,39%	42
M1 Autopista Norte - Calle 80	E17	Colmedicos - Ruta 1	20	43,48%	104
M1 Autopista Norte - Calle 80	E17	Aliados Salud Ocupacional- Ruta 2	17	36,96%	89
N1. Calle 85 - Carrera 15	E17	Horus Grupo Oftalmológico - Ruta 5	24	52,17%	934
N1. Calle 85 - Carrera 15	E17	Centro Medico Colmedica- Ruta 6	22	47,83%	856
C3. Autopista Norte - Calle 82	E17	Fundación Universitaria - Ruta 3	15	26,32%	36

Intersección/ Tipo de estación de aforo	Estación	RUTA	Puntaje DOT	Peso Según Puntaje x Estación De Aforo	Distribución Aforo peatonal x Ruta
C3. Autopista Norte - Calle 82	E17	Country Medical Center - Ruta 4	25	43,86%	59
C3. Autopista Norte - Calle 82	E17	Centro Medico Colmedica- Ruta 7	17	29,82%	40
C4. Calle 83 - Carrera 22	E17	Avances Terapéuticos - Ruta 5	11	33,33%	39
C4. Calle 83 - Carrera 22	E17	Reyvelt Medicina Especializada- Ruta 4	5	15,15%	18
C4. Calle 83 - Carrera 22	E17	Unidad Medica Rionegro - Ruta 3	7	21,21%	25
C4. Calle 83 - Carrera 22	E17	MD Diagnosticos - Ruta 6	10	30,30%	35

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 128. Distribución de los aforos peatonales por ruta en la estación 18

Intersección	Estación	RUTA	Puntaje DOT	Peso según Puntaje x Estación De Aforo	Distribución Aforo peatonal x Ruta
N2. Autopista Norte - Av. NQS	E18	Salud Qualitas- Ruta 3	16	17,58%	154
N2. Autopista Norte - Av. NQS	E18	Clinica Rehabilitacion - Ruta 7	17	18,68%	164
N2. Autopista Norte - Av. NQS	E18	Compensar- Ruta 4	20	21,98%	193
N2. Autopista Norte - Av. NQS	E18	ICBF - Ruta 8	16	17,58%	154
N2. Autopista Norte - Av. NQS	E18	Clinica Calle 93 - Ruta 6	13	14,29%	125
N2. Autopista Norte - Av. NQS	E18	Hotel Capitán - Ruta 10	9	9,89%	87
N3. Av. NQS - Calle 89	E18	Escuela Artes Magicas/ IPS Biolo Ruta 9	16	30,77%	74
N3. Av. NQS - Calle 89	E18	Tramo 01 - Módulo de Acceso 2 - Ruta 4	20	38,46%	92
N3. Av. NQS - Calle 89	E18	Tramo 02 - Módulo de Acceso 2 - Ruta 5	16	30,77%	74
N4. Autopista Norte - Calle 94	E18	Clinica los Nogales - Ruta 5	12	22,64%	293
N4. Autopista Norte - Calle 94	E18	Compensar- Ruta 4	20	37,74%	488
N4. Autopista Norte - Calle 94	E18	Clinica Materna Infantil- Ruta 1	21	39,62%	513

Intersección	Estación	RUTA	Puntaje DOT	Peso según Puntaje x Estación De Aforo	Distribución Aforo peatonal x Ruta
C1. Calle 87 - Carrera 19B	E18	Parque el Virrey - Ruta 3	13	25,00%	98
C1. Calle 87 - Carrera 19B	E18	CAMACOL - Ruta 2	19	36,54%	144
C1. Calle 87 - Carrera 19B	E18	Centro de Salud IPS Somher - Ruta 1	20	38,46%	151
C5. Calle 95 - Carrera 47	E18	Clinica Materna Infantil- Ruta 1	21	35,59%	241
C5. Calle 95 - Carrera 47	E18	Parroquia Santa Maria/ Parque - Ruta 2	19	32,20%	218
C5. Calle 95 - Carrera 47	E18	Clinica Pediatria - Ruta 6	19	32,20%	218
C7. Calle 93 - Carrera 18	E18	Centro de Salud IPS Somher - Ruta 1	20	38,46%	131
C7. Calle 93 - Carrera 18	E18	CAMACOL - Ruta 2	19	36,54%	125
C7. Calle 93 - Carrera 18	E18	Clinica Calle 93 - Ruta 6	13	25,00%	85
C9. Calle 93 - Carrera 49	E18	ICBF - Ruta 8	16	31,37%	136
C9. Calle 93 - Carrera 49	E18	Salud Qualitas- Ruta 3	16	31,37%	136
C9. Calle 93 - Carrera 49	E18	Parroquia Santa Maria/ Parque - Ruta 2	19	37,25%	161

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 129. Distribución de los aforos peatonales por ruta en la estación 19

Intersección	Estación	RUTA	Puntaje DOT	Peso Según Puntaje x estación De Aforo	Distribución Aforo peatonal x Ruta
M2. Autopista Norte - Calle 100	E19	Especialistas Sanitas Ruta 1	25	27,17%	389
M2. Autopista Norte - Calle 100	E19	Clinica Santa Bárbara- Ruta 2	21	22,83%	326
M2. Autopista Norte - Calle 100	E19	Clinica Santa Bárbara- Ruta 3	15	16,30%	233

Intersección	Estación	RUTA	Puntaje DOT	Peso Según Puntaje x estación De Aforo	Distribución Aforo peatonal x Ruta
M2. Autopista Norte - Calle 100	E19	Hotel 101 - Ruta 4	17	18,48%	264
M2. Autopista Norte - Calle 100	E19	Clínica Colsubsidio CL 100 - Ruta 5	14	15,22%	218
N5. Carrera 19 - Calle 100	E19	Clinica Santa Bárbara- Ruta 2	21	55,26%	1964
N5. Carrera 19 - Calle 100	E19	Hotel 101 - Ruta 4	17	44,74%	1590
C10. Calle 104 - Carrera 21	E19	Jardin Infantil BAG - Módulo de Acceso 4 - Ruta 2	20	48,78%	108
C10. Calle 104 - Carrera 21	E19	Hotel Estadio 63 - Módulo de Acceso 4 - Ruta 4	21	51,22%	113
C11. Calle 103 - Carrera 23	E19	Jardin Infantil BAG - Módulo de Acceso 4 - Ruta 1	20	100,00%	82
C12. Calle 100 - Carrera 49	E19	Salud Total - Ruta 1	11	40,74%	657
C12. Calle 100 - Carrera 49	E19	Urgencias Salud Total IPS - Ruta 2	16	59,26%	956
C14. Calle 103B - Carrera 49	E19	Sonico IPS - Ruta 3	26	52,00%	54
C14. Calle 103B - Carrera 49	E19	EPS Sanitas- Ruta 1	24	48,00%	49
C15. Calle 102A - Carrera 50	E19	Sonico IPS - Ruta 3	26	52,00%	97
C15. Calle 102A - Carrera 50	E19	EPS Sanitas- Ruta 1	24	48,00%	89
C16. Autopista Norte - Calle 104	E19	Clinica Corpas / Medicenter - Ruta 2	14	25,00%	137
C16. Autopista Norte - Calle 104	E19	Centro de Cirugía MI - Modulo de Acceso 4 - Ruta 3	21	37,50%	206
C16. Autopista Norte - Calle 104	E19	Hotel Estadio 63- Módulo de Acceso 4 - Ruta 4	21	37,50%	206

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Una vez definidos los volúmenes peatonales de cada estación de aforo por ruta, según el puntaje obtenido en el análisis DOT, se determina la demanda peatonal por cada ruta para los diferentes escenarios, esto teniendo en cuenta las tasas de proyección descritas en el presente capítulo.

Tabla 130. Volúmenes peatonales y distribución por ruta para cada escenario

Estación	Ruta	2022	2028	2032	2037	2042	2047
17	Liceo Catolico - Ruta 1	5	5	6	6	6	6
	Colegio Juan Francisco - Ruta 2	42	46	48	50	51	52
	Unidad Medica Rionegro - Ruta 3	25	27	28	30	30	31
	Reyvelt Medicina Especializada- Ruta 4	18	20	21	21	22	22
	Avances Terapéuticos - Ruta 5	39	43	44	46	47	48
	MD Diagnosticos - Ruta 6	35	38	40	41	42	43
	Colmedicos - Ruta 1	104	114	119	123	126	128
	Aliados Salud Ocupacional- Ruta 2	89	98	101	105	108	109
	Fundación Universitaria - Ruta 3	36	39	41	43	44	44
	Country Medical Center - Ruta 4	59	65	67	70	71	72
	Horus Grupo Oftalmológico - Ruta 5	934	1 024	1 065	1 103	1 131	1 147
	Centro Medico Colmedica- Ruta 6	856	938	976	1 011	1 036	1 052
	Centro Medico Colmedica- Ruta 7	40	44	46	47	48	49
18	Clinica Materna Infantil- Ruta 1	754	826	859	890	913	926
	Parroquia Santa Maria/ Parque - Ruta 2	379	415	432	448	459	466
	Salud Qualitas- Ruta 3	290	318	331	342	351	356
	Compensar- Ruta 4	681	746	776	804	824	837
	Clinica los Nogales - Ruta 5	293	321	334	346	355	360
	Clinica Pediatria - Ruta 6	218	239	248	257	264	268
	Clinica Rehabilitacion - Ruta 7	164	180	187	194	199	201
	ICBF - Ruta 8	290	318	331	342	351	356
	Escuela Artes Magicas/ IPS Biolo Ruta 9	74	81	84	87	90	91
	Hotel Capitán - Ruta 10	87	95	99	103	105	107

Estación	Ruta	2022	2028	2032	2037	2042	2047
	Centro de Salud IPS Somher - Ruta 1	282	309	321	333	341	346
	CAMACOL - Ruta 2	269	295	307	318	326	330
	Parque el Virrey - Ruta 3	98	107	112	116	119	120
	Tramo 01 - Módulo de Acceso 2 - Ruta 4	92	101	105	109	111	113
	Tramo 02 - Módulo de Acceso 2 - Ruta 5	74	81	84	87	90	91
	Clinica Calle 93 - Ruta 6	210	230	239	248	254	258
19	EPS Sanitas- Ruta 1	138	151	157	163	167	170
	Clinica Corpas / Medicenter - Ruta 2	137	150	156	162	166	168
	Sonico IPS - Ruta 3	151	165	172	178	183	186
	Salud Total - Ruta 1	657	720	749	776	795	807
	Urgencias Salud Total IPS- Ruta 2	956	1 048	1 090	1 129	1 157	1 174
	Especialistas Sanitas Ruta 1	389	426	443	459	471	478
	Clinica Santa Bárbara- Ruta 2	2 290	2 510	2 610	2 704	2 772	2 813
	Clinica Santa Bárbara- Ruta 3	233	255	266	275	282	286
	Hotel 101 - Ruta 4	1 854	2 032	2 113	2 189	2 244	2 278
	Clínica Colsubsidio CL 100 - Ruta 5	218	239	248	257	264	268
	Jardin Infantil BAG - Módulo de Acceso 4 - Ruta 1	82	90	93	97	99	101
	Jardin Infantil BAG - Módulo de Acceso 4 - Ruta 2	108	118	123	128	131	133
	Centro de Cirugía MI - Modulo de Acceso 4 - Ruta 3	206	226	235	243	249	253
	Hotel Estadio 63- Módulo de Acceso 4 - Ruta 4	319	350	364	377	386	392

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.7. Determinación de la demanda de la infraestructura peatonal

A partir del análisis de volúmenes peatonales, donde se obtuvo el flujo peatonal para cada ruta y para cada escenario (ver Tabla 130) y la estimación de ascensos, descensos y transferencias de cada estación del metro (ver Capítulo 16.2.4), se define el volumen total de peatones por ruta, realizando una distribución de la

demanda de las estaciones con los porcentajes DOT y sumando el volumen peatonal obtenido a partir de los aforos. El flujo obtenido, es el insumo final para estimar el volúmen peatonal por tramos de acceso, que pueden compartir una o más rutas, evaluando así por escenario los indicadores de tránsito con base en las intervenciones planteadas. La demanda de la Infraestructura peatonal se determinó teniendo en cuenta la siguiente ecuación:

$$V_M = ((A_i + D_i) * C_{DOT}) + V_{pet}$$

Donde:

V_M: Demanda peatonal total por ruta para el escenario analizado
C_{DOT}: Calificación DOT de la ruta en porcentaje
V_{pet}: Volumen peatonal por ruta, proveniente de la distribución realizada en el numeral 1.3, para el escenario analizado

Las variables A_i y D_i dependen del tipo de viaje realizado, los cuales pueden ser: abordajes generados por zona, descensos atraídos por la zona, transferencia de Transmilenio a Metro o de metro a Transmilenio, Transferencia de SITP a metro o metro a SITP.

Cuando el tipo de viaje son abordajes generados y descensos atraídos por zona, las variables A_i y D_i representan lo siguiente:

A_i: Número total de abordajes por zona para el escenario analizado
D_i: Número total de descensos por zona para el escenario analizado

Cuando el tipo de viaje son transferencias de Transmilenio a Metro o de metro a Transmilenio, A_i y D_i representan lo siguiente:

A_i: Número total de transferencias de transmilenio a metro para el escenario analizado
D_i:Número total de transferencias de metro a transmilenio para el escenario analizado

Cuando el tipo de viaje son transferencias de SITP a metro o metro a SITP, A_i y D_i representan lo siguiente:

A_i: Número total de transferencias de SITP a metro para el escenario analizado
D_i:Número total de transferencias de metro a SITP para el escenario analizado

A manera de ejemplo, se presenta el cálculo de la demanda peatonal para la ruta Liceo Catolico - Ruta 1, en el escenario 2028:

La ruta analizada es de tipo "Sitio de interés", por ende, el tipo de viaje es de Abordajes generados y Descensos atraídos por zona. Teniendo en cuenta esto y con base en los datos obtenidos en el estudio de demanda, para el escenario 2028, en entradas y salidas se tiene un volumen total de 2995 peatones. La calificación DOT del tramo es de 2,38% y el volumen peatonal para la ruta en el escenario es de 5 peatones. Los datos presentados se reemplazan en la ecuación anterior y se obtiene:

$$V_M = ((141 + 2854) * 0,0238) + 5$$
$$V_M = 77$$

El procedimiento presentado anteriormente se realiza para cada ruta por escenario. En las siguientes tablas se presenta la demanda peatonal total para cada ruta por escenario:

Tabla 131. Demanda peatonal total por ruta y por escenario - Estación 17

N°	RUTA	ACCESO	Calificación DOT / Tipo	Vol Max Q pt/h 2028	Vol Max Q pt/h 2032	Vol Max Q pt/h 2037	Vol Max Q pt/h 2042	Vol Max Q pt/h 2047
1	Liceo Catolico - Ruta 1	1	2,38%	77	111	113	115	111
2	Colegio Juan Francisco - Ruta 2		19,05%	617	890	909	920	892
3	Unidad Medica Rionegro - Ruta 3		16,67%	527	765	781	791	766
4	Reyvelt Medicina Especializada- RUta 4		11,90%	376	547	558	565	547
5	Avances Terapéuticos - Ruta 5		26,19%	827	1 202	1 228	1 243	1 204
6	MD Diagnosticos - Ruta 6		23,81%	751	1 092	1 115	1 129	1 094
7	SITP - Metro - Módulo de Acceso 1		100,00%	137	167	169	171	140
8	02 TM - Metro - Módulo de Acceso 1		100,00%	2 339	2 367	2 380	2 280	858
9	Colmedicos - Ruta 1	2	14,29%	597	832	851	863	840
10	Aliados Salud Ocupacional- Ruta 2		12,14%	508	708	724	734	715
11	Fundación Universitaria - Ruta 3		10,71%	402	576	589	596	578
12	Country Medical Center -		17,86%	669	959	980	993	963

N°	RUTA	ACCESO	Calificación DOT / Tipo	Vol Max Q pt/h 2028	Vol Max Q pt/h 2032	Vol Max Q pt/h 2037	Vol Max Q pt/h 2042	Vol Max Q pt/h 2047
	Ruta 4							
13	Horus Grupo Oftalmológico - Ruta 5		17,14%	1 604	1 921	1 977	2 015	2 002
14	Centro Medico Colmedica- Ruta 6		15,71%	1 470	1 761	1 812	1 847	1 835
15	Centro Medico Colmedica- Ruta 7		12,14%	455	652	666	675	655
16	01 SITP Metro SITP -- Módulo de Acceso 2		100,00%	155	189	192	194	159
17	01 TM - Metro - Módulo de Acceso 2		100,00%	2 642	2 674	2 690	2 575	969

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 132. Demanda peatonal total por ruta y por escenario - Estación 18

N°	RUTA	ACCESO	Longitud Rutas	Vol Max Q pt/h 2028	Vol Max Q pt/h 2032	Vol Max Q pt/h 2037	Vol Max Q pt/h 2042	Vol Max Q pt/h 2047
1	Clinica Materna Infantil- Ruta 1	1	12,73%	1 638	1 926	1 969	1 996	1 921
2	Parroquia Santa Maria/ Parque - Ruta 2		11,52%	1 150	1 397	1 423	1 439	1 366
3	Salud Qualitas- Ruta 3		9,70%	936	1 143	1 164	1 176	1 114
4	Compensar- Ruta 4		12,12%	1 519	1 792	1 831	1 856	1 784
5	Clinica los Nogales - Ruta 5		7,27%	785	943	962	974	928
6	Clinica Pediatria - Ruta 6		11,52%	973	1 213	1 233	1 244	1 168
7	Clinica Rehabilitacion - Ruta 7		10,30%	837	1 050	1 067	1 076	1 007
8	ICBF - Ruta 8		9,70%	936	1 143	1 164	1 176	1 114
9	Escuela Artes Magicas/ IPS Biolo Ruta 9		9,70%	699	897	909	915	849

N°	RUTA	ACCESO	Longitud Rutas	Vol Max Q pt/h 2028	Vol Max Q pt/h 2032	Vol Max Q pt/h 2037	Vol Max Q pt/h 2042	Vol Max Q pt/h 2047
10	Hotel Capitán - Ruta 10		5,45%	443	556	565	570	533
11	01 TM Metro TM - Módulo de Acceso 1		100,00%	464	372	381	393	52
12	Centro de Salud IPS Somher - Ruta 1		19,80%	950	1 164	1 185	1 197	1 132
13	CAMACOL - Ruta 2		18,81%	904	1 107	1 127	1 139	1 077
14	Parque el Virrey - Ruta 3		12,87%	524	659	669	675	631
15	Tramo 01 - Módulo de Acceso 2 - Ruta 4	2	19,80%	742	947	961	967	899
16	Tramo 02 - Módulo de Acceso 2 - Ruta 5		15,84%	594	758	769	774	719
17	Clinica Calle 93 - Ruta 6		12,87%	647	787	802	810	769
18	01 TM Metro TM - Módulo de Acceso 2		100,00%	235	189	194	199	27

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 133. Demanda peatonal total por ruta y por escenario - Estación 19

N°	RUTA	ACCESO	Longitud Rutas	Vol Max Q pt/h 2028	Vol Max Q pt/h 2032	Vol Max Q pt/h 2037	Vol Max Q pt/h 2042	Vol Max Q pt/h 2047
1	EPS Sanitas- Ruta 1		37,50%	295	331	345	352	341
2	Clinica Corpas / Medicenter - Ruta 2	1	21,88%	234	258	268	273	268
3	Sonico IPS - Ruta 3		40,63%	322	361	375	383	371
4	Salud Total - Ruta 1		40,74%	920	990	1 028	1 051	1 045
5	Urgencias Salud Total IPS- Ruta 2		59,26%	1 339	1 441	1 496	1 530	1 520
6	SITP Metro SITP - Módulo de Acceso 2	2	100,00%	327	461	444	442	140
7	TM Metro TM - Módulo de Acceso 2		100,00%	171	194	198	200	86
8	Especialistas Sanitas Ruta 1	3	27,17%	632	692	719	735	723

N°	RUTA	ACCESO	Longitud Rutas	Vol Max Q pt/h 2028	Vol Max Q pt/h 2032	Vol Max Q pt/h 2037	Vol Max Q pt/h 2042	Vol Max Q pt/h 2047
9	Clinica Santa Bárbara- Ruta 2		22,83%	2 683	2 819	2 923	2 993	3 019
10	Clinica Santa Bárbara- Ruta 3		16,30%	379	415	431	440	433
11	Hotel 101 - Ruta 4		18,48%	2 172	2 283	2 366	2 424	2 444
12	Clínica Colsubsidio CL 100 - Ruta 5		15,22%	354	388	403	412	405
13	01 SITP Metro SITP - Módulo de Acceso 3		100,00%	506	712	686	683	217
14	TM Metro TM - Módulo de Acceso 3		100,00%	264	300	306	309	133
15	Jardin Infantil BAG - Módulo de Acceso 4 - Ruta 1	4	24,39%	171	192	200	204	198
16	Jardin Infantil BAG - Módulo de Acceso 4 - Ruta 2		24,39%	200	222	231	235	230
17	Centro de Cirugía MI - Modulo de Acceso 4 - Ruta 3		25,61%	311	338	351	359	355
18	Hotel Estadio 63- Módulo de Acceso 4 - Ruta 4		25,61%	435	467	485	496	494

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.8. Tramos definidos por estación

Los tramos definidos por estación y por acceso, están conformados por una o más rutas. Estos tramos agrupan los volúmenes de la ruta determinados en la distribución de la demanda atraída y generada por las estaciones y los aforos vehiculares. Con base en los tramos descritos, se define el volúmen peatonal de la infraestructura peatonal dentro del área de influencia directa.

16.2.8.1. Tramos de la estación 17 - Calle 82

La estación 17 está conformada por 9 tramos de análisis, los cuales confluyen en la Autopista Norte, costado oriental y occidental, entre la Calle 80 y la Calle 85. En la siguiente imagen y tabla se presentan los tramos con sus respectivas agrupaciones de rutas y puntaje DOT.

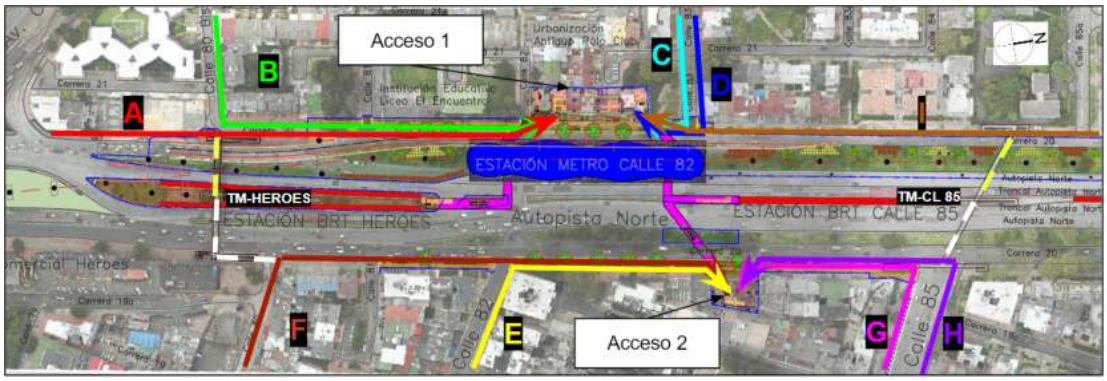


Figura 215. Tramos delimitados - Estación 17
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 134. Tramos delimitados, rutas y puntaje DOT - Estación 17

TRAMOS	RUTAS	PUNTAJE DOT DEL TRAMO
A	Liceo Catolico - Ruta 1 , Colegio Juan Francisco - Ruta 2	9
B	SITP - Metro - Módulo de Acceso 1	3
C	Reyvelt Medicina Especializada- Ruta 4 , Unidad Medica Rionegro - Ruta 3	12
D	Avances Terapéuticos - Ruta 5	11
E	Country Medical Center - Ruta 4, Centro Medico Colmedica- Ruta 7, Fundación Universitaria - Ruta 3	62
F	Colmedicos - Ruta 1, Aliados Salud Ocupacional- Ruta 2	37
G	Horus Grupo Oftalmológico - Ruta 5, Centro Medico Colmedica- Ruta 6	46
H	01 SITP Metro SITP - Módulo de Acceso 2	11
I	MD Diagnosticos - Ruta 6	10

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.8.2. Tramos de la estación 18 - Calle 92

La estación 18 está conformada por 12 tramos de análisis, los cuales confluyen en la Autopista Norte, costado oriental y occidental, entre la Calle 89 y la Calle 95. En la siguiente imagen y tabla se presentan los tramos con sus respectivas agrupaciones de rutas y puntaje DOT.

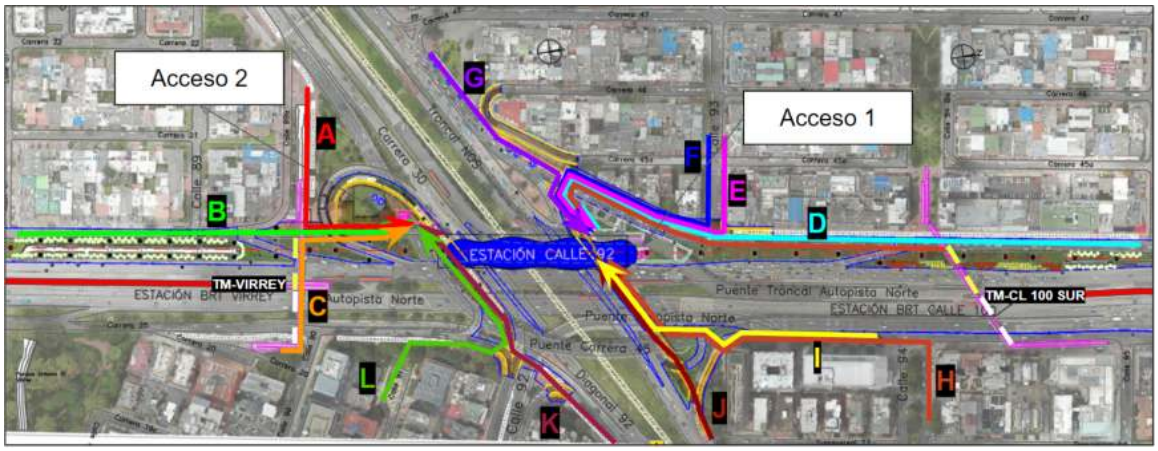


Figura 216. Tramos delimitados - Estación 18
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 135. Tramos delimitados, rutas y puntaje DOT - Estación 18

TRAMOS	RUTAS	PUNTAJE DOT DEL TRAMO
A	Tramo 02 - Módulo de Acceso 3 - Ruta 5	16
B	Tramo 01 - Módulo de Acceso 3 - Ruta 4	20
C	CAMACOL - Ruta 2, Parque el Virrey - Ruta 3	32
D	Clinica Materna Infantil- Ruta 1	21
E	Salud Qualitas- Ruta 3, Parroquia Santa Maria/ Parque - Ruta 2, Clinica Pediatria - Ruta 6	54
F	ICBF - Ruta 8	16
G	Clinica Rehabilitacion - Ruta 7, Escuela Artes Mágicas/ IPS Biolo Ruta 9	33
H	Clinica los Nogales - Ruta 5 , 01 TM Metro TM - Módulo de Acceso 1	32
I	Compensar- Ruta 4	20
J	Hotel Capitán - Ruta 10	9
K	Clinica Calle 93 - Ruta 6	13
L	Centro de Salud IPS Somher - Ruta 1	20

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.8.3. Tramos de la estación 19 - Calle 102

La estación 19 está conformada por 11 tramos de análisis, los cuales confluyen en la Autopista Norte, costado oriental y occidental, entre la Calle 97 y la Calle 104a. En la siguiente imagen y tabla se presentan los tramos con sus respectivas agrupaciones de rutas y puntaje DOT.

Figura 217. Tramos delimitados - Estación 19
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 136. Tramos delimitados, rutas y puntaje DOT - Estación 19

TRAMOS	RUTAS	PUNTAJE DOT DEL TRAMO
A	TM Metro TM - Módulo de Acceso 2	5
B	Salud Total - Ruta 1, Urgencias Salud Total IPS- Ruta 2, SITP Metro SITP - Módulo de Acceso 2	44
C	Sonico IPS - Ruta 3	26
D	EPS Sanitas- Ruta 1, Clinica Corpas / Medicenter - Ruta 2	38
E	Clinica Santa Bárbara- Ruta 3, 01 SITP Metro SITP - Módulo de Acceso 3	28
F	Clinica Santa Bárbara- Ruta 2, Especialistas Sanitas Ruta 1, Hotel 101 - Ruta 4	63
G	Jardin Infantil BAG - Módulo de Acceso 4 - Ruta 1	20
H	Jardin Infantil BAG - Módulo de Acceso 4 - Ruta 2	20
I	Hotel Estadio 63- Módulo de Acceso 4 - Ruta 4	21
J	Centro de Cirugía MI - Modulo de Acceso 4 - Ruta 3	21
K	Clínica Colsubsidio CL 100 - Ruta 5, TM Metro TM - Módulo de Acceso 3	19

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.9. Análisis de la demanda de las estaciones de Transmilenio

Considerando la demanda que presentan actualmente las estaciones de transmilenio que se encuentran ubicadas cerca a las estaciones del proyecto de extensión de línea 1 del metro, es importante analizar esta demanda y su integración con la infraestructura peatonal del entorno para los diferentes escenarios, evaluando así la capacidad y los niveles de servicio que presentan los andenes y los cruces intervenidos por el proyecto. Con base en esto, se tiene en cuenta los volúmenes de las estaciones peatonales aforadas en día

típico, en la HMD (7:15-8:15), donde se tiene el total de ascensos, descensos y tránsito peatonal por los puentes de las estaciones de Transmilenio.

Tabla 137. Rutas en las cuales se asigna la demanda de las estación de TM

ESTACIÓN	TRAMO	PUNTAJE DOT	PORCENTAJE DOT
TM HEROES	A	9	8,11%
	B	3	2,70%
	F	37	33,33%
	E	62	55,86%
TM CL 85	I	10	12,82%
	G	46	58,97%
	H	11	14,10%
	D	11	14,10%
TM VIRREY	A	16	18,18%
	B	20	22,73%
	C	32	36,36%
	L	20	22,73%
CL 100 SUR	D	21	16,54%
	E	54	42,52%
	H	32	25,20%
	I	20	15,75%
TM CL 100 NORTE	A	5	5,21%
	K	19	19,79%
	B	44	45,83%
	E	28	29,17%

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.10. Análisis de capacidad y niveles de servicio en andenes - Situación actual y con proyecto

16.2.10.1. Niveles de servicio

Para calcular y determinar el nivel de servicio de cada tramo analizado, se tomó como base la tabla 1.8 del Manual de Planeación y operación del Tránsito y el Transporte para Bogotá.

Capacidad y nivel de servicio del tránsito no motorizado 1-23

Tabla 1.8 Criterios de nivel de servicio para andenes y senderos peatonales HCM
Fuente: *Manual de capacidad de carreteras (HCM-2000)*

Nivel de servicio	Superficie (m^2/peat)	Volumen (peat/min/m)	Velocidad (m/s)	v/c
A	> 5.6	≤ 16	> 1.30	≤ 0.21
B	> 3.7 - 5.6	> 16 - 23	> 1.27 - 1.30	> 0.21 - 0.31
C	> 2.2 - 3.7	> 23 - 33	> 1.22 - 1.27	> 0.31 - 0.44
D	> 1.4 - 2.2	> 33 - 49	> 1.14 - 1.22	> 0.44 - 0.65
E	> 0.75 - 1.4	> 49 - 75	> 0.75 - 1.14	> 0.65 - 1.00
F	≤ 0.75	Variable	≤ 0.75	Variable

Tabla 1.9 Criterios de nivel de servicio para andenes y senderos peatonales estimados para Bogotá

Fuente: elaboración propia.

Nivel de servicio	Superficie [m^2/peat]	Velocidad media [m/min]	Volumen [peat/m-min]	V/C
A	> 7.00	≥ 97.97	≤ 14	≤ 0.049
B	≥ 1.00	≥ 90.58	≤ 91	≤ 0.317
C	≥ 0.77	≥ 87.99	≤ 115	≤ 0.401
D	≥ 0.40	≥ 77.82	≤ 194	≤ 0.676
E	≥ 0.17	≥ 49.60	≤ 287	≤ 1.000
F	< 0.17	< 49.60	Variable	

Figura 218. Criterios de nivel de servicio para andenes y senderos peatonales
Fuente: Manual de Planeación y operación del Tránsito y el Transporte para Bogotá

Con base en la información de aforos peatonales, en la HMD del sistema, en zonas de andenes y la franja de circulación actual y futura, se realiza el análisis de nivel de servicio para identificar las condiciones operacionales. Para todos los tramos, el análisis se realizó utilizando el mayor volumen peatonal presente en la zona, (niveles de servicio en escenario base y escenario 2042). En función del ancho de la FCP y los volúmenes existentes más los generados con proyecto, utilizando los indicadores de la tabla 1.8 del Manual de Planeación y operación del Tránsito y el Transporte para Bogotá, se define el Nivel de servicio.

La determinación del nivel de servicio se realizó a partir del cálculo del flujo peatonal por unidad de ancho (peat/min/m), el cual se halla utilizando la siguiente ecuación:

$$V_p = \frac{V_{15}}{15W_E}$$

Donde:

W_E: ancho efectivo total (m)

V_p: flujo peatonal por unidad de ancho (peat/min/m)

V_{15}: periodo pico de 15 minutos (peat/15 min)

Teniendo en cuenta la ecuación presentada, a manera de ejemplo se realiza el cálculo del nivel de servicio de la sección 1 de la estación 17 en el escenario base, específicamente el andén del Costado Occidental Autopista Norte, entre la Av. CL 80 y CL 80 Bis. El ancho efectivo W_E del andén analizado es de 4m y el volumen peatonal V_{15} es de 98 peat/15 min, este volumen se obtiene analizando los diferentes tramos que convergen en el andén, para este caso, en el andén converge la ruta A (contiene los volúmenes de las rutas liceo Catolico - Ruta 1 , Colegio Juan Francisco - Ruta 2), Usuarios de Transmilenio que salen de la estación

de Héroes y pasan por el andén (esta información se tomó de los aforos realizados en los puentes peatonales de las estaciones de transmilenio) y los usuarios que no provienen de ninguna estación (están en transitando por la zona). En los Anexos 8.1, 8.2 y 8.3, se encuentra el detalle de los volúmenes de cada tramo y ruta que converge. Teniendo en cuenta esto, se reemplazan los valores descritos en la ecuación anterior:

$$V_p = \frac{98}{15*4}$$

$$V_p = 2$$

Con base en los resultados obtenidos y teniendo en cuenta lo establecido en la tabla 1.8 del Manual de Planeación y operación del Tránsito y el Transporte para Bogotá, para un Vp de 2, el nivel de servicio del andén es A. El procedimiento descrito anteriormente se aplica para todos los andenes y senderos peatonales analizados.

Debido a que el proyecto de ExPLMB, no plantea modificar de mayor medio la infraestructura actual, solo plantea mejoramiento de andenes en puntos especifico, el ancho de andén se calculó a partir de los anchos que permiten ser implementados en campo; por lo anterior no es posible garantizar un NS específico a futuro.

16.2.10.2. Nivel de servicio andenes - Estación 17 - Calle 82

La estación 17 presenta un total de 15 andenes analizados, en los cuales se define una demanda por escenario conformada por los usuarios atraídos y generados por las estaciones del metro y de Transmilenio y los peatones que transitan por el sector.

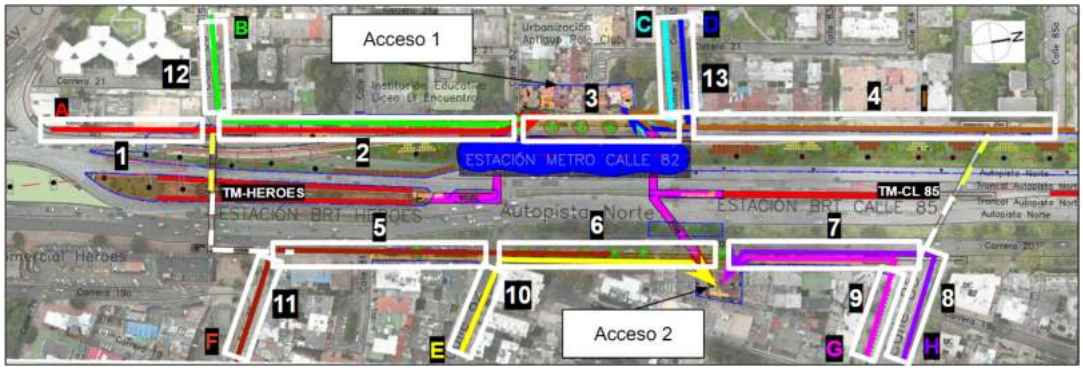


Figura 219. Andenes definidos dentro del análisis de capacidad y niveles de servicio - Estación 17
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En general, en el escenario base se presenta un nivel de servicio A, por lo cual, el sector cuenta con una infraestructura peatonal que permite una circulación en condiciones óptimas. Para el escenario con proyecto, teniendo en cuenta las FCP definidas en los andenes que se encuentran dentro del límite de intervención del proyecto y las FCP de los andenes que no son parte del alcance de intervención pero que por su cercanía a la estación del metro es importante analizarlos, se obtienen andenes con nivel de servicio A y B en la mayor parte de los tramos. Para el escenario crítico el nivel de servicio más bajo es D, siendo este tramo una sección

de vía tipo V7 que conecta la Calle 80 en el costado Occidental con la autopista norte, por lo cual, dadas sus condiciones, se deben implementar medidas a futuro que optimicen el tránsito en la zona y permita el flujo de peatones bajo condiciones seguras y eficientes, considerando también a las personas en condiciones de movilidad reducida. En la siguiente tabla se presenta la evaluación de los tramos descritos anteriormente:

Tabla 138. Análisis de andenes - Estación 17

ID	Sección	Tipo de Sección	Tramos que Convergen	Volumen Peatonal HMD pt/15min						FCP Actual	IP	FCP Propuesto (Urbanismo)	NS Esc Base	NS Esc con proyecto
				BASE	2028	2032	2037	2042	2047					
1	Costado Occidental Autopista Norte, entre la Av. CL 80 y CL 80 Bis	V1	EL1MB: A TM: HÉROES - A TRÁNSITO PUENTE: A-FE, E-A	98	308	408	418	425	416	4	SI	4,5	A	A
2	Costado Occidental Autopista Norte, entre la CL 80 Bis y CL 82	V1	EL1MB: A, B TM: HÉROES - A, B TRÁNSITO PUENTE: A-FE, E-A, E-B	132	388	498	511	519	501	2,9	SI	5	A	A
3.1	Costado Occidental Autopista Norte, entre la CL 82 y CL 83	V1	EL1MB: A, B TM: HÉROES - A, B TRÁNSITO PUENTE: A-FE, E-A, E-B	132	388	498	511	519	501	3	SI	6	A	A
3.2	Costado Occidental Autopista Norte, entre la CL 82 y CL 83	V1	EL1MB: C, D, I	37	775	1 127	1 151	1 165	1 128	3	SI	6	A	A
4	Costado Occidental Autopista Norte, entre la CL 83 y CL 85A	V1	EL1MB: I TM: CL85 - D, I TRÁNSITO PUENTE: I - GH, H - DI	353	610	731	753	767	762	3	NO	-	A	B
5	Costado Oriental Autopista Norte, entre la CL 80 y CL 82	V1	EL1MB: F TM: HÉROES - E, F TRÁNSITO PUENTE: A - FE, E - AB	466	536	569	589	603	610	6	SI	6	A	A
6	Costado Oriental Autopista Norte, entre la CL 80 y CL 85	V1	EL1MB: F, E	103	822	1 165	1 190	1 206	1 172	4	SI	6	A	A
7	Costado Oriental Autopista Norte, entre la CL 80 y CL 85	V1	EL1MB: G, H TM: CL85 - G TRÁNSITO PUENTE: I - G	768	1 237	1 447	1 490	1 519	1 504	4,8	SI	6	A	B
8	Costado Norte Bocacalle CL 85	V3	EL1MB: H TM: CL85 - H TRÁNSITO PUENTE: I-H, H-I	184	250	269	277	283	275	3,5	NO	-	A	A

ID	Sección	Tipo de Sección	Tramos que Convergen	Volumen Peatonal HMD pt/15min						FCP Actual	IP	FCP Propuesto (Urbanismo)	NS Esc Base	NS Esc con proyecto
				BASE	2028	2032	2037	2042	2047					
9	Costado Sur Bocacalle CL 85	V3	EL1MB: G TM: CL85 - G TRÁNSITO PUENTE: I-G	1 045	1 493	1 704	1 757	1 795	1 796	4,5	NO	-	A	C
10	Costado Norte Bocacalle CL 82	V6	EL1MB: E	42	477	684	698	707	686	1,7	NO	-	A	C
11	Costado Norte Bocacalle CL 80	V7	EL1MB: F TM: HEROES - F TRÁNSITO PUENTE: A - F	472	797	951	978	997	992	1,4	NO	-	B	D
12	Costado Norte Bocacalle CL 80 Bis	V7	EL1MB: B TM: HEROES - B TRÁNSITO PUENTE: E - B	33	79	90	92	94	85	1,6	NO	-	A	A
13.1	Costado Norte Bocacalle CL 83	V6	EL1MB: D TM: CL 85 - D TRÁNSITO PUENTE: H - D	186	449	574	589	599	590	2,1	NO	-	A	B
13.2	Costado Sur Bocacalle CL 83	V6	EL1MB: C	13	282	410	419	424	411	2,8	NO	-	A	A

*Nota: FCP: Franja de Circulación Peatonal IP: Intervención por parte del proyecto, NS: Nivel de Servicio
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.10.2.1. Análisis de capacidad y niveles de servicio - Pasarela del acceso 2 a metro y transferencias TM CL 85

Teniendo en cuenta que la estación 17 cuenta con una pasarela de conexión directa con el edificio de acceso del metro y a su vez cuenta con una conexión directa a la estación de TM de la CL 85, se realiza un análisis de capacidad y niveles de servicio para verificar si la infraestructura planteada soporta la demanda sin generar aglomeraciones significativas. Las características del acceso analizado se presentan en la siguiente imagen:

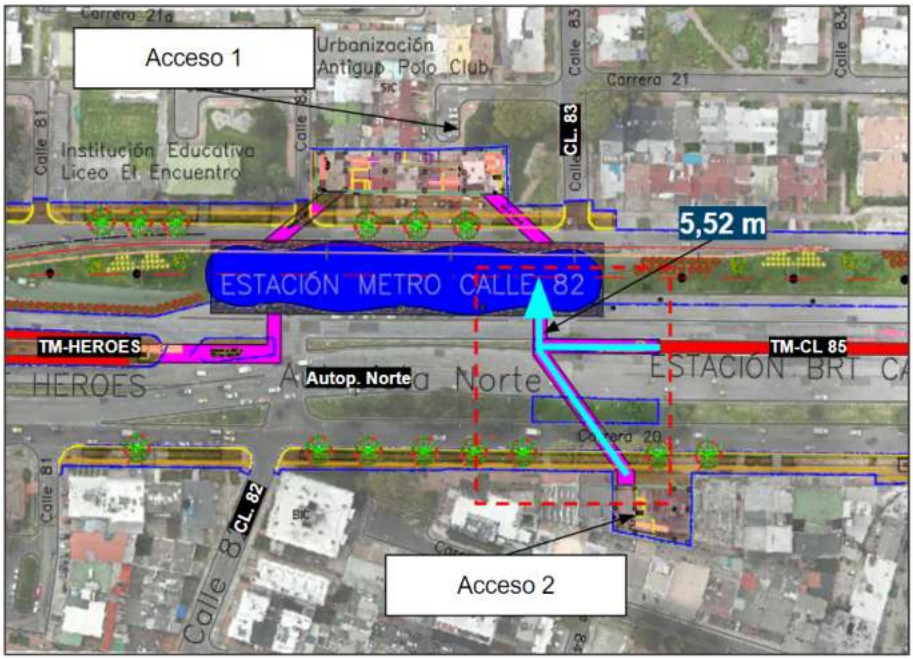


Figura 220. Ubicación de la pasarela de acceso analizada
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En la siguiente tabla, se presentan los resultados obtenidos en el análisis de capacidad y niveles de servicio de la pasarela de acceso a la estación para cada escenario:

Tabla 139. Análisis de capacidad y niveles de servicio - Pasarela conexión Metro y TM CL 85 - Por escenario

Escenario	Vol Max Q15 pt/15 min	Ancho efectivo pasarela de conexión (m)	Flujo peatonal por unidad de ancho (Vp) (peat/min/m)	Nivel de Servicio
2028	2 662	5,52	32	C
2032	3 216		38	D
2037	3 279		39	D
2042	3 283		39	D
2047	2 727		32	C

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Con base en el análisis de capacidad y niveles de servicio realizado, el cual tiene como insumos el volumen peatonal V_{15} de ingresos y salidas al acceso 2 de la estación obtenido a partir del VHMD, la tabla 1.8 del

Manual de Planeación y operación del Tránsito y el Transporte para Bogotá y el ancho efectivo de la pasarela, el cual es de 5,52m, se observa que para el escenario de mayor demanda (año 2042), se presenta un Nivel de Servicio D, mientra que para el escenario 2047, se presenta un Nivel de Servicio C, por lo cual, se define que el ancho propuesto es adecuado y no requiere ampliación o la implementación de doble pasillo.

16.2.10.3. Nivel de servicio andenes - Estación 18 - Calle 92

La estación 18 presenta un total de 15 andenes analizados, en los cuales se define una demanda por escenario conformada por los usuarios atraídos y generados por las estaciones del metro y de Transmilenio y los peatones que transitan por el sector.

En general, en el escenario base se presenta un nivel de servicio A, excepto dos tramos que tienen un nivel de servicio C, por lo cual, se puede deducir que el sector actualmente cuenta con una infraestructura peatonal que permite una circulación en condiciones óptimas. Para el escenario con proyecto, teniendo en cuenta las FCP definidas en los andenes que se encuentran dentro del límite de intervención del proyecto y las FCP de los andenes que no son parte del alcance de intervención pero que por su cercanía a la estación del metro es importante analizarlos, se obtienen andenes con nivel de servicio A, B y C en la mayor parte de los tramos. Para el escenario crítico el nivel de servicio más bajo es E, siendo este tramo una sección de vía tipo V5 que conecta la Calle 93 en el costado Oriental con la autopista norte, por lo cual, dadas sus condiciones, se deben implementar medidas a futuro que optimicen el tránsito en la zona y permita el flujo de peatones bajo condiciones seguras y eficientes, considerando también a las personas en condiciones de movilidad reducida.

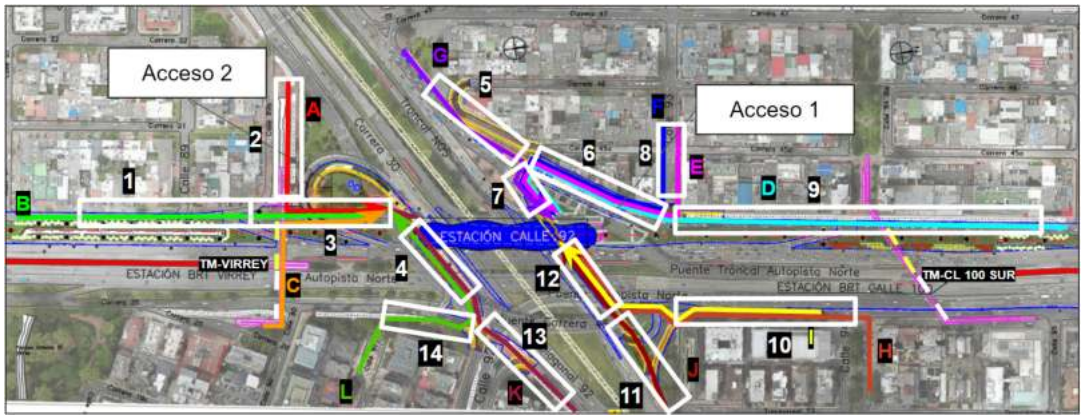


Figura 221. Andenes definidos dentro del análisis de capacidad y niveles de servicio - Estación 18
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En la siguiente tabla se presenta la evaluación de los tramos descritos anteriormente:

Tabla 140. Análisis de andenes - Estación 18

ID	Sección	Tipo de Sección	Tramos que Convergen	Volumen Peatonal HMD pt/15min						FCP Actual	IP	Ancho Propuesto (Urbanismo)	NS Esc Base	NS Esc con proyecto
				BASE	2028	2032	2037	2042	2047					
1	Costado Occidental Autopista Norte, entre la CL 87 y CL 89a	V1	EL1MB: B TM: VIRREY - B TRÁNSITO PUENTE: L-B	532	783	869	894	911	899	3	NO	-	A	B
2	Costado Norte CL 89a, entre la CR 30 y AUTOP. NORTE	V1	EL1MB: A TM: VIRREY - A TRÁNSITO PUENTE: A-CL, L-A	1 099	1 364	1 463	1 510	1 544	1 546	4,8	NO	-	A	B
3	Costado Occidental Autopista Norte, entre la CL 89a y Acceso 2	V1	EL1MB: A, B, C	167	864	1 085	1 102	1 111	1 039	6	SI	6	A	A
4	Costado Sur Carrera 30 con Autopista Norte	V1	EL1MB: L, K	154	499	609	621	627	594	6	SI	6,5	A	A
5	Costado Noroccidental Carrera 30	V1	EL1MB: G	74	480	608	618	622	580	6,5	SI	6,5	A	A
6	Costado Occidental Conexión Autopista Norte con Carrera 30	V1	EL1MB: D, E, F	603	1 760	2 132	2 173	2 198	2 088	6	SI	6	A	C
7	Acceso Occidental módulo 1	V1	EL1MB: D, E, F, G	678	2 240	2 740	2 791	2 820	2 668	7,5	SI	8	A	C
8.1	Costado norte CL 93 con Autopista Norte	V5	EL1MB: E TM: CL 100 SUR - E TRÁNSITO PUENTE: H-E	1 001	1 749	1 998	2 049	2 082	2 029	2,2	NO	-	C	E
8.2	Costado sur CL 93 con Autopista Norte	V5	EL1MB: F	91	293	357	364	368	348	2,2	NO	-	A	A
9	Costado Occidental	V0	EL1MB: D TM: CL 100 SUR	1 286	1 663	1 799	1 856	1 896	1 891	3,5	SI	3,50	C	D

ID	Sección	Tipo de Sección	Tramos que Convergen	Volumen Peatonal HMD pt/15min						FCP Actual	IP	Ancho Propuesto (Urbanismo)	NS Esc Base	NS Esc con proyecto
				BASE	2028	2032	2037	2042	2047					
	Autopista Norte, entre la CL 93 y CL95		- E, F TRÁNSITO PUENTE: H-DE, DHI											
10	Costado Occidental Autopista Norte, entre la CL	V0	EL1MB: H, I TM: CL 100 SUR - I TRÁNSITO PUENTE: D-I	572	1 159	1 276	1 309	1 331	1 193	4	NO	-	A	B
11	Costado Nororiental Diagonal 92	V1	EL1MB: J	27	138	174	177	178	167	1	SI	9,7	A	A
12	Costado Norte Carrera 30 con Autopista Norte	V1	EL1MB: H, I, J	332	1 003	1 145	1 169	1 185	1 031	8	SI	8,5	A	A
13	Costado Suroriental Diagonal 92	V1	EL1MB: K	66	202	246	251	253	240	7	SI	7	A	A
14	Costado Oriental Autopista Norte, entre la CL 90 y CL 92	V1	EL1MB: L TM: VIRREY - L TRÁNSITO PUENTE: A-L, L-A	798	1 075	1 173	1 209	1 234	1 226	3,5	NO	-	A	C

*Nota: FCP: Franja de Circulación Peatonal IP: Intervención por parte del proyecto, NS: Nivel de Servicio
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.10.4. Nivel de servicio andenes - Estación 19 - Calle 102

La estación 19 presenta un total de 18 andenes analizados, en los cuales se define una demanda por escenario conformada por los usuarios atraídos y generados por las estaciones del metro y de Transmilenio y los peatones que transitan por el sector.

Figura 222. Andenes definidos dentro del análisis de capacidad y niveles de servicio - Estación 19
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En general, en el escenario base se presenta un nivel de servicio A y dos tramos con Nivel de servicio C, por lo cual, el sector cuenta con una infraestructura peatonal que permite una circulación en condiciones óptimas. Para el escenario con proyecto, teniendo en cuenta las FCP definidas en los andenes que se encuentran dentro del límite de intervención del proyecto y las FCP de los andenes que no son parte del alcance de intervención pero que por su cercanía a la estación del metro es importante analizarlos, se obtienen andenes con nivel de servicio A y B en la mayor parte de los tramos. Para el escenario crítico el nivel de servicio más bajo es D, siendo este tramo una sección de vía tipo V9, el cual es un sendero peatonal que conecta la Carrera 23 con la autopista norte, por lo cual, dadas sus condiciones, se deben implementar medidas a futuro que optimicen el tránsito en la zona y permita el flujo de peatones bajo condiciones seguras y eficientes, considerando también a las personas en condiciones de movilidad reducida. En la siguiente tabla se presenta la evaluación de los tramos descritos anteriormente:

Tabla 141. Análisis de andenes - Estación 19

ID	Sección	Tipo de Sección	Tramos que Convergen	Volumen Peatonal HMD pt/15 min						FCP Actual	IP	Ancho Propuesto (Urbanismo)	NS Esc Base	NS Esc con proyecto
				BASE	2028	2032	2037	2042	2047					
1	Costado Occidental Autop. Norte, entre la CL 96 y CL 100	V0	EL1MB: A TM: CL 100 NORTE - AB TRÁNSITO PUENTE: A-E,E-A,B-K,K-B	1182	1348	1407	1457	1493	1478	5,7	SI	5,7	A	B
2	Costado Occidental, paso peatonal intersección Autopista Norte con CL 100	V0	EL1MB: A	170	240	255	263	269	236	7	SI	5,50	A	A

ID	Sección	Tipo de Sección	Tramos que Convergen	Volumen Peatonal HMD pt/15 min						FCP Actual	IP	Ancho Propuesto (Urbanismo)	NS Esc Base	NS Esc con proyecto
				BASE	2028	2032	2037	2042	2047					
3	Costado Occidental CL 100 con Auto. Norte	V1	EL1MB: B	504	808	904	928	945	845	7	NO	-	A	A
4	Costado Occidental, Autopista Norte entre la Calle 100 y la CL 102	V0	EL1MB: A, B	504	862	965	989	1007	872	3	SI	3,3	A	B
5	Costado Occidental, Autopista Norte entre la Calle 102 y la CL 102a	V0	EL1MB: CD	133	266	297	309	315	306	3	SI	3,3	A	A
6	Costado sur, Calle 102a con Autop. Norte	V7	EL1MB: C	47	100	113	117	120	116	2	SI	3,5	A	A
7	Costado Occidental, Autopista Norte entre la Calle 102a y la CL 104a	V0	EL1MB: D	86	165	184	191	195	190	3,2	NO	-	A	A
8	Costado Oriental, Autopista Norte entre la Calle 104 y la CL 105	V0	EL1MB: J	64	97	106	110	112	111	4	NO	-	A	A
9.1	Costado norte, Calle 104 con Autop. Norte	V3	EL1MB: I	100	136	146	152	155	154	2,5	NO	-	A	A
9.2	Costado sur, Calle 104 con Autop. Norte	V3	EL1MB: H	34	62	69	72	74	72	3,7	NO	-	A	A
10	Costado Oriental, Autopista Norte	V0	EL1MB: H, I, J	198	296	321	333	341	337	2,8	SI	4,6	A	A

ID	Sección	Tipo de Sección	Tramos que Convergen	Volumen Peatonal HMD pt/15 min						FCP Actual	IP	Ancho Propuesto (Urbanismo)	NS Esc Base	NS Esc con proyecto
				BASE	2028	2032	2037	2042	2047					
	entre la Calle 104 y la CL 103													
11	Costado sur, Calle 103 con Autop. Norte	V6	EL1MB: G	26	54	60	62	64	62	1,7	SI	2,5	A	A
12	Costado Oriental, Autopista Norte entre la CL 103 y Sendero peatonal	V0	EL1MB: G, H, I, J	223	349	381	396	404	399	4	SI	5,5	A	A
13	Sendero peatonal entre la Autop. Norte y la Cr. 23	V9	EL1MB: F	1417	1715	1811	1878	1922	1933	3,2	NO	-	C	D
14	Costado Oriental, Autopista Norte entre el sendero peatonal y el acceso 3	V0	EL1MB: F	1417	1715	1811	1878	1922	1933	2,9	SI	4	C	C
15	Costado Oriental, Autopista Norte entre la CL 100 y el acceso 3	V0	EL1MB: E, K	141	470	567	571	576	371	2,9	SI	4	A	A
16	Costado Orientall CL 100 con Auto. Norte	V1	EL1MB: E	73	277	352	349	351	203	2,6	NO	-	A	A
17	Costado Oriental, paso peatonal intersección Autopista Norte con CL 100	V0	EL1MB: K	177	312	339	350	356	301	5	NO	-	A	A

*Nota: FCP: Franja de Circulación Peatonal IP: Intervención por parte del proyecto, NS: Nivel de Servicio
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Debido a la intervención geométrica que se presenta en el costado norte de la calzada lenta de la intersección de la Autopista Norte (sentido NS) con Calle 100, Andén No. 2 en la figura y tabla anterior, se analiza la FCP actual, la cual es de 7m y la futura, la cual pasa a tener 5,5m, en el escenario con mayor flujo peatonal estimado (2042), se obtiene en ambos escenarios un nivel de servicio A, por lo cual, no se afectarían las condiciones de velocidad de caminata a flujo libre. Se define una zona compartida con ciclistas en el andén y se tiene en cuenta los anchos mínimos analizados en el siguiente capítulo para preservar la seguridad vial de los modos activos y disminuir los conflictos en los cruces de las orejas y las conectantes.

16.2.11. Análisis de cruces en el área de influencia directa

El análisis de cruces se realizó en función del ancho de la FCP y los volúmenes existentes más los generados con proyecto, utilizando los indicadores de la tabla 1.8 del Manual de Planeación y operación del Tránsito y el Transporte para Bogotá. Para determinar un ancho óptimo de la FCP que permita el cruce seguro de los diferentes actores viales, se define el ancho de diseño con un Nivel de servicio B, para lo cual se utiliza un Vp (medio) = 20. Se selecciona el nivel de servicio B, en el escenario de diseño (año con mayor demanda peatonal, escenario 2042), ya que este permite tener un área óptima para que los peatones desarrollen velocidad de caminata a flujo libre y evitar conflictos de cruce, esto considerando que en el área de intervención se tienen conflictos con flujos que van o vienen de la Autopista norte, presentando volúmenes altos, por lo cual, es importante que la franja de circulación peatonal permita el cruce seguro de modos activos.

16.2.11.1. Evaluación y diseño del ancho de cruces - Estación 17 - Calle 82

La estación 17 cuenta con 7 cruces analizados, en los cuales se define el ancho para un nivel de servicio B, en el escenario con la mayor demanda peatonal. En la siguiente imagen se presentan los cruces evaluados:

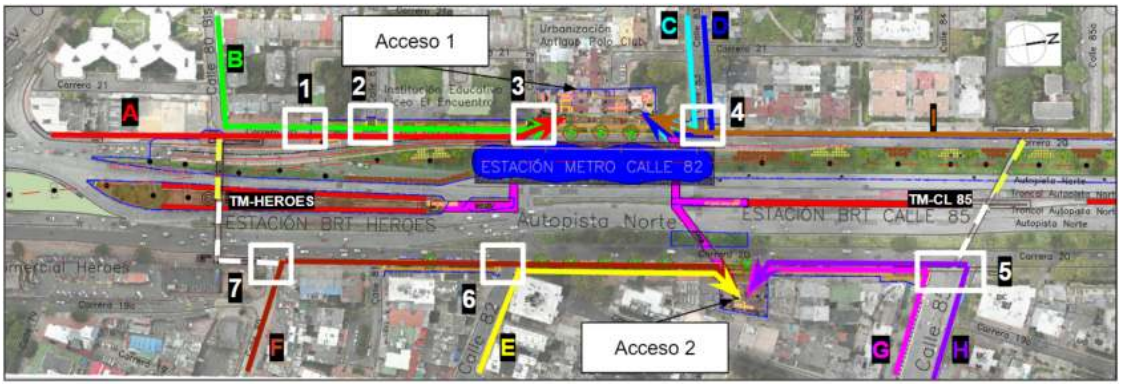


Figura 223. Cruces peatonales analizados - Estación 17
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En el siguiente cuadro se presenta el cálculo del ancho mínimo de la FCP, para cada escenario, de los cruces analizados:

Tabla 142. Evaluación y diseño de ancho de cruces - Estación 17 - Calle 82

ID	Cruce	Tramos que Convergen	Volumen Peatonal HMD pt/15 min						Ancho Mínimo						Ancho mínimo de Diseño
			BASE	2028	2032	2037	2042	2047	BASE	2028	2032	2037	2042	2047	
1	Costado Occidental, Carrera 20 con Calle 80 Bis	EL1MB: A TM: HÉROES - A TRÁNSITO PUENTE: A-FE, E-A	98	308	408	418	425	416	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
2	Costado Occidental, Autopista Norte con Calle 81	EL1MB: A, B TM: HÉROES - A, B TRÁNSITO PUENTE: A-FE, E-A, E-B	132	388	498	511	519	501	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
3	Costado Occidental, Autopista Norte con Calle 82	EL1MB: A, B TM: HÉROES - A, B TRÁNSITO PUENTE: A-FE, E-A, E-B	132	388	498	511	519	501	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
4	Costado Occidental, Autopista Norte con Calle 83	EL1MB: D, I	23	493	717	732	741	718	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
5	Costado Oriental, Autopista Norte con Calle 85	EL1MB: H	0	48	59	60	61	50	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
6	Costado Oriental, Autopista Norte con Calle 82	EL1MB: F TM: HÉROES - E, F TRÁNSITO PUENTE: A - FE, E - AB	466	536	569	589	603	610	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00

ID	Cruce	Tramos que Convergen	Volumen Peatonal HMD pt/15 min						Ancho Mínimo						Ancho mínimo de Diseño
			BASE	2028	2032	2037	2042	2047	BASE	2028	2032	2037	2042	2047	
7	Costado Oriental, Autopista Norte con Calle 80	EL1MB: F TM: HÉROES - E, F TRÁNSITO PUENTE: A - FE, E - AB	466	536	569	589	603	610	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

A partir de la evaluación de los cruces presentados en el cuadro anterior, se determina que para un nivel de servicio B, el mayor ancho de diseño es de 3 metros, por lo cual, para los cruces que hacen parte del alcance de intervención (Cruce 2, 3 y 4), se tiene en cuenta este análisis de Franja de Circulación peatonal mínima.

16.2.11.2. Evaluación y diseño del ancho de cruces - Estación 18 - Calle 92

La estación 18 cuenta con 7 cruces analizados, en los cuales se define el ancho para un nivel de servicio B, en el escenario con la mayor demanda peatonal. En la siguiente imagen se presentan los cruces evaluados:

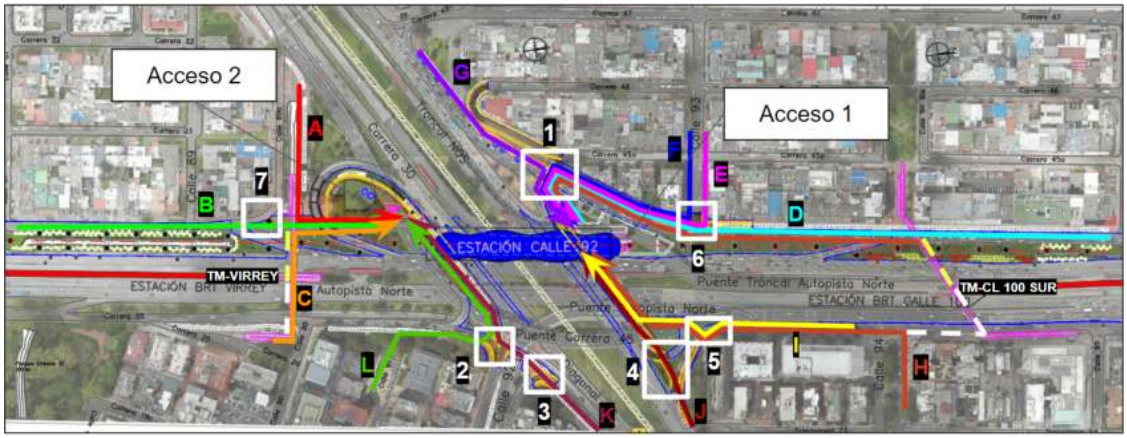


Figura 224. Cruces peatonales analizados - Estación 18
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En el siguiente cuadro se presenta el cálculo del ancho mínimo de la FCP, para cada escenario, de los cruces analizados:

Tabla 143. Evaluación y diseño de ancho de cruces - Estación 18 - Calle 92

ID	Cruce	Tramos que Convergen	Volumen Peatonal HMD pt/15min						Ancho Mínimo						Ancho mínimo de Diseño
			BASE	2028	2032	2037	2042	2047	BASE	2028	2032	2037	2042	2047	
1	Cruce conexión Autopista Norte con Carrera 30, Acceso 1	EL1MB: D, E, F, G	678	2 240	2 740	2 791	2 820	2 668	3,00	8,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
2	Cruce conexión Autopista Norte con Diagonal 92, Acceso 2	EL1MB: L, K	154	499	609	621	627	594	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
3	Cruce conectante CL 92 y DG. 92	EL1MB: K	66	202	246	251	253	240	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
4	Cruce Diagonal 92, entre la oreja de la Autop. Norte y DG 92, y la conectante de la DG 92 con Autop. Norte	EL1MB: J	27	138	174	177	178	167	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
5	Cruce conexión DG. 92 con Autop. Norte	EL1MB: H, I TM: CL 100 SUR - I TRÁNSITO PUENTE: D-I	572	1 159	1 276	1 309	1 331	1 193	2,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
6	Cruce CL 93 con Autopista Norte, costado Occidental	EL1MB: D, E	513	1 468	1 774	1 809	1 830	1 740	2,00	6,00	7,00	7,00	7,00	6,00	7,00
7	Cruce Autopista Norte, costado Occidental y la CL 89a	EL1MB: B TM: VIRREY - B TRÁNSITO PUENTE: L-B	532	783	869	894	911	899	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

A partir de la evaluación de los cruces presentados en el cuadro anterior, se determina que para un nivel de servicio B, el mayor ancho de diseño es de 10 metros, el cual es el cruce número 1 ubicado en la conectante de la Autopista Norte con NQS, hacia el acceso 1 de la estación de la Calle 92 del metro; esto considerando que en el cruce confluyen 4 rutas analizadas previamente, las cuales presentan un volúmen peatonal máximo en el escenario de diseño de 2820 pt/15 min. Teniendo en cuenta el alto volúmen peatonal de la zona y el alto flujo vehicular de la conectante, es importante definir un cruce a desnivel (puente peatonal otra alternativa), que evite que se presente un alto número de conflictos peatón-vehículo y que esto ocasione un aumento las demoras y la longitud de cola en el acceso. En los demás cruces que hacen parte de la intervención (cruce 2, 3, 4, 5, 6), se tiene en cuenta este análisis de Franja de Circulación Peatonal mínima.

16.2.11.3. Evaluación y diseño del ancho de cruces - Estación 19 - Calle 102

La estación 18 cuenta con 8 cruces analizados, en los cuales se define el ancho para un nivel de servicio B, en el escenario con la mayor demanda peatonal. En la siguiente imagen se presentan los cruces evaluados:

Figura 225. Cruces peatonales analizados - Estación 19
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En el siguiente cuadro se presenta el cálculo del ancho mínimo de la FCP, para cada escenario, de los cruces analizados:

Tabla 144. Evaluación y diseño de ancho de cruces - Estación 19 - Calle 102

ID	Cruce	Tramos que Convergen	Volumen Peatonal HMD pt/15 min						Ancho Mínimo						Ancho mínimo de Diseño
			BASE	2028	2032	2037	2042	2047	BASE	2028	2032	2037	2042	2047	
1	Cruce Autop. Norte, entre la conectante de la CL 100 con Autop. Norte y la oreja de la Autop.	EL1MB: A	170	240	255	263	269	236	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

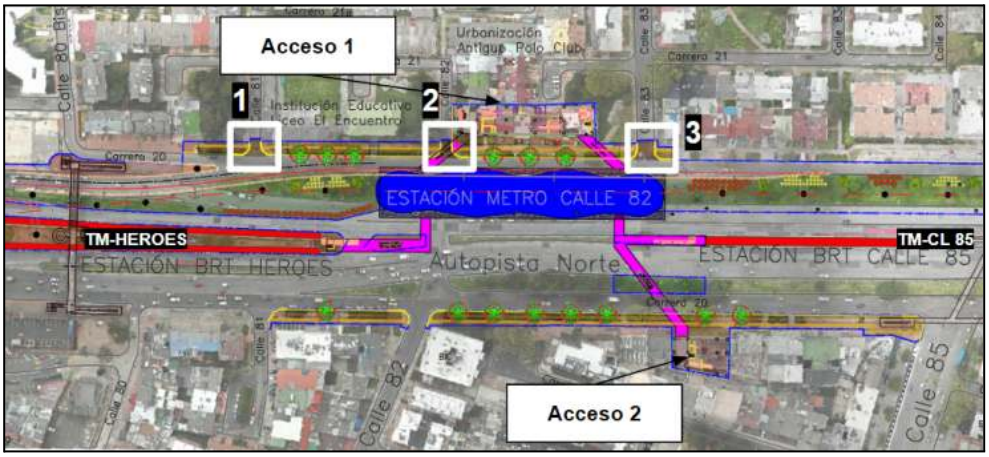
ID	Cruce	Tramos que Convergen	Volumen Peatonal HMD pt/15 min						Ancho Mínimo						Ancho mínimo de Diseño
			BASE	2028	2032	2037	2042	2047	BASE	2028	2032	2037	2042	2047	
	Norte y CL 100 - W														
2	Cruce, entre la conectante de la Autop. Norte con CL 100 y la oreja de la CL 100 con Autop. Norte - W	EL1MB: A	170	240	255	263	269	236	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
3	Cruce CL 102 con Autop. Norte, Costado Occidental	EL1MB: A, B	504	862	965	989	1 007	872	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00
4	Cruce CL 102a con Autop. Norte, Costado Occidental	EL1MB: CD	133	266	297	309	315	306	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
5	Cruce CL 104 con Autop. Norte, Costado Oriental	EL1MB: I, J	164	233	252	261	267	265	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
6	Cruce CL 103 con Autop. Norte, Costado Oriental	EL1MB: H, I, J	198	296	321	333	341	337	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
7	Cruce Autop. Norte, entre la conectante de la CL 100 con Autop. Norte y la oreja de la Autop. Norte y CL 100 - E	EL1MB: K	177	312	339	350	356	301	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
8	Cruce, entre la conectante de la Autop. Norte con CL 100 y la oreja de la CL 100 con Autop. Norte - E	EL1MB: K	177	312	339	350	356	301	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

A partir de la evaluación de los cruces presentados en el cuadro anterior, se determina que para un nivel de servicio B, el mayor ancho mínimo de diseño es de 4 metros, por lo cual, para los cruces que hacen parte del alcance de intervención (Cruce 1, 2, 3, 4 y 6), se tiene en cuenta este análisis de Franja de Circulación peatonal mínima.

16.2.12. Descripción de ubicación de pompeyanos

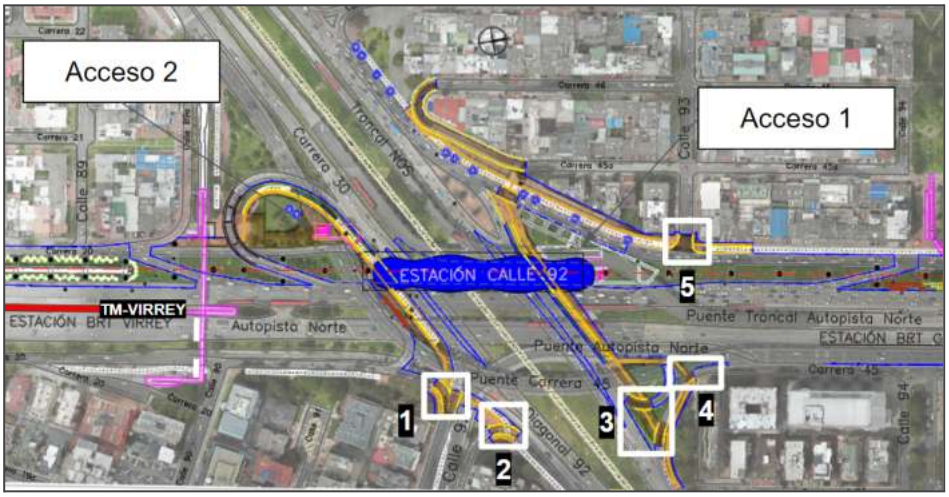
Dentro de las áreas de intervención por estación descritas anteriormente, se identificaron cruces peatonales que interactúan con los flujos vehiculares, considerando que las intervenciones propuestas por el equipo de consultor para consolidar las redes peatonales en el área de estudio se concentran en la propuesta de implementación de pompeyanos, como medida de implementación de cruces seguros, teniendo en cuenta las características técnicas previstas para este tipo de infraestructura en los flujos vehiculares y peatonales en condiciones con proyecto, tomando como referencia lo descrito en el tomo V "*Seguridad vial y medidas de gestión"*, del Manual para la Planeación y Administración del Tránsito y el Transporte en Bogotá D.C. y las especificaciones mínimas de resaltos trapezoidales descritas en el Manual de Señalización Vial.
En las siguiente imágen se describe la ubicación detallada de los pompeyanos propuestos dentro del área de intervención de la estación 17:



1. Costado Occidental, Autopista Norte con Calle 81
2. Costado Occidental, Autopista Norte con Calle 82
3. Costado Occidental, Autopista Norte con Calle 83

Figura 226. Ubicación de pompeyanos en la zona de intervención - Estación 17
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En las siguiente imágen se describe la ubicación detallada de los pompeyanos propuestos dentro del área de intervención de la estación 18:



1. Cruce conexión Autopista Norte con Diagonal 92, Acceso 2
2. Cruce conectante CL 92 y DG. 92
3. Cruce Diagonal 92, entre la oreja de la Autop. Norte y DG 92, y la conectante de la DG 92 con Autop. Norte
4. Cruce conexión DG. 92 con Autop. Norte
5. Cruce CL 93 con Autopista Norte, costado Occidental

Figura 227. Ubicación de pompeyanos en la zona de intervención - Estación 18
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

En las siguiente imágen se describe la ubicación detallada de los pompeyanos propuestos dentro del área de intervención de la estación 19:

1. Cruce Autop. Norte, entre la conectante de la CL 100 con Autop. Norte y la oreja de la Autop. Norte y CL 100 - W
2. Cruce, entre la conectante de la Autop. Norte con CL 100 y la oreja de la CL 100 con Autop. Norte - W
3. Cruce CL 102 con Autop. Norte, Costado Occidental
4. Cruce CL 102a con Autop. Norte, Costado Occidenta
5. Cruce CL 103 con Autop. Norte, Costado Oriental

Figura 228. Ubicación de pompeyanos en la zona de intervención - Estación 19
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.13. Distribución de usuarios por accesos

Esta distribución de usuarios, se realiza para la HMD, de manera porcentual; y se hace por acceso de estaciones en función de número de polos generadores/atractores por acceso y total de cada estación; y número de hogares por ZAT en donde se localiza el área de influencia de cada acceso. Teniendo en cuenta esto, se presenta un ejemplo de la distribución de usuarios para la estación 17 en el año 2028:

En primer lugar, se identifican los sitios de interés por acceso, los cuales se encuentran respectivamente para cada estación en la Tabla 111, Tabla 112 y Tabla 113 Para la estación 17, se tienen un total de 5 sitios de interés (45,5%) y 6 sitios de interés (54,5%). Adicionalmente, a partir del área de influencia definida por estación, se calcula el porcentaje de viviendas correspondiente a cada uno de los accesos de acuerdo con el número de hogares por ZAT, los datos obtenidos se encuentran presentados en la Tabla 114, Tabla 115 y Tabla 116 Teniendo en cuenta el número de hogares por acceso se define un porcentaje de distribución, el cual se obtuvo para el acceso 1 un total de 48,5% y el acceso 2 un total de 51,5%. Para determinar el porcentaje final de distribución de la demanda, se realiza el cálculo del promedio en los porcentajes obtenidos por acceso, para el cual, se obtiene un 47% para el acceso 1 y un 53% para el acceso 2.

Una vez definidos los porcentajes por acceso, se realiza la distribución de viajes de entradas y salidas por estación, esto, considerando los datos obtenidos del estudio de demanda, ver Tabla 104, y aplicando los porcentajes calculados anteriormente. Se distribuyen los viajes estimados en el estudio de demanda para los años 2028 - 2032 -2037 - 2042 y 2047. Los resultados obtenidos se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 145. Distribución de usuarios No Motorizados por acceso - Estación 17 - Calle 82

ACCESO	Demanda No Motorizados Sistema Metro - Peatones / HMD				
	2028 (pt/h)	2032 (pt/h)	2037 (pt/h)	2042 (pt/h)	2047 (pt/h)
1	5 471	6 955	7 061	7 017	5 411
2	6 181	7 857	7 978	7 927	6 114
Total	**11 652**	**14 812**	**15 039**	**14 944**	**11 525**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 146. Distribución de usuarios No Motorizados por acceso - Estación 18 - Calle 92

ACCESO	Demanda No Motorizados Sistema Metro - Peatones / HMD				
	2028 (pt/h)	2032 (pt/h)	2037 (pt/h)	2042 (pt/h)	2047 (pt/h)
1	7 721	9 677	9 794	9 805	8 381
2	3 920	4 912	4 972	4 977	4 255
Total	**11 641**	**14 589**	**14 766**	**14 782**	**12 636**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 147. Distribución de usuarios No Motorizados por acceso - Estación 19 - Calle 102

ACCESO	Demanda No Motorizados Sistema Metro - Peatones / HMD				
	2028 (pt/h)	2032 (pt/h)	2037 (pt/h)	2042 (pt/h)	2047 (pt/h)
1	774	977	988	995	633
2	989	1 248	1 262	1 270	809
3	1 529	1 929	1 949	1 963	1 250
4	675	851	860	866	551
Total	**3 967**	**5 006**	**5 059**	**5 094**	**3 243**

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.2.14. Definición de ancho mínimo de acceso a estaciones

16.2.14.1. Ancho libre en accesos a estaciones

Para calcular la variable pt/15 mn se toma la distribución por acceso en cada estación. Es importante anotar que los resultados que se muestran a continuación se derivan de los datos de abordajes y transferencias presentados en la Tabla 117, Tabla 118 y Tabla 119 Teniendo en cuenta que se tiene el volúmen horario de máxima demanda de ascensos y descensos, a partir del factor de hora pico (FHP), calculado a partir de los datos obtenidos en la toma de información primaria, se calculan los volúmenes peatonales por 15 minutos para realizar el análisis de capacidad y niveles de servicio. Para determinar inicialmente los anchos en los acceso y con el fin de garantizar la comodidad del peatón se define a partir de un nivel de servicio B, para lo cual se utiliza un Vp (medio) = 20. Con base en esto, se aplica la siguiente ecuación para calcular los anchos de la franja de circulación:

$$W_E = \frac{V_{15}}{15V_p}$$

Donde:

W_E: ancho efectivo total (m)

V_p: flujo peatonal por unidad de ancho (peat/min/m)

V_{15}: periodo pico de 15 minutos (peat/15 min)

Con base en la ecuación presentada anteriormente, se determinan los anchos efectivos de las pasarelas de acceso a las estaciones. Las tablas presentadas en este capítulo se encuentran en los anexos 8.1 a 8.3, en la hoja 1.1, de cada libro (Numeral 7 de la hoja de excel).

Tabla 148. Ancho efectivo acceso a estaciones - Estación 17 - Calle 82

ACCESO	2028			2032			2037			2042			2047		
	Peatones HMD		Ancho Franja de Circulación-(HCM)	Peatones HMD		Ancho Franja de Circulación-(HCM)	Peatones HMD		Ancho Franja de Circulación-(HCM)	Peatones HMD		Ancho Franja de Circulación-(HCM)	Peatones HMD		Ancho Franja de Circulación-(HCM)
	pt/h	(pt/15min)	NS (B)	pt/h	(pt/15min)	NS (B)	pt/h	(pt/15min)	NS (B)	pt/h	(pt/15min)	NS (B)	pt/h	(pt/15min)	NS (B)
1	1 710	535	2,00	2 173	680	3,00	2 207	690	3,00	2 193	686	3,00	1 691	529	2,00
2	1 932	604	3,00	2 455	768	3,00	2 493	780	3,00	2 477	775	3,00	1 911	598	2,00

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 149. Ancho efectivo acceso a estaciones - Estación 18 - Calle 92

ACCESO	2028			2032			2037			2042			2047		
	Peatones HMD		Ancho Franja de Circulación-(HCM)	Peatones HMD		Ancho Franja de Circulación-(HCM)	Peatones HMD		Ancho Franja de Circulación-(HCM)	Peatones HMD		Ancho Franja de Circulación-(HCM)	Peatones HMD		Ancho Franja de Circulación-(HCM)
	pt/h	(pt/15min)	NS (B)	pt/h	(pt/15min)	NS (B)	pt/h	(pt/15min)	NS (B)	pt/h	(pt/15min)	NS (B)	pt/h	(pt/15min)	NS (B)
1	2 413	755	3,00	3 024	945	4,00	3 061	957	4,00	3 064	958	4,00	2 619	819	3,00
2	1 225	383	2,00	1 535	480	2,00	1 554	486	2,00	1 555	487	2,00	1 330	416	2,00

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 150. Ancho efectivo acceso a estaciones - Estación 19 - Calle 102

ACCESO	2.028			2.032			2.037			2.042			2.047		
	Peatones HMD		Ancho Franja de Circulación-(HCM)	Peatones HMD		Ancho Franja de Circulación-(HCM)	Peatones HMD		Ancho Franja de Circulación-(HCM)	Peatones HMD		Ancho Franja de Circulación-(HCM)	Peatones HMD		Ancho Franja de Circulación-(HCM)
	pt/h	(pt/15min)	NS (B)	pt/h	(pt/15min)	NS (B)	pt/h	(pt/15min)	NS (B)	pt/h	(pt/15min)	NS (B)	pt/h	(pt/15min)	NS (B)
1	242	76	1,00	305	96	1,00	309	97	1,00	311	98	1,00	198	62	1,00
2	309	97	1,00	390	122	1,00	394	124	1,00	397	125	1,00	253	79	1,00
3	478	150	1,00	603	189	1,00	609	191	1,00	613	192	1,00	391	123	1,00
4	211	66	1,00	266	84	1,00	269	85	1,00	271	85	1,00	172	54	1,00

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

A partir del cálculo realizado, se determina que Los anchos libres de acceso a estaciones varían entre 1m y 3m, para operar en un nivel de servicio B, sin embargo, los anchos definidos se presentan en el numeral 16.2.14.3., los cuales tienen en cuenta la demanda, el análisis de capacidad y niveles de servicio realizado, la evacuación de emergencia, el acceso de personas con movilidad reducida con base en lo establecido en la normatividad vigente.

16.2.14.2. Consideraciones adicionales en la definición del ancho de los acceso a las estaciones

A partir del análisis de capacidad y niveles de servicio en los accesos de las estaciones, en el cual se define un ancho mínimo en los accesos, y teniendo en cuenta también los análisis de la normatividad vigente referente a la configuración de accesos, en especial, las facilidades que se deben implementar para el ingreso seguro de personas con movilidad reducida y también biciusuarios, se resalta que todas las estaciones cumplirán la normativa vigente referente a supresión de las barreras arquitectónicas sobre accesibilidad para PMR (Personas con Movilidad Reducida). De igual forma, los accesos a los biciparqueaderos estarán controlados por una línea de control que deberá incluir BCPs iguales a los utilizados para las personas con movilidad reducida.

16.2.14.3. Áreas de espera y circulación en estaciones

Las estaciones se dimensionan tomando en cuenta dos aspectos: la evacuación de emergencia y el confort para el uso diario. Ambos dimensionamientos deben hacerse en base a las cifras de demanda. El dimensionamiento para la evacuación influye sobre todo en los elementos que constituyen el recorrido de evacuación de la estación (pasillos, escaleras, puertas, etc.). A partir de los parámetros establecidos para estimar los niveles de servicio en zonas de acumulación y circulación peatonal (y personas con movilidad reducida y anchos adicional para micromovilidad), se definen los siguientes predimensionamientos:

Tabla 151. Dimensionamiento del andén

Dimensionamiento de estaciones en zonas de circulación y acumulación		
1. Dimensionamiento del andén		
Estación	Ancho mínimo libre de obstáculos (m)	Superficie mínima (m2)
E17	2.51	473
E18	2.47	466
E19	2	163

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Las capacidades tomadas en cuenta para las escaleras son de:

- Escalera fija en situación normal: 33 pas/m/min (NS C escaleras)
- Escalera fija en situación degradada: 43 pas/m/min (NS D escaleras)
- Escalera mecánica: 121 pas/unidad/min

Tabla 152. Circulaciones de acceso/egreso al nivel andén

2. Circulaciones de acceso/egreso al nivel andén			
Estación	Ancho mínimo de escaleras, uso cotidiano (m)	Ancho mínimo de escaleras, en evacuación (m)	Ancho mínimo requerido por andén (m)
E17	13.16	7.42	13.16
E18	12.98	4.66	12.98
E19 Dir SN E19 Dir NS	1.72 4.54	0.00 0.24	1.72 4.53

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Las capacidades tomadas en cuenta para las pasarelas son las mismas que para todos los espacios de circulación horizontal:

• Situación normal: 49 pasajeros/metro/minuto (NS C escala circulación)
• Situación degradada: 66 pasajeros/metro/minuto (NS D escala circulación)

Con base en lo presentado anteriormente y teniendo en cuenta lo establecido en el entregable 6 (Estaciones y Edificios), informe de arquitectura funcional, el cual define los anchos mínimos para las pasarelas de circulación y teniendo en cuenta la demanda, el análisis de capacidad y niveles de servicio realizado, la

evacuación de emergencia, el acceso de personas con movilidad reducida teniendo en cuenta lo establecido en la normatividad vigente, en los siguientes esquemas se definen los anchos de los accesos para cada estación:

Figura 229. Configuración y dimensionamiento de accesos - Estación 17
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

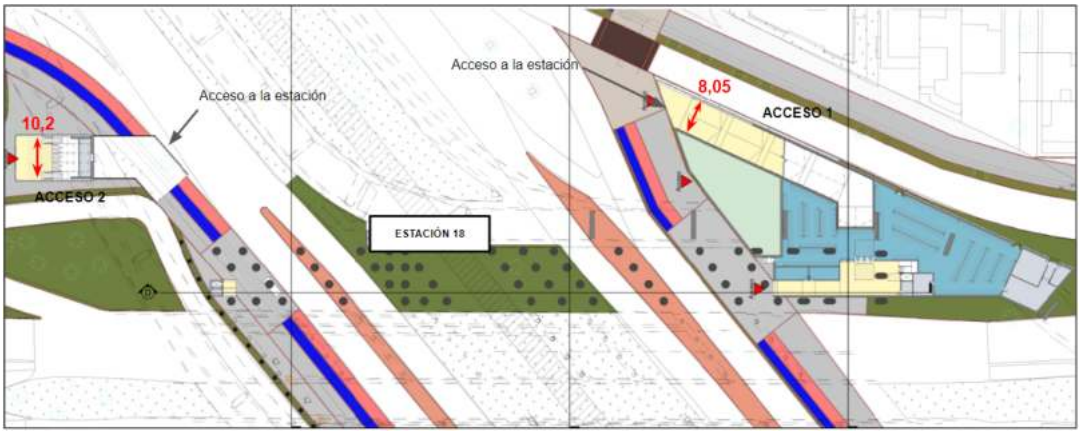


Figura 230. Configuración y dimensionamiento de accesos - Estación 18
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

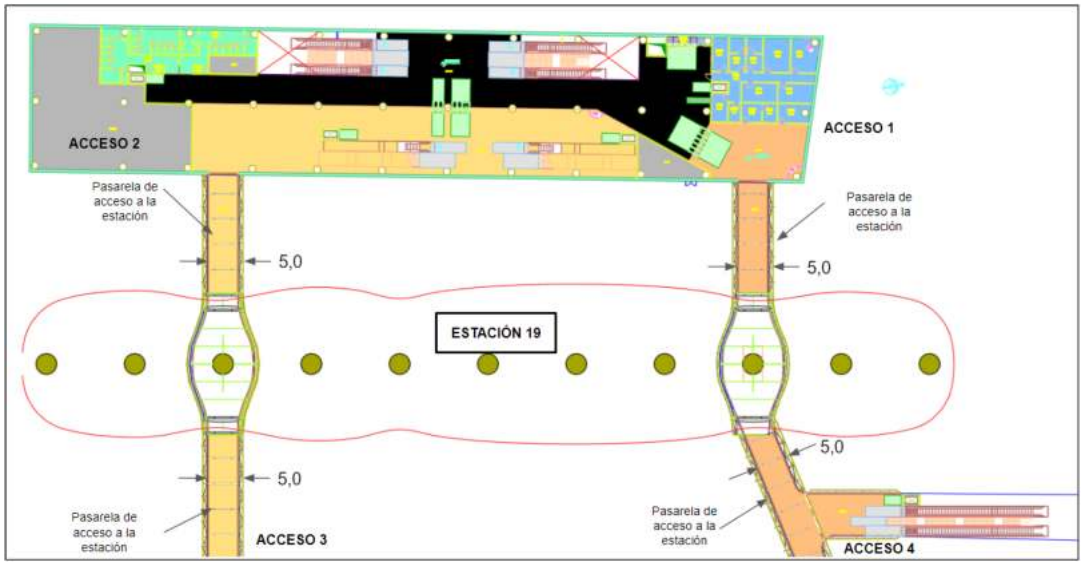


Figura 231. Configuración y dimensionamiento de accesos - Estación 19
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.3. Tránsito de biciusuarios

El análisis de ciclistas del proyecto, se realiza en el Estudio de Demanda (ver Anexo 9), a continuación se presenta u n resumen del mismo:

Con el fin de identificar los posibles viajes en bicicleta para el intercambio modal con el sistema metro, se determinó un radio de 4 km alrededor de las estaciones de la extensión en la Calle 72 y a la estación de la Calle 100. Por su parte, a las estaciones intermedias se les aplicó el radio de 2 km. Esto permitió identificar las ZAT con viajes de origen o destino que potencialmente se podrían hacer en bicicleta alrededor de las estaciones de la PLMB, sin contar aquellas que potencialmente se harían a pie considerando el radio de 500 m de caminata en cada estación.

Paralelamente, a partir del mismo análisis de los datos de la EODH 2019 se determinó la proporción de los viajes que usan TransMilenio y que en su primera o última etapa del viaje usan bicicleta, con relación al total de viajes en TransMilenio en la ciudad. Esto diferenciando los segmentos de la demanda con los que se cuenta en el modelo de transporte (estrato 1 y 2, estrato 3, estrato 4 y estrato 5 y 6).

La proporción para cada estrato es aplicada al potencial de viajes de la L1 del metro, es decir, a aquellos viajes que tengan origen o destino en alguna de las ZAT identificadas anteriormente, con lo cual será obtenida la demanda de usuarios que podrían hacer uso de la bicicleta en la primera o última etapa de su viaje en la hora pico.

Se estimaron para todos los años los usuarios que podrían tener alguna de sus etapas del viaje en bicicleta y que se integran con las estaciones de la PLMB y su extensión

La siguiente tabla presenta los resultados por estación para la trayectoria 2, la cual no considera la extensión hasta la calle 200.

Tabla 153. Estimación de Viajes en Bicicleta Trayectoria 2

Estación	2028	2032	2037	2042	2047	2052
E17	444 - 530	489 - 601	501 - 615	507 - 622	443 - 567	441 - 563
E18	110 - 144	114 - 149	115 - 151	116 - 152	98 - 137	98 - 136
E19	114 - 169	144 - 238	146 - 242	149 - 247	142 - 207	142 - 207

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

16.3.1. Estación 17 - Calle 82

Se identifican tres conexiones de ciclorrutas existentes, la primera por el andén de la Calle 80 Bis, la segunda es el ciclocarril sobre la Calle 85 y por último se encuentra la Alameda Canal Virrey sobre el andén de la Calle 87. Todas estas ciclorrutas son de flujo bidireccional y en términos físicos se encuentran en buen estado. Adicionalmente se evidencia una discontinuidad en la red de ciclorrutas y no hay ciclorruta existente sobre el corredor de la Carrera 20.

De acuerdo con las conexiones presentes y sus características se determinan las siguientes acciones:

- Se generarán conexiones a nivel peatonal por medio de alamedas y pasos seguros, mejorando las condiciones existentes, implantando señalización podotáctil y garantizando las condiciones de accesibilidad universal cumpliendo con la normatividad vigente y la cartilla de andenes de Bogotá
- Para las ciclorrutas existentes ubicadas dentro del área de intervención del proyecto se realizará la conexión para permitir la continuidad de los flujos de biciusuarios.
- La Ciclo-Alameda de Medio Milenio no tendrá conexión directa con el proyecto Extensión PLMB ya que se encuentra localizada sobre la carrera 24 y el proyecto se encuentra en la Carrera 20, sin embargo se generará proyección urbanística y recomendación para realizar conectividad a través de la calle 83.
- Se garantizará el acceso seguro de las zonas aledañas por medio de bocas de acceso para el ingreso a la Estación 17.
- Por contar el sector con sistema BRT y SITP, se integran bahías de paraderos de buses que permiten la intermodalidad entre todos los sistemas.
- Se tendrá en cuenta los diseños del contrato IDU 1394 de 2017. Estudios y diseños Autopista Norte desde Héroes hasta la calle 193 y av. San José (calle 170), desde la Av. Alberto Lleras Camargo (carrera 7), hasta la carrera 92, a lo largo del corredor de la vía Suba – Cota hasta el límite con el

distrito – Río Bogotá, para armonizar con el planteamiento de las estaciones.

16.3.2. Estación 18 - Calle 92

Se identifican cinco conexiones de ciclorrutas existentes, la primera por el andén oriental de la Carrera 50, la segunda es la Alameda Canal Rionegro, la tercera es en el parque Canal Río Negro, la cuarta sobre el andén oriental y occidental de la Avenida Carrera 30 y la última sobre el andén occidental de la Autopista Norte. Todas estas ciclorrutas son de flujo bidireccional y en términos físicos se encuentran en buen estado.

De acuerdo con las conexiones presentes y sus características se determinan las siguientes acciones:

- Se generarán conexiones a nivel peatonal por medio de alamedas y pasos seguros, mejorando las condiciones existentes, implantando señalización podotáctil y garantizando las condiciones de accesibilidad universal cumpliendo con la normatividad vigente y la cartilla de andenes de Bogotá.
- Para las ciclorrutas existentes ubicadas dentro del área de intervención del proyecto se realizará la conexión para permitir la continuidad de los flujos de biciusuarios.
- La Ciclo-Alameda de Medio Milenio no tendrá conexión directa con el proyecto Extensión PLMB ya que se encuentra localizada sobre la carrera 24 y el proyecto se encuentra en la Carrera 20, sin embargo se generará proyección urbanística y recomendación para realizar conectividad a través de la calle 83.
- Se garantizará el acceso seguro de las zonas aledañas por medio de bocas de acceso para el ingreso a la Estación 18.
- Por contar el sector con sistema BRT y SITP, se integran bahías de paraderos de buses que permiten la intermodalidad entre todos los sistemas.
- Se tendrá en cuenta los diseños del contrato IDU 1394 de 2017. Estudios y diseños Autopista Norte desde Héroes hasta la calle 193 y av. San José (calle 170), desde la av. alberto lleras camargo (carrera 7), hasta la carrera 92, a lo largo del corredor de la vía Suba – Cota hasta el límite con el distrito – Río Bogotá, para armonizar con el planteamiento de las estaciones

16.3.3. Estación 19 - Calle 102

Se identifican cuatro conexiones de ciclorrutas existentes, la primera es el ciclocarril de la Carrera 50, la segunda sobre el andén occidental de la Autopista Norte, la tercera sobre el andén oriental de la Calle 100 y la última es el ciclocarril de la Calle 106. Todas estas ciclorrutas son de flujo bidireccional y en términos físicos se encuentran en buen estado. Los ciclocarriles de la Carrera 50 y de la Calle 106 carecen de protección para los biciusuarios.

De acuerdo con las conexiones presentes y sus características se determinan las siguientes acciones:

- Se generarán conexiones a nivel peatonal por medio de alamedas y pasos seguros, mejorando las condiciones existentes, implantando señalización podotáctil y garantizando las condiciones de accesibilidad universal cumpliendo con la normatividad vigente y la cartilla de andenes de Bogotá.

- Para las ciclorrutas existentes ubicadas dentro del área de intervención del proyecto se realizará la conexión para permitir la continuidad de los flujos de biciusuarios.
- La Ciclo-Alameda de Medio Milenio no tendrá conexión directa con el proyecto Extensión PLMB ya que se encuentra localizada sobre la carrera 24 y el proyecto se encuentra en la Carrera 20, sin embargo se generará proyección urbanística y recomendación para realizar conectividad a través de la calle 83.
- Se garantizará el acceso seguro de las zonas aledañas por medio de bocas de acceso para el ingreso a la Estación 19.
- Por contar el sector con sistema BRT y SITP, se integran bahías de paraderos de buses que permiten la intermodalidad entre todos los sistemas.
- Se realizará la articulación con el proyecto IDU 1345 de 2017 de los Estudios y Diseños a nivel de fase III para la adecuación y construcción de andenes y ciclorutas de la Troncal Avenida Congreso Eucarístico (Avenida Carrera 68), mediante la conexión de la red de cicloinfraestructura y espacio público.
- Se tendrá en cuenta los diseños del contrato IDU 1394 de 2017. Estudios y diseños Autopista Norte desde Héroes hasta la calle 193 y av. San José (calle 170), desde la av. Alberto Lleras Camargo (carrera 7), hasta la carrera 92, a lo largo del corredor de la vía Suba – Cota hasta el límite con el distrito – Río Bogotá, para armonizar con el planteamiento de las estaciones.

En el Anexo 9 del informe, en el estudio de demanda, se describe la estimación de viajes presentada en este capítulo.

16.3.4. Evaluación de zonas compartidas

Analizando la respectiva configuración de la infraestructura de no motorizados dentro de las zonas de intervención, se resalta el andén ubicado en el costado occidental bajo el puente de la Calle 100 con Autopista Norte, ya que presenta una modificación en los anchos de las franjas debido a la intervención geométrica de la calzada lenta de la Autopista Norte, sentido NS, esta zona pasa de tener una FCP de 7 m, a 5,5m. Teniendo en cuenta el espacio disponible, no es posible garantizar una zona de circulación segregada para ciclistas y peatones. Por lo tanto, para este punto se propone tener un espacio de circulación compartida, donde los ciclistas deberán darle prioridad al peatón cuando circulen por este sector, el cual también estará señalizado para informar a los ciclistas de su rol al transitar por allí. De igual forma, es necesario tener en cuenta que, dentro del proyecto, el cual tiene una longitud de 2,8 km, esta franja de circulación compartida es de tan solo 100 metros, lo que representa apenas un 3,6% de la longitud total y que en el análisis de capacidad y niveles de servicio, no se afecta en nivel de servicio en el escenario con proyecto, ya que en ambos se tiene un NS A, por lo cual, no se impactarían las condiciones de velocidad de caminata a flujo libre.

16.4. Zonas de Acumulacion (Peatonal y Ciclista)

Debido a que el presente proyecto no contempla realizar implementación de intersecciones semaforizadas y grandes cambios en infraestructura actual, no se reuiere definir zona de acumuación para este tipo de infraestructura; dentro de las trayectorias peatonales analizadas, no se incluye ningun semaforo, que requiera de este análisis, aclarando, en primer lugar, que las intersecciones en el corredor actualmente operan a desnivel, y la construcción de la EXPLMB no considera instalar semáforos nuevos.

16.5. Micromovilidad

Se precisa que para tema de ingresos y salidas de usuarios de micromovilidad, estos se tiene en cuenta en ancho adicionales en los acceso a las estaciones, lo recorridos de estos usuarios son los establecido en numerales anteriores debido a que son los mismo de ciclistas y peatones.

17. PLAN DE CIRCULACIÓN DE TRÁNSITO

17.1. Transporte público

En el área de influencia del proyecto, convergen las rutas del sistema Transmilenio que se dirigen e interconectan por las troncales Av Caracas, Autopista Norte, Calle 80 y NQS. Igualmente existen las rutas del sistema integrado de transporte urbano de Bogotá SITP, que van por la malla vial local y troncales principales. En la Figura 232 se observa la localización de rutas, troncales y estaciones del sistema transmilenio y del SITP zonal en el área de influencia del proyecto:

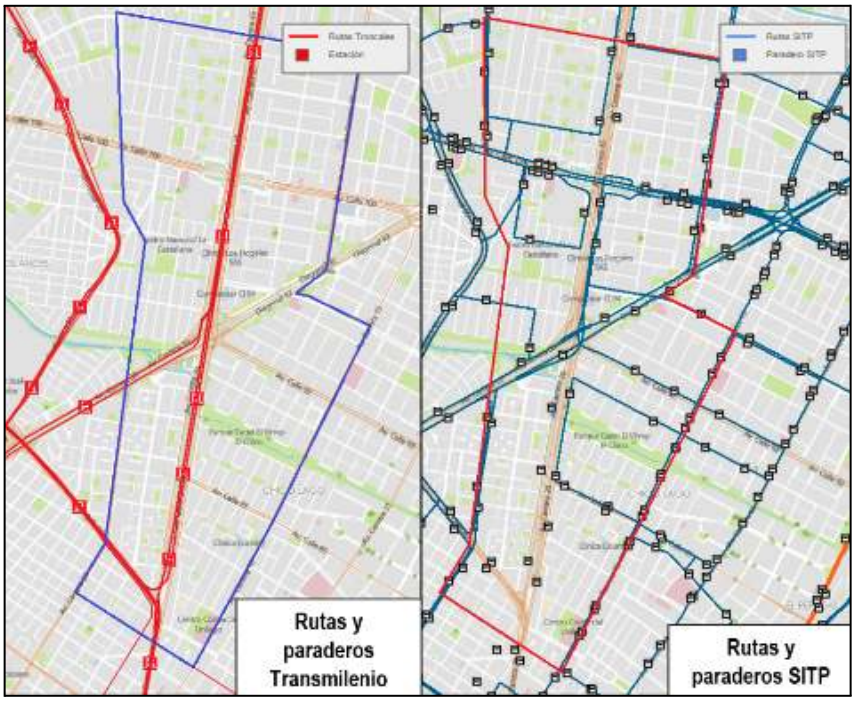


Figura 232. Rutas y paraderos Transmilenio y SITP en el área de influencia del proyecto
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

17.1.1. SITP Zonal

A continuación se realiza la localización de paraderos SITP componente zonal que están en la zona de influencia de cada estación y con los cuales es posible realizar intercambio modal.

17.1.1.1. Estación 17 - Calle 82

Para la E17, se cuenta con 4 paraderos SITP zonal, ha una distancia en planta menor a los 400 metros, estos paraderos que pueden llegar a generar intercambio entre el modo Metro y SITP, en la siguiente Figura y tabla se muestra la localización de los paraderos al respecto de la E17.

Figura 233. Paraderos SITP intercambio E17
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

La distancia se muestra a continuación:

Tabla 154. Paraderos SITP intercambio E17

ID Paradero SITP	Distancia Intercambio en planta (m)
722A00	177

ID Paradero SITP	Distancia Intercambio en planta (m)
721A00	256
755A00	114
766A00	140

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

17.1.1.2. Estación 18 - Calle 92

Para la E18, se cuenta con 3 paraderos SITP zonal, ha una distancia en planta menor a los 400 metros, estos paraderos que pueden llegar a generar intercambio entre el modo Metro y SITP, en la siguiente Figura y tabla se muestra la localización de los paraderos al respecto de la E18.

Figura 234. Paraderos SITP intercambio E18
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Las distancias de conexión se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 155. Paraderos SITP intercambio E18

ID Paradero SITP	Distancia Intercambio en planta (m)
756A00	407
720A00	294
124A00	10

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

17.1.1.3. Estación 19 - Calle 102

Para la E19, se cuenta con 5 paraderos SITP zonal, ha una distancia en planta menor a los 500 metros, estos paraderos que pueden llegar a generar intercambio entre el modo Metro y SITP, en la siguiente Figura y tabla se muestra la localización de los paraderos al respecto de la E19.

Figura 235. Paraderos SITP intercambio E19
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

La distancia entre los paraderos y las estacion 19 del metro se muestra a continuación:

Tabla 156. Paraderos SITP intercambio E19

ID Paradero SITP	Distancia Intercambio en planta (m)
759A00	299
330A02	86
758A00	242
627A00	66

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

17.1.2. SITP Troncal

A continuación se realiza la localización de las estaciones SITP componente troncal que están en la zona de influencia de cada estación y con los cuales es posible realizar intercambio modal.

17.1.2.1. Estación 17 - Calle 82

Para la E17, se cuenta con 2 estaciones SITP troncal, a una distancia en planta menor a las 100 metros, estas estaciones que pueden llegar a generar intercambio entre el modo Metro y SITP troncal (Transmilenio), en la siguiente Figura y tabla se muestra la localización de las estaciones al respecto de la E17.

Figura 236. Estaciones SITP Troncal intercambio E17
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Las distancias entre las estaciones del sistema Transmilenio y la Estación Calle 82 se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 157. Estaciones SITP Troncal intercambio E17

Estación SITP Troncal	Distancia Intercambio en planta (m)
Héroes	81

Estación SITP Troncal	Distancia Intercambio en planta (m)
Calle 85	81

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

17.1.2.2. Estación 18 - Calle 92

Para la E18, se cuenta con 1 estaciones SITP troncal, a una distancia en planta menor a las 400 metros, estas estaciones pueden llegar a generar intercambio entre el modo Metro y SITP troncal (Transmilenio), en la siguiente Figura y tabla se muestra la localización de las estaciones al respecto de la E18.

Figura 237. Estaciones SITP Troncal intercambio E18
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Así mismo se presenta el resumen de distancia entre estaciones:

Tabla 158. Estaciones SITP Troncal intercambio E18

Estación SITP Troncal	Distancia Intercambio en planta (m)
Virrey	377

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

17.1.2.3. Estación 19 - Calle 102

Para la E19, se cuenta con 3 estaciones SITP troncal, a una distancia en planta menor a los 500 metros, estas estaciones pueden llegar a generar intercambio entre el modo Metro y SITP troncal (Transmilenio), en la siguiente Figura y tabla se muestra la localización de las estaciones al respecto de la E19.

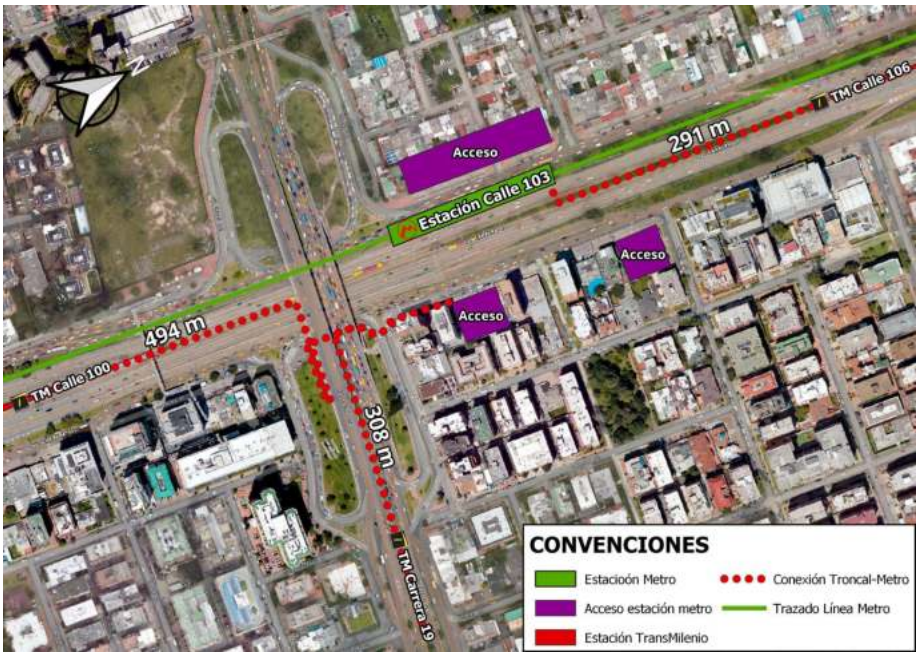


Figura 238. Estaciones SITP Troncal intercambio E19
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

El resumen de distancias se presenta a continuación:

Tabla 159. Estaciones SITP Troncal intercambio E19

Estación SITP Troncal	Distancia Intercambio en planta (m)
Carrera 19	308
Calle 100	494
Calle 106	291

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

17.2. Transporte de carga

Las zonas de cargue y descargue, autorizadas por la SDM, no se modificarán con la implementación del proyecto EPLMB. A continuación, se muestra la única zona de carga ubicada dentro del área de influencia del proyecto:

Tabla 160. Zonas de cargue y descargue en el área de influencia de los estudios

Localidad	ID	Localización	Costado
Usaquén	260959	Calle 104, entre Autopista Norte y Carrera 23	Norte

Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá

Figura 239. Zonas de cargue y descargue en el área de influencia de los estudios
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá

Tabla 161. Ubicación de zonas de cargue y descargue

N° de Registro	Dirección	Fecha de Implementación	Coordenadas	
			Latitud	Longitud
260959	Calle 104 con Autopista Norte	9 de diciembre de 2013	4,691280	74,055900

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Secretaría Distrital de Movilidad

Esta zona de cargue y descargue tiene una restricción en su horario, el cual permite hacer el uso de esta únicamente de 10:00 PM a 6:00 AM.

Por otro lado, es necesario tener en cuenta que, a diferencia de la Primera Línea del Metro de Bogotá, donde las estaciones de acceso contarán con locales de comercio en su interior, la extensión de la primera línea no tendrá estas características. Por lo tanto, no será necesario contar con zonas de cargue y descargue cerca a los accesos a las estaciones.
De igual forma existen otro tipo de operaciones, como la recolección de dinero de las taquillas, donde será necesario que el vehículo de valores se estacione en el lugar más cercano al acceso de la estación. Sin embargo, para esto no debe contar con zonas de cargue y descargue demarcadas y señalizadas debido a que, según el artículo 6 del Decreto 840 de 2019 de la Alcaldía Mayor de Bogotá, los vehículos de valores, entre otros, están exentos de las prohibiciones de estacionamiento en malla arterial y no arterial para el desarrollo de sus actividades.

17.2.1. Volúmenes vehículos de carga por intersección

A través de las estaciones maestras, ubicadas en las intersecciones de la Autopista Norte con Calle 100 y la Autopista Norte con Calle 80, se identificaron las tipologías de camiones que transitan por estos dos puntos, y así mismo, los movimientos que realizan en estas intersecciones. La visualización gráfica de los movimientos por intersección se encuentra en el Anexo 3.6. A continuación, se muestra la tabla resumen de los movimientos por intersección y por tipología de vehículo de carga:

Tabla 162. Aforo vehicular por tipo de vehículo y movimiento en la intersección de la Calle 80 con AutoNorte

Categoría	Movimiento					Total
	1	2	7	1B	2B	
C2P	445	262	401	2	6	1 116
C2G	224	108	321	0	0	653
C3	17	20	26	0	0	63
C4	0	1	1	0	0	2
C5	1	0	0	0	0	1
C6	1	1	2	0	0	4

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Tabla 163. Aforo vehicular por tipo de vehículo y movimiento en la intersección de la Calle 100 con AutoNorte

Categoría	Movimiento																	Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	91	92	93	94	1A	2A	91A	1B	2B	
C2P	760	2 470	495	681	89	125	480	138	249	34	19	60	1 609	440	27	8	20	7 704
C2G	183	1 359	584	92	39	88	319	69	76	30	98	41	1 795	304	22	2	0	5 101
C3	53	147	34	26	36	27	27	19	7	6	0	3	314	25	1	0	0	725
C4	3	34	6	2	0	3	7	2	0	0	0	0	24	4	0	0	0	85
C5	1	66	10	3	4	0	3	2	1	0	0	0	25	2	0	0	0	117
C6	3	441	17	1	3	5	18	3	0	0	0	0	616	28	0	0	0	1 135

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Según la información recopilada, se encuentra que la mayor parte de los vehículos de carga que transitan por las intersecciones de la Calle 100 y la Calle 80 pertenecen a la categoría de camión de 2 ejes (grande y pequeño). Sin embargo, al analizar las demás categorías se encuentra que sobre la intersección de la Autopista Norte con Calle 100 el mayor número de vehículos, después de camión pequeño, pertenece a la categoría de camión de 6 ejes y camión de 3 ejes, es decir, camiones de grandes dimensiones. Esto se debe a que la Autopista Norte es el corredor que utilizan los vehículos de carga para conectarse con la Av. NQS y así continuar al sur de Bogotá. Es por esto también que los aforos tienen un mayor número de vehículos sobre la calzada occidental (sentido norte-sur) que en la calzada oriental.

Por otro lado, sobre la intersección de la Autopista Norte con Calle 80 se encuentra que la presencia de camiones de 3 ejes o más es reducida en comparación con lo observado en la Calle 100, teniendo en cuenta que su participación es de tan solo del 3,81% del total de vehículos de carga que transitan por este punto, siendo un 76,19% el porcentaje correspondiente a vehículos de carga de 2 ejes.

17.3. Infraestructura de intermodalidad

De acuerdo con el trazado previsto para la extensión de la PLMB, en el corredor vial tendrán los siguientes nodo de intercambio modal de movilidad:

17.3.1. Estación 17 - Calle 82

La estación de metro de la Calle 82 es la que cuenta con más opciones para que los usuarios puedan realizar transbordos entre los diferentes sistemas de transporte, gracias a que contará con conexión directa con dos

estaciones de TransMilenio (Héroes y Calle 85), y con la posibilidad de tomar un bus zonal del SITP en 4 paraderos diferentes, ubicados a distancias que oscilan entre 114 y 256 metros de los accesos de la estación de metro. Esto se ilustra en la siguiente figura:

Figura 240. Paraderos del SITP y estaciones de TransMilenio y sus conexiones peatonales con la estación Metro. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de TransMilenio S.A.

Adicionalmente a la infraestructura de intermodalidad entre los sistemas de transporte público, resulta válido incluir el análisis de accesibilidad a las estaciones de metro a través de la infraestructura exclusiva para vehículos no motorizados. En este sentido, en la siguiente imagen se muestra la infraestructura ciclística cercana a la estación 17 de la PLMB.

Figura 241. Integración Multimodal Metro-Bicicleta Estacion 17
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Se observa entonces la cercanía de la estación 17 con la cicloruta de la Calle 85, por lo que es posible que un número importante de usuarios ingresen por el costado oriental a través de dicha infraestructura, dirigiéndose al acceso bien sea por la carrera 19B o por el andén del costado oriental. Así mismo se espera un flujo relevante de usuarios desde el costado Occidental a través de la Calle 83 provenientes de la ciclo alameda Nuevo Milenio, la cual pasa por la Carrera 24.

Siendo así, la estación contará a nivel de Calle (dentro del edificio de acceso del costado Occidental) con un espacio destinado al parqueo de bicicletas.

17.3.2. Estación 18 - Calle 92

Sobre la estación Calle 92 se tiene la posibilidad de hacer un trasbordo al paradero más cercano, ubicado a 26 metros del acceso a la estación. Así mismo, dentro del área de influencia se identifican otros dos paraderos a menos de 500 m de distancia sobre el corredor de la Autopista Norte, al costado Oriental se prevé una distancia caminable de 407 m aproximadamente mientras que para el costado Occidental la distancia se reduce a 294 m. Por otro lado, los usuarios también tendrán la posibilidad de realizar transbordos con el sistema TransMilenio en la estación Virrey, la cual tiene su acceso a una distancia de 377 metros del acceso a la estación metro. Finalmente se espera que la transferencia de usuarios entre el sistema RegioTram del Norte y la PLMB se haga a través del espacio público a una distancia de 469 m como se ilustra a continuación.

Figura 242. Paraderos del SITP y sus conexiones peatonales con la estación Metro.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de TransMilenio S.A.

Siguiendo con el análisis de los modos no motorizados, la siguiente figura ilustra la infraestructura disponible para este tipo de usuarios en cercanías de la Estación 18.

Figura 243. Integración Multimodal Metro-Bicicleta Estacion 18
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Se observa una amplia oferta de infraestructura ciclo-infraestructura en los alrededores de la estación 18, permitiendo a los ciclistas conectar con el sistema desde distintos puntos. En la entrada Sur accederán los ciclistas que circulan por la Cicloruta del costado Sur de la NQS, así como los que provengan del costado Oriental de la Carrera 20. Por otro lado, sobre el acceso norte convergen los volúmenes provenientes de la Cicloruta Occidental de la Carrera 45, así como los que circulan por el costado Norte de la Av. NQS. En este sentido, en el primer nivel (0 m) se adecuará tanto la pasarela de acceso como los módulos para estacionar bicicletas.

17.3.3. Estación 19 - Calle 102

La estación Calle 102 contará con la posibilidad de realizar transbordos en paraderos del SITP ubicados a distancias entre 66 y 242 metros de los accesos a la estación, permitiendo la conexión con los servicios zonales. En cuanto al servicio troncal, el paso entre la PLMB y la Troncal Autopista Norte se podrá realizar desde la estación Calle 100 a través de una conexión caminable de aproximadamente 494 m o desde la estación Calle 106 por medio de una pasarela peatonal ubicada sobre el separador central con una longitud de 260 m. De igual forma será posible el traspaso de usuarios entre la troncal Av. Congreso Eucaristico y el metro pesado de Bogotá conectando a través de un sendero el acceso occidental de la estación Carrera 19 con el edificio de entrada Sur Oriental del sistema, cuya separación por caminata se estima en 308 m. Lo anterior se muestra de manera gráfica en la siguiente figura:

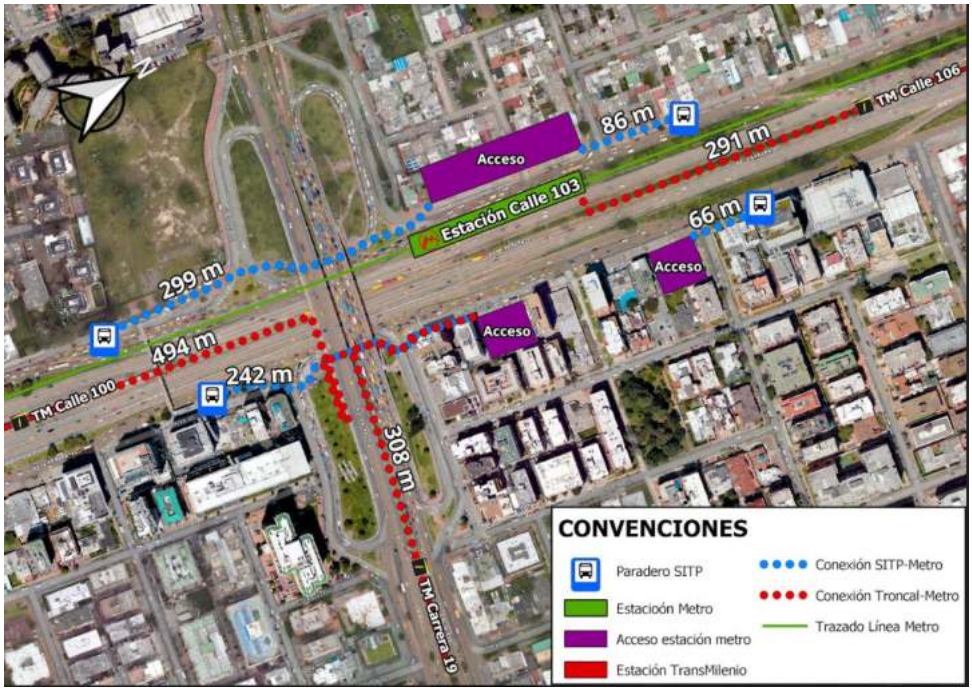


Figura 244. Paraderos del SITP y estaciones de TransMilenio y sus conexiones peatonales con la estación Metro. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de TransMilenio S.A.

De la misma forma, en la siguiente imagen se muestra la oferta de infraestructura vial exclusiva para el uso de bicicletas y no motorizados en cercanías a la estación 19.

Figura 245. Integración Multimodal Metro-Bicicleta Estacion 19
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Se observa que la cicloruta de la autopista norte al costado Occidental coincide con el edificio de acceso principal a la estacion, mismo que tendra conexion directa con la cicloruta y capacidad de estacionamiento de este tipo de vehículos, por lo que se espera que los ciclistas que utilicen el servicio de transporte masivo de y/o TM se conecten con las estaciones a través de la infraestructura disponible al costado Occidental del corredor.

17.4. Zonas amarillas y parqueo en vía

Con la implantación del proyecto de extensión de la L1MB, las zonas amarillas se localizan en el área de influencia de los estudios, mantienen su condición actual. En la Tabla 164 se presentan las zonas amarillas que se localizan en el área de los estudios y los recorridos peatonales desde y hacia cada estación.

Tabla 164. Zonas amarillas en el área de influencia de los estudios con proyecto

Localidad	Localización	Costado de la vía	Cupos	Horario
Usaquén	Calle 106 entre Autopista Norte y Carrera 23	Sur	5	SIN
Usaquén	Calle 104 entre Carrera 23 y Autopista Norte	Sur	3	SIN

Localidad	Localización	Costado de la vía	Cupos	Horario
Chapinero	Calle 97 entre Autopista Norte y Transversal 23	Norte	2	SIN
Chapinero	Calle 94 entre Avenida Carrera 15 y Carrera 16	Sur	2	SIN
Chapinero	Carrera 19C (Carrera 20) entre Calle 88 y Calle 90	Oriental	5	SIN
Barrios Unidos	Calle 89 entre Avenida Carrera 20 y Carrera 22 Costado Norte	Norte	5	SIN
Barrios Unidos	Carrera 22 entre Calle 80 BIS y Calle 81	Oriental	5	SIN
Chapinero	Calle 77 entre Carrera 16 A y Carrera 18	Sur	4	SIN

Fuente: Secretaría de movilidad de Bogotá

En la Figura 246 y Figura 248 muestra las zonas amarillas localizadas en el área de influencia de los estudios:

Figura 246. Zonas Amarillas con proyecto en el área de influencia de los estudios Estación 17.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

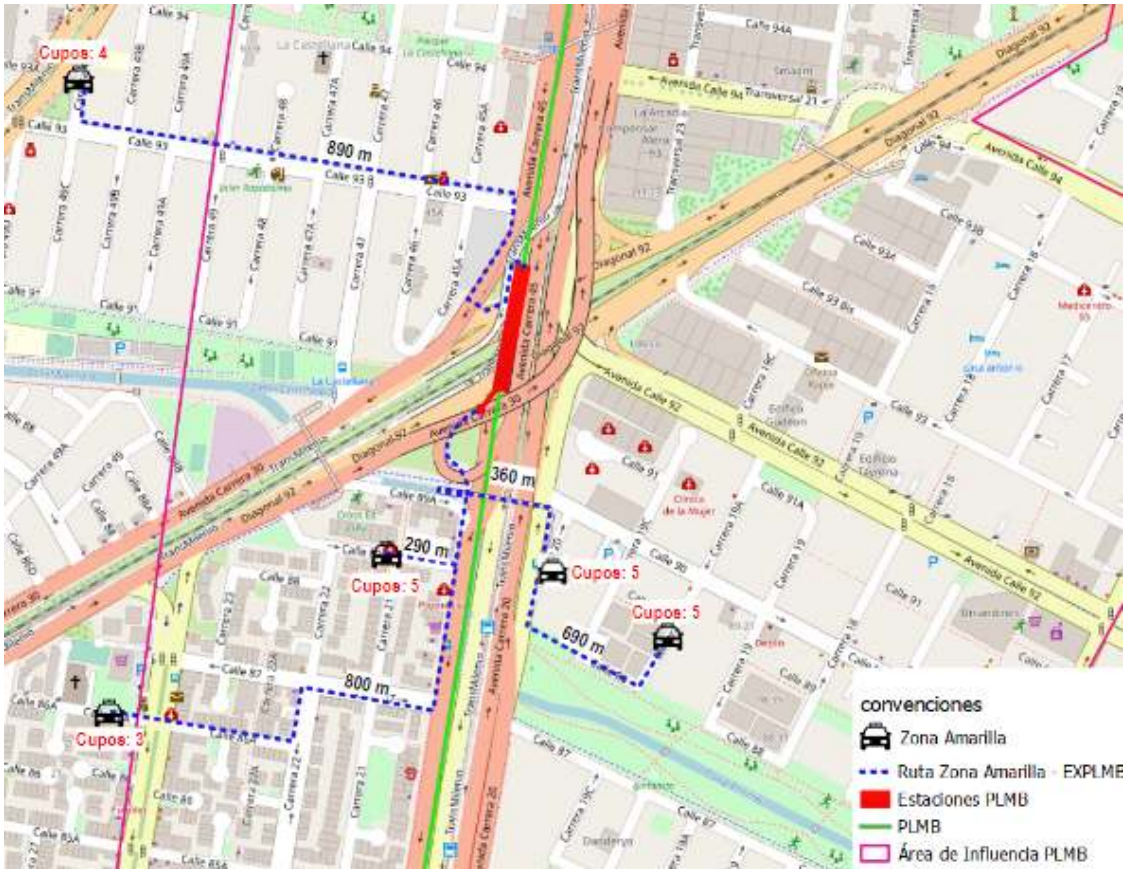


Figura 247. Zonas Amarillas con proyecto en el área de influencia de los estudios Estación 18.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

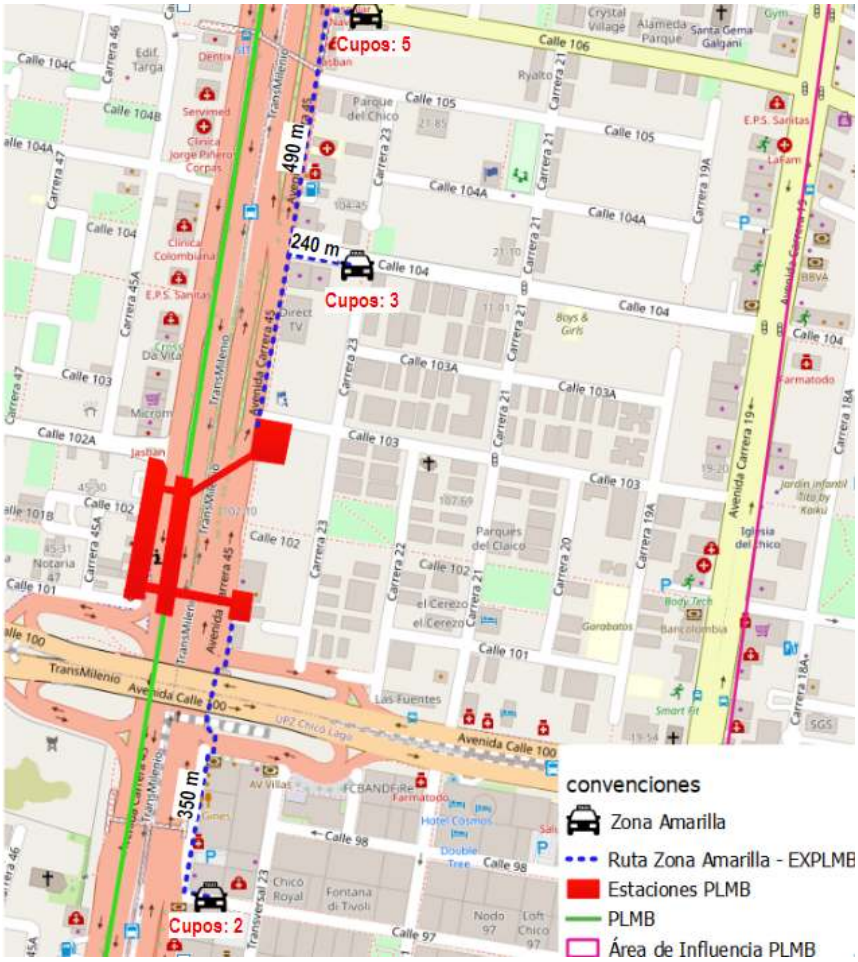


Figura 248. Zonas Amarillas con proyecto en el área de influencia de los estudios Estación 19.
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

17.5. Sistema de Bicicletas Compartidas (SBC)

Como parte de un sistema de movilidad sostenible, inclusivo y con enfoque de género, el Sistema de Bicicletas Compartidas (SBC) se implementó en el mes de septiembre del año 2022; este sistema sumará en total 300 estaciones ubicadas en 6 localidades y más de 3 300 bicicletas para facilitar que las y los ciclistas se puedan movilizar por la ciudad de manera sostenible.

En la siguiente tabla y figuras se muestra la localización de estaciones bici más cercanas a las estaciones, las cuales permitirán un intercambio modal entre el metro y la bicicleta:

Tabla 165. Estaciones sistema de bicicleta pública área de influencia de los estudios

CÓDIGO ESTACIÓN	NOMBRE	DIRECCIÓN
298	KR 23 con CL 104A	Carrera 23 entre Calle 104A y Calle 104
197	Transversal 22	Transversal 22 entre Calle 98 y Avenida Calle 100
194	Estación Transmilenio Calle 100	Avenida Carrera 45 entre Calle 100 y Calle 97
24	CL 93 con DG 92	Calle 93 entre Carrera 19b y Diagonal 92
180,1	Parque Canal del Río Negro	Carrera 47 entre Calle 91 y Av Carrera 30
13	Est. Virrey	Carrera 20 entre Calle 90 y Calle 88
164	Virrey Solis	Calle 89 entre Carrera 22 y Av. NQS
163	KR 19B con CL 83	Carrera 19b entre Calle 83 y Calle 84
166,1	CL 83 con KR 20	Calle 83 entre Carrera 21 y Carrera 20

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SBC

Figura 249. Estaciones sistema de bicicleta pública cercanas a la estación de metro Calle 82
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SBC

Figura 250. Estaciones sistema de bicicleta pública cercanas a la estación de metro Calle 92
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SBC

Figura 251. Estaciones sistema de bicicleta pública cercanas a la estación de metro Calle 102

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SBC

18. PRE-DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN

A continuación se definen los criterios adoptados para el planteamiento de la señalización del corredor vial de la Ext de la PLMB, con el fin de determinar el estimativo de cantidades correspondientes.

18.1. Normatividad e información de referencia

- Manual de señalización vial – dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia", expedida por el Ministerio de Tránsito y Transporte, 2015.
- Guía de ciclo-infraestructura para ciudades Colombianas, expedida por el Ministerio del Transporte, 2016.
- Código Nacional de Tránsito Terrestre, Ley 769 de 2002 modificado por la Ley 1383 de 2010.
- Inventario de señalización vigente suministrado por la SDM.

18.2. Señalización Vertical

Las señales verticales son dispositivos instalados a nivel de la vía o sobre ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de reglamentar las limitaciones, prohibiciones o restricciones, advertir de peligros, informar acerca de rutas, direcciones, destinos y sitios de interés. Son esenciales en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, y en aquellos donde los peligros no son de por sí evidentes.
De acuerdo con la función que desempeñan, a continuación se presenta la clasificación de las señales verticales.

18.2.1. Señales Reglamentarias

Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes. Su transgresión constituye infracción a las normas del tránsito.

Son de forma circular y sólo se acepta inscribir la señal misma en un rectángulo cuando lleva una leyenda adicional. Se exceptúan las señales PARE SR-01, CEDA EL PASO SR-02, SENTIDO ÚNICO DE CIRCULACIÓN SR-38 Y SENTIDO DE CIRCULACIÓN DOBLE SR-39. Sus colores son blanco, rojo y negro.
De acuerdo con su función estas señales se clasifican como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 166. Clasificación señales verticales reglamentarias

Clasificación		Señales							
Prioridad		SR-01	SR-02						
Prohibición	Maniobras y giros	SR-04	SR-06	SR-08	SR-10	SR-14	SR-14A	SR-26	SR-50

Clasificación		Señales							
	Paso clase de vehículos	SR-16	SR-18	SR-21	SR-22	SR-23	SR-24	SR-25	SR-51
		SR-52	SR-53	SR-54					
	Otras	SR-20	SR-28	SR-28A	SR-29	SR-41	SR-43	SR-47	
Restricción		SR-11	SR-12	SR-13	SR-30	SR-30A	SR-30B	SR-31	SR-32
		SR-33	SR-48						
Obligación		SR-03	SR-05	SR-07	SR-09	SR-17	SR-19	SR-35	SR-36
		SR-38	SR-39	SR-44	SR-45	SR-46	SR-49		
Autorización		SR-34	SR-40	SR-42					

Fuente: Manual de Señalización Vial – 2015

18.2.2. Señales Preventivas

Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. Estas señales suelen denominarse también Advertencia de Peligro.

Son de forma de rombo con la excepción del PASO A NIVEL, DELINEADOR DIRECCIONAL SP-75. Los símbolos y leyenda son negros y los colores son amarillos o amarillo-verde-fluorescente y negros con las excepciones de las señales PREVENCIÓN DE PARE SP-29 Y PREVENCIÓN DE CEDA EL PASO SP-33.

De acuerdo con su función estas señales se clasifican como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 167. Clasificación señales verticales preventivas

Clasificación	Señales							
Geometría de la Vía	SP-01	SP-02	SP-03	SP-04	SP-05	SP-06	SP-07	SP-08
	SP-09	SP-10	SP-69	SP-70	SP-75	SP-27	SP-27A	
Superficie de Rodadura	SP-24	SP-25	SP-25A	SP-26	SP-57			

Clasificación	Señales							
Restricciones Física	SP-28	SP-30	SP-31	SP-32	SP-34	SP-35	SP-36	SP-38
	SP-50	SP-51						
Intersecciones	SP-11	SP-12	SP-13	SP-14	SP-15	SP-16	SP-17	SP-18
	SP-19	SP-20	SP-21	SP-22	SP-52	SP-52A	SP-53	SP-54
Operativas de la Vía	SP-23	SP-29	SP-33	SP-39	SP-41	SP-43	SP-45	SP-46
	SP-46A	SP-46B	SP-47	SP-47A	SP-47B	SP-48	SP-49	SP-55
	SP-55A	SP-56	SP-56A	SP-59	SP-59A	SP-59B	SP-68	
Situaciones Especiales	SP-37	SP-42	SP-44	SP-67	SP-71	SP-72	SP-73	SP-74

Fuente: Manual de Señalización Vial – 2015

18.2.3. Señales Informativas

Tienen como propósito guiar a los usuarios y entregarles la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible. También informan acerca de distancias a ciudades y localidades, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, servicios al usuario, entre otros.

Son de forma rectangular o cuadradas. Cuando son rectangulares, su lado mayor puede colocarse tanto horizontal como verticalmente. Se exceptúan de dichas formas las señales que indican la numeración de rutas y la de SALIDA INMEDIATA cuando ésta se usa en forma de flecha. Los colores son de fondo azul o verde, y excepcionalmente marrón cuando se trata de señales turísticas.
De acuerdo con su función estas señales se clasifican como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 168. Clasificación señales verticales informativas

Clasificación		Señales
Guía al Usuario al destino	Pre señalización	
	Dirección	
	Confirmación	

Clasificación		Señales							
	Identificación Vial	SI-01	SI-01A	SI-02	SI-03				
	Localización								
	Postes de Referencia	SI-04							
Información de Interés	Servicios Generales	SI-07	SI-07A	SI-08	SI-09	SI-10	SI-11	SI-12	SI-14
		SI-15	SI-16	SI-17	SI-18	SI-19	SI-20	SI-21	SI-22
		SI-23	SI-25	SI-25A	SI-27	SI-29	SI-30	SI-31	SI-32
		SI-33	SI-34						
	Interés Turístico								
	Información de destino								
	Identificación y localización	ST-01	ST-02	ST-03	ST-04	ST-05	ST-06	ST-07	ST-08
		ST-09	ST-10	ST-11	ST-12	ST-13	ST-14	ST-15	ST-16
		ST-17	ST-18	ST-19	ST-20	ST-21	ST-22	ST-23	ST-24
		ST-25	ST-26	ST-27	ST-28	ST-29	ST-30		
	Referencia Localización								
	Otras								

Fuente: Manual de Señalización Vial – 2015

18.2.4. Señalización Para Ciclorruta

Uno de los criterios que se tuvo en cuenta en el diseño de la señalización vertical para ciclorruta fue el cambio del pictograma de la bicicleta a usar, propuesta que se acoge desde la Guía de cicloinfraestructura para ciudades Colombianas versión 2016, del Ministerio de Transporte, que destaca lo siguiente:

"…la guía propone cambios en la señalización contenida en el Manual de Señalización Vial, ya que integra el pictograma de bicicleta usado a nivel internacional y adicionalmente ajusta las señales que tenían como base el anterior pictograma…"

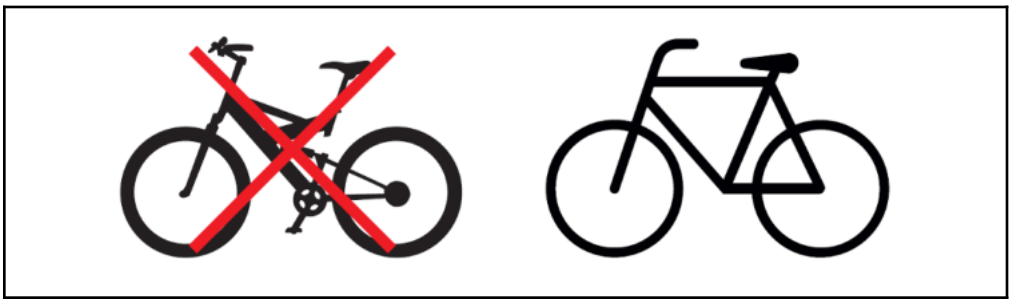


Figura 252. Cambio al pictograma de bicicleta utilizado actualmente.
Fuente: Guía de cicloinfraestructura para ciudades Colombianas del Ministerio de Transporte, versión 2016.

Con base en lo anterior, en el diseño de la ciclorruta para el corredor se tuvieron en cuenta las siguientes señales con el nuevo pictograma propuesto:

Figura 253. Señales reglamentarias con el nuevo pictograma propuesto.
Fuente: Guía de cicloinfraestructura para ciudades Colombianas del Ministerio de Transporte, versión 2016.

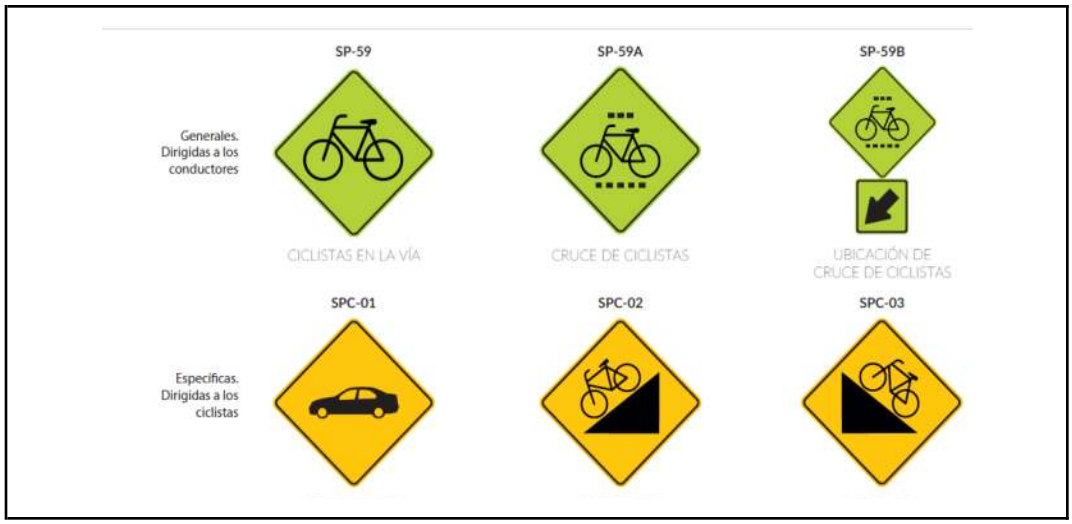


Figura 254. Señales preventivas con el nuevo pictograma propuesto
Fuente: Guía de cicloinfraestructura para ciudades Colombianas del Ministerio de Transporte, versión 2016.

18.2.5. Señalización vertical vial

El diseño de señalización contiene los diferentes tipos de señales verticales de acuerdo a su clasificación, señales reglamentarias, preventivas e Informativas con los siguientes criterios generales:

18.2.5.1. Forma y color

Se atendieron las consideraciones técnicas del Manual de Señalización respecto a las formas de tableros y colores, numeral 2.1.3.2

18.2.5.2. Tamaño de tableros

Respecto a la velocidad de diseño de 50 Km/h del corredor, las dimensiones de tableros corresponde a 60 centímetros, numeral 2.1.3.3 del Manual de Señalización; las dimensiones para cada señal se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 169. Dimensiones de señales verticales utilizadas en el diseño

Tipo de Señales / Clasificación		Forma	Dimensiones de señales Menor o igual a 50 km/h(cm)
Señales Reglamentarias			
Prioridad	SR-01	Círculo	60
	SR-02	Triángulo	Base triangular equilátera de 75
Prohibición	Maniobras y giros / Paso clase de vehículos/ Otras	Círculo	60
Restricción	Todas excepto SR-48	Círculo	60
Obligación	Todas excepto SR-38, SR-39 Y SR-49	Círculo	60
	SR-38 y SR-39	Rectángulo	25 X 75
Autorización		Círculo	60

Tipo de Señales / Clasificación		Forma	Dimensiones de señales Menor o igual a 50 km/h(cm)
Señales Preventivas			
Geometría de la Vía	Todas excepto SP-75	Rombo	60
	SP-75	Rectángulo	45 X 30
Superficie de Rodadura		Rombo	60
Restricciones Físicas		Rombo	60
Intersecciones	Todas excepto SP-54	Rombo	60
Operativas de la Vía	Todas excepto SP-47	Rombo	60
	SP-47	Pentágono	75 x 33.8 x 55
Situaciones Especiales		Rombo	60

Tipo de Señales / Clasificación	Forma	Dimensiones de señales Menor o igual a 50 km/h(cm)
Señales Preventivas		
Placa adicional	Rectángulo	30 x 81.5

Tipo de Señales / Clasificación			Forma	Dimensiones de señales Menor o igual a 50 km/h(cm)
Señales Informativas.				
Guía al Usuario al destino	Preseñalización / Dirección / Confirmación / Localización		Rectángulo	Ancho y Altura dependen del texto y tamaño de letra definido según la velocidad.
Información de Interés	Servicios Generales	Excepto SI-27	Cuadrado	60 x 60
		SI-27	Rectángulo	Ancho y Altura dependen del texto y tamaño de letra definido según la velocidad
	Interés Turístico	Información de destino	Flecha / Rectángulo	Ancho y Altura dependen del texto y tamaño de letra definido según la velocidad
	Referencia Localización / Señales para autopistas y carreteras		Rectángulo	Ancho y Altura dependen del texto y tamaño de letra definido según la velocidad

Fuente: Manual de Señalización Vial – 2015

18.2.5.3. Ubicación lateral

Se atiende el criterio técnico del Manual de Señalización respecto a la ubicación lateral de señales en sectores urbanos, numeral 2.1.4.2

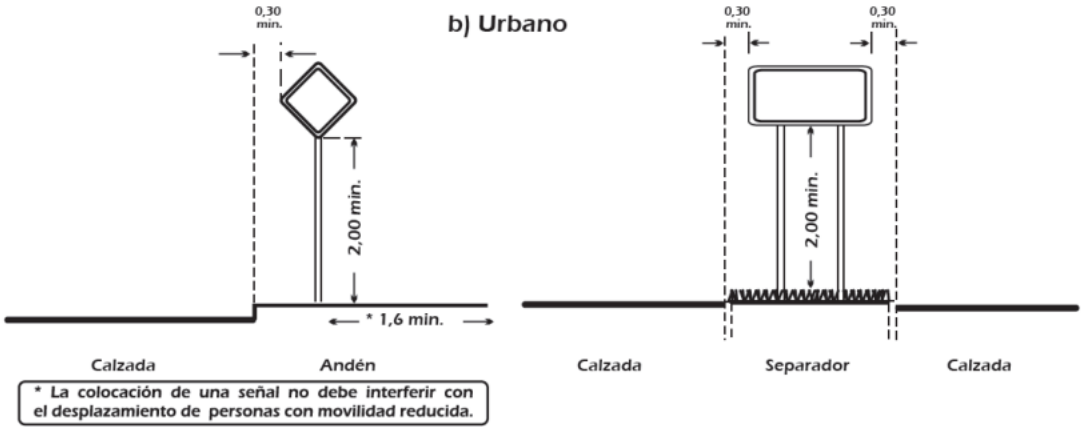


Figura 255. Ubicación lateral de señales.
Fuente: Manual de Señalización Ministerio de Transporte 2015.

18.2.5.4. Altura

Para el corredor se realizó la revisión de las alturas libres en andenes, por lo cual la ubicación de las señales garantiza la altura mínima de 2.0 metros para vías urbanas con y sin separador, entre nivel del andén y la parte inferior del tablero.

18.2.6. Señalización Elevada

Como lo indica el Manual de Señalización, la señalización informativa elevada ubicada sobre estructuras especiales permiten una visibilidad a mayores distancias, por contener mensajes de mayo tamaño y estar a una altura superior a las demás señales de tránsito.

18.2.6.1. Señales informativas elevadas incluidas en el diseño.

Las señales informativas elevadas que se contemplan en el diseño de señalización corresponden a señales tipo Bandera y señales tipo Pasavía con las cuales se busca destacar la siguiente información:

18.2.6.2. Criterios de diseño para señales elevadas

- Textos: Los textos usados en el diseño de las señales elevadas son tipo E con altura de 30 centímetros definido así en el numeral 2.4.3.2 del manual de señalización para una velocidad máxima de 50 Km/h, por tratarse de tamaños de texto mayores a 15 centímetros, el manual recomienda utilizar

combinaciones entre mayúsculas y minúsculas, debiendo comenzar cada palabra con una mayúscula cuyo tamaño será 1.5 veces mayor que el de las minúsculas.

- Espacios: Los espacios entre textos y orlas, entre textos y flechas, entre líneas de texto, y entre flechas y orlas se define en el manual de señalización como el valor "H" indicando que puede variar entre 0.5 y 1.5 veces la altura de la letra mayúscula según el criterio del diseñador, para este caso se adoptó "H=20 centímetros".

- El ancho de la orla para tableros con dimensiones hasta 2 m x 3 m son de 2.5 cm, las dimensiones mayores a 2 m x 3 m a 5.0 cm, numeral 2.4.3.3 del Manual de Señalización.

18.2.6.3. Señales informativas a nivel

En el diseño se contemplaron señales informativas a nivel, en los casos que se requiere destacar destinos o proximidades viales específicos.

Los criterios de diseño para señales informativas a nivel fueron los siguientes.

- Textos: Los textos usados en el diseño de las señales informativas a nivel son Tipo E con altura de 7.5 centímetros acogiendo la recomendación del manual de señalización para textos en señales a nivel con velocidad máxima de 50 Km/h, acompañando la indicación se encuentra en el numeral "2.4.3.2 Tamaño de letras" referencia para cuando los textos son menores a 15 centímetros, se deben escribir con letras mayúsculas.

- Espacios: Los espacios entre textos y orlas, entre textos y flechas, entre líneas de texto, y entre flechas y orlas se define en el manual de señalización como el valor "H" indicando que puede variar entre 0.5 y 1.5 veces la altura de la letra mayúscula según el criterio del diseñador, para este caso se adoptó "H=12.5 centímetros".

- El ancho de la orla para tableros con dimensiones hasta 2 m x 3 m son de 2.5 cm, las dimensiones mayores a 2 m x 3 m a 5.0 cm, numeral 2.4.3.3 del Manual de Señalización.

18.2.6.4. Señales informativas especiales

En el diseño se contemplaron las siguientes señales especiales:

Ruta alternativa SI-05C, Señales de confirmación SI-06, Seguridad Vial SI-27
Ruta alternativa SI-05C

18.3. Señalización horizontal

La señalización horizontal, se emplea para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad vial y la gestión de tránsito; se utilizan solas o junto a otros medios de señalización.
La demarcación se clasifica según su forma y altura.

18.3.1. Clasificación demarcación según su forma

18.3.1.1. Líneas longitudinales.

Se emplean para delimitar carriles y calzadas; para indicar zonas con y sin prohibición de adelantar o cambiar de carril; zonas con prohibición de estacionar; y para delimitar carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos, por ejemplo, carriles exclusivos de bicicletas, motocicletas o buses.

Atendiendo al elemento de la vía que identifican, las líneas longitudinales se clasifican en:

- Líneas “centrales” que separan flujos opuestos
- Líneas que separan carriles
- Líneas de borde de pavimento

18.3.1.2. Líneas transversales

Se utilizan en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para demarcar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas.

Atendiendo a la función que cumplen, las líneas transversales se clasifican en:

- Líneas de detención
- Línea de ceda el paso
- Líneas de cruce
- Demarcaciones para cruces.
- Demarcación de líneas de estacionamiento.
- Demarcación de paraderos.
- Símbolos y leyendas. Se incluyen en este tipo de demarcación las flechas, símbolos, triángulos CEDA EL PASO y leyendas tales como PARE y DESPACIO, SOLO BUS, entre otras.
- Otras demarcaciones.

18.3.2. Demarcación Según Su Altura

Planas: Aquéllas de hasta 6 mm de altura.

Elevadas: Aquéllas de más de 6 mm y hasta 21 mm de altura para las tachas y 150 mm para los otros delineadores de piso.

18.3.2.1. Ubicación

La demarcación de debe ubicar de tal manera que garantice al usuario que viaja a la velocidad máxima de circulación que permite la vía, ver y comprender su mensaje con suficiente tiempo para reaccionar y ejecutar la maniobra adecuada, de modo que satisfaga uno de los siguientes objetivos:

- Indicar el inicio, mantención o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la demarcación debe ubicarse en el lugar específico donde esto ocurre.
- Advertir o informar sobre maniobras o acciones que se deben o pueden realizar más adelante.

18.3.3. Demarcación De Ciclorruta

La demarcación de debe ubicar de tal manera que garantice al usuario que viaja a la velocidad máxima de circulación

18.3.3.1. Líneas Longitudinales

Se ubican en el eje central de la ciclorruta y se utilizan para separar flujos de bicicletas con sentido de circulación opuestos. También se utilizan para indicar la senda de los ciclistas al cruzar otra vía.

Atendiendo al elemento de la ciclorruta que identifican, las líneas longitudinales se clasifican en:

- Líneas “centrales” que separan flujos opuestos, pueden ser continuas o segmentadas
- Líneas de borde de pavimento

Estas líneas deben tener un ancho mínimo de 10 cm.

18.3.3.2. Líneas transversales

Se utilizan en cruces a nivel de una cicloruta con vías vehiculares. Pueden ser continuas o segmentadas.

18.3.3.3. Símbolos y leyendas

Corresponde a pictogramas, flechas de direccionalidad, señales de CEDA EL PASO y PARE entre otras.

18.3.4. Criterios De Diseño Para Demarcación

En el diseño de señalización se contemplaron los siguientes criterios para llevar a cabo la demarcación del corredor.

18.3.4.1. Líneas Longitudinales

- Líneas centrales que separan flujos opuestos

En el diseño de señalización contempladas de color amarillo con ancho de 0.12 metros

En el caso específico de las bocacalles de doble sentido vial, se emplea una línea sencilla si el ancho de la calzada es menor a 6.5 metros, en caso de ser mayor a éste valor se emplea una línea doble con una separación de 0.30 metros hasta la respectiva línea de parada.

- Líneas que separan carriles

Diseñadas principalmente en la calzada mixta, donde es necesario delimitar los flujos vehiculares que circulan en una misma dirección, en los segmentos en los cuales se puede realizar la maniobra de cambio de carril se diseñó línea blanca segmentada con patrón de línea demarcada con largo de 3 metros y brecha sin demarcación de 5 metros, conforme a la velocidad de diseño de 50 km/h y el criterio del numeral 3.10 del Manual de Señalización.
En el diseño de señalización las líneas que separan carriles se contemplaron de color blanco con ancho de 0.12 metros.

- Líneas de borde de pavimento.

Diseñadas en el borde de la calzada mixta para separar el sardinel del carril de circulación. En el diseño de señalización las líneas de borde de pavimento se contemplaron de color blanco con ancho de 0.12 metros.

- Líneas de Canalización

Empleadas en cada bocacalle 15 metros antes y después de la misma, presenta un ancho de 0.20 metros con tachas blancas unidireccionales separadas cada metro intercaladas en cada costado con un espaciamiento de 5 centímetros.

- Líneas de inicio y fin de carril o Segmentada 1 x 1

Son empleadas para indicar una reducción o ampliación de carril, así como incorporaciones al corredor en cada bocacalle que conecte al corredor.

Se caracteriza por ser una línea blanca de 0.12 metros de ancho, segmentada con un patrón de línea demarcada de 1 metro y una brecha sin demarcar de 1 metro, complementada con tachas blancas unidireccionales cada 2 metros.

- Líneas de Pare

Se emplean para indicar a los conductores que se deben detener detrás de ella. Se caracteriza por ser blanca continua con un ancho de 0.60 metros, ubicada a 1.20 metros de la cebra o 1 metro del eje de las ménsulas de los semáforos.

- Líneas de parada de ciclorruta

Se emplean en la ciclorruta para separar los flujos bidireccionales de la misma, indicando la proximidad a una zona de detención por proximidad a intersecciones, bocacalles o segmento final de la ciclorruta. Se caracteriza por ser una línea amarilla continua de 4 metros de longitud y ancho de 0.10 metros.

- Línea de parada

Diseñadas en las intersecciones semaforizadas y bocacalles donde es necesario delimitar los flujos vehiculares que circulan en una misma dirección, empalmando con la línea de pare correspondiente. Se diseña como una línea blanca continua de 15 metros de longitud y 0.20 metros de ancho, complementada con tachas blancas unidireccionales separadas cada metro e intercaladas a cada costado de la misma, instaladas a 5 de la línea.

- Marcas viales

En la demarcación del corredor se emplean flechas que indican el sentido de circulación permitido en cada carril como señal de reglamentación, se ubicaron en las intersecciones semaforizadas e intersecciones en T.
En las intersecciones semaforizadas se ubican a 1.65 metros de la línea de pare, mientras que en las bocacalles a 15 metros de las mismas, al inicio de la línea de canalización).

De acuerdo a las maniobras permitidas sobre el corredor se han empleado las siguientes flechas:

- Flecha de Frente
- Flecha de Giro a la derecha e izquierda
- Flecha de Frente y Giro a la derecha e izquierda
- Flecha de terminación de carril

18.3.5. Pasos Peatonales Tipo Cebra

Atendiendo la ubicación de controles semafóricos y la prelación de cruces para peatones, en el diseño de señalización se incluyó demarcación de cebras para los diferentes accesos.

18.4. Resultados Diseño de Señalización

Como producto del prediseño de señalización se genera una actualización de la señalización en los sectores que por efectos de la implantación de EPLMB, se realizaron ajustes en la geometría.

De acuerdo con lo anterior se realiza actualización de señalización en la Autopista Norte costado Occidental, entre los sectores de la calle 80 a calle 85A y en la Calle 95 a Calle 111. En el Anexo 10 del presente documento se incluye la propuesta del prediseño de señalización.

Figura 256. Esquema prediseño de señalización sector Calle 80 - Autopista Norte costado Occidental, sector calle 80 a calle 85 A
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

Figura 257. Esquema prediseño de señalización sector Calle 80 - Autopista Norte costado Occidental, sector Calle 95 a Calle 111
Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

19. PRE-DISEÑO DE SEMAFORIZACIÓN

Como se ha indicado en el contenido del documento, el proyecto realiza sus soluciones de ingreso a las Estaciones y trazado férreo en Altura, por lo cual no se plantea la implementación o modificación de intersecciones semaforizadas.

La Secretaría Distrital de Movilidad, mediante oficio SI-202222410111111; solicito incluir en el presente documento los lineamientos y recomendaciones desde el componente de diseño geométrico, urbanístico y paisajístico, es se indican a continuación:

- Se deben garantizar zonas de acumulación peatonal que no interfieran con la trayectoria ciclista, dichas áreas deben ser diseñadas con base en los volúmenes peatonales para el nivel de servicio deseado.
- En función del tamaño de la zona de acumulación, se puede desplazar el tapete verde al exterior de la intersección para cambiar la trayectoria ciclista y ampliar la zona de acumulación peatonal en las esquinas.
- Se debe diseñar el ancho de las cebras con base en las demandas peatonales.
- Se recomienda que la ciclorruta termine antes del inicio de la zona peatonal para orientar con antelación al ciclista del cambio de trayectoria y así advertir la presencia de peatones, puede proyectarse un cambio de textura.
- Se deben ubicar las bases para poste de semaforización en el diseño urbanístico, toda vez que en los postes se instalan los dispositivos de detección (botones) para la activación de la demanda de los dispositivos sonoros, de igual manera, las líneas podotáctiles deberían guiar a las personas con discapacidad visual hacia los postes y no hacia la mitad del paso cebrado.
- Dado lo anterior, es imperante que se defina una adecuada ubicación de los postes de semaforización, por tanto, se debe brindar prelación a la ubicación de las bases para poste sobre las redes de servicios.
- "Evitar proyectar elementos de mobiliario urbano que obstruyan la visibilidad de las señales luminosas, como postes de luminarias y árboles.
- En términos generales se debe considerar una zona libre de 20 metros, aproximadamente, desde la línea de pare, para garantizar la distancia de visibilidad de parada."
- Evitar proyectar cámaras de redes de servicios públicos en las trayectorias ciclistas.
- Los separadores centrales en los cuales se considere ubicar mobiliario semafórico, por condiciones normativas, debe proyectarse con un ancho mínimo de 2 metros, en todo caso, debe considerarse el ancho mínimo para acumulación peatonal y ciclista si la propuesta operacional lo determina.
- Desde el componente de tránsito se debe realizar la configuración operacional de la intersección definiendo los movimientos permitidos, grupos y fases semafóricas, las cuales a su vez son insumo para el modelo de simulación.

20. NORMATIVIDAD Y RECOMENDACIONES GENERALES

La Secretaría Distrital de Movilidad, mediante oficio SI-202222410111111; realizó las siguientes recomendaciones a tener en cuenta para la siguiente etapa del proyecto:

20.1. Generales

Para la siguiente etapa del proyecto se deberá actualizar la información referente a la articulación de los proyectos del área de influencia del corredor.

Se deberá evaluar, el Nivel de Servicio en las áreas de espera para cada uno de los accesos de las estaciones, identificar los espacios de paso disponibles, ya sea por torniquetes o puertas, y evaluar si dichos espacios atienden la demanda generada y atraída de cada una de las estaciones.

El diseño de espacio público debe contemplar infraestructura accesible tanto en andenes como en el separador central, refugios e isletas (si aplica), de manera que se garantice el cruce seguro de los peatones.

Las piletas ubicadas sobre franjas de circulación peatonal deben estar bordeadas por señalización podotáctil alerta. Adicionalmente se debe articular el diseño para que la ubicación de la pileta no obstruya el itinerario podotáctil

La señalización del pompeyano debe indicar la diferencia entre las rampas y las franjas de circulación. El desarrollo de la rampa del pompeyano no debe afectar el ancho de la franja de circulación peatonal (FCP), se debe propender por dar continuidad a la franja de circulación peatonal sobre la plataforma del pompeyano.

Para carriles de incorporación y desincorporación se debe tener en cuenta las condiciones de operación del sector, tipología vial y demás lineamientos establecidos en el manual de diseño de vías para el País.

La red de andenes adyacentes a las estaciones del metro y los paraderos del SITP, deben cumplir con las normas técnicas establecidas para tal fin, de tal manera que se garantice conectividad en todo el recorrido que hace el peatón, sin exceder las distancias máximas que pueden recorrer los usuarios de los sistemas de transporte.

Es importante que sobre los andenes proyectados se establezcan las diferentes franjas de circulación y/o paisajismo, ubicación del mobiliario propuesto, de tal manera que se aseguren el ancho efectivo de las Franjas de Circulación Peatonal (FCP), las cuales se deben ajustar a las condiciones de capacidad propias del proyecto y nunca ser inferiores a las establecidas por la normatividad vigente, de tal manera que se garantice la transitabilidad de Personas de Movilidad Reducida (PMR).

Para zonas de ascenso y descenso de pasajeros, zonas amarillas, paradas temporales, etc, es importante generar una simulación de trayectorias de tal manera que los cupos o espacios propuestos efectivamente puedan ser utilizados.

El diseño de esquinas deberá ajustarse a los lineamientos establecidos en el Anexo 1 del Decreto 787 de 2017, teniendo en cuenta que los diseños deben priorizar los actores más vulnerables (peatones y vehículos no

motorizados), garantizando la seguridad vial de todos los actores. También se debe tener en cuenta la tipología vial que circula por el sector al realizar el diseño de señalización.

En caso de generarse zonas de paraderos en este corredor, se deberán implementar paraderos accesibles para garantizar la movilidad y el acceso a transporte público de las personas con movilidad reducida, teniendo en cuenta lo establecido en la Resolución 269 de 2020 emitida por la Secretaría Distrital de Movilidad "Por medio de la cual se modifica la Resolución 264 de 2015 y se dictan otras disposiciones", en la cual se establecen las condiciones técnicas y de accesibilidad para los paraderos de transporte público en el marco del Sistema Integrado de Transporte Público - SITP, así como los criterios y procedimientos para su ubicación dentro del área urbana del Distrito Capital.

Se debe revisar la coherencia en la instalación de tableta alerta en esquinas, teniendo en cuenta que la misma sirve para advertir posibles conflictos con otros actores viales (zonas de conflicto), obstáculos en las trayectorias peatonales, cambios de nivel o cualquier otro cambio en la infraestructura que pueda afectar la seguridad de las personas con discapacidad visual a lo largo del recorrido, la ausencia o saturación de este tipo de lenguaje también afecta la circulación de esta población. El lenguaje de señalización podotáctil deberá estar acorde a la normatividad vigente y los lineamientos dispuestos por el Distrito y las Normas Técnicas Colombianas (NTC).

Sobre los cruces peatonales existentes o propuestos, se debe garantizar que la infraestructura propuesta permita el rápido acceso a las franjas de circulación peatonal, mediante pompeyanos, rampas, etc., de tal manera que las diferencias de nivel entre la calzada vehicular y las cotas de anden, no se conviertan en un obstáculo para las PMR.

La propuesta de señalización para modos no motorizados, específicamente del componente ciclistas debe responder no solamente a las consideraciones del Manual De Señalización y la Guía de Ciclo-infraestructura, sino también a los lineamientos técnicos de la SDM, ajustando pictogramas, colores y tipología de señales a las instaladas por la entidad.

Se debe garantizar el acceso de los ciclistas a la estación, teniendo en cuenta la demanda potencial de estos usuarios para el sistema, de acuerdo a lo anterior se debe evaluar que los puentes que dan acceso desde los edificios, teniendo en cuenta la ubicación de los cicloparqueaderos.

En los sitios en donde se presenta ciclo infraestructura sobre anden e interfiere con los recorridos peatonales desde y hacia las zonas de espera para el acceso a transporte público, se deberán plantear todas las medidas de mitigación necesarias para minimizar la gravedad de los siniestros entre peatones y ciclistas.

El diseño de espacio público debe contemplar infraestructura accesible tanto en andenes como en el separador central, refugios e isletas (si aplica), de manera que se garantice el cruce seguro de los peatones.

Las rampas o vados deben coincidir con la señalización horizontal de la calzada y deben estar direccionados a los pasos seguros propuestos por el proyecto (cebras o senderos peatonales), teniendo en cuenta las líneas de deseo peatonal y de ciclistas. Adicionalmente, se recomienda que la pendiente de los vados no sea superior a 10%.

Los paraderos deberán contar con una zona mínima de acumulación de pasajeros que puedan hacer la operación de ascenso y descenso sin ser afectados por otros actores viales.

En vías locales sin tránsito de vehículos de carga ni transporte público colectivo, se deberán generar carriles con ancho de 3.00 metros, y en los casos donde se presente o proyecte circulación de vehículos de carga o transporte público colectivo (buses), el ancho de los carriles deberá ser de 3.25 a 3.50 metros.

Las pendientes de las rampas de desarrollo de los pompeyanos, se debe garantizar que los pompeyanos cuenten con diseños apropiados para que los vehículos no sufran daños.

Las franjas de ciclo infraestructura no deben ser continuas en esquinas cuando afectan las franjas de acumulación peatonal.

Los cambios de dirección de las franjas de ciclo infraestructura deben ser coherentes y ajustarse a las condiciones de operación y disposición de este tipo de vehículos.

Tener en cuenta mecanismos de pacificación para ciclistas en puntos de conflicto con peatones (tales como intersecciones peatonales y mixtas, paraderos, ingresos y salidas a estaciones e infraestructura complementaria, etc.), las cuales pueden incorporar desde dispositivos de señalización, hasta intervenciones en la infraestructura (diferencias de niveles, cambios de textura, cambios de alineamientos de las franjas de ciclistas, etc.).

Se debe verificar la necesidad de zonas de cargue y descargue cercanas a las estaciones, en el caso de requerirse por la posible implementación de comercio al interior de las estaciones. Para la etapa de estudios y diseños se sugiere considerar como mínimo los siguientes aspectos, en la formulación de nuevas zonas de cargue y descargue, donde se encuentre previsto la intervención urbanística:

- Las dimensiones (longitud y ancho) y cantidad de zonas de cargue y cargue, están en función de las necesidades (demanda) de las actividades industriales, comerciales y de servicios que existan.
- Debe dejarse una longitud suficiente para estacionar el vehículo de carga, igualmente, para permitir las operaciones de cargue y descargue. De acuerdo con la normatividad vigente, (actualmente el Decreto Distrital 840-2019-077-2020), dado que solo se permite la actividad de cargue y descargue en vías locales e intermedias en camiones de 2 ejes, se estima una longitud de 15 metros, esto para permitir las maniobras de vehículos con plataforma y la manipulación de mercancías paletizadas. Como ancho de la zona se estima 3 metros con el fin de permitir que los vehículos que efectúan cargue-descargue lateral puedan operar.
- Debe considerarse la posibilidad de permitir señalización vertical y horizontal.
- En la zona de cargue y descargue, se debe considerar la necesidad de adecuar el sardinel y el andén (rebajar el sardinel y andén) para facilitar el paso de las carretillas de carga.
- En el proyecto se debe garantizar que la demanda ocasionada por vehículos de transporte de carga que realizarán el proceso de abastecimiento, se disponga de las secciones viales adecuadas y de las zonas de cargue y descargue requeridas.
- Como sugerencia y, si lo considera necesario para atender la demanda, producto de las operaciones de cargue y descargue, se sugiere estudiar y diseñar zonas de cargue y descargue fuera de vía, conocidas como micro plataformas logísticas; esto considerando que se tiene previsto ofrecer en algunas estaciones, comercio y servicio. Propuesta que podría integrarse al modelo financiero que puede formularse en las posibles alianzas público-privadas.

- Para la formulación de zonas de cargue y descargue, atentamente se solicita considerar en el análisis, los LINEAMIENTOS DE TRANSPORTE DE CARGA vigentes que estableció la Oficina Asesora de Seguridad Vial.

En cuanto a temas de semaforización se debe tener en cuenta, las siguientes recomendaciones:

La naturaleza del proyecto como transporte masivo, genera un alto impacto en las dinámicas peatonales del área de influencia, en tal sentido, es importante identificar posibles intersecciones en las cuales se presente atracción de usuarios que puedan consolidarse con el tiempo puntos críticos para implementar controles semafóricos.

De igual manera, es posible que con la atracción peatonal y facilidades ciclistas se requiera ampliar los anchos de pasos en las intersecciones semaforizadas existentes, o bien sea se realicen recomendaciones a la configuración de los controles semafóricos para su optimización.

Las zonas de franja de acumulación peatonal deben diseñarse con base en el volumen peatonal y de ciclistas bajo un adecuado nivel de servicio, considerando aquellas zonas críticas con pasos semaforizados.

Los tiempos de seguridad deben calcularse para cada uno de los actores, siendo mayores para la circulación de ciclistas y conflicto con peatones, lo para la siguiente etapa realizar el análisis puntual de los tiempos de cada intersección a lo largo del corredor, con especial atención en aquellas donde se tenga la interacción de todos los modos.

20.2. Ancho de franjas de circulación

El ancho de la Franja de Circulación Peatonal (FCP) debe estar acorde con los análisis de demanda del sector, para un mismo proyecto, se pueden presentar diferentes anchos de FCP, y en ningún caso, el ancho de la FCP puede ser inferior a 2.00 metros. En los casos en donde se presentan franjas de ciclorruta en andén (FCA), el ancho de las FCP deberá ser igual o mayor a la FCA.

Los anchos de carriles y franjas de circulación se establecen en la siguiente tabla. Según las necesidades de cada proyecto y de acuerdo con el análisis del mismo, no se deben modificar los anchos de carriles y se debe generar un número de carriles acorde a los anchos mínimos establecidos. A continuación, se presenta la tabla resumen de los anchos de las franjas de circulación con su respectivo comentario.

Tabla 170. Resumen ancho de franjas de circulación.

FRANJAS	ANCHO (m)		COMENTARIO
	MÍNIMO	IDEAL	
FRANJAS DE CIRCULACIÓN PEATONALES			
Franja de Circulación Peatonal (FCP).	2.00		Se debe dar cumplimiento al Decreto 308 de 2018, y para segmentos especiales donde no se pueda garantizar el ancho mínimo para vías

FRANJAS	ANCHO (m)		COMENTARIO
	MÍNIMO	IDEAL	
			locales. El ancho ideal puede variar dependiendo de los niveles de servicio peatonal resultantes del estudio de tránsito o el análisis de capacidad para proyectos nuevos.
Franja de Circulación Peatonal en Alamedas	8.00		Las alamedas deberán ser continuas en su perfil y nivel, con una longitud superior a 500 metros.
FRANJAS DE CIRCULACIÓN DE BICICLETAS			
Ciclorruta en Andén (FCA) - Unidireccional	1.20	1.50	
Ciclorruta en Calzada (FCC) - Unidireccional	1.50	2.00	
Ciclorruta en Andén (FCA) - Bidireccional	2.40	3.00	
Ciclorruta en Calzada (FCC) - Bidireccional	3.00	4.00	
Ciclorruta en Calzada (FCC) - Bidireccional*	2.40	3.00	*Únicamente para vías con volúmenes bajos de tránsito exclusivo de vehículos livianos.
FRANJAS DE CIRCULACIÓN VEHÍCULOS MOTORIZADOS			
Carril vehículos Livianos	3.00		
Carril vehículos Transporte Público - Carga	3.25	3.5	Transporte público colectivo (buses).
Calzadas unidirec. de un carril - Livianos	5.00		
Calzadas unidireccionales de un carril - Transporte público y carga	6.5		Transporte público colectivo (buses).
Calzadas bidireccionales - Vías Locales	6.00		Vías locales sin tránsito de vehículos de carga ni transporte público colectivo.
Calzadas bidireccionales - Corredores Transporte Público	6.50	7.00	Vías con circulación de rutas de transporte público colectivo (buses).
Calzadas unidireccionales de dos carriles - Livianos	6.00		Para vías con tránsito exclusivo de vehículos livianos.
Calzadas unidireccionales de dos carriles -	6.25	6.50	Volúmenes bajos de tránsito de vehículos de

FRANJAS	ANCHO (m)		COMENTARIO
	MÍNIMO	IDEAL	
Mixtos			carga.
Calzadas unidireccionales de dos carriles - Mixtos	6.50	7.00	Volúmenes altos de tránsito de vehículos de carga.
FRANJAS DE CIRCULACIÓN COMPARTIDAS			
Calzadas compartidas Peatón - Bicicleta - Vehículos	5.00		En estas vías, los vehículos transitarán con velocidad máxima de 10 - 15 km/h.
Calzadas compartidas Bicicletas - Vehículos con sobrepaso	5.00		En estas vías, los vehículos transitarán con velocidad máxima de 30 km/h.
Carril Bus - Bicicleta	4.25	4.50	Para vías o calzadas con más de un carril.
Carril livianos - Bicicleta	4.00	4.25	Para vías o calzadas con más de un carril.

Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad oficio SI-202222410111111

De acuerdo con lo establecido en el Decreto 555 de 2021 (Plan de Ordenamiento Territorial vigente), en el Artículo 155 se definen los anchos de referencia para las franjas funcionales de las calles del espacio público para la movilidad y se indica que “Los rangos de las franjas se deben ajustar según las condiciones particulares de intervención, las características de su entorno y las variaciones de dimensión del perfil. Los anchos de referencia de las vías y de sus franjas funcionales, de acuerdo con su categoría, son los siguientes:”

Tabla 171. Anchos de referencia para las franjas funcionales.

RANGOS DE REFERENCIA POR TIPO DE CALLE (Medidas en metros)							
PERFIL COMPLETO			FRANJAS FUNCIONALES ANCHOS MÍNIMOS				
TIPO DE CALLE	ANCHO MÍNIMO	ANCHO MÁXIMO	CIRCULACION PEATONAL	CICLOINFRA ESTRUCTURA	TRANSPORTE PÚBLICO	FRANJA VEHICULAR	PAISAJISMO Y CALIDAD
A-0	90	>100	13	8	28	13	23
A-1	54	66	7	6	17	10	13
A-2	36	44	6	3	7	7	11
A-3	27	34	6	3	7	3	8
A-3E	22	27	6	3	6	3	4
I-4	22	<27	5	3	0	6	8
I-5	18	<22	5	1,7	0	3	6
I-6	16	<18	6	1,7	0	3	3
L-7	13	<16	4	1,7	0	3	3
L-8	10	<13	4	0	0	3	2
L-9	7	<10	4	0	0	0	3
L-10	4	6	4	0	0	0	0

Fuente: Decreto 555 de 2021 POT. Artículo 155.

20.3. Diseño de esquinas

El diseño de esquinas deberá ajustarse a los lineamientos establecidos en el Anexo 1 del Decreto 787 de 2017, teniendo en cuenta que los diseños deben priorizar los actores más vulnerables (peatones y vehículos no motorizados), garantizando la seguridad vial de todos los actores viales. El diseño urbanístico de las franjas de circulación en esquinas debe garantizar la continuidad de las franjas y, únicamente cuando sea necesario, se deben generar zonas compartidas delimitadas y señalizadas de manera que sean franjas donde se prioriza la circulación y seguridad de los peatones. En áreas en donde no se presentan zonas de conflicto entre peatones y ciclistas, no se deben generar franjas de uso compartido.

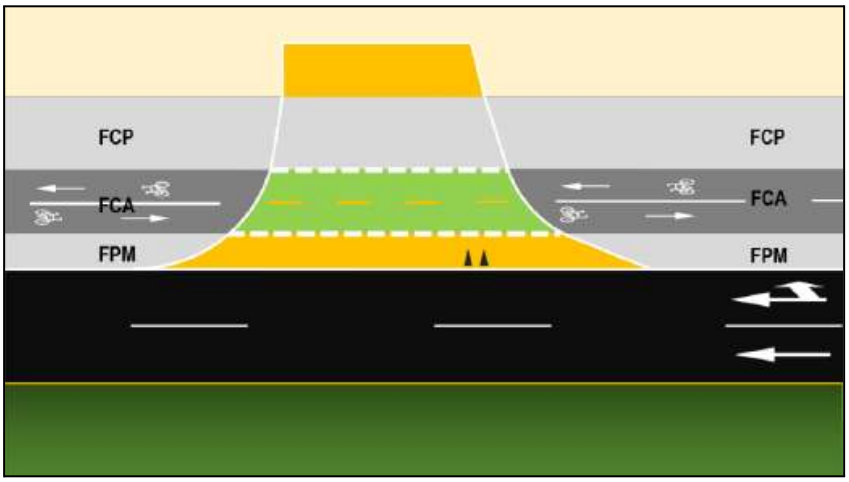


Figura 258. Esquema diseño típico de esquinas sin cruce peatonal.
Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad oficio SI-202222410111111

En zonas de uso compartido peatón – ciclistas, como se evidencia en la siguiente figura, (texturizado verde sobre andén), se deben implementar dispositivos y señalización en donde se informe que la prioridad la tiene el actor más vulnerable y la velocidad en estas zonas se establece de acuerdo con la velocidad de circulación del actor más vulnerable de la calzada compartida, de manera que se garantice la seguridad de los actores y se minimicen los riesgos de siniestralidad.

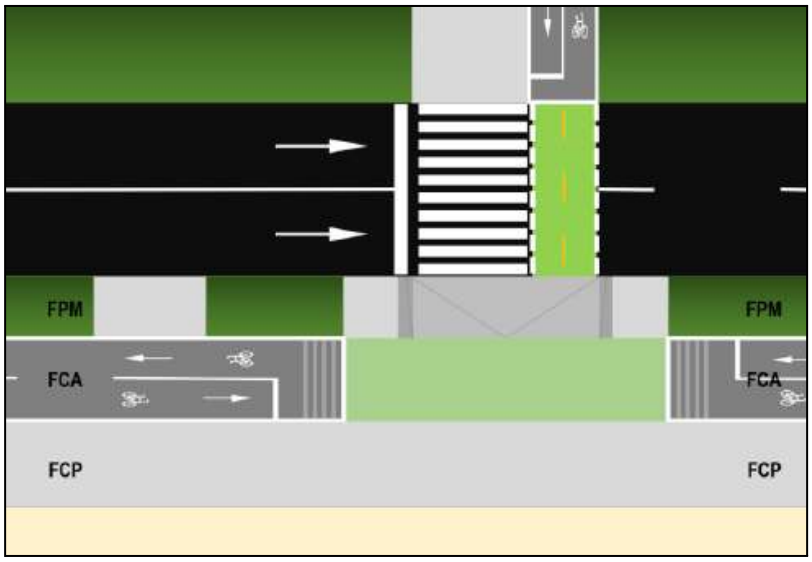


Figura 259. Esquema diseño típico de franjas compartidas.

Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad oficio SI-202222410111111

20.4. Senderos peatonales

En los senderos peatonales se debe incorporar la ayuda podotáctil, de acuerdo con lo consignado en la NTC 5610 “Accesibilidad de las personas al medio físico. Señalización podotáctil”.

Figura 260. Ancho mínimo franja funcional circulación peatonal.
Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad oficio SI-202222410111111

El sistema de ayuda podotáctil está conformado por dos patrones: el primero corresponde al patrón guía, el cual se utiliza para designar una ruta de desplazamiento, y el segundo es el patrón alerta que, generalmente, advierte un cambio de nivel o señala un elemento que puede generar un riesgo. Para esto, se recomienda emplear losetas de 40 x 40 cm, las cuales deben instalarse según las condiciones del espacio, de tal forma que las Personas con Movilidad Reducida (PMR) puedan transitar de manera autónoma y segura, de acuerdo con la NTC 5610 “Accesibilidad al medio físico. Señalización podotáctil”.

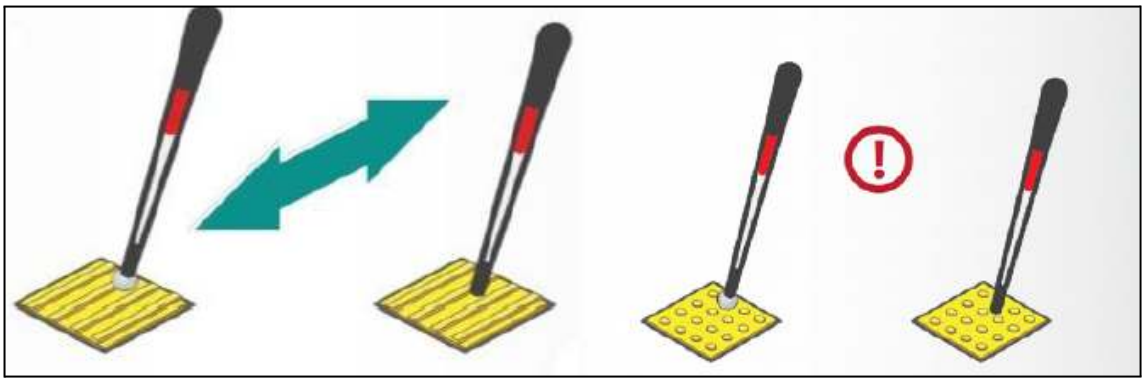


Figura 261. Ayuda podotáctil, patrón guía y patrón alerta.
Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad oficio SI-202222410111111

- El mobiliario urbano no debe interrumpir el trazado de las tabletas (guía o alerta) de la señalización podotáctil.
- Las rejillas o cajas de servicios públicos deben quedar a nivel con el material utilizado en los andenes, sin interrumpir el recorrido de la ayuda podotáctil.

20.5. Pasos seguros a nivel

En las intersecciones viales se debe garantizar el paso seguro, de tal forma que comprometa todas las esquinas involucradas en la forma del circuito peatonal (forma U, L, I, O). Para esto, se debe implementar infraestructura a nivel que permita el cruce seguro, con elementos tipo pompeyanos o vados, que conecten adecuadamente el flujo entre las esquinas involucradas en forma continua. Para los casos donde se contemple el paso de peatones y/o ciclistas por pompeyanos, la infraestructura debe contemplar sumideros para evitar el empozamiento de agua de manera que los actores puedan circular de forma segura. Adicionalmente, se sugiere disponer una franja en material texturizado como se muestra en la siguiente figura, de manera que permita la circulación de usuarios en silla de ruedas, personas que se desplazan con coches de bebé, entre otros.

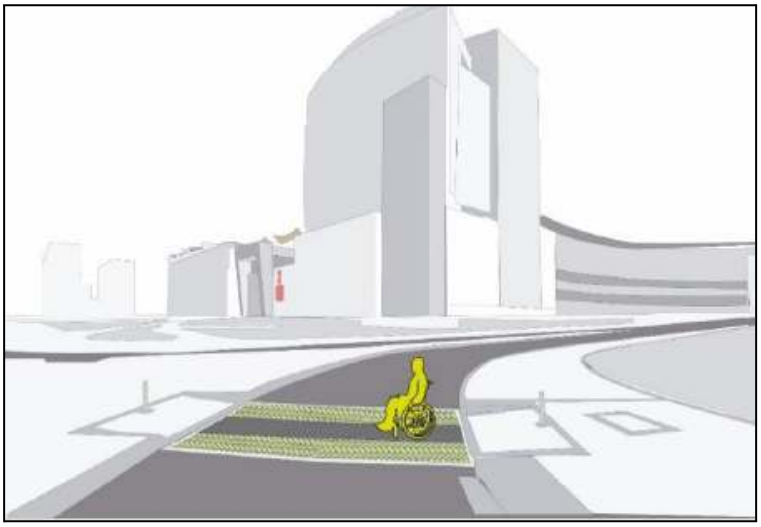


Figura 262. Detalle Pompeyano incluye franja de circulación en superficie (material texturizado).
Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad oficio SI-202222410111111

El ancho efectivo de los pasos a nivel de calzada debe ser igual al ancho de las franjas de circulación peatonal y de ciclistas dispuestas a nivel de andén, garantizando la continuidad de estas franjas y permitiendo el cruce de peatones y ciclistas de manera independiente, evitando conflicto entre los mismos para disminuir los riesgos de siniestralidad.

20.6. Paraderos

Para los tramos a intervenir en donde circulen rutas de transporte público zonal y aquellos en los que sus trazados sean relocalizados, se recomienda la implementación de paraderos accesibles.
Con base en lo anterior, y para todos los paraderos ubicados sobre el área de influencia del proyecto, teniendo en cuenta lo establecido en la Resolución 269 de 2020 emitida por la Secretaría Distrital de Movilidad "Por medio de la cual se modifica la Resolución 264 de 2015 y se dictan otras disposiciones", en la cual se establecen las condiciones técnicas y de accesibilidad para los paraderos de transporte público en el marco del Sistema Integrado de Transporte Público - SITP, así como los criterios y procedimientos para su ubicación dentro del área urbana del Distrito Capital.

El ancho de la zona de paraderos se debe ajustar a las condiciones del sector y a la demanda de usuarios de transporte público establecida para el proyecto, de manera que se garanticen las condiciones mínimas de accesibilidad.

En todo caso cuando se requiera la implementación, traslado o reubicación de paraderos por ocasión de la ejecución de las obras en este lugar de la ciudad se deberá realizar la revisión conjunta con TMSA, Dirección de modos alternativos y a la SDM –Subdirecciones de infraestructura y de Transporte Público.

20.7. Señalización

La señalización horizontal y vertical debe garantizar la información suficiente para que los peatones, en especial las personas con movilidad reducida (PMR) puedan hacer un uso eficiente del espacio público y el mobiliario urbano. Por su parte, los paraderos deben contar con información en Sistema Braille o macrocaracteres en altorrelieve, para establecer la comunicación con el usuario con el fin de lograr autonomía para su movilidad.

Las ciclorrutas que se implementen posterior a los paraderos deben incluir señalización horizontal, para mejorar la seguridad de los usuarios del sistema de transporte de la ciudad.

20.8. Normativa y Marco Legal

La implementación de la infraestructura vial accesible debe considerar los siguientes parámetros en términos de normas y leyes. A continuación, se hace una descripción de la normatividad a tener en cuenta para este fin:

- Ley estatutaria 1618-13 "Por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad".
- Ley 1346-09 "Por medio de la cual se aprueba la "Convención sobre los Derechos de las personas con Discapacidad", adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 13 de diciembre de 2006.
- Decreto Distrital 324-14 "Por el cual se adoptan medidas para garantizar la accesibilidad de las personas con discapacidad en el Sistema Integrado de Transporte Público del Distrito Capital y se dictan otras disposiciones".
- Decreto Distrital 308 de 2018 "Por medio del cual se adopta la Cartilla de Andenes de Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones".
- Resolución 269 de 2020 emitida por la Secretaría Distrital de Movilidad "Por medio de la cual se modifica la Resolución 264 de 2015 y se dictan otras disposiciones", en la cual se establecen las condiciones

técnicas y de accesibilidad para los paraderos de transporte público en el marco del Sistema Integrado de Transporte Público - SITP, así como los criterios y procedimientos para su ubicación dentro del área urbana del Distrito Capital.

- NTC 6047 "Accesibilidad de las personas al medio físico. Espacios de servicio al ciudadano en la administración pública. Requisitos".
- NTC 5610 "Accesibilidad de las personas al medio físico. Señalización podotáctil".
- NTC 4143 "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios y espacios urbanos. Rampas fijas adecuadas y básicas".
- NTC 5351 "Accesibilidad de las personas al medio físico. Paraderos accesibles para transporte público colectivo de pasajeros".
- NTC 4695 "Accesibilidad de las personas al medio físico. Señalización para el tránsito peatonal en el espacio público urbano".
- NTC 4902 "Accesibilidad de las personas al medio físico. Cruces peatonales a nivel. Señalización sonora para semáforos peatonales".
- NTC 5017 "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Servicios sanitarios accesibles".
- NTC 4774 "Accesibilidad de las personas al medio físico. Espacios urbanos y rurales. Cruces peatonales a nivel, elevados o puentes peatonales y pasos subterráneos".
- Decreto 840 de 2019 es la normativa que establece las condiciones y restricciones para el tránsito de vehículos de transporte en Bogotá, cuyo objetivo es balancear el impacto que estos vehículos producen en materia de contaminación, accidentalidad y congestión en el tráfico de la ciudad.
- Decreto 077 de 2020, por medio del cual se modifica el Decreto Distrital 840 de 2019 y se dictan otras disposiciones

21. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De acuerdo con la Especificación Técnica ET-03 Movilidad, el alcance corresponde a la Etapa de Factibilidad. El Estudio se desarrolló teniendo en cuenta las nuevas condiciones de circulación que se plantean con la entrada de la Extensión de la Primera Línea del Metro de Bogotá.

  La implantación del proyecto EPLMB, se localiza sobre el costado Occidental de la Autopista Norte entre Calle 80 y Calle 108; se realizará modificaciones puntuales de diseño geométrico en tres tramos, Primero: de Calle 81 y calle 82, Segundo AC 100 calzada Lente Occidental conexiones con orejas y conectantes; tercero intercambiadores Autopista Norte con Calle 108. La implantación del proyecto no considera afectación directa al Sistema Transmilenio, ni de la Infraestructura vial existente. Esto es, calzadas centrales de la Autopista Norte y calzada lateral oriental.

  El estudio además contempló el análisis de la movilidad en los accesos a las estaciones del sistema Metro de la EPLMB, a saber: Estación Calle 82, Calle 92 y Calle 102.

- El Estudio de Movilidad se desarrolló con base en la metodología presentada en el documento EPLMB-EML-PN-MOV-0001_R1 "METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR EL ESTUDIO DE MOVILIDAD", radicada en la Secretaría Distrital de Movilidad, con número 202261201364222.

- Para desarrollo del Estudio, también se partió de las definiciones y estimaciones realizadas en la ejecución del producto de la Especificación Técnica ET-01 Estudio de Demanda del mismo contrato, documentos EPLMB-EML-TRN-IN-0002 - "Análisis de alternativas del número y ubicación de estaciones" y EPLMB-EML-E3-TRN-0001 "Estudio de Demanda".

- La información secundaria utilizada dentro del desarrollo del estudio corresponde a información de rutas de Transporte público, información de accidentalidad y estudios desarrollados por el IDU. Respecto a la información de volúmenes de modos no motorizados y motorizados, la SDM (Comunicación Rad. SI 20222244384101 del 26 de abril de 2022) indicó que debía corresponder al año 2022, dadas las nuevas dinámicas de la movilidad, post pandemia y la implementación de la extensión del pico y placa. Teniendo en cuenta lo anterior en el desarrollo del estudio no se tiene en cuenta información secundaria de volúmenes no motorizados y motorizados anteriores al año 2022.

- La información primaria recopilada corresponde a aforos de motorizados y no motorizados en estaciones maestras, intermedias, complementarias; y a registro de velocidades, todos localizados en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, cuyos puntos fueron presentados y aprobados por Interventoría, FDN y SDM. Esta información fue recopilada para un día típico de entre semana y un día atípico de fin de semana.

  La hora de Máxima Demanda para el área de influencia directa del proyecto, se definió a partir de la suma de los volúmenes aforados en las estaciones maestras, secundarias y complementarias, procesando la información entre motorizados (incluye no motorizados sobre calzada) y no motorizados (con infraestructura exclusiva) para cada franja horaria, con el fin de determinar el tramo de tiempo a modelar. En la siguiente tabla se muestra el volumen de modos no motorizados y motorizados para día típico y atípico en diferentes perdidos.

Tabla 172. HMD para Volúmenes Motorizados, No motorizados y total en Área de influencia de EXPLMB

Día	Periodo	Motorizados		No Motorizados		Total (Motor + No motor)	
Típico	HMD AM	7:15 - 8:15	110 785	7:15 - 8:15	38804	7:15 - 8:15	149 589
	HMD M	14:30 - 15:30	54 769	12:15 - 13:15	4543	14:30 - 15:30	59 216
	HMD PM	16:45 - 17:45	103 843	17:00 - 18:00	36977	16:45 - 17:45	139 850
Atípico	HMD AM	11:00 - 12:00	35 089	11:00 - 12:00	7,450	11:00 - 12:00	42 539
	HMD PM	12:00 - 13:00	38 417	12:00 - 13:00	8,741	12:00 - 13:00	47 158

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

  Se define que, la Hora de Máxima Demanda, para el proyecto, se encuentra en el período de las 7:15 y 8:15 del día típico con un total de 110 785 vehículos y 38 804 no motorizados.

- Del análisis de seguridad vial realizado en la zona de influencia directa del proyecto, se identificaron 5 puntos de de concentración de siniestralidad, localizadas en las siguientes áreas:

- Calzada lenta sentido sur-norte de la Av. Carrera 45 a la altura del puente peatonal norte de la Estación Calle 100
- Calzada lenta sentido sur-norte de la Av. Carrera 45 en punto conexión con la Calle 94
- Calzada lenta sentido sur-norte de la Av. Carrera 45 en acceso de la Calle 103
- Intersección Av. Carrera 20 sentido Sur - Norte con Calle 82
- Intersección Av. Carrera 20 con Calle 76

De acuerdo con la información analizada, en la zona de influencia del proyecto más del 95% de los siniestros presentados se atribuyen a choques, seguidos con un promedio de 5% de atropellos. Como medida de mitigación se proponen en cada una de las zonas de puntos críticos manejo de señalización y mantenimiento de la infraestructura vial.

- En la estimación de tasas de crecimiento para motorizados; realizada a partir de la información obtenida del modelo macro, se observa un variación entre los diferentes cortes temporales, la cual se produce debido a la inclusión de proyectos de transporte público , tales como troncales, Regiotram, sistema Metro y la implementación del SITP; que hace que los usuarios migren a utilización de modos de transporte público.

- Los análisis de tránsito de microsimulación se centraron en la zona de influencia directa del proyecto, especialmente en los sectores afectados por la implantación de la EPLMB. Este Análisis se realizó para la situación actual 2022, año base 2028 y los años futuros 2032, 2037 y 2047.

  Como resultados relevantes de este análisis se tiene que para el escenario base 2028; al comparar la situación con y sin proyecto, en los puntos de ajustes de geometría de la Autopista Norte, se evidencia un comportamiento similar en términos de capacidad y nivel de servicio; lo que indica que la implantación del proyecto no afecta la circulación vehicular en la Autopista Norte, calzada lateral occidental, sentido Norte - Sur de circulación vehicular, entendiendo que es un tramo vial que opera a capacidad (con nivel de servicio F) desde el escenarios actual (2022), manteniendo esta operación en todos los horizontes analizados.

Tabla 173. Comparación Nivel de servicio entre horizontes del proyecto

Intersección	Sin proyecto		Con proyecto			
	2022	2028	2028	2032	2037	2047
AC 80 x Auto Norte	C	D	E	E	E	E
Auto Norte x CL 82	C	D	D	D	D	D
KR 22 x CL 83	A	A	A	A	A	A
Av. NQS x CL 89	A	A	A	A	A	A
Av NQS x Av. KR 47	A	A	A	A	A	A
Av. NQS x Auto Norte	A	C	C	A	A	A
Auto Norte x CL 94	A	A	A	A	A	A
AC 100 x Auto norte	C	E	F	C	F	F

Intersección	Sin proyecto		Con proyecto			
	2022	2028	2028	2032	2037	2047
Auto norte x CL 104	C	C	D	C	B	E

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

- De acuerdo a los indicadores generales vehiculares de red obtenidos, se observa que al comparar los escenarios sin proyecto (situación actual) 2022 y 2028, en el segundo los indicadores tienden a empeorar, lo cual es atribuible al aumento de la demanda propia asociada al crecimiento del parque automotor, evidenciando un incremento en las demoras promedio de la red a casi el doble de las obtenidas en el escenario actual.

  En cuanto al indicador de velocidad promedio, se observa una reducción de aproximadamente 4 Km/h entre los escenarios sin proyecto, lo cual se encuentra relacionado con el desmejoramiento de las condiciones de circulación en ciertas zonas del área de influencia modelada (principalmente el acceso norte de la Av. Calle 100 y el acceso occidental en la Av. Calle 80), traducida en un 18% aproximadamente.

  A partir del indicador de demanda latente, se deduce que, desde el año 2028 (sin proyecto) la capacidad de la infraestructura es insuficiente para atender la demanda que circula sobre ella, por lo cual se considera de gran importancia que la ciudad y las entidades reguladoras implementen medidas que contribuyan en la desincentivación del vehículo particular, a fin de garantizar una oferta adecuada a la demanda que circule sobre la misma.

  Entendiendo lo anterior, se concluye que los indicadores obtenidos en cada horizonte con proyecto representan la deficiencia natural y resultante de una oferta insuficiente a la demanda propia del sector, evidenciando una velocidad de circulación con mínima variación en el tiempo.

- De acuerdo a los indicadores generales de los modelos peatonales se concluye que, el escenario peatonal crítico de la red de análisis se da en el año 2037, en el cual se presenta un incremento del 15% de la demanda peatonal con respecto al año base. Se evidencia similitud en la velocidad de marcha, densidad y tiempo de viaje promedio en los diferentes horizontes analizados, manteniendo indicadores generales adecuados durante la puesta en operación del proyecto Extensión de la PLMB.

  El nivel de servicio obtenido en la infraestructura peatonal proyectada desde el área de urbanismo y según el límite de intervención de cada estación, se resume continuación:

Tabla 174. Comparación Nivel de servicio entre horizontes del proyecto

Niveles de servicio					
Estación	Área a evaluar	Con proyecto			
		2028	2032	2037	2047
Estación Calle 82	Andén Occidental CL 81 - CL 83	A	A	A	A
	Pompeyano CL 83 Occ	A	A	A	A
	Andén Oriental CL 81 - CL 82	B	C	B	C
	Cebra CL 82 Oriental	A	B	A	B
	Andén Oriental CL 82 - CL 85	A	B	B	C
	Galería Acc TM Heroes	A	A	A	A
	Galería Acc TM CL 85	A	A	A	A
	Puente Peat Héroes (Existente)	A	B	E	A
	Puente CL 85 (Existente)	A	A	A	C
Estación Calle 92	Andén Occidental CL 89A - NQS	A	A	A	A
	Andén Sur Av NQS	A	A	B	A
	Andén Norte Av NQS	A	A	A	A
	Pompeyano Conectantes EN - SW	A	A	A	A
	Pompeyano 2 Conectante EN	C	C	C	C
	Andén Oriental (NE) Av NQS	A	A	A	A
	Andén Occidental (NW) Av NQS	B	B	B	B
	Puente Conectante NW Av. NQS	A	B	B	A
	Puente Virrey (Existente)	D	D	D	D
	Puente CL 100 Sur (Existente)	B	B	B	E
Estación Calle 102	Andén Occidental CL 96 - CL 100 (SW)	A	A	A	A
	Andén y Pompeyano CL 100 Occidente	B	B	C	B
	Andén Occidental CL 100 - CL 102A	A	A	A	A
	Pompeyano Occidental CL 102A	A	A	B	B
	Andén Oriental CL 100 - CL 103	A	A	A	A
	Pompeyano Oriental CL 103	A	A	A	A
	Puente CL 100 Norte (Existente)	B	B	C	C

Niveles de servicio					
Estación	Área a evaluar	Con proyecto			
		2028	2032	2037	2047
	Galería Acc TM CL 106	A	A	B	A

Fuente: Unión Temporal Extensión Metro Línea 1

De acuerdo a lo anterior, se concluye que el 96% de la infraestructura peatonal operará con niveles de servicio aceptable y óptimos entre A y D, garantizando espacios de circulación adecuados a los usuarios que circularán en la zona de influencia del proyecto.

Se recomienda que, en la siguiente etapa del proyecto se analice y sustente la pertinencia o no de mejorar la sección transversal de los puentes peatonales existentes que brindan conexión a las estaciones de BRT Virrey, Héroes y Calle 100, con el fin de evitar restricciones a la velocidad de marcha y llegar al límite de capacidad de la infraestructura dispuesta para dar acceso a los diferentes sistemas de transporte masivo de la zona..

- Para las tres estaciones de la EPLMB, se realizó el análisis de movilidad de los no motorizados, partiendo de las estimaciones realizadas en el Estudio de Demanda y de los no motorizados cuantificados en la información primaria, en la zona de influencia directa de las estaciones.

  Este análisis consideró un radio de aproximadamente de 500 m alrededor de la estación, en el cual se identificaron polos generadores y posibles rutas de ingreso a los diferentes accesos a cada estación.

  Para la evaluación de ruta más probable a cada acceso se utilizó la metodología de Standard DOT; para finalmente realizar un estimativo de Capacidad y Nivel de Servicio en los diferentes accesos y franjas de circulación en la zona de influencia directa de las estaciones.

22. ANEXOS

Anexo 1. Términos de Referencia ET-02 Movilidad
Anexo 2. Metodología Estudio de Movilidad
Anexo 3. Información Primaria
Anexo 4. Seguridad Vial
Anexo 5. Modelo Macro para Subáreas
Anexo 6. Tasas de Crecimiento
Anexo 7. Modelo Micro
Anexo 8. Análisis No Motorizados en zonas de estaciones
Anexo 9. Estudio de Demanda EPLMB
Anexo 10. Prediseño Señalización
Anexo 11. Resumen