ANEXOS ESTUDIO PREVIO

ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD
Instituto de Desarrollo Urbano

MEMORANDO

DTP
20192250230963
Al responder cite este número

FECHA: Bogotá D.C., agosto 02 de 2019

PARA: **Martha Alvarez Escobar**
Subdirectora Técnica de Recursos Físicos

DE: Director Técnico de Proyectos

REFERENCIA: Entrega Ampliación de la Avenida Caracas entre la estación Molinos y el patio Portal de Usme en Bogotá D.C.

Respetada Doctora:

Se envía en medio magnético el Documento Técnico de Soporte DTS, correspondiente al proyecto "AMPLIACIÓN DE LA AVENIDA CARACAS ENTRE LA ESTACIÓN MOLINOS Y EL PATIO PORTAL DE USME EN BOGOTA D.C.", de fecha 11 de agosto de 2016, para que sea subido al repositorio institucional.

Se adjunta CD con lo anunciado.

Cordialmente,

Jose Javier Suarez Bernal
Director Técnico de Proyectos
Firma mecánica generada en 02-08-2019 05:31 PM

Anexos: 1 CD

Elaboró: Yesika Julieth Acosta Vargas-Dirección Técnica De Proyectos

Este documento está suscrito con firma mecánica autorizada mediante Resolución No. 55548 de julio 29 de 2015

Calle 22 No. 6 - 27
Calle 20 No. 9 – 20 o
Carrera 7ª No. 17-01 Piso 3
Código Postal 110311 - 110321
Tel: 3386660 - 3445000
www.idu.gov.co
Info: Línea: 195

ISO 9001:2015
ISO 14001:2015
BUREAU VERITAS
Certification
CO18.03578
CO18.00598

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DISTRITAL DE MOVILIDAD
TRANSMILENIO S.A.

TRANSMILENIO S.A. 23-05-2017 09:09:19
Al Contestar Cite Este Nr.:2017EE8253 O 1 Fol:1 Anex:1
ORIGEN: Sd:440 - SUBGERENCIA TECNICA Y DE SERVICIOS./SARRIA
DESTINO: INSTITUTO DE DESAROLLO URBANO-IDU/RAFAEL EDUARDO
ASUNTO: CONTRATO IDU NO. 1106 DE 2016 INTERVENTORIA TECNIC
OBS: ELIZABETH P

Bogotá D.C.,

Ingeniero
RAFAEL EDUARDO ABUCHAIBE LÓPEZ
Subdirector General de Desarrollo Urbano
Calle 22 No. 6-27
Tel. 3386660
Bogotá D.C.

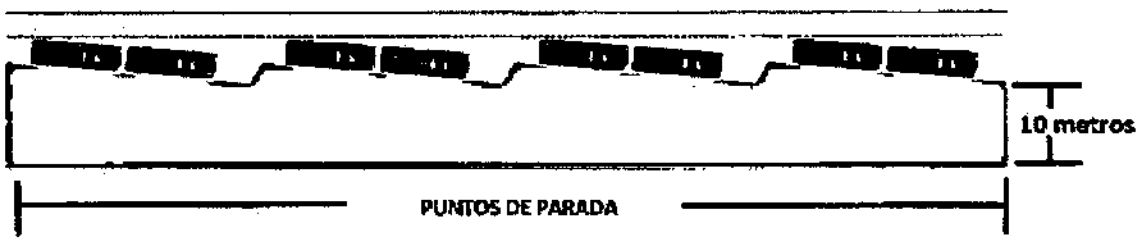
ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
No. 20175280360932 de 24/08/2017 11:45 a.m.
Remite: (OEM) TRANSMILENIO SA
Dep.: Subdirección General de Desarrollo Urbano
Anexos: 1 CD
Novedad:

Ref: Contrato IDU No. 1106 de 2016 "Interventoría técnica, administrativa, legal financiera, social, ambiental y SST para ejecutar la actualización, complementación, ajustes de los estudios y diseños de la ampliación y extensión de la Troncal Caracas entre la Estación Molinos hasta el Portal Usme - actualización, complementación, ajustes de la factibilidad y estudios y diseños del tramo Usme - Yomasa y factibilidad, estudios y diseños desde Yomasa hasta el nuevo patio y obras complementarias en Bogotá D.C"

Respetado Ingeniero Abuchaibe:

En el marco del contrato de la referencia el cual se encuentra actualmente en su etapa de factibilidad y como respuesta a lo informado por el IDU, el consultor y la interventoría en las que se informó en mesas de trabajo a TRANSMILENIO S.A. que para la implantación de la nueva estación Molinos y sus carriles exclusivos era necesaria la reubicación de la Estacion Intermedia existente. En ese sentido, a continuación envío los Parámetros técnicos operacionales de la nueva estación Intermedia Molinos la cual se deberá diseñar para ser operada con buses alimentadores con validación a bordo y buses del componente zonal:

Plataforma de integración con componente zonal



Avenida Eldorado No. 69 - 76
Edificio Elemento - Torre 1 Piso 5
PBX (57) 2203000
FAX: (57) 3249870-80
Código postal: 111071
www.transmilenio.gov.co
Información: línea 4823304

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

D

Se requiere una plataforma con cuatro (4) puntos de parada dentados con capacidad para un (1) bus operando y un (1) bus en espera. Deberá contar con dos (2) carriles de 3.5 metros adicionales a los carriles mixtos y segregados de estos con tachones, la geometría y las dimensiones de los puntos dentados deberán permitir las maniobras de entrada y salida libremente para tipología de bus padrón. El ancho de la plataforma deberá ser mínimo de 10 metros y deberá contar con cubierta.

Se requiere la implantación en la Estación Intermedia Molinos de un cicloparqueadero con una capacidad mínima de quinientas (500) bicicletas.

Así mismo, se solicita se incluya en la Estación Intermedia Yomasa la implantación de un cicloparqueadero con una capacidad mínima para quinientas (500) bicicletas, para lo cual anexo en un CD las especificaciones y la ficha técnica del módulo de cicloparqueadero.

Cordialmente,

FELIPE A. RAMÍREZ BUITRAGO
Subgerente Técnico y de Servicios

Anexo: Un (1) CD

Revisó: Mario Enrique Sarria Perdomo
Edna del Pilar Rodríguez Alemán

Proyectó: Jaime Alberto Ramos Hidalgo

Código: (804)

Avenida Eldorado No. 69 - 76
Edificio Elemento - Torre 1 Piso 5
PBX (57) 2203000
FAX: (57) 3249870-80
Código postal: 111071
www.transmilenio.gov.co
Información: línea 4823304

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

PARÁMETROS TÉCNICOS OPERACIONALES PARA LAS TRONCALES AVENIDA CIUDAD DE CALI DESDE CALLE 170 HASTA EL LÍMITE CON SOACHA Y AVENIDA 68 DESDE CARRERA 7 HASTA AVENIDA SUBA, Y OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA TRONCAL DEL SISTEMA TRANSMILENIO

Documento Técnico

Versión 3

ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Subgerencia Técnica y de Servicios

Bogotá D.C. 2016

Equipo de trabajo

Nicolás Ernesto Cortés M.
Profesional Especializado Grado 06
Subgerencia Técnica y de Servicios

Mario Enrique Sarria P.
Profesional Especializado Grado 06
Subgerencia Técnica y de Servicios

Diego Mauricio Avendaño P.
Profesional Especializado Grado 06
Subgerencia Técnica y de Servicios

Jose Omar Quitián R.
Profesional Especializado Grado 06
Subgerencia Técnica y de Servicios

Octavio Alejandro Medrano G.
Arquitecto Urbanista
Subgerencia Técnica y de Servicios

Jaime Alberto Ramos H.
Profesional Especializado Grado 03
Subgerencia Técnica y de Servicios

Aprobó

Carlos Hernán Mojica M.
Subgerente Técnico y de Servicios

TRANSMILENIO | ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. | BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

©TRANSMILENIO S.A. 2016

El presente documento presenta un grupo de parámetros requeridos para la operación adecuada del sistema en la infraestructura correspondiente. Estos parámetros deben entenderse como una guía para el proceso de diseño de infraestructura, los cuales podrán ser sujetos a modificaciones de acuerdo con los análisis e inspecciones en campo que se realicen posteriormente. Cualquier modificación a estos parámetros deberá ser evaluada a la luz del cumplimiento de las necesidades operacionales del sistema.

Avenida Eldorado No. 66-63
PBX. (57) 220 3000
Fax: (57) 3249870-80
Código postal: 111321
www.transmilenio.gov.co
Información: Línea 195

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 7

1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA TRANSMILENIO 7
1.2.1. INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA 8
1.2.2. OPERACIÓN DEL SISTEMA 9

2. OBJETIVOS 10

3. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE LOS ESCENARIOS DE EVALUACIÓN 11

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA OFERTA PARA LA EVALUACIÓN 11
3.2. DISEÑO CONCEPTUAL DE LOS SERVICIOS EN LAS NUEVAS TRONCALES 11
3.3. RESTRUCTURACIÓN DEL COMPONENTE ZONAL 15

4. MARCO CONCEPTUAL 15

4.1. PLANEACIÓN DE TRANSPORTE 16
4.1.1. MODELO CLÁSICO DE 4 ETAPAS 16
4.1.2. MODELO DE ASIGNACIÓN DE LA DEMANDA 17
4.1.3. CONSTRUCCIÓN DE MODELO DE DEMANDA 19
4.2. PLANEACIÓN DE INFRAESTRUCTURA 31
4.2.1. METODOLOGÍA DE DESARROLLO 31
4.2.2. CARACTERIZACIÓN DEL CORREDOR VIAL 31
4.2.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INFRAESTRUCTURA A CARGO DE TRANSMILENIO S.A. 33

5. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE LOS ESCENARIOS DE EVALUACIÓN 58

5.1. DESCRIPCIÓN DE LA OFERTA PARA LA EVALUACIÓN 58
5.2. DISEÑO CONCEPTUAL DE LOS SERVICIOS EN LAS NUEVAS TRONCALES 58
5.2.1. AVENIDA CIUDAD DE CALI 59
5.2.2. AVENIDA CARRERA 68 60
5.3. RESTRUCTURACIÓN DEL COMPONENTE ZONAL 62

6. RESULTADOS DE LA ASIGNACIÓN DE DEMANDA 65

Avenida Eldorado No. 66-63
PBX. (57) 220 3000
Fax: (57) 3249870-80
Código postal: 111321
www.transmilenio.gov.co
Información: Línea 195

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

6.1. ESCENARIO 2030 65
6.1.1. ANÁLISIS DE VOLÚMENES DE DEMANDA TRONCAL 65
6.1.2. ENTRADAS Y SALIDAS POR ESTACIÓN 66

7. DISEÑO OPERACIONAL Y DIMENSIONAMIENTO DE LA FLOTA 67

7.1. PARÁMETROS DE DISEÑO 68
7.1.1. NIVEL DE SERVICIO 68
7.1.2. INTERVALO Y FRECUENCIA DE DISEÑO 70
7.2. ESCENARIO 2030 71
7.2.1. DISEÑO OPERACIONAL DE LA FLOTA 71
7.2.2. ANÁLISIS DE FRECUENCIAS HORARIAS 73

8. DIMENSIONAMIENTO Y REQUERIMIENTOS DE TRONCALES 74

8.1. TRONCAL AV. CIUDAD DE CALI DE CALLE 170 A AVENIDA BOSA 74
8.1.1. CARACTERIZACIÓN DEL CORREDOR AV. CIUDAD DE CALI DE CALLE 170 A AVENIDA BOSA 75
8.1.2. DIMENSIONAMIENTO Y REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA DEL CORREDOR AV. CIUDAD DE CALI DE CALLE 170 A AVENIDA BOSA (TRAMO 1) 89
8.1.3 CONEXIONES Y RETORNOS OPERACIONALES DEL CORREDOR AV. CIUDAD DE CALI DE CALLE 170 A AVENIDA BOSA 92
8.1.4. ESTACIONES SENCILLAS E INTERMEDIAS DEL CORREDOR AV. CIUDAD DE CALI DE CALLE 170 A AVENIDA BOSA 94
8.1.5. ESTACIONES DEL SECTOR 2, CORREDOR AV. CIUDAD DE CALI DE AVENIDA BOSA A LÍMITE CON SOACHA 122
8.1.6. PORTAL DEL CORREDOR AV. CIUDAD DE CALI 125
8.1.7. PATIOS PARA EL CORREDOR AV. CIUDAD DE CALI 129
8.2. CAPACIDAD VIAL DE LA TRONCAL AV. CIUDAD DE CALI 131
8.3. CORREDOR TRONCAL AVENIDA 68 CARRERA 7 A AVENIDA SUBA 132
8.3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL AVENIDA 68 CARRERA 7 A AVENIDA SUBA 132
8.3.2. DIMENSIONAMIENTO Y REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA DE LA EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL AVENIDA 68 CARRERA 7 A AVENIDA SUBA 141
8.3.3. CONEXIONES Y RETORNOS OPERACIONALES DE LA EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL AVENIDA 68 CARRERA 7 A AVENIDA SUBA 143
8.3.4. ESTACIONES SENCILLAS DE LA EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL AVENIDA 68 CARRERA 7 A AVENIDA SUBA 145
8.3.5. PORTAL DE LA EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL AVENIDA 68 CARRERA 7 A AVENIDA SUBA 151
8.3.6. PATIOS PARA LA EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL AVENIDA 68 CARRERA 7 A AVENIDA SUBA 151
8.4. CAPACIDAD VIAL DE LA TRONCAL 151

9. DIMENSIONAMIENTO Y REQUERIMIENTOS DE EXTENSIONES TRONCALES 151

9.1. EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL CARACAS DE MOLINOS A YOMASA 151
9.1.1. CARACTERIZACIÓN DE LA EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL CARACAS DE MOLINOS A YOMASA 152
9.1.2. DIMENSIONAMIENTO Y REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA DE LA EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL CARACAS DE MOLINOS A YOMASA 154
9.1.3. CONEXIONES Y RETORNOS OPERACIONALES DE LA EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL CARACAS DE MOLINOS A YOMASA 164
9.1.4. ESTACIONES SENCILLAS E INTERMEDIAS DE LA EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL CARACAS DE MOLINOS A YOMASA 164
9.1.5. ESTACIÓN INTERMEDIA YOMASA EN EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL CARACAS DE MOLINOS A YOMASA 167
9.1.6. PATIOS PARA LA EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL CARACAS DE MOLINOS A YOMASA 168
9.1.7. CAPACIDAD VIAL DE LA TRONCAL CARACAS (MOLINOS-YOMASA) 172
9.2. EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL AMÉRICAS DE PUENTE ARANDA A TRONCAL NQS 172
9.2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL AMÉRICAS DE PUENTE ARANDA A TRONCAL NQS 173
9.2.2. DIMENSIONAMIENTO Y REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA DE LA EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL AMÉRICAS DE PUENTE ARANDA A TRONCAL NQS 182
9.2.3. CONEXIONES Y RETORNOS OPERACIONALES DE LA EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL AMÉRICAS DE PUENTE ARANDA A TRONCAL NQS 183
9.2.4. ESTACIONES SENCILLAS E INTERMEDIAS DE LA EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL AMÉRICAS DE PUENTE ARANDA A TRONCAL NQS 184
9.2.5. PORTAL DE LA EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL AMÉRICAS DE PUENTE ARANDA A TRONCAL NQS 187
9.2.6. PATIOS PARA LA EXTENSIÓN CORREDOR TRONCAL AMÉRICAS DE PUENTE ARANDA A TRONCAL NQS 187

10. REQUERIMIENTOS DE CONEXIONES OPERACIONALES 187

10.1. CONEXIONES OPERACIONALES ENTRE TRONCALES DEL SISTEMA TRANSMILENIO 187
10.2. CONEXIÓN OPERACIONAL TRONCALES AMÉRICAS, CALLE 26 Y NQS 188
10.2.1. CARACTERIZACIÓN DEL NODO DE INTERCONEXIÓN TRONCALES AMÉRICAS, CALLE 26 Y NQS 188
10.3. CONEXIÓN OPERACIONAL TRONCALES CALLE 26, CARRERA 10, CARRERA 7 196
10.3.1. CARACTERIZACIÓN DEL NODO DE INTERCONEXIÓN TRONCALES CALLE 26, CARRERA 10, CARRERA 7 197
10.4. CONEXIÓN OPERACIONAL TRONCALES AVENIDA CARACAS, CALLE 6 203
10.4.1. CARACTERIZACIÓN DEL NODO DE INTERCONEXIÓN TRONCALES AVENIDA CARACAS, CALLE 6 204

11. RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO 210

1. Introducción

1.1. Descripción general del Sistema TransMilenio

Bogotá es una ciudad de más de 7 millones de habitantes, donde diariamente más del 70% de los viajes motorizados se realizan en el transporte público. Esta condición hizo imperativa la planeación, concepción y diseño de un sistema de transporte masivo como eje estructurante y ordenador, y así dar el primer paso para mejorar la eficiencia y prestación del servicio de transporte público en la ciudad.

Desde finales del Siglo XIX y a lo largo del Siglo XX la ciudad realizó diferentes intentos por implementar un sistema de transporte masivo, donde se destaca la construcción del tranvía que operó hasta comienzos de la década de los 50, hasta la estructuración de los primeros diseños conceptuales para un metro en la década de los 40, y posteriormente un intento por crear un sistema de transporte público con la EDTU (Empresa Distrital de Transporte Urbano), liquidada en la década de los 90.

Con el problema de la regulación del transporte público latente y creciente en todo el territorio colombiano, la Ley 86 de 1989, "Por la cual se dictan normas sobre sistemas de servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros y se proveen recursos para su financiamiento", previó una herramienta para financiar los sistemas de transporte: hasta el 20% de la sobretasa a la gasolina. La Ley 310 de 1996 o *Ley de metros*, "Por medio del cual se modifica la Ley 86 de 1989", fue más allá y planteó un recurso de financiación que abriría las puertas a todos los sistemas de transporte masivo del país: la participación del Gobierno Nacional en el financiamiento de los proyectos de infraestructura de transporte, como mínimo en 40% y máximo en 70%. La ley también establece que para cualquier ciudad hacerse a estos recursos, deberá constituir una sociedad por acciones como depositaria.

El CONPES 2999 de 1998 estableció el Sistema de Servicio Público Urbano de Transporte Masivo de pasajeros para la ciudad, donde se comprometían recursos para la construcción de la Primera Línea de Metro. No obstante, mediante el Acuerdo 4 de 1999, "Por el cual se autoriza al Alcalde Mayor en representación del Distrito Capital para participar, conjuntamente con otras entidades del orden Distrital, en la Constitución de la Empresa de Transporte del Tercer Milenio - TRANSMILENIO S.A. y se dictan otras disposiciones", se crea la sociedad accionaria para ser depositaria de los recursos. Finalmente, el CONPES 3093 de 2000 compromete los recursos para la construcción de un sistema de transporte masivo con buses, llamado Sistema TransMilenio, que comienza su operación el 18 de diciembre del mismo año.

El Sistema TransMilenio fue un primer paso en la transición del sistema caótico a un sistema ordenado de transporte, convirtiéndose en un modelo a seguir tanto en Colombia como en el resto del mundo. Actualmente moviliza más de 2,4 millones de usuarios diarios, y tiene una red de 113 kilómetros que conectan la ciudad de norte a sur y de oriente a occidente. Esto ha sido posible gracias a la concepción de un sistema BRT (Bus Rapid Transit) con buses y estaciones de alta capacidad, junto con un sistema

de servicios expresos, siempre teniendo un claro horizonte de sostenibilidad ambiental, contribuyendo con la reducción de 2,5 millones toneladas de CO2 desde el 2000 hasta hoy.



1.1.1. Infraestructura del sistema

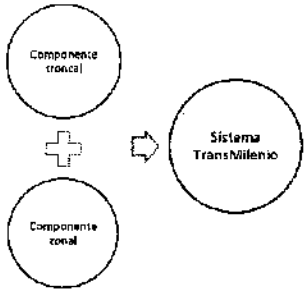
Tabla 1. Extensión del Sistema TransMilenio al 2016

Longitud de troncales del sistema (km)			Número de estaciones
Fase I	Autonorte	11,8	17
	Caracas - Usme	18,3	27,5*
	Caracas - Tunal	1,7	3
	Calle 80	10,1	13
	Eje Ambiental	1,9	2
	Total Fase I	**43,8**	**62,5**
Fase II	Américas	13	17
	NQS + Soacha (Fase 1)	22,9	27,5*
	Suba	13	14
	Total Fase II	**48,9**	**58,5**
Fase III	Calle 26 (sin aeropuerto)	12,2	14
	Carrera 10	7,3	11
	Calle 6	2,2	2
	Total Fase III	**21,7**	**27**
Total Fase I, II y III		**114,4**	**149**

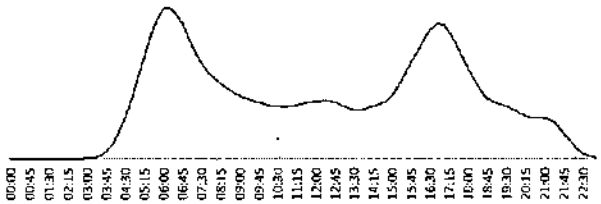
Fuente: Subgerencia Técnica y de Servicios

1.1.2. Operación del sistema

El Sistema TransMilenio tiene una operación tronco-alimentada, donde el componente troncal funciona en carriles exclusivos. Esto significa que el Sistema tiene dos componentes principales: el de alimentación y el troncal, donde el primero cumple la función de llevar usuarios de la periferia hasta las terminales para poderlos transportar masivamente, y el segundo cumple la función de transporte masivo, en carriles exclusivos que le permiten estar separados del tráfico mixto, ahorrándole tiempo a los usuarios.



La operación del Sistema TransMilenio funciona bajo un esquema público privado, donde TRANSMILENIO S.A., empresa pública de la ciudad, realiza la planeación, gestión y control del Sistema, y otorga contratos de concesión mediante licitación pública a concesionarios operadores quienes son los encargados de prestar el servicio.



Por último, dentro del Sistema TransMilenio se ha hecho una adjudicación por patios para la concesión de la operación, típicamente aledaños a las terminales o portales. Esto quiere decir que existe un operador por cada patio, de tal forma que puedan organizar la logística del servicio con sus buses en un mismo lugar. A continuación se encuentra la lista de los operadores troncales para las tres fases del Sistema.

Tabla 2. Operadores troncales

Fase	Operador troncal	Patio troncal
I	EXPRESS DEL FUTURO	Calle 80
	CIUDAD MÓVIL	Norte
	SI 99	Usme
	METROBÚS	Tunal
II	TRANSMASIVO	Suba
	SOMOS K	Américas
	CONNEXION MÓVIL	Sur
III	CONSORCIO EXPRESS	San Cristóbal
	GMÓVIL SAS	Engativá
	COOBÚS SAS	Fontibón

Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

2. Objetivos

Este documento es un insumo técnico de planeación de transporte e infraestructura para el diseño de las troncales Avenida Ciudad de Cali desde la Calle 170 hasta la Avenida Bosa, con extensión hasta Soacha, Avenida 68 desde Carrera 7 hasta Avenida Suba, extensión troncal Caracas de Molinos a Yomasa, extensión troncal Américas de Puente Aranda a NQS; conexiones operacionales de las troncales Américas con Calle 26 y NQS, Calle 26 con Carrera 10 y Carrera 7 y Avenida Caracas con Calle 6.

Los objetivos principales que se desarrollan son:

i. Estructurar escenarios de oferta de transporte correspondientes a los años 2019 y 2040 que incorporen los proyectos de infraestructura esperados para estos horizontes

ii. Realizar la modelación y el análisis del comportamiento de la demanda dentro de los escenarios construidos de acuerdo con las necesidades de transporte de la ciudad

iii. Realizar el diseño operacional y dimensionamiento de la flota requerida para la operación de las troncales y conexiones mencionadas.

iv. Establecer los parámetros de infraestructura de patios, estaciones y portal para las troncales y conexiones mencionadas, con base en el diseño operacional y los comportamientos de demanda

3. Planteamiento general del proyecto: construcción de los escenarios de evaluación

3.1. Descripción de la oferta para la evaluación

Para la evaluación de la infraestructura futura sobre los corredores troncales propuestos para el escenario de modelación (2030) se definieron los siguientes supuestos de infraestructura:

i. Se tiene el 100% de implementación del componente zonal, el modelo incluye las troncales Carrera 7, Calle 170, Calle 63, Calle 13, Av. Villavicencio, Av. 68, Av. Boyacá y Av. Ciudad de Cali, con la respectiva restructuración de rutas que transitan por estos corredores.

ii. Se incluyeron las siguientes extensiones troncales: Autopista Norte hasta la Calle 235, Calle 80 hasta el Puente de Guadua y Avenida Caracas hasta Yomasa.

iii. Se incorporan las conexiones operacionales troncales Cl26-NQS-Américas y CL26-KR10.

iv. Se incluye el trazado de la primera línea de metro (ramal sur) hasta la Calle 26.

3.2. Diseño conceptual de los servicios en las nuevas troncales

A partir del escenario de modelación se definieron los diferentes servicios que operan sobre toda la red troncal definida anteriormente, definiendo para las troncales objeto de este documento los siguientes servicios:

Tabla 3. Servicios troncales diseñados para las troncales previstas

AVENIDA CARRERA 68

CÓDIGO TRONCAL	FASE	ESTACIÓN ORIGEN	ESTACIÓN DESTINO	Tipología
H105	Boyacá	CL100-KR7	YOMASA	BIARTICULADO
T105	Boyacá	YOMASA	CL100-KR7	BIARTICULADO
B114	AK68	YOMASA	TERMINAL	BIARTICULADO
H114	AK68	TERMINAL	YOMASA	BIARTICULADO
G116	AK68	CL100-KR7	SAN MATEO	BIARTICULADO
T116	AK68	SAN MATEO	CL100-KR7	BIARTICULADO
C117	AK68	PORTAL SUR	PORTAL SUBA	BIARTICULADO
G117	AK68	PORTAL SUBA	PORTAL SUR	BIARTICULADO
G118	AK68	Carrera 7 - Calle 100	PORTAL SUR	BIARTICULADO
T118	AK68	PORTAL SUR	Calle 100-KR7	BIARTICULADO
M131	AK68	KR68-CL80	KR 7-CL 200	BIARTICULADO

AVENIDA CARRERA 68

CÓDIGO TRONCAL	FASE	ESTACIÓN ORIGEN	ESTACIÓN DESTINO	Tipología
S131	AK68	KR 7-CL 200	KR68-CL80	BIARTICULADO
Q126	AK68	CL100-KR7	CL63-ENGATIVA	BIARTICULADO
T126	AK68	CL63-ENGATIVA	CL100-KR7	BIARTICULADO
R128	CALLE 13	KR68-CL80	CALLE13-KR99	BIARTICULADO
S128	CALLE 13	CALLE13-KR99	KR68-CL80	BIARTICULADO

AVENIDA CIUDAD DE CALI

CÓDIGO TRONCAL	FASE	ESTACIÓN ORIGEN	ESTACIÓN DESTINO	Tipología
C101	Cali	AVENIDA BOSA	PORTAL SUBA	BIARTICULADO
N101	101	PORTAL SUBA	AVENIDA BOSA	BIARTICULADO
J102	102	AVENIDA BOSA	AGUAS	ARTICULADO
N102	102	AGUAS	AVENIDA BOSA	ARTICULADO
B103	103	AVENIDA BOSA	TERMINAL	BIARTICULADO
N103	103	TERMINAL	AVENIDA BOSA	BIARTICULADO
H106	106	PORTAL SUBA	YOMASA	BIARTICULADO
N106	106	YOMASA	PORTAL SUBA	BIARTICULADO
D107	107	PORTAL 20 DE JULIO	PUENTE GUADUA	BIARTICULADO
L107	107	PUENTE GUADUA	PORTAL 20 DE JULIO	BIARTICULADO
C108	108	YOMASA	PORTAL SUBA	BIARTICULADO
H108	108	PORTAL SUBA	YOMASA	BIARTICULADO
D120	120	BICENTENARIO	PORTAL 80	BIARTICULADO
L120	120	PORTAL 80	BICENTENARIO	BIARTICULADO
N133	128	CL13-KR 136	PORTAL AMERICAS	ARTICULADO
R133	128	PORTAL AMERICAS	CL13-KR136	ARTICULADO
N129	135	CL13-KR 68	AV CALI-BOSA	BIARTICULADO
T129	135	AV CALI-BOSA	CL13-KR 68	BIARTICULADO
C134	138	CARRERA 7-CALLE 100	PORTAL SUBA	BIARTICULADO
T134	138	PORTAL SUBA	CARRERA 7-CALLE 100	BIARTICULADO

Extensión Yomasa

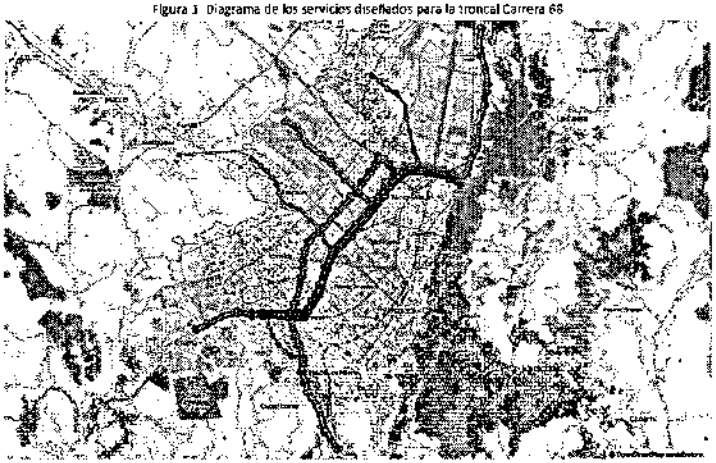
CÓDIGO TRONCAL	FASE	ESTACIÓN ORIGEN	ESTACIÓN DESTINO	Tipología
MB3	I II y III	YOMASA	MUSEO NACIONAL	ARTICULADO
MB3	I II y III	YOMASA	MUSEO NACIONAL	ARTICULADO
N106	Cali	YOMASA	PORTAL SUBA	BIARTICULADO
H106	Cali	PORTAL SUBA	YOMASA	BIARTICULADO

Extensión Puente Aranda - Américas - NQS

CÓDIGO TRONCAL	FASE	ESTACIÓN ORIGEN	ESTACIÓN DESTINO	Tipología
F28	I II y III	PORTAL DEL NORTE	PORTAL AMERICAS	BIARTICULADO
B28	I II y III	PORTAL AMERICAS	PORTAL DEL NORTE	BIARTICULADO

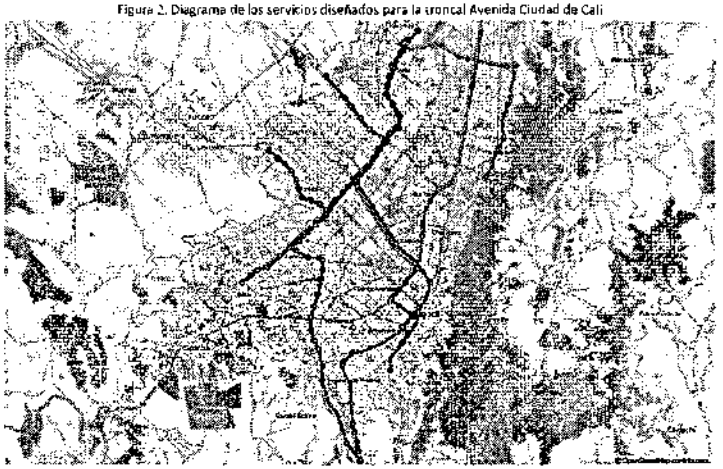
Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

Figura 1 Diagrama de los servicios diseñados para la troncal Carrera 68



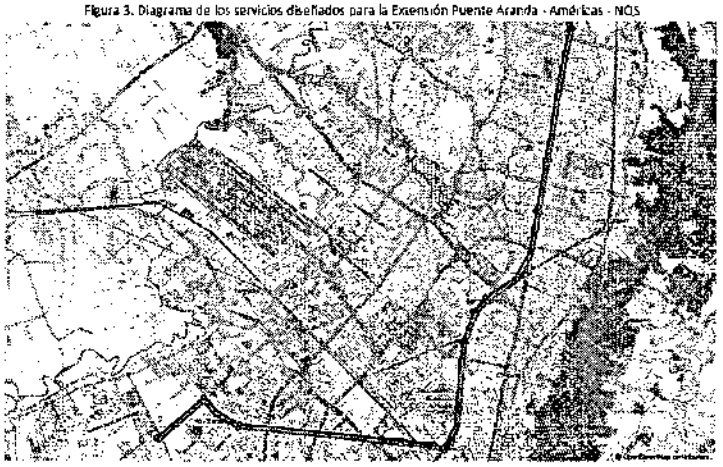
Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

Figura 2. Diagrama de los servicios diseñados para la troncal Avenida Ciudad de Cali



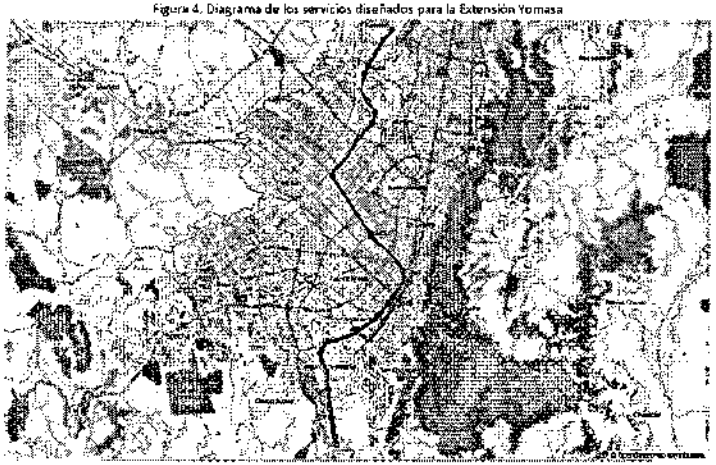
Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

Figura 3. Diagrama de los servicios diseñados para la Extensión Puente Aranda - Américas - NQS



Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

Figura 4. Diagrama de los servicios diseñados para la Extensión Yomasa



Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

3.3. Restructuración del componente zonal

Para un óptimo funcionamiento de la infraestructura troncal propuesta, se debe realizar una restructuración de las rutas zonales que toman estos corredores. Con base en esta premisa, se procedió a realizar un inventario de todas las rutas que toman el corredor y cuál es su influencia en este mismo. Dependiendo de esto, se hace la recomendación de eliminar o modificar las rutas de tal manera que se logre potencializar la oferta de transporte, ejercicio que fue incluido en la modelación. Este ejercicio se realizó en una etapa preliminar, pues la definición de la restructuración definitiva de rutas por este corredor debe hacerse en el marco de unas mesas interdisciplinarias, de tal forma que se mantenga o mejore la cobertura de transporte.

4. Marco conceptual

Para cumplir los objetivos propuestos es relevante hacer una descripción la metodología desde la perspectiva de planeación de transporte. En este capítulo se hace un resumen de los elementos principales que constituyen el modelo de demanda de transporte, y de cuáles son sus insumos para la elaboración de un diseño operacional.

4.1. Planeación de transporte

Dentro de los procesos de planeación del transporte, se incluye la evaluación y selección adecuada de la infraestructura vial y su impacto en las condiciones de movilidad de la ciudad o del entorno en donde se esté evaluando. Este proceso de evaluación se concentra específicamente, dentro de los horizontes de tiempo en el corto, mediano y largo plazo.

En la evaluación y análisis de transporte urbano de pasajeros, se concentra particularmente en variables de orden determinístico tales como el número de viajes producidos y atraídos por zona, por propósito y categoría, la probabilidad de utilizar un cierto modo de transporte, los flujos en los arcos de una determinada red, etc.

Para explicar estos parámetros se recurre a análisis de variables como las características socioeconómicas de los individuos y niveles de servicio de los modos de transporte. Sin embargo, los modelos de transporte son utilizados no sólo para explicar los fenómenos mencionados sino también para predecir sus comportamientos futuros. Por ello, es pertinente mencionar un problema habitual de cualquier modelo que va a ser utilizado para determinar el valor futuro de una cierta variable. La calibración de estos modelos normalmente enfrenta una variabilidad entre los requerimientos de la explicación y los requerimientos de la predicción.

4.1.1. Modelo clásico de 4 etapas

En general, el proceso de planificación de transporte es un proceso, en donde se busca asociar racionalmente la información no sesgada sobre los efectos que los proyectos de transporte propuestos ejerzan sobre la demanda del proyecto y general sobre la comunidad que se encuentre en el área de influencia directa del proyecto.

La experiencia práctica de la modelación de transporte utiliza la versión clásica del modelo secuencial de cuatro etapas. Este modelo trabaja sobre la hipótesis de que los usuarios realizan secuencialmente un conjunto de elecciones que caracterizan sus viajes, a base de ciertos atributos personales y del sistema de transporte. Estas elecciones dicen la relación con la generación y distribución de viajes hasta un destino en un modo de transporte y a través de una ruta determinada. La agregación de estas decisiones individuales, determina las características de operación de un sistema de transporte dado.

El modelo general consta de un conjunto de sub-modelos que reflejan las distintas etapas de la demanda y de la oferta de transporte. La definición pone especial énfasis en la calidad de cada uno de estos sub-modelos porque de ello depende la bondad del modelo general.

El modelo de cuatro etapas se compone por el siguiente conjunto de sub-modelos:

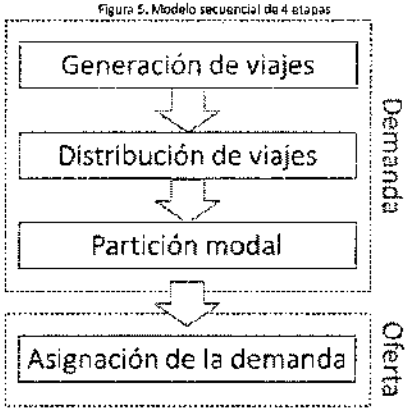
i. El modelo de Generación se determina con base en información socioeconómica y de población, los viajes producidos y los viajes atraídos por cada una de las zonas de análisis en que se divide el área de estudio.

ii. El modelo de Distribución construye una matriz de viajes entre parejas origen-destino de zonas.

iii. El modelo de Partición Modal, divide los viajes entre los distintos modos de transporte disponibles.

iv. Finalmente está el modelo de Asignación, donde las matrices de viaje por modo son asignadas a las redes correspondientes, obteniéndose de esta manera los flujos por arcos.

Figura 5. Modelo secuencial de 4 etapas



Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

Para el caso particular de este documento, el modelo de transporte construido se concentra única y especialmente en la construcción de un modelo de asignación para transporte público. Dentro de este modelo se hace un análisis de partición modal, donde se evalúan los comportamientos de la demanda de transporte de acuerdo a la disponibilidad de los diferentes subsistemas, tal como lo son el componente zonal y el componente troncal dentro del marco del SITP.

4.1.2. Modelo de asignación de la demanda

Este modelo se sustenta en los principios de asignación sin congestión, la cual se basa en el concepto de estrategia óptima; esta proporciona facilidades para incluir diferentes percepciones en los componentes del tiempo de viaje e importancia en la elección de ruta sin tener en cuenta la capacidad de vehículo de cada uno de los servicios evaluados, es decir, asigna a cada una de las rutas más atractivas por tiempo proporcional a la frecuencia sin limitar la capacidad del servicio.

El modelo de asignación para la ciudad de Bogotá parte de una matriz OD (origen-destino), con el cual se asigna la demanda de acuerdo con la disponibilidad de oferta de transporte, bajo el concepto de intermodalidad.

El concepto de estrategia óptima es una generalización del concepto de ruta. El tipo de estrategia del modelo considera lo siguiente:

> *Debido al tiempo de espera involucrado en este sistema de transporte, el usuario puede escoger un conjunto de rutas factibles para llegar a su destino y abordo el vehículo que llegue primero y desciende en una parada o estación predeterminada, basado en el tiempo esperado de viaje de la parada hacia su destino*

Este proceso se repite hasta que el usuario llegue a su destino final. Dado que la red de transporte público tiene varios modos de transporte, durante la espera en la parada puede escoger otro conjunto de líneas factibles de otros modos distintos para llegar a su destino.

La estrategia óptima es aquella que minimiza el tiempo total de viaje o el costo generalizado de viaje (CGV). Los tiempos considerados incluyen el de espera, en el vehículo y la caminata, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$CGV = TV + pw * t_{espera} + pc * t_{caminata} + ptrans + pt * Ta$$

Donde:

TV = *Tiempo de viaje dentro del vehículo de transporte público*

pw = *Peso del tiempo de caminata*

t_{espera} = *Tiempo de espera*

pc = *Peso del tiempo de caminata*

$t_{caminata}$ = *Tiempo de caminata*

$ptrans$ = *Peso del transbordo*

pt = *Factor para convertir la tarifa en minutos*

Ta = *Tarifa total del viaje*

El análisis de la función de costo generalizado de viaje permite evaluar el cambio en la *desutilidad* de viajar. Los principales factores que hacen parte de esta evaluación son el tiempo y el costo de viaje, que a su vez se analiza como un tiempo. Una reducción de este valor indica que la población tiene acceso a un transporte más barato o más rápido.

4.1.3. Construcción de modelo de demanda

El modelo es utilizado para la simulación de proyectos específicos, analizando los principales corredores o tramos de la ciudad de esta forma se mide el impacto que tendrá en los niveles de demanda y condiciones de operación en los demás servicios. En general, el modelo sirve como herramienta de análisis para estudiar posibles ahorros en costos de operación vehicular y en disminución de los tiempos de viaje que permitan mostrar de manera cuantitativa y cualitativa el beneficio para el sistema; al igual que para evaluar la implementación o restructuración de un modo de transporte, que para este caso es la distribución de la flota de acuerdo con las condiciones actuales dentro del SITP, al igual que la incorporación nuevas troncales.

Para el desarrollo de las tareas de simulación fue necesario realizar la actualización y ajuste del modelo de transporte. Dentro de este se consideran los diferentes proyectos de transporte público contemplados en la ciudad para el horizonte de planeación definido, bajo el concepto de intermodalidad, donde se ajustan los parámetros relacionados con la oferta y la demanda del sistema teniendo en cuenta la interacción de las diferentes alternativas de transporte existente y futuro, considerando los costos de operación, tiempos de viaje, costo generalizado de viaje entre otros.

Con esto en mente, este capítulo hace una descripción del perfeccionamiento técnico del modelo de transporte y su utilización específica para la simulación de diferentes proyectos que serán implementados en la ciudad de Bogotá.

El desarrollo de estas actividades comprende el análisis de los ámbitos de la oferta y la demanda, con base en metodologías ampliamente e aceptadas y utilizadas en la práctica que permiten predecir los flujos de transporte que tendrán los proyectos de infraestructura y servicios de transporte simulados en diferentes horizontes de planeación.

Es necesario aclarar que entre más alejado se encuentre el horizonte de planeación simulado, más incertidumbre habrá con respecto a los resultados obtenidos, ya a que el modelo únicamente predice la a demanda de transporte con base en los supuestos hechos sobre el sistema de actividades y el sistema de transporte. En consecuencia, si estos dos últimos sistemas cambian sustancialmente con respecto a los supuestos del modelo, se puede prever que los indicadores obtenidos cambien, situación que hace necesario que de manera permanente se realicen tareas de seguimiento y retroalimentación para ajustarlos cada vez que se considere necesario.

Es pertinente aclarar que este modelo de transporte se concibió a partir de un modelo existente desarrollado para la ciudad, razón por la cual el equipo técnico de TRANSMILENIO S.A debió trabajar en la actualización y el ajuste de sus elementos desde una escala de modelo macro, como lo son:

i. La red vial y área de influencia de evaluación

ii. La red y rutas de transporte

iii. La zonificación de la ciudad

iv. Los segmentos de demanda y valor subjetivo de tiempo

El modelo de asignación de demanda de transporte público se estructuró con base en la información disponible. Adicionalmente, se usó una metodología técnica tendiente a lograr la validación y el ajuste de la matriz de viajes base a las condiciones de tránsito observadas durante la hora pico de la mañana.

Posteriormente se describirán los principales elementos que componen la estructura del modelo de transporte desarrollado en el software EMME, detallando las consideraciones y características que se incorporaron para la representación del escenario base.

4.1.3.1. Construcción del modelo: escenario de oferta

Teniendo en cuenta el contexto regional de la ciudad de Bogotá como centro importante de generación y atracción de viajes, es pertinente poner en contexto el marco de influencia directa para la construcción del modelo de demanda de transporte. En ese sentido, es necesario hacer un análisis integral sobre los municipios que tienen un aporte significativo a los viajes potenciales sobre la red del sistema. Con esto en mente, y en el marco de zonificación del proyecto, se integraron las siguientes entidades territoriales al modelo de transporte: Bojacá, Cajicá, Chía, Cota, Facatativá, Funza, Gachancipá, La Calera, Madrid, Mosquera, Sibaté, Sopo, Tabio, Tenjo, Tocancipá y Zipaquirá.

La red vial que se tiene como referencia para la modelación está constituida por la infraestructura vial detallada de la ciudad de Bogotá y la a red vial de integración de los demás municipios considerados. De esta manera además de contar con la red vial detallada de la ciudad se incluyeron tramos de corredores que son útiles para representar el comportamiento de la demanda de transporte intermunicipal.

La red de transporte público de referencia fue revisada, validada y actualizada tanto en sus características físicas como operativas en términos de la as siguientes variables:

i. Longitud del tramo o vial

ii. Sentidos de circulación y conexiones en intersecciones

iii. Relación de tiempos del transporte público y transporte privado

iv. Aforos de pasajeros en estaciones de conteos

En los segmentos de la red donde, por ausencia de rutas de transporte público, no se contaba con la caracterización de velocidades y tiempos de operación se realizó la caracterización por medio de la asociación de tramos homogéneos tanto en sus características físicas como operativas.

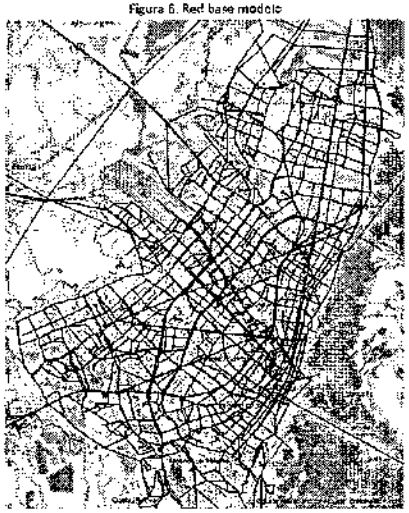
Una vez concluida la actualización, se obtuvo una red compuesta por:

i. 5.627 nodos regulares

ii. 25.724 enlaces direccionales

Con lo cual, se representa la totalidad de la oferta vial de la zona de estudio y el esquema tarifario considerado para efectos de la modelación.

Figura 6. Red base modelo



Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

4.1.3.2. Red y rutas de transporte

Uno de los componentes técnicos y de parametrización que toma gran importancia en los modelos de transporte es el asociado a las redes de transporte. Para el período de evaluación es importante hacer claridad que las rutas digitalizadas no corresponden al total de las rutas que prestan el servicio en el área de estudio, sino únicamente al subconjunto de rutas que actualmente son ofertadas duran el periodo pico de la mañana, que corresponde a la hora de máxima demanda.

Con base en el Decreto 309 de 2009, el cual ordenó la implementación del SITP, se incorporaron las rutas y en general la oferta de transporte. En la secuencia de figuras de esta sección se relacionan las diferentes redes de rutas por tipología modal para el escenario base de evaluación.

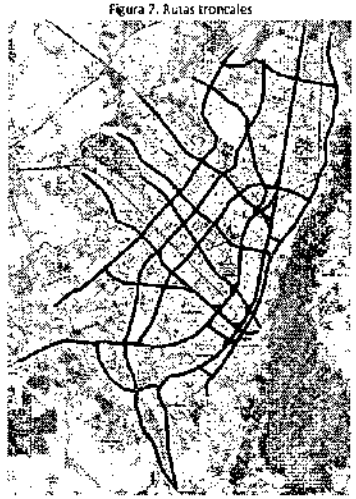
4.1.3.2.1. Rutas Troncales

Dentro de la oferta de servicios troncales se incluyeron los siguientes corredores: Avenida Caracas, Autopista Norte, Avenida Suba, Calle 80, Avenida NQS, Avenida de Las Américas, Eje Ambiental, Calle 26, Carrera 10 y Carrera 7.

Adicionalmente se incorporaron los siguientes proyectos troncales: Carrera 7, Calle 170, Calle 63, Calle 13, Av Villavicencio, Av 68, Av Boyacá y Av Ciudad de Cali.

Se incluyeron también las extensiones troncales de la Autopista Norte hasta la Calle 235, La Calle 80 hasta el Puente de Guadua, la Extensión de la Avenida Caracas hasta Yomasa y las conexiones Cl26-NQS-Américas y CL26-KR10.

Figura 7. Rutas troncales



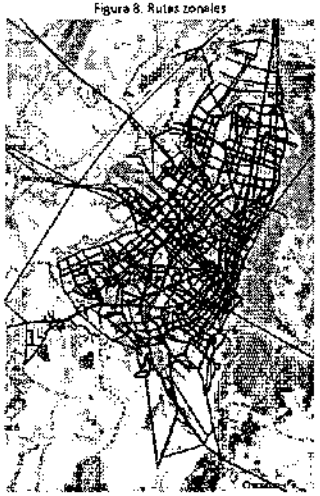
Fuente. Subgerencia Tecnica y de Servicios

4.1.3.2.2. Rutas Zonales

Considerando el estado de avance de la implementación del SITP, a la fecha de revisión, el escenario de calibración se estructuró bajo las condiciones de oferta proyectadas para los escenarios temporales.

A continuación se presenta la distribución de la oferta de rutas urbanas pertenecientes al componente zonal del SITP.

Figura 8. Rutas zonales



Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

4.1.3.3. Zonificación

La demanda de transporte se organiza usando el concepto de zonas de análisis de transporte (ZAT). Para cada zona se producen estimativos del número d viajes que se generan y atraen en cada zona.

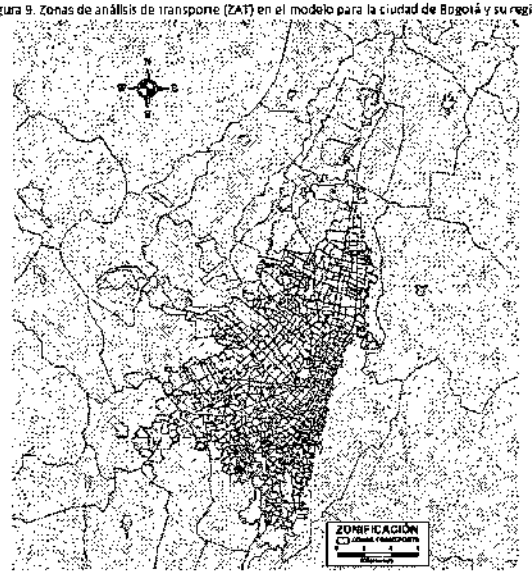
La representación de la actividad que ocurre dentro de cada zona se hace a través de un elemento geográfico (punto) denominado centroide. Este se localiza dentro de la zona y representa gráficamente el lugar donde inicia y termina un viaje. Los centroides representan los puntos de origen y destino para la asignación de la de demanda de transporte.

Una vez descrita la forma en que se utiliza la definición de zona a de tránsito en los procesos de asignación de la demanda de transporte, se debe mencionar que la zonificación definida para este modelo contempla la totalidad del área de influencia del proyecto y las zonas definidas en el marco de la encuesta de movilidad del año 2011; de igual manera se integraron las zonas desagregadas para el municipio de Soacha conforme a los estudios adelantados por TRANSMILENIO S.A para este municipio.

En contexto, la zonificación se mantiene considerando que cumple con las condiciones y criterios de conectividad, necesarios para una adecuada representación y estudio de la demanda. Evaluando desde diferentes aspectos, en la zonificación se establecen los siguientes supuestos.

i. Desde el punto de vista urbano, las zonas son homogéneas en cuanto al uso del suelo, de manera tal que se logra diferenciar las áreas
ii. Mantienen su compatibilidad con las divisiones territoriales existentes
iii. Mantienen su geometría regular con las cuales se permite su adecuada caracterización
iv. Contemplan la accesibilidad términos de transporte para todo el polígono que las represente.

Figura 9. Zonas de análisis de transpone (ZAT) en el modelo para la ciudad de Bogotá y su región



Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

4.1.3.4. Segmentos de demanda y valor subjetivo de tiempo

El modelo de elección planteado para realizar las estimaciones y los pronósticos se soporta en el marco teórico de utilidad aleatoria, el cual argumenta que un individuo una alternativa (ruta o combinación de rutas), con la cual se maximice su utilidad.

En este sentido, el modelo premia todas aquellas estrategias de menor costo generalizado del viaje (incluyendo caminata, espera, viaje a bordo del vehículo, pago de la a tarifa del transporte, etc.). Para ello es necesario establecer los valores de tiempo, con el fin de homogenizar las unidades de las diferente es variables consideradas por el usuario para elegir su alternativa (tiempo de e caminata, tiempo de espera, tiempo de viaje a bordo del vehículo y costo de la tarifa del transporte).

Para este caso en particular, las penalidades incluidas en el modelo de asignación provienen de un ejercicio de preferencias declaradas las se incorporaron de manera segmentada por estrato como se muestra a continuación:

Tabla 4. Penalidades por estrato proceso asignación

Estrato	VOT (COP$/min)
1-2	25,5
3	36
4-5-6	52

Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

4.1.3.5. Escenario de calibración y validación de la demanda

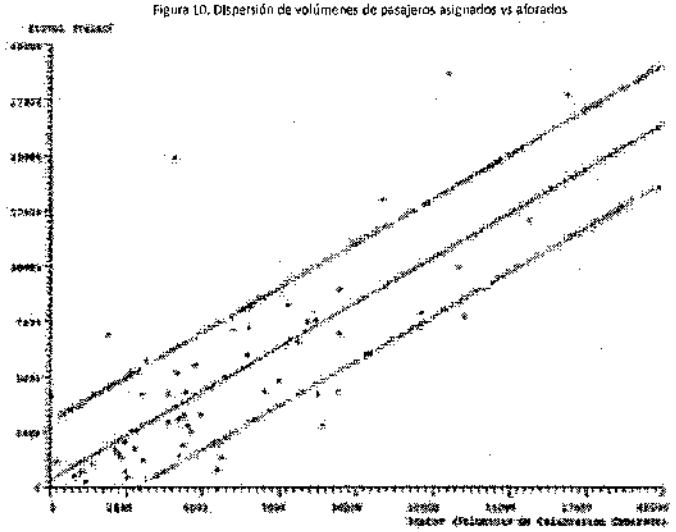
El proceso de calibración es un proceso iterativo sobre el principio de ensayo y error, con el cual se comparan las cifras arrojadas por el modelo versus las obtenidas con los estudios de campo.

Es importante acotar que la matriz base corresponde a la matriz de viajes de transporte público definida a partir del:" *Estudio de Pre-Inversión para la Estimación y Caracterización de la Demanda de la Red Metro Ligero de la Ciudad de Bogotá"*. De esta manera el proceso de calibración consistió en ajustar una sub matriz para cada segmento donde se tiene control de aforo en vía. Es importante destacar que, durante el proceso de calibración se cotejan diversos parámetros de verificación como son: las velocidades de operación y la conservación del nivel de representación de los volúmenes de pasajeros obtenido al final del proceso de corrección por conteos.

Dentro del proceso de revisión y validación, se identificaron algunas variaciones respecto a los flujos de pasajeros que se asignan en la red y los volúmenes de usuarios cuantificados en campo.

De acuerdo a lo anterior, fue necesario aplicar una metodología numérica con la cual se permita realizar un ajuste a partir de información adicional de carácter primario. Como se observa en la siguiente figura, se presenta una dispersión con un déficit/superávit de ajuste en los volúmenes considerados para la calibración del modelo de transporte.

Figura 10. Dispersión de volúmenes de pasajeros asignados vs aforados



Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

Los volúmenes de usuarios deben ser interpretados como la combinación de dos elementos: una matriz de viajes y un patrón de selección de rutas por los viajeros en la red vial. Estos dos elementos están linealmente relacionados con los volúmenes de tráfico, pero que bajo circunstancias normales, nunca habrá suficientes estudios de campo para identificar una a sola matriz como la única fuente de los flujos observados.

Los conteos por *si* solos no son suficientes para estimar una matriz OD (origen-destino). La metodología adoptada para conseguir aproximarse hacia la obtención de matrices de demanda que se ajusten a las mediciones tomadas en campo para el periodo de modelación, se basa en el uso de modelos de transporte, procurando reproducir el patrón de viaje de la matriz original obtenido a través de la encuesta OD.

En este caso, la corrección de matrices es obtenida utilizando un principio que refleja la capacidad de definir en un lugar determinado, el patrón de viaje que tiene la mayor probabilidad de ocurrencia, dado el estado actual del conocimiento que se tiene de la demanda y de las condiciones que ésta debe cumplir en cuanto a generación de volúmenes de tráfico.

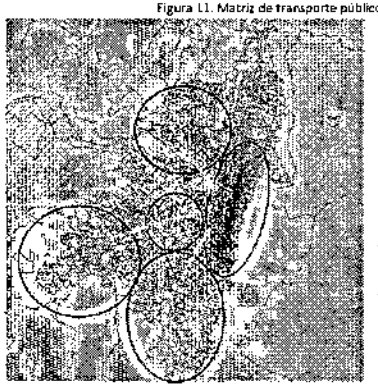
Para la corrección de matrices del transporte público, se desarrolló una metodología fundamentada en la aplicación de factores de ajuste a la sub matriz de usuarios que pasan por cada uno de los puntos de control ubicados sobre la red vial, de tal manera que ésta alcance muy de cerca la magnitud del aforo observado en campo.

Al aplicarse un solo factor de ajuste para toda la sub matriz de viajes que transitan por cada punto de control, se mantiene en escala el patrón de viajes que tiene la mayor probabilidad de ocurrencia. Este procedimiento fue aplicado únicamente sobre puntos de la red en los que se evidenció matemáticamente un déficit o superávit de viajes s respecto a los aforos observados.

4.1.3.6. Construcción del modelo: escenario de demanda

Una vez finalizado el proceso de corrección de la matriz de transporte público, se obtuvo una matriz final, para el año base, con una dimensión de 987.775 viajes para la hora de máxima demanda. En la siguiente figura se relaciona la generación y atracción de viajes para el período pico de la mañana.

Figura 11. Matriz de transporte público año base de evaluación (2016)



Concentración de orígenes:

- Suba
- Kennedy, Bosa y Soacha
- Ciudad Bolívar, Usme y San Cristóbal

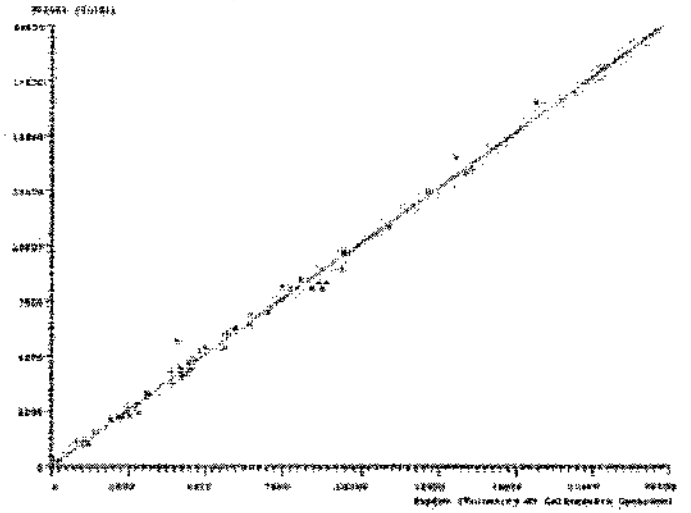
Concentración de destinos:

- Centro expandido: Calle 6 – Calle 127, Carrera 7 – NQS
- Centro – occidente: Salitre y Fontibón

Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

En la siguiente figura se muestra la dispersión lograda para los volúmenes de pasajeros con relación a los puntos de aforo ubicados en la red vial. En el eje vertical se localizan los volúmenes asignados por el modelo, mientras que en el eje horizontal se relacionan los flujos de pasajeros aforados. Para la recta que representa la trayectoria de la dispersión de puntos, se obtuvo un coeficiente de calibración de 0,99.

Figura 12. Curva de calibración de volúmenes



Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

4.1.3.7. Esquema tarifario

Los escenarios que se avalúan en el modelo de transporte se desarrollan bajo un escenario de integración tarifaria en el marco del decreto 046 de 2016. A continuación se relaciona la estructura base tarifaria usada en el modelo de transporte.

Tabla 5. Estructura tarifaria base de modelación

Modo	Tarifa (COP$)
TransMilenio	$2.000
Bus	$1.700
Transbordo	$300

Con el fin de adecuar esta información en el modelo es necesario generar redes paralelas y superpuestas, con las cuales sea posible la representación de los diferentes modos de transporte evaluados ene le modelo. Estas redes y sus conexiones se soportan junto con los parámetros y atributos que permiten caracterizar la estructura tarifaria del modelo.

La oferta vial y de rutas en el modelo se logra representar a través de una sólida y compleja red de arcos, en la cual se permite almacenar los principales atributos de la modelación. Este modelo cuenta con una red exclusiva para el componente troncal del SITP (Sistema TransMilenio) y una red base que tiene habilitada la evaluación de los demás modos de transporte con el fin de no se presenten restricciones de ningún tipo de la circulación en la malla vial de Bogotá.

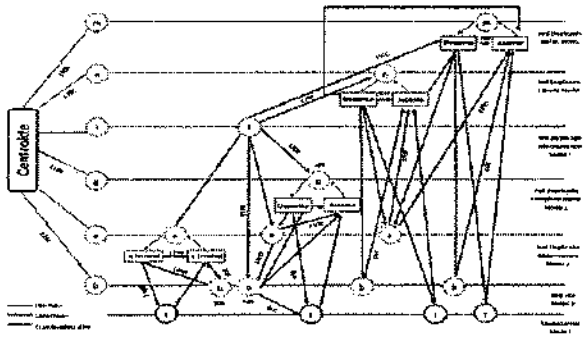
Como ya se mencionó, dentro de los procesos de modelación, se tiene uno asociado al proceso de duplicación de la red base, el cual genera una red de enlaces (para cada tipo evaluado) superpuestos para cada uno de los modos diferentes del SITP. Adicionalmente se generan conexiones entre las diferentes redes duplicadas y la red base mediante enlaces que permiten representar el cobro de tarifa asociada a las transferencias entre modos.

Para cada tipo de arco o enlace, la programación asociada al lenguaje del modelo asigna la tarifa siguiendo la estructura del esquema tarifario. La estructura tarifaria, así como la codificación necesaria para su interpretación, se relacionan en el cuadro y gráficas siguientes[1].

Tabla 6. Variables tarifarias modales

Variable	Tarifa (COP$)	Modo
r4	$2.000	Metro
r5	$2.000	TransMilenio
r6	$1.700	Complementaria
r7	$1.700	Bus
r8	$300	Transferencia desde y hacia zonal

Figura 13. Esquema tarifario



[1] Información tomada del Informe Final para la Primera Línea del Metro, elaborado por la firma Steer Davies Gleave.

4.1.3.8. Matrices origen-destino horizonte

La metodología para la elaboración de los modelos que permiten llevar a cabo el pronóstico para las diferentes zonas de generación y a atracción, se basa en la calibración de modelos econométricos de corte transversal. Este tipo de modelos se emplea cuando se desea realizar un pronóstico de viajes explicados por variables socioeconómicas (tales como PIB, Población, Empleo, etc), considerando la información de un año base para las zonas de generación y atracción. Estos modelos se sustentan en análisis de regresión lineal a partir de la estimación de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

En este caso la variable dependiente corresponde a los viajes de generación y atracción, estimados para el escenario base (2016), mientras que las variables socioeconómicas probadas como explicativas son las siguientes: en el caso o de los viajes de generación, se ha considerado la población total de las distintas zonas productoras de viajes, mientras que en el caso de los viaje es de atracción, se ha considerado la población ocupada de las distintas zonas atractoras, esta variable a su vez está vinculada con la dinámica económica de las zonas. Toda la información socioeconómica histórica de las zonas, ha sido recopilada a partir de las distintas publicaciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE.

Una vez conformadas las bases de datos para el escenario base, tanto de los vectores de viajes como de las variables explicativas socioeconómicas por zonas, se calibran los modelos de corte transversal mediante un proceso iterativo de análisis de regresión.

Como se mencionó anteriormente, la matriz de viajes base que se usó fue actualizada bajo la zonificación propuesta por la encuesta de movilidad 2011. Sin embargo, TRANSMILENIO S.A. generó una actualización de dicha matriz completándola con información relevante del municipio de Soacha incluyendo los viajes que tienen origen y destino en este municipio con las demás zonas de la ciudad de Bogotá, desagregando las zonas en principio se tenían proyectadas para este municipio vecino. Esta información se tomó del INFORME TÉCNICO OPERACIONAL DEL SERVICIO DE ALIMENTACIÓN EN EL MUNICIPIO DE SOACHA realizado por TRANSMILENIO S.A. en el año 2014.

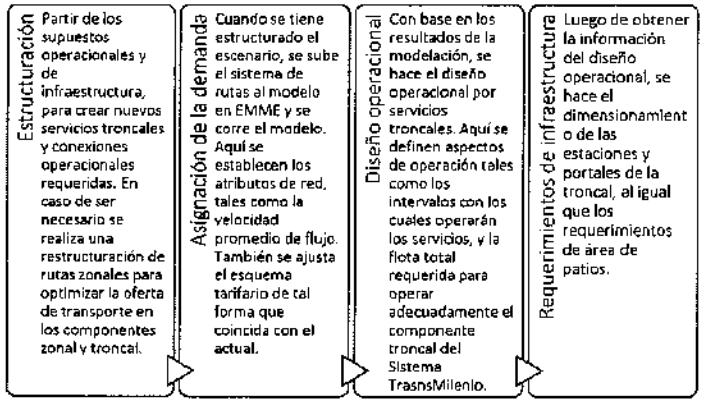
En ese contexto se pronosticó una matriz base para el año 2016 empleando las tasas de crecimiento obtenidas a partir de las proyecciones de generación y atracción en cada una de las zonas evaluadas.

La matriz empleada en el ejercicio de modelación del escenario futuro, se estimó con base en los vectores de viajes ajustados por la Secretaría Distrital de Movilidad dentro del proceso de actualización del modelo de Cuatro etapas para la ciudad, a partir de la información suministrada por la Secretaría Distrital de Planeación. El resultado de este ejercicio definió una matriz para el horizonte 2030 con un total de. 739.272 viajes por la hora de máxima demanda (HMD).

4.2. Planeación de infraestructura

4.2.1. Metodología de desarrollo

Para el diseño de los parámetros de oferta y demanda de la infraestructura troncal, que incluye corredores troncales, conexiones operacionales, es necesario el planteamiento de una metodología a seguir, que se resume en el siguiente esquema:



4.2.2. Caracterización del corredor vial

En este aparte se realiza una descripción general del corredor donde se desarrollará el proyecto que comprende aspectos físicos, administrativos, socioeconómicos, ambientales y urbanísticos, que tendrán incidencia en las decisiones sobre la configuración del corredor troncal y en las inversiones a realizar para la ejecución de las obras que correspondan, en una distancia que contemple la accesibilidad apropiada del ciudadano al Sistema en un modelo de ciudad y movilidad sostenible.

Este diagnóstico debe contener la relación de variables de infraestructura vial y de servicios, normativas, urbanísticas, ambientales, socio económicas y demás, que asociadas a los parámetros del Plan de Ordenamiento Territorial y las condiciones del modelo de demanda del sistema, se constituyan como las determinantes de planificación de un proyecto de movilidad mediante transporte masivo, que atienda de forma suficiente a la población beneficiada por el mismo, en una proyección, que en el presente documentos corresponde a los años 2019 y 2040 y como detonante de la renovación y consolidación urbana de la ciudad.

Para cada uno de los proyectos a parametrizar se evalúan los siguientes factores:

i. Aspectos físicos del corredor vial

Entendidos como los conceptos de longitud general del corredor, tramos constitutivos para su análisis y construcción, perfiles viales y secciones de pendiente longitudinal y transversal. Estos indicadores permiten la aproximación a los criterios de la infraestructura existente, su estado y su incidencia con algunos elementos propios de la ciudad, de esta forma se abordan los criterios iniciales para el dimensionamiento físico del proyecto.

ii. Influencia territorial en el ámbito distrital

Identificada como la cobertura del corredor en la división administrativa y territorial de la ciudad, conformada por localidades y Unidades de Planeación Zonal (UPZ), es así como se identifican aspectos de extensión, y jurisdicciones urbanas con planes de desarrollo, normatividad y necesidades particulares que deberán ser tenidas en cuenta para el desarrollo del proyecto.

iii. Estructura Ecológica Principal

La estructura ecológica principal de la ciudad contempla las de áreas protegidas, parques urbanos, corredores ecológicos, cuerpos de agua y la zona especial del río Bogotá como componentes del ordenamiento territorial, de esta forma se analiza la influencia e integración del corredor en la estructura de elementos ecológicos del Distrito Capital.

iv. Áreas de amenaza

Identificación de áreas sujetas a eventualidades de riesgo por desastre natural, zonas de inundación o remoción en masa.

v. Estructura de movilidad

La estructura de movilidad de la ciudad es entendida como la red de circuitos vehiculares, peatonales, no motorizados asociados a la movilidad ciudadana y sus equipamientos de soporte, es la columna vertebral de la locomoción de la ciudad.

La red de corredores de movilidad se articula con las troncales de transporte masivo en un ejemplo de entramado de conectividad, la interacción de estos elementos, determina la catalización de diferentes dinámicas urbanas que deben tomarse en cuenta para el desarrollo integral de un proyecto troncal y los que de este se desencadenen.

vi. Estructura socioeconómica

Descripción del tejido social y el componente socio económico de la población que habita el sector de influencia atendido por el proyecto.

vii. Estructura funcional y de servicios

Representa las condiciones normativas sobre el territorio y los usos del suelo permitidos en este, de esta manera, se identifican las áreas de actividad y las dinámicas que se desarrollan en torno al corredor, así mismo se establecen los rangos de perfil del usuario para su origen y destino.

Con esta información se pueden identificar las áreas de oportunidad para el desarrollo de proyectos conexos a la troncal y la oferta de servicios, vivienda, educación, comercio y áreas de trabajo entre otros.

viii. Dimensión urbanística

Corresponde a la descripción e identificación de los criterios normativos e instrumentos de planificación urbana y territorial consignados en el Plan de Ordenamiento Territorial y de correspondencia con el área de influencia del corredor. Mediante estos criterios se pueden determinar las proyecciones de desarrollo del área aferente a la troncal y su incidencia en términos de volúmenes de usuarios y capacidad de la infraestructura.

4.2.3. Especificaciones técnicas de infraestructura a cargo de TRANSMILENIO S.A.

La infraestructura troncal del Sistema TransMilenio comprende principalmente tres grandes grupos de obras físicas clasificadas por el servicio que prestan al sistema y sus usuarios, que son: obras viales, estaciones y patios taller.

Las obras viales incluyen los corredores viales, conexiones y retornos operacionales y espacio público asociado al sistema; las estaciones incluyen por tipo, sencillas, intermedias, de cabecera o portales con sus accesos que están conformados por los pasos peatonales seguros para ingreso al sistema los cuales pueden ser semaforizados o a desnivel, las taquillas que pueden ser externas o internas a la estación y los atrios de acceso donde se localizan las baterías de torniquetes; y los patios taller que están conformados por los sitios de parqueo, alistamiento y mantenimiento de flota.

4.2.3.1. Corredor vial, conexiones, retornos operacionales y espacio público

- ***Corredor vial, sección***

Como parámetros de geometría mínimos se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones sobre las calzadas exclusivas del Sistema TransMilenio:

La sección transversal típica troncal para la operación del sistema deberá estar conformada de acuerdo con los siguientes parámetros:

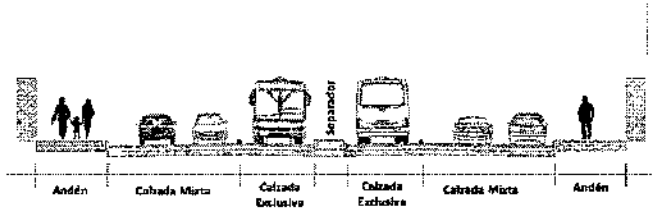
i. Calzada para TransMilenio: 3,50 metros libres de ancho de carril

ii. Uno (1) o dos (2) carriles por sentido entre estaciones (Ver figura 14).

iii. Dos (2) carriles por sentido en zona de estaciones (Ver figura 15).

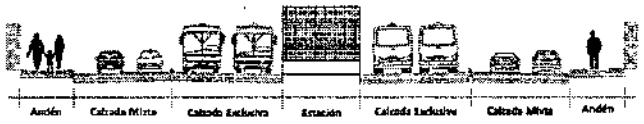
iv. Dos (2) carriles en intersecciones semaforizadas (Ver figura 16).

Figura 14. Sección típica entre estaciones



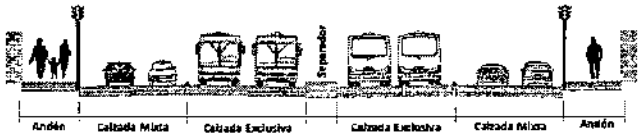
Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

Figura 15. Sección típica frente a estaciones



Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

Figura 16. Sección típica en intersecciones semaforizadas



Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

v. Ancho de separador central de calzadas: 5 o 7 metros mínimo según sección de estaciones donde estas se localizan, un (1) metro mínimo entre estaciones y se deben considerar los anchos mínimos para la ubicación de los semáforos en las intersecciones semaforizadas.

vi. Las estaciones se deben localizar en tramos rectos. Sus zonas de transición pueden ubicarse en tramos con curvas horizontales suaves. Las cotas de pavimento de las calzadas en cada sentido deben ser las mismas. La pendiente longitudinal máxima de la vía en la estación debe ser del 1%.

vii. Tachones de aproximación en zonas de estaciones: Se deben localizar los tachones de aproximación de acuerdo a lo estipulado en el Documento de parámetros de señalización del

Avenida Eldorado No. 66-63
PBX: (57) 220 3000
Fax: (57) 3249870-80
Código postal: 111321
www.transmilenio.gov.co
Información: Línea 195

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Sistema TransMilenio. Adicionalmente se debe verificar el anclaje de los tachones con el objeto de garantizar el debido comportamiento de estos elementos en condiciones de operación.

viii. Altura del sardinel del separador central: 15 centímetros en zonas de estaciones. El sardinel debe quedar alineado con el estribo de la estación.

ix. De requerirse el diseño de soluciones a desnivel para eliminar los conflictos entre el tráfico mixto y las calzadas del Sistema, se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

Si la solución estudiada resulta en dos carriles sin separación física en doble sentido de circulación el ancho mínimo de carril es de 4m.

Si la solución incluye dos carriles de circulación por sentido el ancho libre por carril es de 3,5m.

Para las dos soluciones se debe considerar un sobre ancho en curvas determinado por los estudios, dependiendo de las maniobras requeridas en esas curvas.

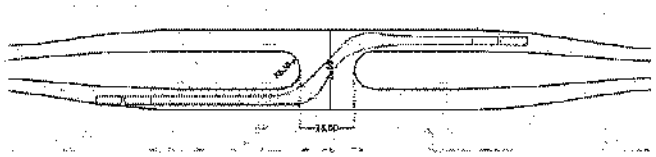
x. Las estaciones cercanas a intersecciones semaforizadas deben contar con una distancia mínima entre el inicio de la rampa de acceso a la estación y el borde más próximo de la cebra de 12,50 metros.

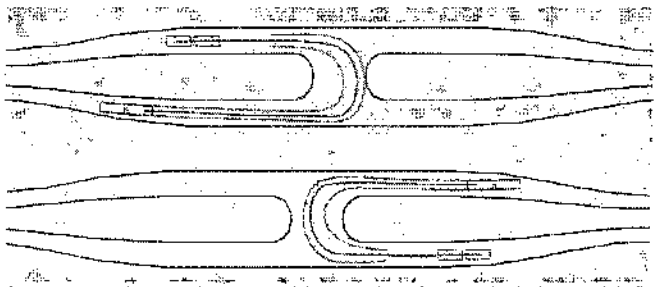
xi. Se deben generar bahías de integración en las zonas de influencia directa de las estaciones que se tenga previsto integrar con rutas zonales, las cuales en lo posible no se encuentren sobre el corredor sino en sus bocacalles. Esta definición se debe realizar con base en análisis de oferta demanda que se presenta sobre cada una de las estaciones relacionadas en capítulo anterior.

- ***Conexiones y retornos operacionales***

1. Se deben colocar retornos operacionales o de contingencia a lo largo del corredor troncal, para permitir la operación de servicios en tramos más cortos, hacer giros para conexiones operacionales, mantener continuidad parcial de servicio en contingencias, etc.

Las dimensiones mínimas de los mismos se ilustran a continuación:





En la construcción de la obra los retornos deben ser adecuados sin cordatín de control de flujo, con el objeto de permitir las maniobras en "S" sobre el retorno. La maniobra de retorno "U" o "S" será realizada por un bus exclusivamente en cada caso.

Los radios de giro a contemplar sobre el corredor deberán contemplar lo estipulado por la norma técnica que rija en la actualidad. Para el caso efectivo se deberá tener en cuenta lo definido por la norma NTC 4901-1. El autobús debe inscribir su trayectoria en una corona circular de radio exterior (distancia entre paredes) y de radio interno (distancia entre andenes), de acuerdo con lo establecido en la siguiente tabla:

Tabla 7. Dimensiones de los radios de las coronas circulares para maniobrabilidad

Configuración del bus	Radio de las coronas circulares (m)	
	Radio interior	Radio exterior
Articulado de dos cuerpos	6,3	13,8
Articulado de tres cuerpos	7,3	15

Fuente. Norma NTC 4901-1

Figura 17. Dimensiones de los diámetros de las coronas circulares para maniobrabilidad de un autobús articulado de dos cuerpos

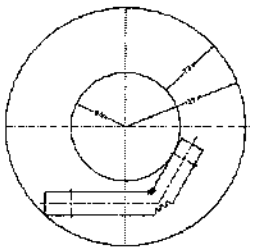


Figura 18. Dimensiones de los diámetros de las coronas circulares para maniobrabilidad de un autobús articulado de tres cuerpos

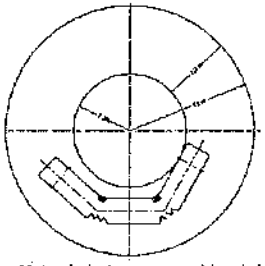
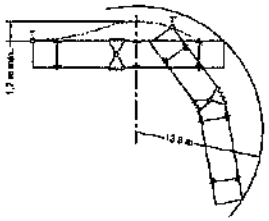
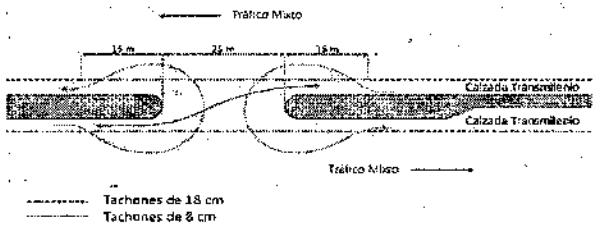


Figura 19. Angulo de giro para un autobús articulado



Se debe construir retornos de contingencia dentro del corredor. Las especificaciones mínimas para estos retornos se presentan en el siguiente esquema. Sin embargo, en la fase de diseños en conjunto con el consultor, la interventoría y TRANSMILENIO S.A como ente gestor del sistema, evaluarán las alternativas para contemplar retornos de contingencia con una longitud de ventana mayor a 25 metros.



Se aclara que solo se afectan los carriles mixtos en los lugares en donde no se dispone de espacio suficiente. Cuando no se invaden carriles mixtos en el retorno de contingencia no es necesario instalar tachones de 8 cm de altura.

II. Las conexiones operacionales pueden realizarse con intersecciones semaforizadas o a través de intercambiadores viales a desnivel permiten aumentar la capacidad operacional del Sistema lo que se ve reflejado en mejoras de los tiempos de viaje y en la seguridad de los usuarios.

Los resultados del modelo de asignación evidencian el número de transferencias de usuarios, quienes inician su viaje en la troncal y deben conectar con otra para dirigirse a su destino. Cuando estas transferencias son significativas y se logra una estrategia de viaje inteligente y óptima para la oferta y la demanda se solicita la construcción de conexiones operacionales, donde el tipo de solución es determinado por la capacidad de intercambio requerida.

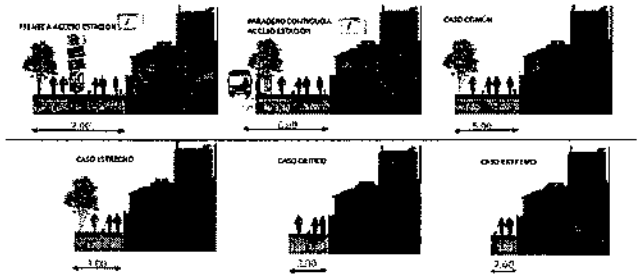
Para las conexiones operacionales aplican los mismos criterios geométricos descritos en los retornos y corredores.

- ***Espacio público***

i. Se recomienda seguir los parámetros de diseño del espacio público, utilizados en Bogotá. Se debe tener en cuenta que la conexión peatonal del origen del viaje a las estaciones es el espacio público, por tal motivo una reducción en los anchos especificados se debe soportar con niveles de servicio y capacidad peatonal de los mencionados corredores.

ii. Se debe considerar dar continuidad a una línea de Ciclorruta sobre la troncal a construir, siempre que las condiciones de espacio físico lo permitan, y en casos donde la sección no lo permita realizar desvíos a líneas de la red de Ciclorutas del Distrito, con las cuales conectar la de la Troncal.

iii. Se deberá contemplar la construcción de cicloparqueaderos frente a algunas estaciones sencillas que permitan la integración modal con el Sistema cuya capacidad deberá ser determinada por el consultor a partir del estudio de tránsito que éste elabore.



4.2.3.2. Estaciones sencillas

Las estaciones del Sistema TransMilenio se diseñan atendiendo tres criterios principales: capacidad de acceso y salida, capacidad de plataforma en los puntos de parada, y capacidad interna de la estación (sección transversal).

Los parámetros de diseño arquitectónico y de imagen de las estaciones deben conservar como mínimo los criterios establecidos en las implantadas en el Sistema TransMilenio, sin embargo a través de reuniones de seguimiento al proyecto los equipos técnicos de TRANSMILENIO S.A, como ente gestor, la consultoría, la interventoría, podrán realizar los aportes pertinentes al diseño definitivo sobre las estaciones.

4.2.3.2.1. Accesos, torniquetes y taquillas

Se determina el número de accesos de la estación en función de su longitud, disponibilidad física de zonas para ingreso, demanda, entradas y salidas proyectadas, entre otros.

Para determinar el número los torniquetes por acceso, se deben considerar los siguientes elementos:

i. Entradas y salidas

ii. Capacidad por torniquete de 720 entradas y/o salidas

El número mínimo de torniquetes (BCA) en un acceso es de tres (3): uno de entrada, uno de salida y uno para pasajeros con movilidad reducida.

De acuerdo con lo anterior se define el número de accesos y mínimo de torniquetes por acceso de las estaciones de la troncal.

La longitud de las zonas de acceso determina la posibilidad de optimizar el área destinada a la instalación de torniquetes, con una configuración en cascada o de una manera longitudinal que

permite un mayor número de puntos de control de acceso frente a una misma sección transversal de estación.

El área de acceso en las estaciones incluye el espacio destinado para las taquillas, la cual puede trasladarse al espacio público a los lados de la estación para facilitar el acceso de pasajeros con mejores especificaciones (más torniquetes) en los casos donde las entradas y salidas son muy altas.

4.2.3.2.2. Sección, zonas de espera y circulación

La sección transversal típica para las estaciones troncales es de 5 o 7 metros. Algunas con puntos de parada desplazados tienen 3.5 metros.

Con los parámetros de diseño se pretende lograr una configuración de estaciones que garantice el dimensionar espacio de espera y de circulación, tal que minimice la interacción entre el grupo de usuarios que va a realizar su ascenso o descenso del vehículo y el grupo de usuarios que hace tránsito en el interior de la estación.

Esto se logra con la utilización de una sección mayor, por ejemplo de 7 metros, o con la colocación de paradas desplazadas y la consecuente mayor longitud de estación.

4.2.3.2.3. Cantidad de puntos de parada por estación

La cantidad de buses que puede recibir la estación en un tiempo determinado define la capacidad de la estación. Esto na la capacidad de las plataformas o puntos de parada, al igual que el número de las mismas. Contar con mayor número de puntos aumenta la capacidad y permite la operación y atención de un mayor número de servicios troncales, volviendo la estación más atractiva para el usuario.

Los puntos de parada por estación se calculan con base en los buses/hora del diseño operacional para cada estación. La configuración de la estación, combinando puntos de parada con área de espera para buses, permite ofrecer una mejor capacidad, que se traduce en mejor nivel de servicio del corredor troncal.

Mediante la consultoría desarrollada en el año 2012 por la firma Steer Davies Gleave, *"Evaluar el crecimiento de la demanda del Sistema Troncal dentro del SITP y priorizar soluciones de corto y mediano plazo que permitan ampliar la capacidad del Sistema"* se evaluó el nivel de servicio y se plantearon soluciones para mejorar las condiciones de movilidad y operación en la infraestructura del Sistema TransMilenio.

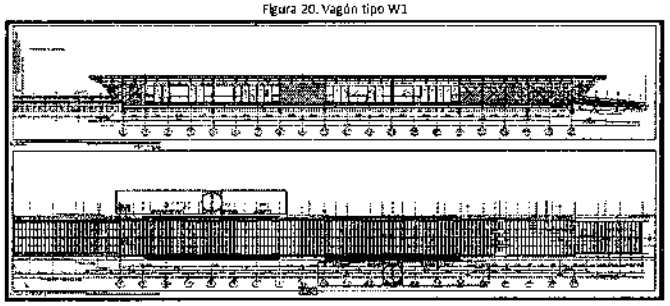
4.2.3.2.4. Configuración tradicional estaciones Transmilenio

El patrón de diseño empleado en las estaciones de la Fase III se detalla en el documento "Cartilla de Estaciones Sencillas TransMilenio" elaborada bajo el contrato IDU 129 de 2005.

En el mencionado documento se identifican cuatro (4) tipos de vagones, cuyas combinaciones conforman la configuración de la mayoría de estaciones sencillas en operación del sistema.

En las siguientes figuras y cuadros se presentan las características generales de los mismos:

Figura 20. Vagón tipo W1

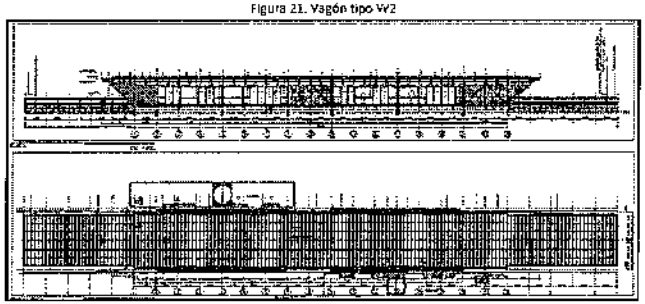


Fuente. TRANSMILENIO S.A

Tabla 8. Características de un vagón W1

Vagón	W1
Longitud	48,0m
Ancho	3,5m – 5,0m -7,0m
Capacidad	48 B/H Sentido – Biarticulado 48 B/H Sentido - Articulado
Tipo de Parada	Enfrentada
Puntos de Parada	1 Biarticulado/Sentido 1 Articulados/Sentido

Figura 21. Vagón tipo W2

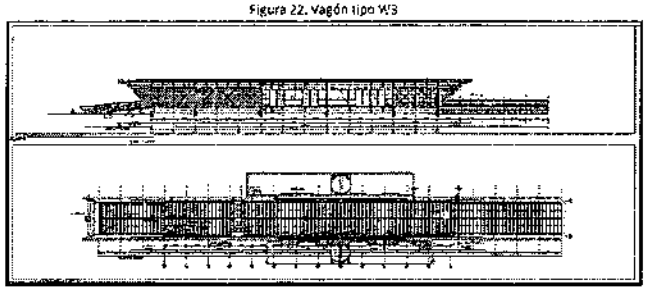


Fuente. TRANSMILENIO S.A

Tabla 9. Características de un vagón W2

Vagón	W2
Longitud	40,8m
Ancho	3,5m – 5,0m -7,0m
Capacidad	48 B/H Sentido – Biarticulado 72 B/H Sentido - Articulado
Tipo de Parada	Enfrentada
Puntos de Parada	1 Biarticulado/Sentido 2 Articulados/Sentido

Figura 22. Vagón tipo W3



Fuente. TRANSMILENIO S.A.

Tabla 10. Características de un vagón W3

Vagón	W3
Longitud	31,2m
Ancho	3,5m – 5,0m -7,0m
Capacidad	48 B/H Sentido - Articulado
Tipo de Parada	Enfrentada
Puntos de Parada	1 Articulado/Sentido

Figura 23. Vagón tipo W4

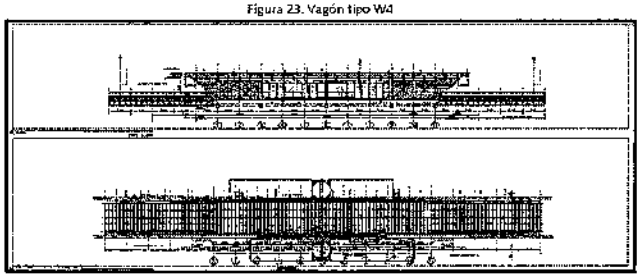


Tabla 11. Características de un vagón W4

Vagón	W4
Longitud	24,0
Ancho	3,5m – 5,0m – 7,0m
Capacidad	48 B/H Sentido - Articulado
Tipo de Parada	Enfrentada
Puntos de Parada	1 Articulado/Sentido

Con base en esta tipología de vagones se definieron alternativas de combinación que conforman las estaciones de las Fases I, II y III de TransMilenio, entre las cuales encontramos los siguientes patrones:

Figura 24. Estación patrón 1 (2 accesos)

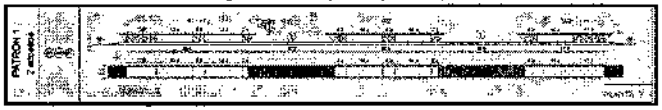


Tabla 12. Características del patrón 1 (2 accesos)

Patrón	1
Longitud	202,4m
Combinación	W1+W2+W3
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado 168 B/H Sentido Articulado

Patrón	1
Puntos de Parada	3 Puntos /Sentido

Figura 25. Estación patrón 2 (2 accesos)

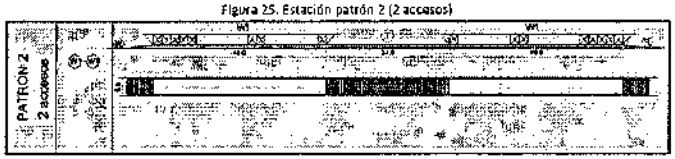


Tabla 13. Características del patrón 2 (2 accesos)

Patrón	2 (2 accesos)
Longitud	144,4m
Combinación	W1+W1
Capacidad	96 B/H Sentido
Puntos de Parada	4 (2 Biarticulado/Sentido)

Figura 26. Estacion patrón 2 (1 acceso)

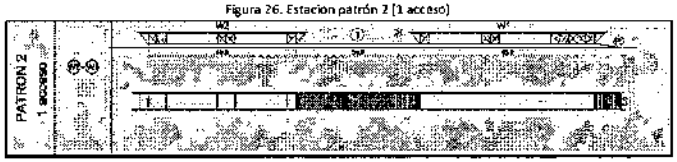


Tabla 14. Características del patrón 2 (1 acceso)

Patrón	2 (1 acceso)
Longitud	130m
Combinación	W2+W1
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado 120 B/H Sentido Articulado
Puntos de Parada	2 Puntos /Sentido

Figura 27. Estación patrón 3 (2 accesos)

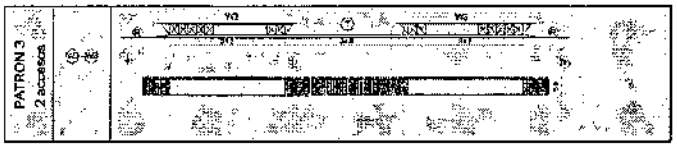


Tabla 15. Características del patrón 3 (2 accesos)

Patrón	3 (2 accesos)
Longitud	110,8m
Combinación	W3+W3
Capacidad	96 B/H Sentido
Puntos de Parada	2 Puntos /Sentido

Figura 28. Estación patrón 3 (1 acceso)

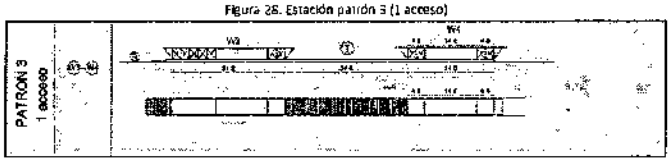


Tabla 16. Características del patrón 3 (1 acceso)

Patrón	3 (1 acceso)
Longitud	96,4m
Combinación	W3+W4
Capacidad	96 B/H Sentido
Puntos de Parada	2 Puntos /Sentido

Figura 29. Estación patrón 4 (1 acceso)

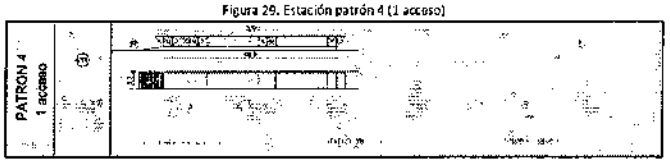


Tabla 17. Características del patrón 4 (1 acceso)

Patrón	4 (1 acceso)
Longitud	55,2m
Combinación	W1
Capacidad	48 B/H Sentido Biarticulado 48 B/H Sentido Articulado
Puntos de Parada	1 Punto /Sentido

Estas configuraciones presentan algunas limitaciones en términos de uso del corredor exclusivos, por cuanto no prevé espacio para acumulación de buses y maniobras de ingreso y salidas simultáneas, que con el incremento de la flota operativa del sistema se genera congestión en los corredores cuando se dan las maniobras mencionadas y el ascenso y descenso de pasajeros en las horas pico.

Presentan limitaciones en el tránsito de pasajeros en el interior de las estaciones, por cuanto las acumulaciones en puntos de espera obstruyen la circulación de quienes deben ir a un vagón diferente o salir de la estación.

En la actualidad se presentan colas con tiempo de acceso en estaciones con alta demanda mayor a 30 segundos por persona al validar. Esto también ocurre en las taquillas durante la recarga de las tarjetas.

Las estaciones de las Fases I han sido modificadas particularmente según necesidades, con motivo del aumento de la demanda y la oferta de transporte, con la habilitación de nuevos puntos de parada para buses troncales, el mejoramiento de la accesibilidad a las estaciones y adecuación de puntos de parada para buses biarticulados, externalización de las taquillas, etc. Ejemplo de estas mejoras se han realizados en estaciones como Calle 85, Calle 100, Alcalá, Héroes y Virrey.

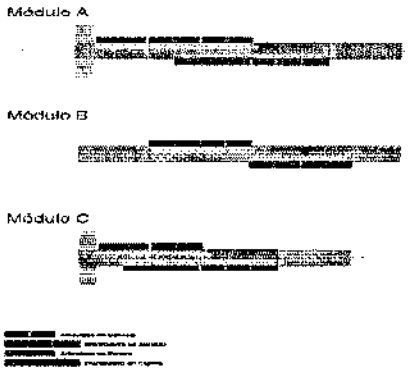
4.2.3.2.5. Nueva Configuración de estaciones Transmilenio

Mediante la consultoría desarrollada en el año 2012 por la firma Steer Davies Gleave, *""Evaluar el crecimiento de la demanda del Sistema Troncal dentro del SITP y priorizar soluciones de corto y mediano plazo que permitan ampliar la capacidad del Sistema"* se evaluó el nivel de servicio y se plantearon soluciones para mejorar las condiciones de movilidad y operación en la infraestructura del Sistema TransMilenio.

Con base en los resultados de este estudio se proponen mejoras geométricas con impacto funcional en las estaciones del sistema, que se refieren a la optimización de flujos vehiculares en carril exclusivo, aumento de capacidad en Buses/hora, que pueden atender las estaciones y optimización de la sección transversal y longitudinal para las áreas útiles de circulación y espera de usuarios.

En la siguiente figura se presenta la propuesta de Steer Davies Gleave para colocación de plataformas y módulos de parada:

Figura 30. Módulos de rediseño de estaciones



Fuente. Steer Davies Gleave

A partir de esta información se realizó la revisión y redimensionamiento de la estaciones del Sistema TransMilenio, y se dimensionó una solución de componentes básicos de estaciones, que corresponderán a un esquema funcional modular, apto para diversos escenarios troncales.

A continuación se describen las condiciones técnicas de cada uno de estos.

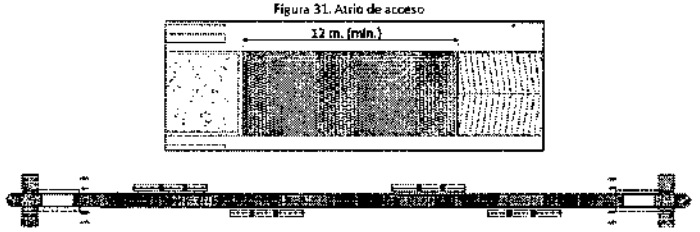
- ***Atrio de acceso (A)***

Es el espacio ubicado en el eje de la troncal, destinado a la circulación y eventual acumulación de los usuarios para el ingreso a la estación, funge como un espacio de transición entre los senderos de espacio público de la ciudad y el ingreso a la rampa de estaciones que asciende en nivel hasta la cota de plataforma de acceso a los buses biarticulados.

Las dimensiones de este espacio permiten la circulación y permanencia confortable de los usuarios y por su configuración geométrica en el conjunto de la estación, permitirá la conformación del espacio virtual de acumulación de servicios y/o maniobra, antes y después de un cruce sanforizado.

Su sección transversal deberá ser la misma de la estación y como mínimo deberá tener 12m lineales de longitud comprendidos justo después de la cebra peatonal y antes de la rampa de estación. (Ver detalle en planimetría anexa a este documento)

Figura 31. Atrio de acceso



Fuente. TRANSMILENIO S.A.

- ***Pórtico de ingreso y validación (B)***

Es el espacio conformado por la rampa de cambio de nivel y los tornIquetes BCA de validación de viajes.

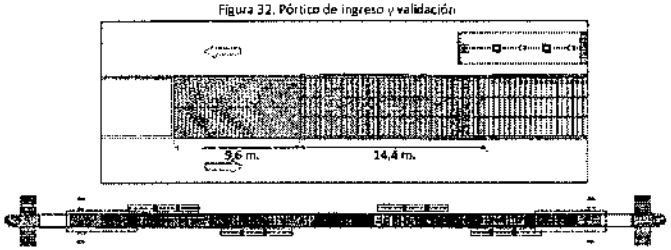
Este módulo constructivo deberá ser cubierto y contara con las instalaciones de redes húmedas y secas correspondientes a la función de validación y conteo, estas deberán comunicarse con el cuarto técnico de la taquilla de venta y recarga de tarjetas.

De 24m de longitud, está compuesto por los siguientes elementos

La rampa de acceso tendrá sección transversal similar a la de la estación y 9.6m lineales de longitud (en planta) que corresponden al desarrollo de una rampa con una pendiente de máximo 10% de inclinación, de modo que se logre un ascenso a nivel continuo con la altura de puertas de los servicios (0,90m desde nivel de calzada).

El módulo de tornIquetes (Barreras de Control de Acceso - BCA) contará con la misma sección trasversal de la estación y con una longitud de 14.4m que deberán acoger en condiciones de demanda moderada de usuarios, cinco (5) unidades BCA Standard y una (1) unidad BCA para personas en situación de discapacidad o coches de infantes, esta distribución en configuración tipo "cascada" y/o "escalonada", para escenarios de alta demanda de usuarios, se deberá aumentar el número de BCA standard a dos (2) unidades adicionales. (Ver detalle en planimetría anexa a este documento).

Figura 32. Pórtico de ingreso y validación



Fuente. TRANSMILENIO S.A.

- ***Plataforma de parada (C)***

Corresponde al espacio de parada de los servicios biarticulados, con configuración de plataforma desplazada atenderá hasta 72 buses/hora por sentido en virtud de la longitud de acumulación de un servicio en espera o hasta 48 buses/hora por sentido cuando las paradas son enfrentadas y se elimina la longitud de acumulación.

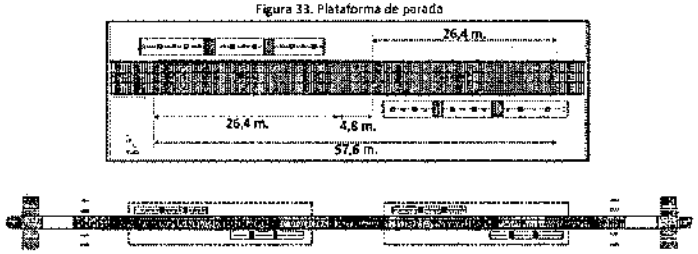
De 57,60 m de longitud total se configura de la siguiente manera (Izquierda a Derecha):

Plataforma de atención de servicios en un sentido, con una longitud de 26,40 m lineales para atención de puertas de bus biarticulado. Al respaldo se acumulara un servicio en sentido contrario.

Después de esta plataforma se dispone una galería de transición de 4,80m que permite la circulación y acumulación de usuarios y la disposición de paneles informativos de rutas y/o publicidad, en virtud de longitud de acumulación de buses.

Siguiente a la galería de transición se dispone la parada de servicios en el otro sentido, con una longitud de atención puertas para bus biarticulado de 26,40m, al respaldo se acumulara un bus biarticulado en sentido contrario.

Figura 33. Plataforma de parada

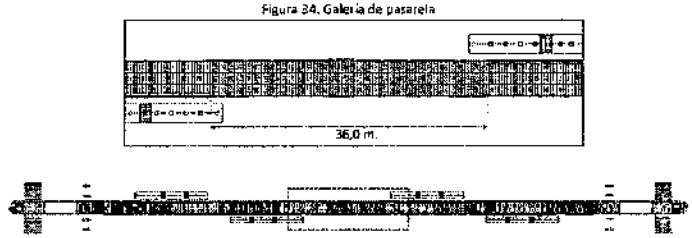


Fuente. TRANSMILENIO S.A.

- ***Galería de pasarela (D)***

Para los escenarios de mayor demanda y necesidad de buses/hora en estación, se implementa este espacio de circulación y aproximación de buses biarticulados en la vía, como una transición entre módulos de plataforma de parada. Este espacio será un corredor de circulación cubierta, de una longitud no menor a 36.0m. (Ver detalle en planimetría anexa a este documento)

Figura 34. Galería de pasarela



Fuente. TRANSMILENIO S.A.

- ***Taquilla externa***

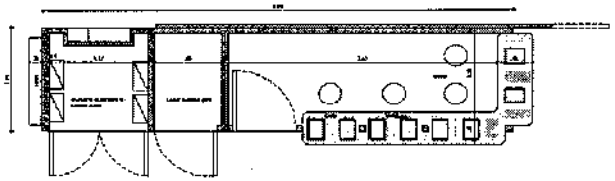
Habitáculo asociado a la venta y recarga de viajes, se dispondrá en el espacio público de las aceras inmediata a los accesos de estación a manera de mobiliario urbano, se consolida como un punto de atención de 4 ventanillas, una de estas de atención mixta adaptada para atención a usuarios en situación de discapacidad.

De 6,00 m de longitud y 1,44 de sección trasversal, consta de espacios para taquilleros, cuartos técnicos del operador de recaudo (datos, UPS) y cuarto eléctrico general, estos últimos estarán conectados a las redes eléctricas y de datos de la estación. (Ver detalle en planimetría)

De igual manera se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El cuarto de datos en todas las taquillas debe tener mínimo 80 cm de Ancho por 80 cm de Fondo por 190 cm de Alto.
- Los intercomunicadores en los vidrios de las taquillas se deben localizar a 1,40 m del piso al centro del intercomunicador, justo arriba de los monederos.
- La iluminación de las Barrera de Control de Acceso (BCA) y taquillas deberán tener circuitos independientes al tablero regulado de recaudo y con interruptor doble dentro de la taquilla para manejar la iluminación de las BCA y la taquilla.
- La parte superior de la taquilla debe contar con rejillas de ventilación tipo persiana de máximo 10 cm de alto.
- El acceso al monedero para discapacitados y el acceso a la puerta de la taquilla deben quedar despejadas, libre de barandas.
- La taquilla por estar ubicada fuera de las estaciones deberá estar diseñada con materiales y elementos que brinden condiciones de seguridad al interior de la misma y que impidan que la misma pueda ser violentada desde el exterior.

Figura 35. Taquilla externa



Fuente. IDU DTD – SOCODA - TRANSMILENIO S.A.

- ***Tipos de estaciones sencillas***

De acuerdo con los aspectos anteriormente enunciados, se definen 3 tipos de estaciones con capacidades de 72, 96 y 144 buses/hora por sentido.

Estación típica (T1)

Se configura de la siguiente manera (Izquierda a Derecha).

i. Atrio de acceso (Hace parte del espacio público)

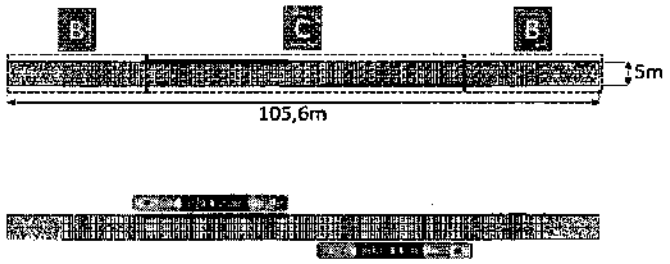
ii. Pórtico de ingreso y validación (B)

iii. Plataforma de parada (C)

iv. Pórtico de ingreso y validación (B)

v. Atrio de acceso (Hace parte del espacio público)

Figura 36. Estación T1



Fuente. TRANSMILENIO S.A.

Tabla 18. Características estación T1

Estación	T1
Longitud	105.6m
Ancho	5.0m
Capacidad	72 B/H Sentido Biarticulado 80 B/H Sentido Articulado
Puntos de Parada	1 Biarticulado/Sentido + Acumulación 2 Articulados/Sentido + Acumulación

Estación típica (T2)

Se configura de la siguiente manera (Izquierda a Derecha)

i. Atrio de acceso (Hace parte del espacio público)

ii. Pórtico de ingreso y validación (B)

iii. Plataforma de parada (C)

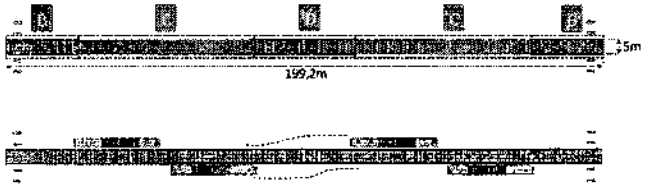
iv. Galería de pasarela (D)

v. Plataforma de parada (C)

vi. Pórtico de ingreso y validación (B)

vii. Atrio de acceso (Hace parte del espacio público)

Figura 37. Estación T2



Fuente TRANSMILENIO S.A.

Tabla 19. Características estación T2

Estación	T2
Longitud	199.2m
Ancho	5,0m
Capacidad	144 B/H Sentido Biarticulado 160 B/H Sentido Articulado
Puntos de Parada	2 Biarticulados/Sentido + Acumulación 4 Articulados/Sentido + Acumulación

Estación típica (T3)

Para atención de 96 buses/hora por sentido, se configura de la siguiente manera (Izquierda a Derecha)

i. Atrio de acceso (Hace parte del espacio público)

ii. Pórtico de ingreso y validación (B)

iii. Plataforma de parada (C)

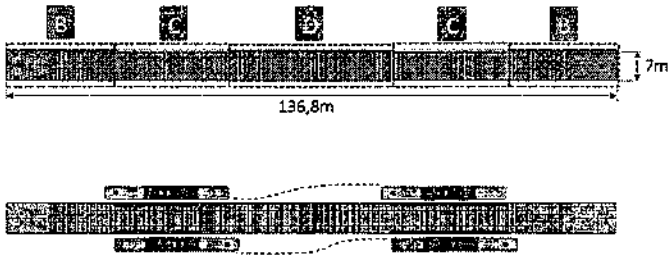
iv. Galería de pasarela (D)

v. Plataforma de parada (C)

vi. Pórtico de ingreso y validación (B)

vii. Atrio de acceso (Hace parte del espacio público)

Figura 38. Estación T3



Fuente. TRANSMILENIO S.A.

Tabla 20 Características estación T2

Estación	T3
Longitud	136.8m
Ancho	7,0m
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado 144 B/H Sentido Articulado
Puntos de Parada	2 Biarticulados/Sentido 4 Articulados/Sentido

4.2.3.3. Estaciones intermedias

Son las estaciones que están diseñadas para realizar intercambio de servicios troncales y zonales, diferente a los portales, por su localización intermedia en la longitud del corredor troncal. Su configuración puede hacerse con plataformas como las de los portales o como estaciones sencillas con áreas aledañas para el trasbordo de pasajeros que provienen del componente zonal, con integración mediante el medio de pago. La infraestructura requerida puede incluir bahías, pasos seguros, entre otros.

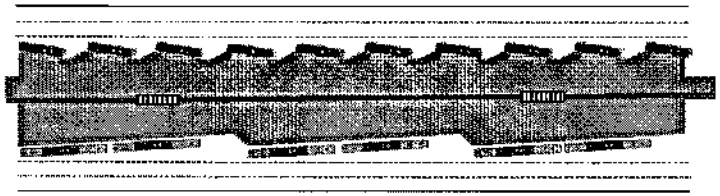
4.2.3.4. Portales

La Estaciones cabecera o portales deben contar con infraestructura para áreas administrativas, puntos de información del sistema, baños públicos, cicloparqueaderos en zona paga y no paga, cuya capacidad deberá ser determinada por el consultor a partir del estudio de tránsito que éste elabore.

4.2.3.4.1. Especificaciones de plataformas troncales en portales

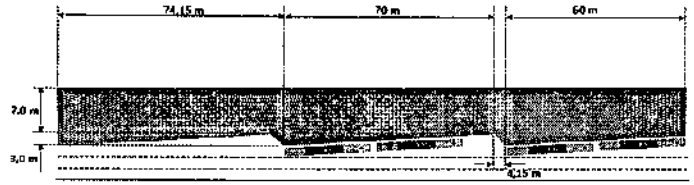
La Estaciones cabecera debe contar con infraestructura para áreas administrativas, puntos de información del sistema, baños públicos, cicloparqueaderos en zona paga y no paga, con cupo mínimo para 600 bicicletas.

Figura 39 Planta de plataformas en el portal



4.2.3.4.1.1. Planta de plataformas para buses articulados

Figura 40. Planta de plataformas para buses articulados y biarticulados



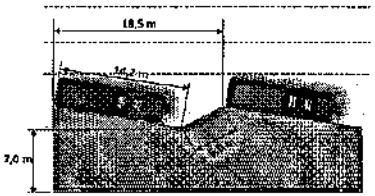
Se requiere de una longitud total de plataforma que cubra la sumatoria de distancias en puntos de parada de carga y descarga (número de puntos de parada en plataforma dentada de 74.15 m cada uno. La plataforma dentada ahorra espacio de aproximación) y 7 m de ancho libre mínimo de plataforma para la atención de los servicios programados para esta estación (Estas dimensiones no deben considerar la estructura).

El total de puntos para recarga de pasajes requerido para el acceso al portal se calcula con base en la cantidad de personas que pueden ser atendidas por punto en una hora. Así mismo se calcula el número de torniquetes que se requiere para atender los ingresos peatonales, incluyendo el torniquete para personas con discapacidad.

4.2.3.4.2. Especificaciones de plataformas para buses zonales en portales

En la estación de cabecera o portal la distribución de las plataformas de buses zonales debe separar el área carga del área de descarga.

Figura 41. Planta de plataformas para buses padrones



Se requiere de una longitud total de plataforma que cubra la sumatoria de distancias en puntos de parada de carga y descarga. (Número de puntos de parada para descarga de 18.5 m. c/u y número de puntos para carga de 18.5 m. c/u); con 7 m de ancho libre mínimo de plataforma para la atención de las rutas programadas para esta estación (Estas dimensiones no deben considerar la estructura). La distribución deberá ser propuesta por el consultor, teniendo como parámetro la solución de acceso y salida de las rutas en cada una de esas plataformas y su integración al sistema troncal.

En las plataformas se deben separar la alimentación y descarga, colocando las taquillas únicamente en la zona de ingreso al sistema, es decir, en la zona de descarga. El total de puntos para recarga de pasajes requerido para el acceso al portal se calcula con base en la cantidad de personas que pueden ser atendidas por punto en una hora. Así mismo se calcula el número de torniquetes que se requiere para atender los ingresos provenientes de servicios zonales, incluyendo el torniquete para personas con discapacidad.

Se debe tener en cuenta que los pasajeros alimentados que ingresan a zona paga lo deben hacer inmediatamente descienden del vehículo que alimenta, y deben llegar a la estación central separados del flujo no alimentado que accede a la estación peatonalmente.

En estas plataformas o en la estación central se debe considerar el área para adecuar un ciclo-parqueadero en zona paga, con la capacidad determinada por el consultor a partir del estudio de tránsito.

4.2.3.5. Patios

Los patios se deben considerar como el área destinada a las labores de estacionamiento, abastecimiento, lavado, mantenimiento preventivo y correctivo de la flota de buses que se encuentra en operación de la troncal, así como las áreas administrativas del operador troncal. Su tamaño y condiciones de servicio se deberán definir a partir de la cantidad y tipo de buses que conforman la flota estimada para la troncal.

4.2.3.5.1. Especificaciones patios troncales

En el patio básicamente se deben disponer las siguientes zonas:

- Las vías de circulación de los vehículos

- Las áreas de estacionamiento
- Áreas de mantenimiento preventivo y correctivo
- Las áreas de abastecimiento y lavado
- Las áreas administrativas y de control

El programa arquitectónico con las áreas mínimas requeridas para la operación del patio garaje recomendadas, teniendo como base la geometría del lote donde se realizará la implantación, debe considerar un estimado de las áreas de control ambiental y Paisajismo.

4.2.3.5.2. Consideraciones especiales de diseño para estaciones

El consultor deberá tener en cuenta en el diseño de las estaciones las siguientes consideraciones en lo correspondiente a redes eléctricas, voz, datos y CCTV.

- Para la conexión de cada BCA - Barrera de Control de Acceso (Torniquete) que instala el operador de Recaudo, se debe adecuar bajo el piso del acceso a la estación, dos ductos en tubería EMT (datos y eléctricos) de diámetro ¾ de pulgada finalizando en cada uno de ellos con cajas metálicas 5800, niveladas y aseguradas en las losetas de piso.
- En el interior del cuarto de datos del operador de Recaudo no deben ser instalados circuitos eléctricos ajenos a los que correspondan al sistema de recaudo.
- Contar con dos ductos en tubería EMT de diámetro 1 ½ pulgada que llegue al interior del cuarto de datos del operador de Recaudo para que sean utilizados para alimentar (datos y eléctricos) de informadores y CCTV.
- El(los) circuito(s) eléctrico(s) que alimente(n) los equipos del CCTV debe(n) ir conectado(s) al tablero regulado del Recaudo.
- Se requiere que la red de voz y datos externa que va bajo tierra entre las estaciones, sea a través de dos tubos en PVC de diámetro 3 pulgadas.
- Se requiere que la conexión de la red de voz y datos bajo las estaciones sea a través de dos ductos EMT de diámetro 2 pulgadas.
- En los sitios de entrada y salida de las estaciones se debe empalmar la tubería EMT con la tubería en PVC del corredor en ángulos superiores a 120° con coraza americana. Tener en cuenta que los codos no sean de 90° y en cada cámara de inspección las entradas y salidas deben estar a nivel.
- Tener en cuenta la distancia entre el medidor de CODENSA y el tablero de circuitos eléctricos más alejado, para definir con precisión el calibre de los conductores (Regulación de Tensión).
- Se requiere puntos eléctricos normales (monofásico y trifásico) y puntos hidráulicos los cuales deben estar acorde a la tipología de la estación. Así como tomacorrientes trifásico industrial con conexión puesta a tierra al igual que tomacorrientes dobles monofásicos.
- Llevar dos ductos en tubería EMT de diámetro 2 pulgadas desde una caja de inspección bajo la estación hacia el cuarto de datos de Recaudo.
- Se debe diseñar la conexión de la red de voz y datos con las redes de voz y datos de las demás troncales del Sistema, para lo cual el Consultor deberá consultar los planos Record de estas últimas.
- Ubicar dentro del cuarto de datos de Recaudo un tablero eléctrico regulado.

- A cada tablero normal de cada taquilla, debe llegar una instalación eléctrica monofásica cuyas especificaciones soporten una carga de 3 KVA por acceso.
- Especificaciones Tableros de Recaudo:
  Normal: 10 Circuitos – Riel Omega - Totalizador monopolar de 40 Amperios.
  Regulado: 20 Circuitos – Riel Omega – Breaker de distribución monopolar de 6 Amperios.
- Ubicar un electrodo de puesta a tierra cercano a cada acceso de estación.
- El diseño del sistema eléctrico de la estación debe garantizar la carga eléctrica que permita la conexión de equipos para las actividades de mantenimiento.
- Se deberán contemplar dos (2) ductos por cada cámara del CCTV.
- Los ductos de datos para cada cámara e informador debe llegar al cuarto de datos
- Los ductos de los circuitos eléctricos para cada cámara e informador debe llegar al cuarto eléctrico
- Se debe contemplar ductería para el dispositivo de recarga automática.

5. Planteamiento general del proyecto: construcción de los escenarios de evaluación

5.1. Descripción de la oferta para la evaluación

Para realizar el análisis del escenario futuro, es determinante definir cuáles son las suposiciones de infraestructura de transporte. En este documento se hará la evaluación de un escenario temporal (2030) con las siguientes características operativas:

i. Se tiene el 100% de implementación del componente zonal, el modelo incluye las troncales Carrera 7, Calle 170, Calle 63, Calle 13, Av. Villavicencio, Av. 68, Av. Boyacá y Av. Ciudad de Cali, con la respectiva restructuración de rutas que transitan por estos corredores.

ii. Se incluyeron las siguientes extensiones troncales: Autopista Norte hasta la Calle 235, Calle 80 hasta el Puente de Guadua y Avenida Caracas hasta Yomasa.

iii. Se incorporan las conexiones operacionales troncales C126-NQS-Américas y C126-KR10.

iv. Se incluye el trazado de la primera línea de metro (ramal sur) hasta la Calle 26.

Es pertinente indicar, que, si bien los proyectos anteriormente relacionados hacen parte de una relación de corredores troncales a priorizar en el marco del actual Plan de Desarrollo para ciudad de Bogotá, su elección se enmarca bajo las necesidades priorizadas en los planes marco de esta entidad.

5.2. Diseño conceptual de los servicios en las nuevas troncales

Para la estructuración de servicios troncales, para los proyectos evaluados, se contextualizan bajo el criterio de cobertura de pares origen destino y generación de conexiones operacionales con troncales que actualmente operan; se debe precisar que, con el diseño inicial de servicios para esta troncal se busca primero ampliar la cobertura de viajes y segundo mejorar las transferencias al interior del

sistema a partir de la oferta actual de servicios y de la propuesta para troncales futuras del mediano plazo.

5.2.1. Avenida Ciudad de Cali

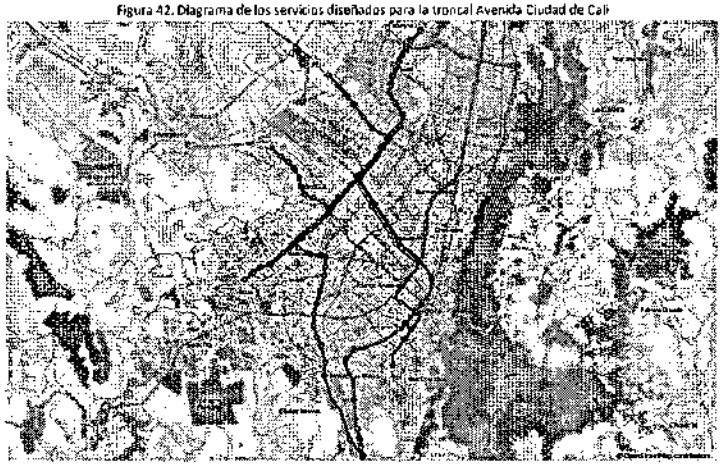
En aras de simplificar el sistema, a esta troncal se le implementarán servicios que permitan mejorar la conectividad de los usuarios, a través de la racionalización de servicios que no excedan la capacidad de troncales y portales que actualmente tenga problemas de capacidad; se busca implementar servicios que mejoren los tiempos de viaje debido a su parametrización y a la cobertura en otras troncales con la aplicación de cobertura de oferta por la consideración de oferta combinada que opere sobre cada corredor troncal. A continuación, se relaciona la descripción de cada uno de los servicios diseñados.

Tabla 21. Servicios troncales diseñados para la troncal Avenida Ciudad de Cali

CÓDIGO TRONCAL	FASE	ESTACIÓN ORIGEN	ESTACIÓN DESTINO	Tipología
C101	Cali	AVENIDA BOSA	PORTAL SUBA	BIARTICULADO
N101	101	PORTAL SUBA	AVENIDA BOSA	BIARTICULADO
J102	102	AVENIDA BOSA	AGUAS	ARTICULADO
N102	102	AGUAS	AVENIDA BOSA	ARTICULADO
B103	103	AVENIDA BOSA	TERMINAL	BIARTICULADO
N103	103	TERMINAL	AVENIDA BOSA	BIARTICULADO
H106	106	PORTAL SUBA	YOMASA	BIARTICULADO
N106	106	YOMASA	PORTAL SUBA	BIARTICULADO
D107	107	PORTAL 20 DE JULIO	PUENTE GUADUA	BIARTICULADO
L107	107	PUENTE GUADUA	PORTAL 20 DE JULIO	BIARTICULADO
C108	108	YOMASA	PORTAL SUBA	BIARTICULADO
H108	108	PORTAL SUBA	YOMASA	BIARTICULADO
D120	120	BICENTENARIO	PORTAL 80	BIARTICULADO
L120	120	PORTAL 80	BICENTENARIO	BIARTICULADO
N133	128	CL13-KR 136	PORTAL AMERICAS	ARTICULADO
R133	128	PORTAL AMERICAS	CL13-KR136	ARTICULADO
N129	135	CL13-KR 68	AV CALI-BOSA	BIARTICULADO
T129	135	AV CALI-BOSA	CL13-KR 68	BIARTICULADO
C134	138	KR7-CL100	PORTAL SUBA	BIARTICULADO
T134	138	PORTAL SUBA	KR7-CL100	BIARTICULADO

Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

Figura 42. Diagrama de los servicios diseñados para la troncal Avenida Ciudad de Cali



Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

5.2.2. Avenida Carrera 68

Al igual que en la Avenida Ciudad de Cali, para el corredor de la Avenida Carrera 68 se definieron una serie de servicios que atienden los diferentes deseos de viajes previstos, vale la pena aclarar que el modelo contempló el diseño de los servicios totales que circularán sobre el corredor, aunque en este documento solo se exponga los parámetros de la Troncal Carrera 68 entre la Carrera 7 y la Avenida Suba.

Tabla 22. Servicios troncales diseñados para las troncales previstas

AVENIDA CARRERA 68

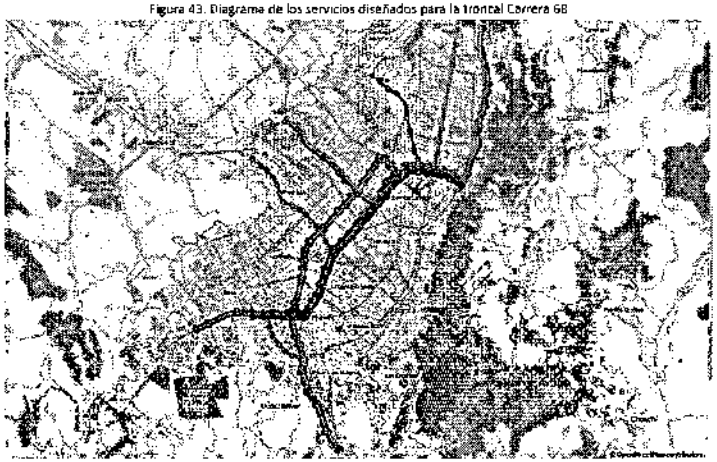
CÓDIGO TRONCAL	FASE	ESTACIÓN ORIGEN	ESTACIÓN DESTINO	Tipología
H105	Boyacá	CL100-KR7	YOMASA	BIARTICULADO
T105	Boyacá	YOMASA	CL100-KR7	BIARTICULADO
B114	AK68	YOMASA	TERMINAL	BIARTICULADO
H114	AK68	TERMINAL	YOMASA	BIARTICULADO
G116	AK68	CL100-KR7	SAN MATEO	BIARTICULADO
T116	AK68	SAN MATEO	CL100-KR7	BIARTICULADO

AVENIDA CARRERA 68

CÓDIGO TRONCAL	FASE	ESTACIÓN ORIGEN	ESTACIÓN DESTINO	Tipología
C117	AK68	PORTAL SUR	PORTAL SUBA	BIARTICULADO
G117	AK68	PORTAL SUBA	PORTAL SUR	BIARTICULADO
G118	AK68	KR7 - CL100	PORTAL SUR	BIARTICULADO
T118	AK68	PORTAL SUR	KR7 - CL100	BIARTICULADO
M131	AK68	KR68-CL80	KR 7-CL 200	BIARTICULADO
S131	AK68	KR 7-CL 200	KR68-CL80	BIARTICULADO
Q126	AK68	CL100-KR7	CL63-ENGATIVA	BIARTICULADO
T126	AK68	CL63-ENGATIVA	CL100-KR7	BIARTICULADO
R128	CALLE 13	KR68-CL80	Cl13-KR99	BIARTICULADO
S128	CALLE 13	Cl13-KR99	KR68-CL80	BIARTICULADO

Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

Figura 43. Diagrama de los servicios diseñados para la troncal Carrera 68



Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

5.3. Restructuración del componente zonal

Para un óptimo funcionamiento de las troncales Avenida Ciudad de Cali y Avenida Carrera 68 y los demás proyectos evaluados en este documento, se debe realizar una restructuración de las rutas, tanto Urbanas como Complementarias, del componente zonal del SITP que transitan por estos corredores. Con base en esta premisa, se procedió a realizar un inventario de todas las rutas que toman los corredores y cuál es su influencia en este mismo. Dependiendo de esto, se hace la recomendación de eliminar o modificar las rutas de tal manera que se logre potencializar la oferta de transporte, ejercicio que fue incluido en la modelación.

Como criterios generales para la realización de esta restructuración se consideraron los siguientes lineamientos:

1. Se eliminaron las rutas cuyos recorridos son suplidos en su totalidad con la entrada en operación de las nuevas troncales, complementariamente con la red troncal y los servicios de alimentación existentes. En general corresponden a servicios Zonales de extensos recorridos longitudinales que competirían directamente por la demanda del componente troncal y que en virtud de las diferencias operacionales entre uno y otro componente no serían eficientes ni competitivos.

2. Se modificaron o recortaron rutas cuyos recorridos son suplidos en gran medida por los servicios de las nuevas troncales, pero cuya cobertura se debe mantener en una o en las dos cabeceras del trazado actual, sustentados en su buena permeabilidad y accesibilidad en diferentes zonas de la ciudad. Con estas acciones se busca convertir los servicios Zonales en Complementarios (cuyo objetivo específico es alimentar el componente troncal), reduciendo así la escala de su cobertura y el alcance de su función.

Como resultado de esta dinámica, empiezan a aparecer nodos clave sobre las troncales, en donde se realizarían un importante número de transferencias de pasajeros, ya sea a través de integración tarifaria o física (en función de la infraestructura disponible).

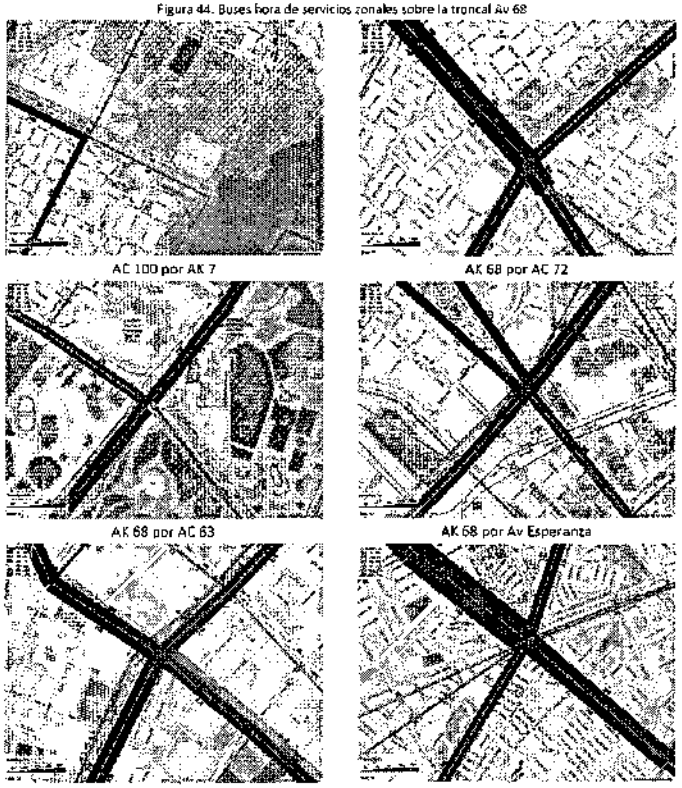
- AV. Cali por AV. Villavicencio	- AC 100 por AK 7
- AV. Cali por AV. Américas	- AK 68 por AC 72
- AV. Cali por AC 13	- AK 68 por AC 63
- AV. Cali por AV. Esperanza	- AK 68 por AV. Esperanza
- AV. Cali por AC 63	- AK 68 por AC 13
- AV. Cali por AC 72	- AK 68 por Av. Primero de Mayo
- AV. Cali por AC 153	

3. Se mantuvieron los trazados y las rutas que toman estos corredores de manera tangencial, es decir, que no compiten paralelamente con los servicios prestados en el componente troncal, sino que, por el contrario, adicional a su función de transporte de escala zonal,

también pueden transversalmente alimentar el componente troncal, dentro del marco de la integración tarifaria que caracteriza el sistema de la ciudad.

Este ejercicio se realizó en una etapa preliminar, pues la definición de la restructuración definitiva de rutas por estos corredores debe hacerse en el marco de unas mesas interdisciplinarias, de tal forma que se mantenga o mejore la cobertura de transporte.

Figura 44. Buses hora de servicios zonales sobre la troncal Av 68



AC 100 por AK 7

AK 68 por AC 72

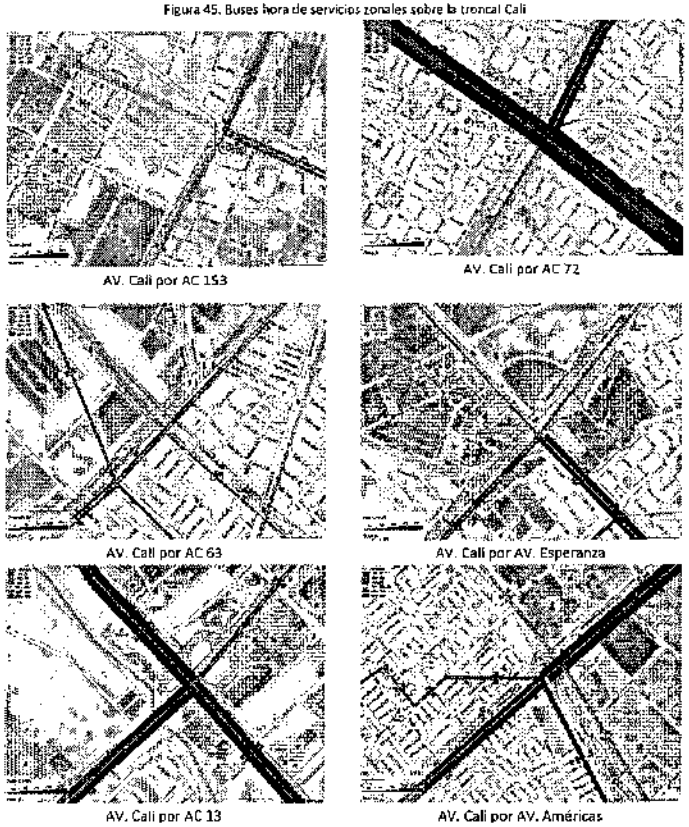
AK 68 por AC 63

AK 68 por Av Esperanza

AK 68 por AC 13

AK 68 por Av. Primero de Mayo

Figura 45. Buses hora de servicios zonales sobre la troncal Cali



AV. Cali por AC 153

AV. Cali por AC 72

AV. Cali por AC 63

AV. Cali por AV. Esperanza

AV. Cali por AC 13

AV. Cali por AV. Américas



AV. Cali por AV. Villavicencio

Además de los puntos anteriormente descritos, es necesario prever otros puntos de transferencia que se puedan dar con el desarrollo de otros modos de transporte, particularmente con la construcción de modos férreos. Estos puntos deberán ser validados de acuerdo al avance en la definición de estos proyectos al momento de la definición del diseño de la troncal e incorporados en el mismo.

6. Resultados de la asignación de demanda

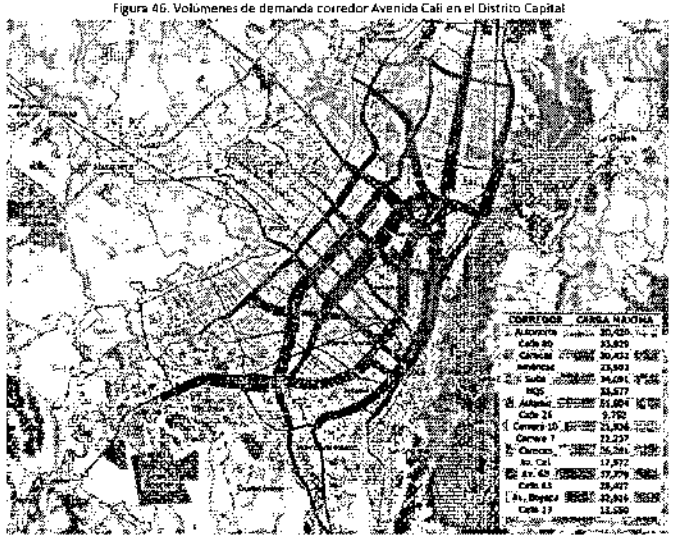
Como se mencionó en el capítulo de Marco conceptual, un proceso fundamental para obtener resultados que sirvan como insumo para el diseño es la asignación de la demanda. Aquí se estiman unos viajes en el sistema de transporte de acuerdo con unas suposiciones de oferta y condiciones operativas de red. En este capítulo veremos la descripción de los dos insumos más relevantes de la asignación: los volúmenes de demanda troncal y las entradas y salidas por estación, para el escenario 2030.

6.1. Escenario 2030

6.1.1. Análisis de volúmenes de demanda troncal

Este escenario se construyó con el fin de verificar el comportamiento del sistema en las condiciones más críticas, cuando se cuente con una mayor demanda de viajes en la ciudad e incorporando los proyectos previstos para este escenario horizonte. Por lo cual, las demandas sobre los corredores actuales, particularmente sobre la Avenida Caracas, se distribuyen entre las troncales propuestas. Esto refuerza la necesidad de contar con esta infraestructura adicional para complementar y aliviar las actuales troncales del sistema.

Figura 46. Volúmenes de demanda corredor Avenida Cali en el Distrito Capital



Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

6.1.2. Entradas y salidas por estación

Tabla 23. Entradas y salidas en la Avenida Ciudad de Cali, escenario 2030

Estación	ABORDAJE INICIAL	DESCENSO FINAL	TRANSFERENCIAS PROMEDIO	TOTAL MOVIMIENTOS
AVCALI-CL170	1,030	318	489	1,637
AVCALI-CL153	1,253	-	-	1,253
AVCALI-AVENIDA SUBA	270	746	2,893	3,909
AVCALI-CL139	1,453	747	609	2,809
AVCALI-CL132	113	202	55	370
AVCALI-CL129	2,429	502	-	2,931
AVCALI-KR95A	3,138	870	9	4,017
AVCALI-KR91	1,025	101	21	1,147
AVCALI-CL90	1,689	283	170	2,142

Estación	ABORDAJE INICIAL	DESCENSO FINAL	TRANSFERENCIAS PROMEDIO	TOTAL MOVIMIENTOS
AVCALI-CL86	2,229	681	-	2,910
AVCALI-CL80	404	213	6,130	6,747
AVCALI-CL72	6,440	2,943	549	9,932
AVCALI-CL69A	2,135	1,355	-	3,490
AVCALI-CL64GBIS	4	417	4,115	4,536
AVCALI-CL53	1,203	1,621	3,708	6,532
AVCALI-CL26	1,012	2,873	-	3,885
AVCALI-CL24	1,811	675	186	2,672
AVCALI-CL22	1,351	910	30	2,291
AVCALI-CL17	656	833	3,429	4,918
AVCALI-CL12	156	121	-	277
AVCALI-CL10	1,084	399	-	1,483
AVCALI-AMERICAS	446	28	-	474
AVCALI-DG49AS	1,534	376	-	1,910
ACCALI-AVENIDA BOSA	697	220	282	1,199
AVCALI-AVENIDA BOSA	4,029	190	1,038	5,257

Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

Tabla 24. Entradas y salidas en la Avenida Carrera 68, escenario 2030

Estación	ABORDAJE INICIAL	DESCENSO FINAL	TRANSFERENCIAS PROMEDIO	TOTAL MOVIMIENTOS
CL100-KR7	984	7,104	6,246	14,334
CL100-KR11	28	1,019	-	1,047
CL100-KR19	942	3,351	-	4,293
CL100-KR53	565	2,649	663	3,877
CL100-AVSUBA	236	1,791	2,168	4,135

Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

7. Diseño operacional y dimensionamiento de la flota

Como se puede ver en el capítulo anterior, el modelo de asignación produce unos resultados de volumen de demanda para los diferentes modos. Si bien se muestran los resultados de manera general para todo el Sistema TransMilenio, estos se obtienen específicamente para cada ruta o servicio. Para hacer el diseño operacional, se requieren los siguientes insumos:

i. Longitud total del servicio, medido en kilómetros

ii. Tiempo de ciclo total del servicio, medido en minutos

iii. Abordajes totales a lo largo del servicio, medido en pasajeros por hora

iv. Volumen máximo a lo largo del servicio, medido en pasajeros por hora

Estos insumos se procesan con base en unos supuestos de nivel de servicio, que luego en su conjunto permiten obtener intervalos, frecuencias de diseño y cantidades totales de flota. Es importante resaltar que a diferencia del componente zonal, la flota troncal puede requerirse para operar cualquier servicio desde y hacia cualquier portal. Así, los servicios troncales no se delegan por concesionario sino por patio de operación de acuerdo a las disponibilidades de área en cada uno de ellos.

7.1. Parámetros de diseño

7.1.1. Nivel de servicio

Para realizar el diseño operacional, es importante definir la capacidad de los vehículos que se van a ofertar dentro del diseño. Y para esto, es primordial hablar de nivel de servicio, que se puede traducir como la "comodidad" que tienen los usuarios dentro de un sistema de transporte. Dentro del SITP, se tienen definidos seis (6) niveles de servicio, desde A hasta F, donde A es la condición de mayor "comodidad" para el usuario, con todos los usuarios sentados y con algunos asientos aún disponibles; y F es la condición más crítica, con todos los asientos ocupados y el bus colmado con usuarios de pie, a unas densidades iguales o superiores a los 7 pasajeros por metro cuadrado.

Si bien los números definidos dentro de los niveles de servicio son indicativos, son importantes a la hora de realizar el dimensionamiento de la flota. A continuación se encuentra la tabla de nivel de servicio en los buses del SITP, donde por cada tipo de vehículo se determina el número de usuarios que debe haber en el bus para cada nivel de servicio.

Tabla 25. Ocupación por nivel de servicio por tipo de vehículo

Tipo de Vehículo	Número de usuarios por Nivel de Servicio					
	A	B	C	D	E	F
Pasajeros por m^2	<1,5	1,5	3	4,5	6	7
Microbús	19	19	19	19	19	19
Buseta	23	27	32	36	40	43
Bus	29	34	40	45	50	54
Padrón típico	30	43	55	68	80	89
Padrón grande	38	51	63	76	88	97
Articulado	48	74	99	125	150	167
Biarticulado	56	104	153	201	250	282

Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

Como se mencionó anteriormente, la modelación y el diseño operacional se realizan para la Hora de Máxima Demanda del sistema, que ocurre típicamente entre 6:30 y 7:30 de la mañana. Si bien es deseable que en nivel de servicio en el transporte fuera siempre de A, es decir, con la mayor "comodidad", existen dos razones principales por las cuales esto no es posible en el SITP:

i. La Hora de Máxima Demanda – HMD, conocida también como la hora pico, concentra un alto número de los usuarios del transporte en un día hábil típico. Para comparar magnitudes, la demanda de usuarios en la HMD dentro del sistema se estimó que está cerca del 11% de la demanda total en un día. Con el elevado número de buses que se requerirían se saturaría la capacidad de las vías en la ciudad.

ii. El sistema requiere un punto de equilibrio financiero, y como tal no es posible pedir más buses de los que se encuentran en el punto de equilibrio.

Aunque en un principio el SITP se diseñó con un nivel de servicio E para la HMD (6 pasajeros/m^2), para el escenario de modelación adelantado se seleccionó un nivel de servicio con una ocupación equivalente a 5.5 pasajeros/m^2. De esta manera, la capacidad modelada para los buses articulados y biarticulados es de 143 y 235 pasajeros respectivamente. Los buses deben cumplir con un peso bruto de acuerdo con su homologación.

Con el diseño operacional, se puede hacer una proyección del kilometraje que recorrería la flota diseñada en un día hábil típico. Para esto, dentro de los diseños del SITP se contemplaron dos factores para la proyección: un factor de demanda, que determina qué tanto porcentaje de la demanda máxima horaria se presenta típicamente en cualquier hora del día; y un nivel de servicio para el cual se diseña en cualquier hora del día. A continuación se encuentra la relación de los valores para el horario de operación típico para el servicio troncal.

Tabla 26. Factor de demanda y Nivel de Servicio de diseño en un día hábil típico

Hora	Factor Demanda Máxima	Nivel de servicio
04:00	0,06	B
05:00	0,50	C
06:00	1,00	E
07:00	1,00	E
08:00	0,46	D
09:00	0,40	D
10:00	0,36	D
11:00	0,41	D
12:00	0,55	D
13:00	0,44	D
14:00	0,43	D
15:00	0,41	D

Hora	Factor Demanda Máxima	Nivel de servicio
16:00	0,50	D
17:00	0,94	D
18:00	0,72	E
19:00	0,40	D
20:00	0,31	D
21:00	0,27	C
22:00	0,10	C
23:00	0,02	B
00:00	0,01	A

Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

7.1.2. Intervalo y frecuencia de diseño

El intervalo de un servicio define cada cuánto tiempo debe pasar un bus. Este intervalo es una función del volumen máximo del servicio, de tal manera que entre mayor volumen sea menor el intervalo. En este sentido, el intervalo se calcula así, medido en minutos por bus:

$$intervalo = \frac{volumen\ máximo}{capacidad\ del\ bus}$$

De la misma manera, la frecuencia de un servicio define cuántos buses deben pasar en un lapso determinado de tiempo, que típicamente se toma como una hora. El cálculo de la frecuencia se puede expresar así, medido en buses por hora:

$$frecuencia = \frac{60}{intervalo}$$

Partiendo de premisa que el volumen máximo siempre es igual o mayor que cero (es imposible tener un número negativo de personas a bordo de un bus), el rango de valores que se pueden obtener para el intervalo va desde cero hasta infinito. Si bien es difícil tener cero pasajeros en un servicio en una hora, e imposible tener un número infinito, es necesario establecer un rango de intervalos de diseño para la hora de máxima demanda, de tal forma que sea posible cumplirlo (prestar un servicio cada 3 segundos es imposible), y que el usuario no tenga que esperar más de un tiempo límite para que le pase un bus. En este sentido, los mínimos y máximos para el diseño operacional se encuentran la tabla a continuación.

Tabla 27. Intervalos de diseño.

	Intervalo (min/bus)	Frecuencia (buses/hora)	Capacidad (pasajeros/hora para buses biarticulados)
Mínimo	2,00	30,00	7.050

Máximo	6,00	10,00	2.350

La flota total requerida para un servicio es función del intervalo ajustado, luego de encontrarse en los límites mínimos y máximos.

$$flota = \frac{tiempo\ de\ ciclo}{intervalo\ ajustado}$$

En caso de obtener un decimal, el resultado se redondea hacia arriba hasta el siguiente número entero.

7.2. Escenario 2030

7.2.1. Diseño operacional de la flota

De acuerdo con los resultados del modelo de asignación se procede a realizar el diseño operacional para el escenario 2030. Los intervalos ajustados se redondean hasta un 0,25 de minuto, es decir 15 segundos. A continuación se encuentra el total de flota y de buses hora para la flota que operará en la troncal Avenida Ciudad de Cali, Avenida Carrera 68, Extensión Yomasa y Extensión Puente Aranda - Américas – NQS.

Tabla 28. Diseño operacional para la flota de la troncal Avenida Ciudad de Cali, Avenida Carrera 68, Extensión Yomasa y Extensión Puente Aranda - Américas – NQS.

AVENIDA CIUDAD DE CALI

CÓDIGO TRONCAL	FASE	LONGITUD TOTAL (KM)	TASA ROTACIÓN	INTERVALO AJUSTADO	FRECUENCIA AJUSTADA	FLOTA TOTAL
C101	Cali	21.99	2.09	2.00	30	27
N101	101	21.99	1.93	2.00	30	27
J102	102	15.33	1.22	6.00	10	7
N102	102	15.33	1.59	6.00	10	7
B103	103	33.76	2.78	3.50	17	22
N103	103	33.76	1.41	3.00	20	26
H106	106	35.43	2.84	3.25	19	27
N106	106	35.43	1.76	2.25	27	39
D107	107	25.26	2.00	2.25	27	28
L107	107	25.26	2.40	3.00	20	21
C108	108	31.76	1.41	2.50	24	30
H108	108	31.76	1.48	2.50	24	30

AVENIDA CIUDAD DE CALI

CÓDIGO TRONCAL	FASE	LONGITUD TOTAL (KM)	TASA ROTACIÓN	INTERVALO AJUSTADO	FRECUENCIA AJUSTADA	FLOTA TOTAL
D120	120	18.08	2.55	2.25	27	22
L120	120	18.08	1.44	2.00	30	25
N133	128	11.03	1.43	3.25	19	9
R133	128	11.03	1.10	4.50	13	7
N129	135	14.37	1.38	5.50	11	7
T129	135	14.37	1.42	2.75	22	13
C134	138	18.60	1.54	6.00	10	8
T134	138	18.60	1.22	3.00	20	15
					Flota Total	397

AVENIDA CARRERA 68

CÓDIGO TRONCAL	FASE	LONGITUD TOTAL (KM)	TASA ROTACIÓN	INTERVALO AJUSTADO	FRECUENCIA AJUSTADA	FLOTA TOTAL
H105	Boyacá	30.66	2.02	2.00	30	36
T105	Boyacá	30.66	1.97	2.00	30	36
B114	AK68	38.61	1.84	2.00	30	45
H114	AK68	38.61	1.95	2.00	30	45
G116	AK68	24.94	1.62	2.00	30	29
T116	AK68	24.94	1.39	2.00	30	29
C117	AK68	24.97	2.01	2.50	24	24
G117	AK68	24.97	1.82	2.00	30	30
G118	AK68	20.71	1.77	2.25	27	22
T118	AK68	20.71	1.10	2.00	30	25
M131	AK68	18.89	1.25	2.00	30	23
S131	AK68	18.89	1.12	2.00	30	23
Q126	AK68	16.36	1.72	2.25	27	18
T126	AK68	16.36	1.46	2.25	27	17
R128	CALLE 13	15.76	1.39	3.00	20	12
S128	CALLE 13	15.76	1.26	2.00	30	19
					Flota Total	433

EXTENSIÓN YOMASA

CÓDIGO TRONCAL	FASE	LONGITUD TOTAL (KM)	TASA ROTACIÓN	INTERVALO AJUSTADO	FRECUENCIA AJUSTADA	FLOTA TOTAL
M83	I II y III	16.85	1.32	6.00	10	8
M83	I II y III	16.85	1.32	6.00	10	8
N106	Cali	35.43	1.76	2.25	27	39
H108	Cali	35.43	4.84	3.25	19	27
					Flota Total	82

EXTENSIÓN PUENTE ARANDA - AMÉRICAS - NQS

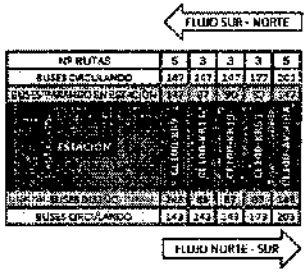
CÓDIGO TRONCAL	FASE	LONGITUD TOTAL (KM)	TASA ROTACIÓN	INTERVALO AJUSTADO	FRECUENCIA AJUSTADA	FLOTA TOTAL
F28	I II y III	26.92	1.39	2.50	24	24
B28	I II y III	26.92	1.15	2.50	24	24
					Flota Total	48

Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

7.2.2. Análisis de frecuencias horarias

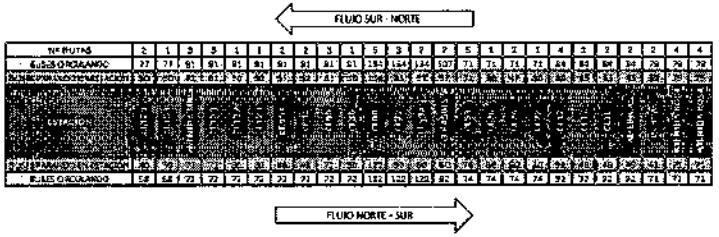
Con base en lo anterior, a continuación se presenta un diagrama de las frecuencias horarias en el corredor de la troncal Carrera 7. Para cada sentido de flujo hay dos valores: el de diseño operacional y uno total que incorpora la estimación de servicios escalonados descrita en la sección anterior.

Figura 47. Análisis de frecuencias horarias en la troncal 68, escenario 2030



Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

Figura 48. Análisis de frecuencias horarias en la troncal Avenida Cali, escenario 2030



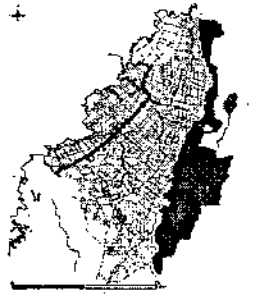
Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

8. Dimensionamiento y requerimientos de troncales

8.1. Troncal Av. Ciudad de Cali de Calle 170 a Avenida Bosa

La Avenida Cali es un corredor de movilidad en el que transitan vehículos particulares, de carga pesada, bicicletas, buses que prestan servicios zonales, alimentadores y parcialmente articulados del Sistema TransMilenio entre otros, consolidándose como uno de los principales ejes de conectividad norte-sur y viceversa, del borde occidente de la ciudad y el último eje vial en servicio del anillo de la malla arterial de sentido longitudinal de este punto cardinal de la ciudad, de modo que es usualmente empleado como una suerte de circunvalación de viajeros y transporte de carga que ingresa y/o salen de la ciudad por los bordes norte por la troncal de la Sabana, haciendo conexión desde la variante Suba - Cota y suroccidente con la Av. Villavicencio.

Figura 49. Localización del corredor Avenida Cali en el Distrito Capital



Elaboración TMSA

Dada su importancia e incidencia en el desarrollo urbanístico y movilidad de la ciudad, se hace necesario para la planificación de un corredor troncal, el análisis de interacción del mismo con los componentes de las diferentes estructuras, composición social, tejidos y áreas urbanas de por lo menos 500m[2] alrededor de su perímetro de atención, de acuerdo a los criterios enunciados en el presente documento, en lo que respecta a la planificación de la infraestructura del Sistema TransMilenio.

8.1.1. Caracterización del corredor Av. Ciudad de Cali de Calle 170 a Avenida Bosa

En la actualidad el corredor de la Av. Cali está identificado como un corredor de movilidad de tráfico mixto, con presencia de una porción de corredor troncal asociado a la línea de Américas del Sistema TransMilenio desde el Km 16 hasta el Km 19. De acuerdo con el registro de la Secretaría de Planeación Distrital, presenta para efectos de reserva vial una tipificación V1 y V2.

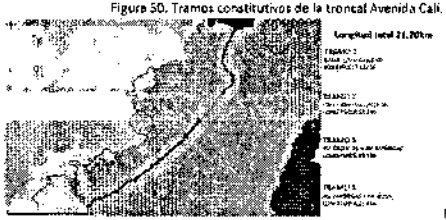
Tabla 29. Tipificación para reservas viales en la Avenida Cali.

AVENIDA CIUDAD DE CALI	
TIPIFICACIÓN PARA RESERVA VIAL	TRAMO N-S
V2	CALLE 170 - CALLE 63
V1	CALLE 63 - AV. DE LAS AMÉRICAS
V2	AV. DE LAS AMÉRICAS - AV. BOSA

Elaboración TMSA a partir de información SDP

El segmento que corresponde al proyecto urbano de Troncal consta de 21.20 kilómetros desde la Calle 170 al norte y hasta la Av. Bosa al sur, sobre este se han identificado cuatro (4) sectores o tramos, que por su caracterización específica aplican para la categorización urbanística y planificación de transporte, de acuerdo con sus polos de demanda, dinámicas urbanísticas e inmobiliarias, paisaje urbano, conexiones con la red de transporte masivo, topografía e infraestructura entre otros.

Figura 50. Tramos constitutivos de la troncal Avenida Cali.



Elaboración TMSA

[3] Entendida como la distancia máxima recomendada para el recorrido peatonal de un infante o adulto mayor, hasta la estación más cercana de transporte público masivo o servicios dotacionales públicos integrales. (ITDP Institute for Transportation and Development Policy)

Es así que se identifican los siguientes tramos con sus características en su sentido norte - sur:

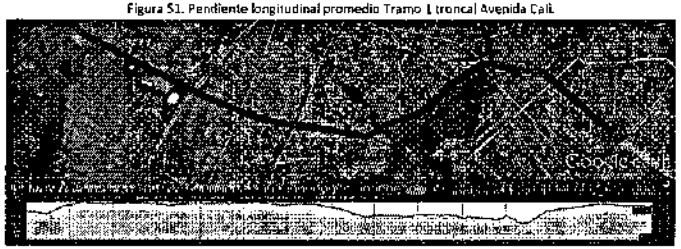
Tipificado con reserva vial para un corredor V-2 y comprendido entre la futura extensión y proyecto troncal de la calle 170 y la Troncal Calle 80 y con una longitud de 7.15 km, se caracteriza por una configuración urbana de sección transversal vial construida promedio de 25.00m, de características edificatorias compacta y consolidada, en buena parte por presencia de urbanizaciones, barrios populares y centros de comercio.

En su desarrollo se identifica en el Km 1.5 la presencia del portal Suba del Sistema TransMilenio y la influencia de cuerpos de agua de la Estructura ecológica Principal de la ciudad a la altura de los Km 3.80 y hasta el km 5.90, pasando en forma paralela al Humedal Juan Amarillo y al lago del club Los Lagartos y pasando mediante puentes vehiculares sobre un brazo del Humedal Juan Amarillo en el Km 3.95 y sobre el canal Salitre en el km 5.85 respectivamente

Al respecto, el corredor presenta dos (2) sentidos viales, cada uno de estos con tres (3) carriles para tráfico mixto, y ciclorutas en los costados oriente y occidente desde el Km 0 hasta el 5.35 a la altura de la intersección de la carrera 91, a partir de aquí y haya el km 7.15 en la calle 80, se mantiene únicamente en el costado oriental.

Respecto a pendiente de longitud de la vía y de acuerdo con el análisis esquemático de Google Earth, el corredor presenta una inclinación promedio entre 0,9% y 0.7%.

Figura 51. Pendiente longitudinal promedio Tramo 1 troncal Avenida Cali.



Elaboración TMSA a partir de Google Earth

- ***Tramo 2***

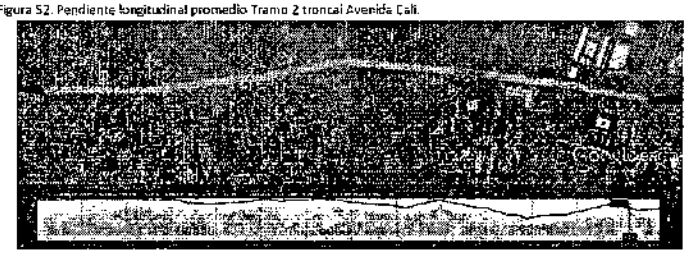
Se desarrolla entre las Troncales de la calle 80 y la Troncal de la calle 26 , con tipificación para reserva vial V2 hasta la calle 63 para posteriormente pasar a reserva tipo V1 y con una longitud de 3.45 Km, se caracteriza por una configuración urbana de sección transversal vial construida de 21.00m aproximadamente , de características edificatorias consolidadas, con presencia de edificaciones domésticas y en altura comprendidos por viviendas unifamiliares y torres de apartamentos apostados sobre el corredor, de igual manera algunas sedes de compañías multinacionales, laboratorios y edificios de oficinas y servicios.

En su desarrollo se identifica en el Km 10.60 la presencia del portal Dorado del Sistema TransMilenio y a la altura del km 8.90 el cruce sobre el canal de los ángeles, procedente del humedal Jaboque.

El corredor presenta dos (2) sentidos viales, cada uno de estos con tres (3) carriles para tráfico mixto y cicloruta en el costado oriental de todo el tramo.

Respecto a pendiente longitud de la vía y de acuerdo con el análisis esquemático de Google Earth, el corredor presenta una inclinación promedio entre 0.9% y -1.0%.

Figura 52. Pendiente longitudinal promedio Tramo 2 troncal Avenida Cali.



Elaboración TMSA a partir de Google Earth

- ***Tramo 3***

Comprendido entre la Av. ElDorado y la Av. de las Américas y con una longitud de 5.85 Km y tipificación para reserva vial V-1, se caracteriza por una configuración urbana de sección transversal vial construida de 29.00m a 40.00m entre los kilómetros 10.60 y 12.40, y posteriormente de 25.00m hasta la glorieta de la Av. de las Américas, con presencia de edificaciones y usos residenciales en altura, centros comerciales, industria y algunos Bienes de Interés Cultural apostados sobre el corredor.

En su desarrollo se identifica la influencia de canales de agua que sirven al Canal Cundinamarca y cruce mediante puente vehicular sobre el Rio Fucha en el Km 13 y el humedal El Burro en el km 16.

Al respecto, el corredor presenta 2 sentidos viales, cada uno de estos con 4 carriles para tráfico mixto hasta la calle 22 y 3 carriles mixtos desde este punto hacia el sur, con ciclo ruta en el costado oriental hasta la Calle 13 y a partir de esta sobre el costado occidental.

Respecto a pendiente de longitud de la vía y de acuerdo con el análisis esquemático de Google Earth, el corredor presenta una inclinación promedio entre 0.9% y -1.0%.

Figura 53. Pendiente longitudinal promedio Tramo 3 troncal Avenida Cali.



- ***Tramo 4***

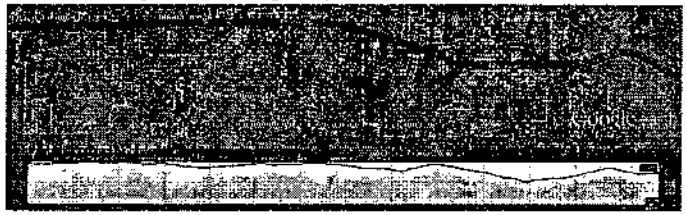
Comprendido entre la Av. de las Américas y la Av. Bosa y con una longitud de 4.25 Km y con tipificación para reserva vial V-2, se caracteriza por una configuración urbana de sección transversal vial construida de 24.00m a 28.00 m, con presencia de edificaciones y sectores residenciales populares y multifamiliares en altura, centros comerciales e industria.

En su desarrollo se identifica la influencia de 2.20 km de corredor troncal proveniente de la Av de Las Américas, con dos estaciones sencillas y el Portal Américas, en su ámbito intervienen canales de agua de la Estructura ecológica Principal de la ciudad.

Al respecto, el corredor presenta dos (2) sentidos viales, cada uno de estos con dos (2) carriles para tráfico mixto y uno (1) para transito exclusivo del Sistema TransMilenio entre los km16.45 y 18.65, a partir de este punto y hacia el sur, retoma tres (3) carriles para tráfico mixto. A lo largo de este tramo, se identifica cicloruta en el costado occidental.

Respecto a pendiente de longitud de la vía y de acuerdo con el análisis esquemático de Google Earth, el corredor presenta una inclinación promedio entre 0.9% y -1.0%.

Figura 54. Pendiente longitudinal promedio Tramo 4 troncal Avenida Cali.



Elaboración TMSA a partir de Google Earth

- ***Influencia territorial en el ámbito distrital***

En términos de los territorios adyacentes al área de influencia del corredor y a la división administrativa del Distrito Capital, se identifica su atención inmediata en cinco (5) localidades: Suba, Engativá, Fontibón, Kennedy y Bosa, siendo Suba y Bosa, las de mayor índice poblacional en la ciudad,

en orden con este aspecto, se identifica también su influencia en 28 UPZ contenidas en estas localidades y con condiciones poblacionales, normativas y de tejido urbano diversas.

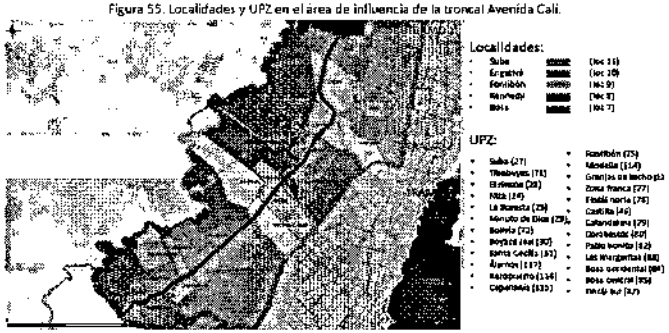
Tabla 30. Extensión y población de las localidades en el área de influencia de la Avenida Cali.

LOCALIDADES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA AV. CALI		
LOCALIDAD	EXTENSIÓN (HAS)	POBLACIÓN (PAX)
11 SUBA	10056	1'070.000
10 ENGATIVÁ	3588	845.000
9 FONTIBÓN	3328	346.000
8 KENNEDY	3859	1'020.000
7 BOSA	2398	590.000

Elaboración TMSA a partir de información monografías de localidades SDP 2011

Al respecto, se identifica la siguiente distribución territorial en torno al corredor.

Figura 55. Localidades y UPZ en el área de influencia de la troncal Avenida Cali.

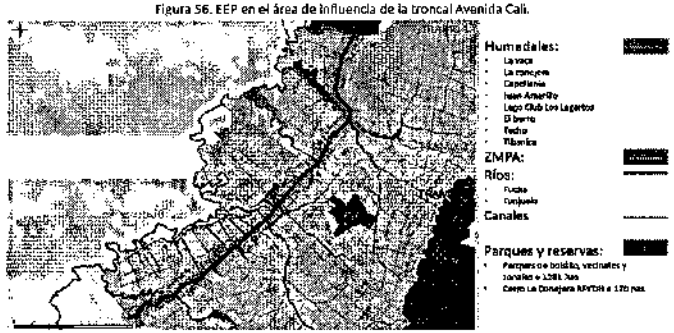


Elaboración TMSA

- ***Estructura Ecológica Principal***

En el ámbito del proyecto troncal Avenida Cali se identifican los siguientes elementos de la EEP, en la medida que se encuentren imbricados en su área de influencia de 500m o debido al cruce inmediato del corredor sobre estos.

Figura 56. EEP en el área de influencia de la troncal Avenida Cali.



Elaboración TMSA

En el tramo 1 se identifica la influencia de la reserva forestal y humedal de La Conejera y el cruce sobre los humedales Juan Amarillo, Lago del Club Los Lagartos y el Canal Salitre.

Para el caso del tramo 2, se identifica la influencia del Humedal Jaboque y Lago de Santa María, además del cruce sobre el Canal de los ángeles.

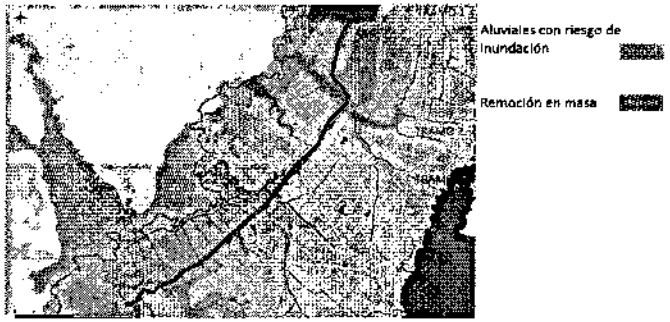
Sobre el tramo 3, se encuentra la influencia de los Humedales de Capellanía, La vaca, Techo y cruce inmediato sobre el humedal El burro, el rio Fucha y los canales de la Alsacia, Américas y La Magdalena.

Por su parte, el tramo 4 cuenta con influencia del Humedal Tibanica y cruce sobre el rio Tunjuelo.

- ***Áreas de amenaza***

A lo largo del corredor destinado a la troncal Avenida Cali, se identifican porciones territoriales de la ciudad, que en su área de influencia presentan algún tipo de riesgo bajo respecto a áreas aluviales correspondientes a los cuerpos de agua inmediatos ubicados en los tramos 1 y 2, así mismo un riesgo medio de inundación en los tramos 3 y 4 al sur de la Calle 13. Respecto a riesgos por remoción en masa, en corredor linde en el límite de los 500 m de análisis, con franjas de riesgo bajo de remoción en masa en el tramo 1.

Figura 57. Áreas de amenaza en torno a la troncal Avenida Cali.



Elaboración TMSA

- ***Estructura de movilidad***

Las condiciones de movilidad de las áreas aledañas a la Avenida Cali, muestran una particularidad, en cuanto este corredor es el único que cubre longitudinalmente el último borde occidental de la ciudad y presenta limitadas conexiones transversales con los demás corredores de la malla vial arterial y centralidades de la capital.

Así, en el tramo 1 y asociado a las localidades de Suba y Engativá, se identifican conexiones limitadas en sentido oriente – occidente y viceversa, mediante la Avenida Suba, Calle 90 y Calle 80.

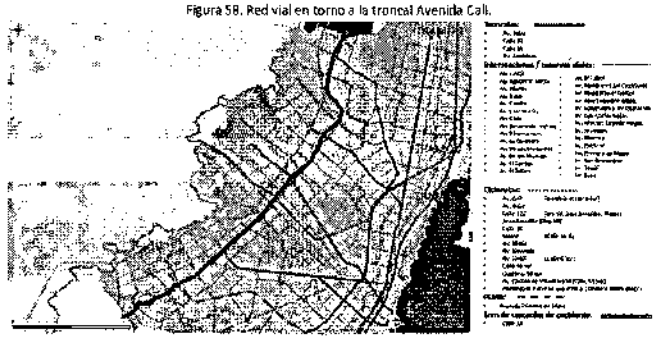
En el tramo 2, con cobertura en la localidad de Engativá, las conexiones transversales se limitan a la Calle 72, la Calle 63 y la Calle 26.

Por su parte, el tramo 3 presenta conexiones transversales con la Calle 22, calle 13 y Avenida de las Américas.

El tramo 4, se caracteriza por presentar únicamente como conexión transversal con la malla vial arterial, a la Avenida Ciudad de Villavicencio.

En el trazado, se identifica la interacción y eventual conexión con las troncales del Sistema TransMilenio de: Av. Suba, Calle 80, Calle 26 y Avenida de las Américas la cual comparte con el corredor de la Avenida Cali 2.20 km desde la glorieta de la Avenida de las Américas y hasta el Portal Américas.

Figura 58. Red vial en torno a la troncal Avenida Cali.



Elaboración TMSA

En su área de influencia, se identifican hasta 28 cruces con vías de la malla arterial principal de la ciudad, algunas actualmente en planteamiento de reserva vial y 13 ciclorutas, siendo la correspondiente a la Alameda el Porvenir la más representativa.

Tabla 31. Estructura de movilidad, intersecciones en la Avenida Cali.

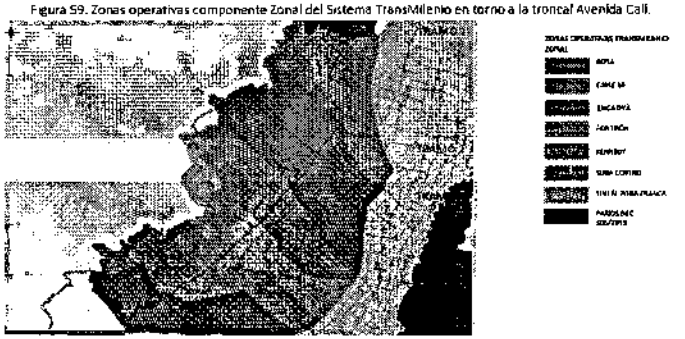
ESTRUCTURA DE MOVILIDAD AV. CALI								
TRAMO	RESERVA VIAL TRAMO	km	INTERSECA CON VÍA	TIPO	ESTADO	INFRAESTRUCTURA	TRONCAL	CICLORUTA
1	V-2	0,6	Calle 153 Av Las Mercedes	V-3	Proyectada	Semaforizado	no	no
		1,6	Av. Suba	V-2	Existente consolidada	Semaforizado	SI	SI
		2,85	Calle 132 Av. El Tabor	V-1	Proyectada	Semaforizado	no	SI
		6,18	Calle 90 Av. Morisca	V-3	Existente + reserva	Semaforizado	no	no
		7,15	Calle 80	V-1	Existente	Sobre puente	SI	SI
2	V-2	8,15	Calle 72	V-2	Existente + reserva	Semaforizado	no	no
		8,85	Calle 66A Avenida El Salitre	V-3	Existente + reserva	Semaforizado	no	SI
		9,8	Calle 63 Avenida Matis	V-2	Existente + reserva	Bajo puente	no	SI
	V-1	10,6	Calle 26	V-0	Existente consolidada	Sobre puente	SI	no
3	V-1	11,5	Calle 24	V-3	Existente consolidada	Semaforizado	no	no
	V-1	12,5	Calle 22 Av Ferrocarril de occidente	V-1	Existente + reserva	Semaforizado	no	no
	V-1	13,3	Calle 13 Avenida Centenario	V-1	Existente + reserva	Sobre puente	no	SI
	V-1	14,3	Av. Alsacia	V-3	Proyectada	Semaforizado	no	SI
	V-1	15,4	Av. Castilla	V-3	Proyectada	Semaforizado	no	no
	V-1	16,5	Av. de las Américas	V-0	Existente + reserva	Glorieta	SI	SI
4	V-2	17,6	Diag 38 Sur Av. de los Muiscas	V-3	Existente + reserva	Semaforizado	no	SI
	V-2	17,7	Calle 43 Sur Av. Villavicencio	V-2	Existente + reserva	Semaforizado	no	SI
	V-2	19	Avenida Primero de Mayo	V-2	Proyectada	Semaforizado	no	no
	V-2	20,7	Avenida Bosa	V-3	Proyectada	Glorieta	no	no

Elaboración TMSA

Respecto a transporte férreo, en los tramos 3 y 4 se identifican cruces con los trazados de los proyectos de el tren de cercanías de occidente (km 12,45) y Metro de Bogotá (PLMB km 18.65) respectivamente y que suponen la necesidad de infraestructura y soluciones para el intercambio modal.

En términos de integración con el componente zonal del Sistema TransMilenio, se identifica la influencia del corredor, en siete (7) zonas operacionales del mismo y la proximidad a predios reservados para construcción de la infraestructura soporte de este componente.

Figura 59. Zonas operativas componente Zonal del Sistema TransMilenio en torno a la troncal Avenida Cali.

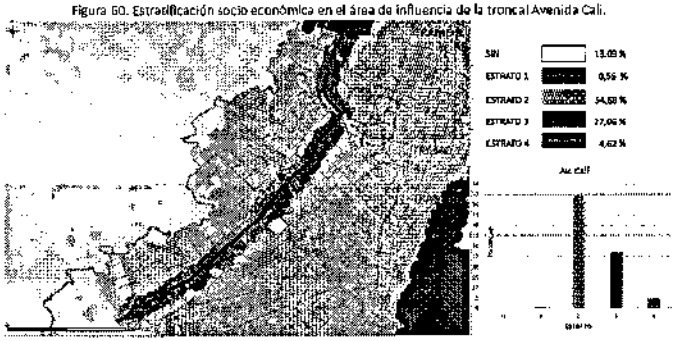


Elaboración TMSA

- ***Estructura socioeconómica***

El componente del tejido social servido por la troncal, en un área de 500m en torno al corredor se caracteriza por una composición mixta de población perteneciente a los estratos 1 al 4, siendo de mayor predominancia los estratos 2 y 3.

Figura 60. Estratificación socio económica en el área de influencia de la troncal Avenida Cali.



Elaboración TMSA

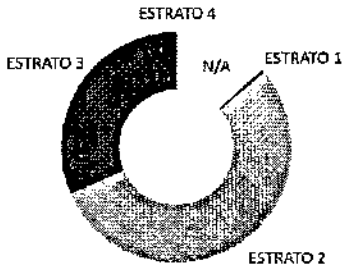
En el tramo 1 se identifica una presencia mayoritaria del estrato 2 en una proporción de cerca del 70% y el restante 30% para estrato 3.

Por su parte en el tramo 2 hay una presencia general del estrato 3, como 100% de este sector.

En lo que respecta al tramo 3, se observa una composición mixta de estratos 2, 3 y 4, con una proporción del 45% para el estrato 2, 45% para el estrato 4 y 10% para el estrato 3.

Finalmente, en el tramo 4, se presenta la proporción predominante del estrato 2, con una proporción del 95% y el estrato 1 con un 5%

Figura 61. Distribución de la estratificación socio económica en el área de influencia de la troncal Avenida Cali.



Elaboración TMSA

- ***Estructura funcional y de servicios***

Mediante el análisis territorial asociado a los usos del suelo y las dinámicas que se desarrollan en torno al corredor de la troncal, se pueden determinar los nodos de atracción de viajes, las restricciones, alternativas y proyecciones de desarrollo urbanístico propias del entorno y a detonarse con la ejecución del proyecto urbano de troncal.

Figura 62. Usos del suelo en el área de influencia de la troncal Avenida Cali.



Elaboración TMSA

El tramo 1 es de uso predominantemente residencial, con dotacionales asociados al Hospital de Suba, algunas áreas industriales ubicadas en el borde Corpas y un nodo comercial próximo al sector de Los Lagartos.

Por su parte el tramo 2 es meramente residencial, incluidas las áreas anexas al casco fundacional de Fontibón y el complejo residencial Hayuelos.

El tramo 3 presenta una distribución equitativa entre los usos residenciales de nuevos desarrollos y barrios consolidados, usos industriales concentrados en el borde occidental del Tintal y el perímetro de la calle 13 y la previsión de algunas porciones territorial para equipamientos dotacionales de salud y educación asociados al proyecto La Felicidad.

En el tramo 4 se identifica un uso predominantemente residencial, con algunas áreas industriales en el borde occidente, dotacionales educativos y usos comerciales en los sectores de Abastos y Patio Bonito.

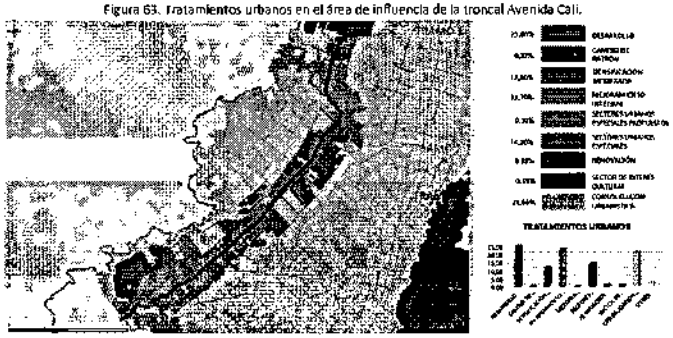
Es importante resaltar la presencia de 5 Bienes de Interés Cultural en el área de influencia del proyecto, ubicados en los tramos 2 y 3, que presentan ejemplos de la arquitectura de los años 30 en haciendas contiguas a establecimientos universitarios y edificaciones del periodo moderno en instalaciones de laboratorios y oficinas, apostados en la calle 26.

De estos, los que coinciden tangencialmente con el corredor son: en el Km13 casona del frigorífico y predios aledaños al Fucha y en el km 14 Hacienda Tagaste, con predio y construcciones asociadas a la Universidad Agustiniana.

- ***Dimensión urbanística***

Consiste en la descripción de los instrumentos de planificación urbana que actúan en el área de influencia del corredor, a manera de condiciones normativas para el desarrollo de proyectos inmobiliarios y de ciudad, así como unidades de actuación y planes de urbanización que inyectarán usuarios al sistema de transporte y transformaran las dinámicas que se desarrollan en los diferentes territorios.

Figura 63. Tratamientos urbanos en el área de influencia de la troncal Avenida Cali.



Elaboración TMSA

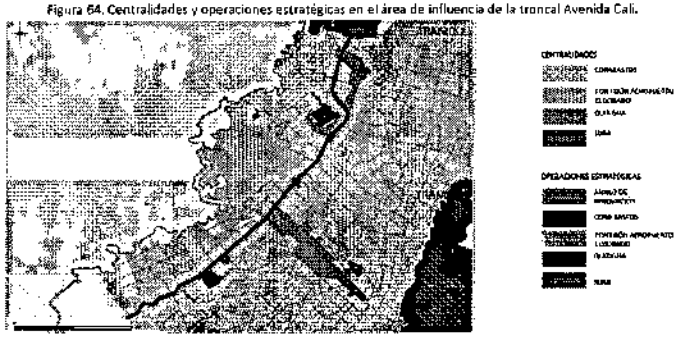
Los tratamientos urbanos, son entendidos como los parámetros pre normativos que determinaran los criterios constructivos y de desarrollo urbano de los sectores de la ciudad, de forma tal que cada uno de estos responderá a índices de construcción, ocupación, espacio público y servicios específicos.

Es así que en el tramo 1, 3 y 4, es notoria la presencia de terrenos urbanizables carentes de la infraestructura propia para la prestación de servicios, localizados en suelo urbano o de expansión, que requieren de la dotación de las infraestructuras, equipamientos y de la generación del espacio público que los hagan aptos para su construcción, estos corresponden al tratamiento de desarrollo, el predominante a lo largo del corredor y que prevé la incorporación progresiva de grandes urbanizaciones.

De igual manera, en estos tramos se identifican preexistencias de desarrollos residenciales consolidados, en su mayoría de origen espontaneo y construcción popular progresiva, que presentan déficit de sus estructuras de espacio público, equipamientos dotacionales y servicios, de modo que requieren intervenciones mediante proyectos específicos para su apropiada integración en la estructura de la ciudad, de modo que están sujetos al tratamiento de mejoramiento integral y supone la presencia constante del tejido poblacional existente.

En su respectivo orden, se identifican en todos los tramos, sectores con tratamiento de consolidación urbanística asociado a la regulación y transformación de las estructuras urbanas de la ciudad desarrollada, garantizando coherencia entre la intensidad de uso del suelo y el sistema de espacio público existente o planeado, y tratamiento de densificación moderada en el tramo 2 que permite una construcción en altura y ocupación media.

Figura 64. Centralidades y operaciones estratégicas en el área de influencia de la troncal Avenida Cali.



Elaboración TMSA

Las operaciones estratégicas vinculan actuaciones, acciones urbanísticas e instrumentos de gestión urbana e intervenciones económicas y sociales en áreas especiales de la ciudad que se consideran fundamentales para consolidar a corto, mediano y largo plazo, la estrategia de ordenamiento formulada por el POT.

De esta forma, en el área de influencia de la troncal Avenida Cali, inciden de forma relevante las operaciones de Corabastos, Aeropuerto y Anillo de innovación, concentradas en los tramos 2, 3 y 4.

Figura 65. Planes parciales de desarrollo en el área de influencia de la troncal Avenida Cali.



Elaboración TMSA

Los planes parciales son los instrumentos que articulan de manera específica los objetivos de ordenamiento territorial con los de gestión del suelo concretando las condiciones para su ejecución.

A lo largo del corredor de la troncal Avenida Cali, se identifican cerca de 13 planes parciales en modalidad de desarrollo, concentrados en su porción mayoritaria en los tramos 3 y 4, en proceso de adopción o adoptados y que suponen mediante el desarrollo de proyectos residenciales de grandes magnitudes, el crecimiento demográfico de la zona.

- ***Síntesis***

El corredor de la Avenida Cali se constituye como el último eje de movilidad vial en servicio para la conexión norte sur, sur norte, del borde occidental de la ciudad que atiende a la población de 5 localidades de la capital particularmente densas y de conformación socioeconómica popular agrupada en los estratos 2 y 3.

Dada su localización en el otrora margen occidental del distrito, cruza por territorios urbanizados de los cascos municipales anexados a la ciudad a manera de localidades como son Suba, Engativá, Fontibón y Bosa, incluida la localidad de Kennedy.

De acuerdo con esta ubicación geográfica, el corredor hace presencia en el área de influencia de diversos cuerpos de agua de la estructura ecológica principal de la ciudad, antiguas haciendas campestres y espacios suburbanos que en los últimos 30 años han conformado un eje de nodos industriales, proyectos residenciales de gran escala, grandes predios desarrollables y barrios populares que se encuentran incluidos dentro de los proyectos de desarrollo y consolidación urbanística más ambiciosos del Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad.

Esta ubicación le ha consolidado como un eje de circulación y desarrollo estratégico de la ciudad, de modo que se integra en la red vial arterial con diferentes conexiones transversales existentes y proyectadas, que hacen parte de la red de corredores de transporte público, particular y no motorizado del Distrito Capital.

Estos aspectos determinan la atención de transporte masivo a un territorio de la ciudad que en las próximas décadas se consolidara como un eje de grandes proyectos habitacionales, dotacionales y de servicios que incrementara su población y necesidades de movilidad e integración con las estructuras de la ciudad.

8.1.2. Dimensionamiento y requerimientos de infraestructura del corredor Av. Ciudad de Cali de Calle 170 a Avenida Bosa (TRAMO 1)

El corredor troncal de la Av. Ciudad de Cali cruza por el sector occidental de la ciudad, en una extensión de 20.7 kilómetros desde la calle 170 hasta la Av. Bosa.

Figura 66. Trazado troncal Av. Ciudad de Cali



Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

La troncal Av. Ciudad de Cali atraviesa las localidades de Suba, Engativá, Fontibón, Kennedy y Bosa. En su recorrido tiene intersección con corredores troncales que conectan la ciudad con el sector oriental de la ciudad como son la Av. Suba, Calle 80, Calle 26 y Av. Américas.

Figura 67. Localización geográfica de la Av. Ciudad de Cali



Desde el punto de vista de la malla vial, la Av. Ciudad de Cali forma parte del Sistema Arterial Principal permitiendo la conexión con la red de vías arterias secundarias y locales.

Tabla 32. Tipología de sección vial Av. Ciudad de Cali

Vía	Tipo	Tramo		Clasificación
		De	A	
Av. Ciudad de Cali	V-2	Av. San José, Calle 170	Av. José Celestino Mutis	Principal
Av. Ciudad de Cali	V-1	Av. José Celestino Mutis	Av. Manuel Cepeda	Principal
Av. Ciudad de Cali	V-2	Av. Manuel Cepeda	Av. Circunvalar del Sur	Principal

- ***Corredor troncal, carriles exclusivos***

En este apartado se describen las necesidades de infraestructura mínimas que son requeridas para la adecuada operación del Sistema TransMilenio, las cuales deben ser la base para el diseño del proyecto sobre este corredor.

Como parámetros de geometría mínimos se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones sobre las calzadas exclusivas del Sistema TransMilenio:

La sección transversal típica troncal para la operación del sistema deberá estar conformada de acuerdo con los siguientes parámetros:

i. Calzada para TransMilenio: 3,50 metros libres de ancho de carril

ii. Uno (1) o dos (2) carriles por sentido entre estaciones (Ver figura 14).

iii. Dos (2) carriles por sentido en zona de estaciones (Ver figura 15).

iv. Dos (2) carriles en intersecciones semaforizadas (Ver figura 16).

v. Ancho de separador central de calzadas: 5 metros mínimo en zonas de estaciones y un (1) metro mínimo entre estaciones y en las intersecciones semaforizadas se deben considerar los anchos mínimos para la ubicación de los semáforos.

vi. La ubicación de las estaciones debe quedar en tramos rectos, solo se permiten curvas horizontales suaves en zona de transición de las mismas y las cotas de pavimento de las calzadas en cada sentido debe ser el mismo. Adicionalmente en las zonas de estaciones la pendiente longitudinal máxima debe ser del 1% y el sardinel debe quedar alineado con el estribo de la estación.

vii. Altura del sardinel del separador central: 15 centímetros en zonas de estaciones.

viii. Adicionalmente se debe independizar la operación en una estación cercana a una intersección, la distancia mínima entre el inicio de la rampa de acceso a la estación y el borde más próximo de la cebra, debe ser mínimo de 12 metros.

- ***Corredor troncal, espacio público***

i. Se recomienda seguir los parámetros de diseño del espacio público, utilizados en Bogotá. Se debe tener en cuenta que la conexión peatonal del origen del viaje a las estaciones es el espacio público, por tal motivo una reducción en los anchos especificados se debe soportar con niveles de servicio y capacidad peatonal de los mencionados corredores.

ii. Es importante considerar dar continuidad a una línea de Ciclorruta sobre la Av. Ciudad de Cali, por lo tanto es recomendable su construcción donde las condiciones de espacio físico lo permitan, así mismo que los tramos que se construyan se conecten de manera directa con la red de Ciclorutas del Distrito.

B.1.3. Conexiones y retornos operacionales del corredor Av. Ciudad de Cali de Calle 170 a Avenida Bosa

- ***Conexiones operacionales***

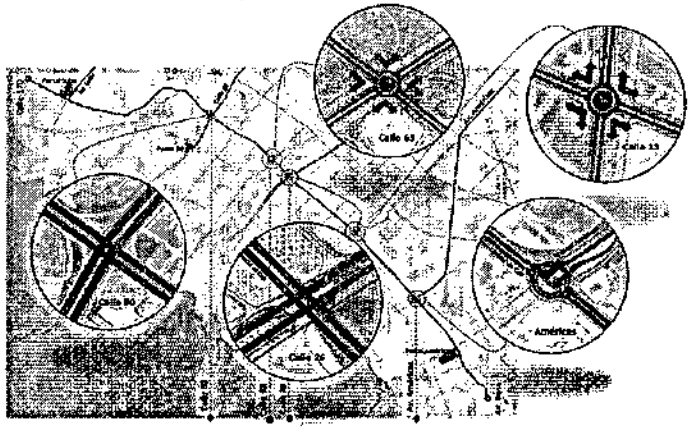
De acuerdo con los resultados del modelo de asignación se evidencia un importante número de transferencias de usuarios, lo que requiere se realice la construcción de los siguientes intercambiadores viales a desnivel sobre la Avenida Ciudad de Cali:

Tabla 33. Intercambiadores viales principales

Troncal	Conexión	Movimiento
Av. Ciudad de Cali	Troncal Calle 80	Occidente-Sur: 30 Biarticulados 20 Articulados Sur-Occidente: 25 Biarticulados 26 Articulados
Av. Ciudad de Cali	Troncal Calle 63	Norte-Este: 26 Biarticulados Este-Norte: 30 Biarticulados
Av. Ciudad de Cali	Troncal Calle 26	Este-Sur: 17 Biarticulados Sur-Este: 20 Biarticulados Este-Norte: 38 Biarticulados Norte-Este: 52 Biarticulados
Av. Ciudad de Cali	Troncal Calle 13	Occidente-Sur: 18 Articulados Sur-Occidente: 13 Articulados
Av. Ciudad de Cali	Troncal Américas	Este-Sur: 64 Biarticulados 76 Biarticulados Sur-Este: 75 Biarticulados 84 Articulados Este-Norte: 24 Biarticulados Norte-Este: 24 Biarticulados

Así mismo deberá contemplar la factibilidad y diseño que permita la integración de la estación Calle 22 con el tren de cercanías de occidente.

Figura 68. Intercambiadores viales principales



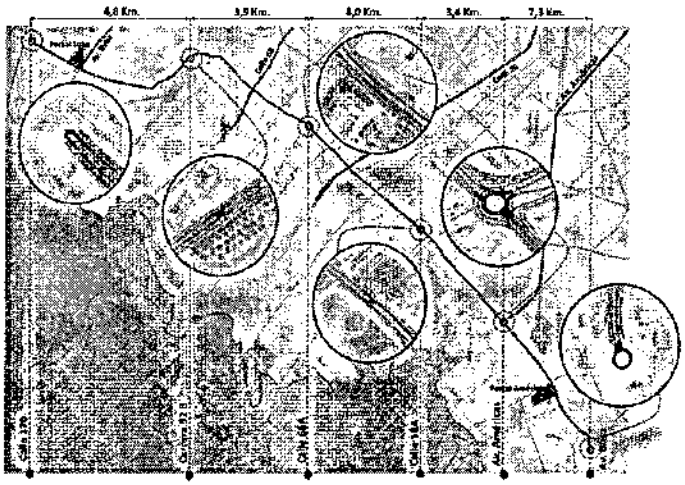
- ***Retornos operacionales y de contingencia***

El proyecto troncal Av. Ciudad de Cali, tiene contemplados retornos operacionales y de contingencia en los siguientes sitios:

Tabla 34. Retornos operacionales

Retornos	Tipo de Retorno
Calle 170	Operacional
Carrera 92B	Contingencia
Calle 66A	Contingencia
Calle 18A	Contingencia
Av. Américas	Operacional – Contingencia
Av. Bosa	Operacional

Figura 69. Retornos operacionales



Las dimensiones mínimas de los mismos se ilustran en el numeral 3.2.3.1., Corredor vial, conexiones, retornos operacionales y espacio público.

8.1.4. Estaciones sencillas e intermedias del corredor Av. Ciudad de Cali de Calle 170 a Avenida Bosa

Los parámetros de diseño arquitectónico y de imagen de las estaciones deben conservar como mínimo los criterios establecidos en las implantadas en el Sistema TransMilenio, sin embargo a través de reuniones de seguimiento al proyecto los equipos técnicos de TRANSMILENIO S.A, como ente gestor, la consultoría, la interventoría, podrán realizar los aportes pertinentes al diseño definitivo sobre las estaciones.

Como parámetro general para todas las estaciones sencillas tenidas en cuenta en este capítulo, deberán contemplar un acceso por cada extremo de la estación mediante rampa peatonal. De igual manera frente a las paradas de los buses en acumulación se debe dejar dispuesto también un conjunto de puertas, de tal manera que de requerirse en caso de contingencia se puedan habilitar paradas en servicio frente a estos puntos.

Se debe contemplar que la sección transversal mínima de cada una de las estaciones sencillas será de 5 o 7 metros según tipología y su configuración dependerá de la demanda de usuarios a recibir en el escenario crítico de operación.

Se deberá contemplar la construcción de cicloparqueaderos frente a algunas estaciones sencillas que permitan la integración modal con el Sistema. Considerando la red de Ciclorutas existentes, se propone inicialmente la ubicación de cicloparqueaderos debidamente dotados en las estaciones Calle 170, Av. Suba, Carrera 91, Calle 80, Calle 65, Calle 26, Calle 17, Av. Américas, Av. Bosa, Calle 70 Sur y Portal San Bernardino, cuya capacidad deberá ser determinada por el consultor a partir del estudio de tránsito que este elabore.

Se deben generar bahías de integración en las zonas de influencia directa de las estaciones que se tenga previsto integrar con rutas zonales (Av. Suba, Calle 90, Calle 72, Calle 134, Calle 17, Av. Bosa y Portal San Bernardino), las cuales en lo posible no se encuentren sobre el corredor sino en sus bocacalles. Esta definición se debe realizar con base en el Estudio de Transito que elabore el Consultor, para lo cual deberá solicitar a TRANSMILENIO S.A. la información que para el respecto requiera (Rutas, tipología vehicular, frecuencias, etc)

Figura 70. Estaciones de la troncal

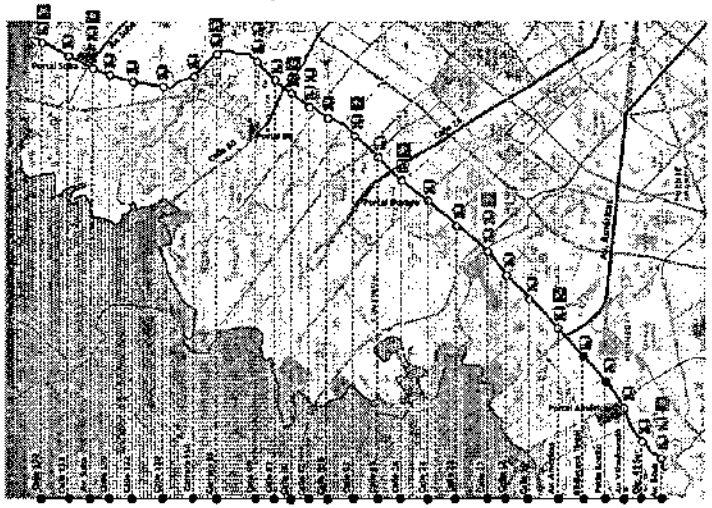


Tabla 35. Estaciones de la troncal

Tramo	Número	Estación	Ubicación
	1	Calle 170	Calle 164 a Calle 154A
	2	Calle 153	Calle 153 a Calle 151C

Tramo	Número	Estación	Ubicación
1	3	Av. Suba	Calle 145 a Calle 140B
	4	Calle 139	Calle 139 a Calle 136
	5	Calle 132	Calle 132 a Calle 130D
	6	Calle 129	Calle 129 a Calle 127
	7	Carrera 95A	Carrera 97 Bis a Carrera 95A
	8	Carrera 91	Carrera 92B a Carrera 91
	9	Calle 90	Calle 90 a Calle 87Bis
	10	Calle 86	Calle 86 Bis a Calle 83
2	11	Calle 80	Calle 77A a Calle 75A
	12	Calle 72	Calle 74 a Calle 72
	13	Calle 69A	Calle 69A a Calle 68
	14	Calle 65	Calle 65 a Calle 64F
	15	Calle 53	Calle 55A a Calle 52A
3	16	Calle 26	Calle 25F a Calle 25B
	17	Calle 24	Calle 24 a Calle 23A Bis
	18	Calle 22	Calle 22 a Calle 19A
	19	Calle 17	Calle 16B a Calle 14A
	20	Calle 12	Calle 12 a Calle 11
	21	Calle 10	Calle 10 a Calle 8B
	22	Av. Américas	Calle 6D a Calle 6A
4	23	Biblioteca Tintal	Calle 2 a Calle 93 Bis Sur
	24	Patio Bonito	Calle 38 Sur a Calle 40B Sur
	25	Av. Villavicencio	Calle 43 Sur a Calle 46 Sur
	26	Diagonal 49 Sur	Dg. 49 Sur a Calle 53 Sur
	27	Av. Bosa	Calle 57B Sur a Calle 59 A Sur

i. **Estación Calle 170**

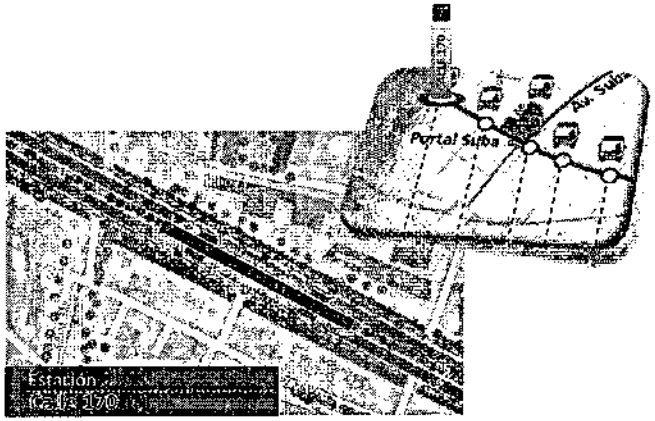


Tabla 36. Características de la estación Calle 170

Ubicación	Calle 164 a Calle 154A
Tipología	T3
Longitud	136,80m
Ancho	7,0m
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado o 144 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido 4 Articulados/Sentido
Tipo de parada	Enfrentada

Figura 71. Diagrama de la estación Calle 170



ii. **Estación Calle 153**

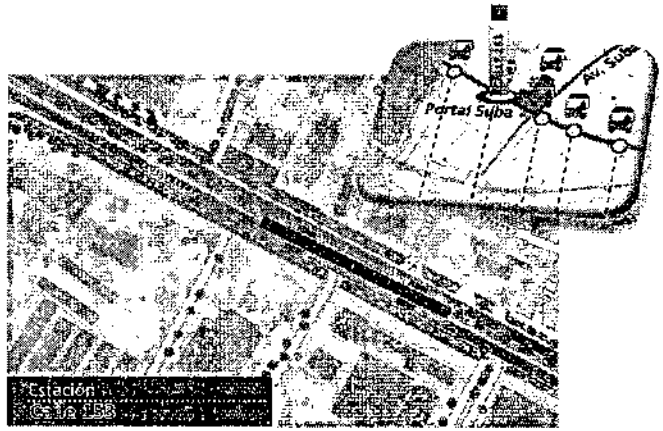


Tabla 37. Características de la estación Calle 153

Ubicación	Calle 153 a Calle 151C
Tipología	T3
Longitud	136,80m
Ancho	7,0m
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado o 144 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido 4 Articulados/Sentido
Tipo de parada	Enfrentada

Figura 64. Diagrama de la estación Calle 153



iii. **Estación Av. Suba**

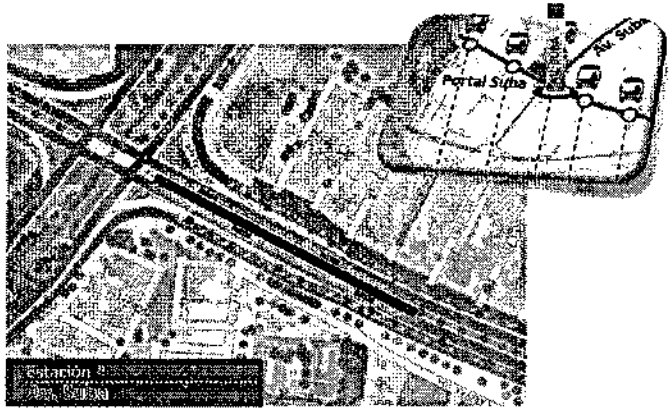


Tabla 38. Características de la estación Av. Suba

Ubicación	Calle 145 a Calle 140B
Tipología	T2
Longitud	199,2 m
Ancho	5,0 m
Capacidad	144 B/H Sentido Biarticulado o 160 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido + Acumulación 4 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazada

Figura 72. Diagrama de la estación Av. Suba



iv. **Estación Calle 139**

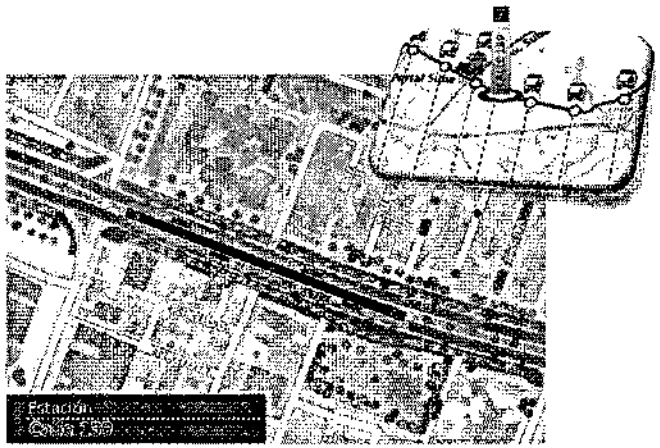


Tabla 39. Características de la estación Calle 139

Ubicación	Calle 139 a Calle 136
Tipología	T2
Longitud	199,2 m
Ancho	5,0 m
Capacidad	144 B/H Sentido Biarticulado o 160 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido + Acumulación 4 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazada

Figura 73. Diagrama de la estación Calle 139



v. **Estación Calle 132**

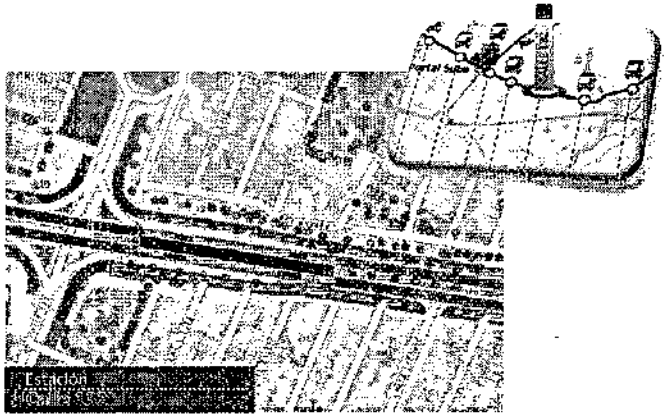


Tabla 40. Características de la estación Calle 132

Ubicación	Calle 132 a Calle 130D
Tipología	T3
Longitud	136,80m
Ancho	7,0m
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado o 144 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido 4 Articulados/Sentido
Tipo de parada	Enfrentada

Figura 74. Diagrama de la estación Calle 132



vi **Estación Calle 129**

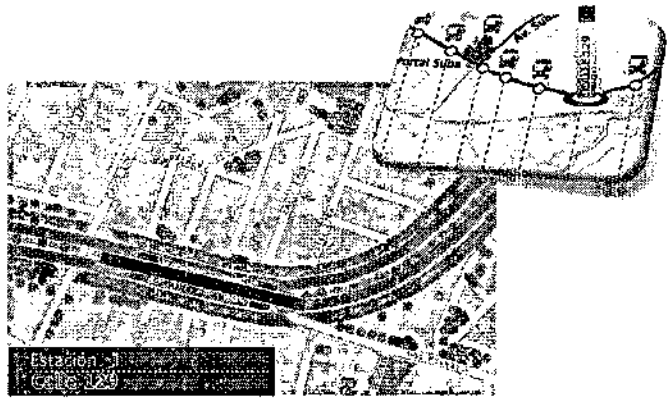


Tabla 41. Características de la estación Calle 129

Ubicación	Calle 129 a Calle 127
Tipología	T3
Longitud	136,80m
Ancho	7,0m
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado o 144 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido 4 Articulados/Sentido
Tipo de parada	Enfrentada

Figura 75. Diagrama de la estación Calle 129



vii. **Estación Carrera 95A**

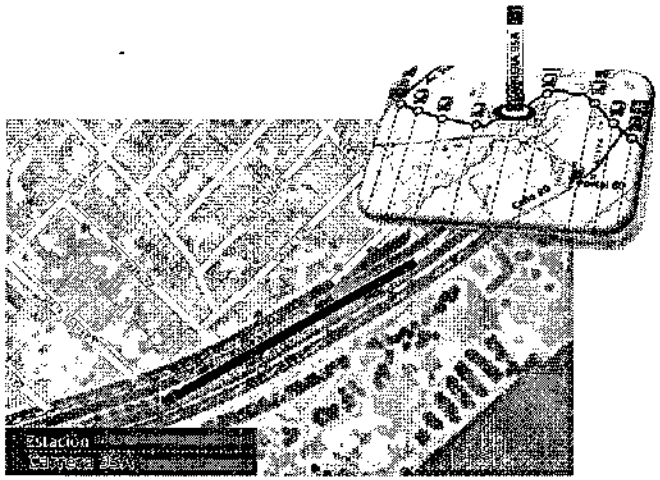


Tabla 42. Características de la estación Carrera 95A

Ubicación	Carrera 97 Bis a Carrera 95A
Tipología	T2
Longitud	199,2 m
Ancho	5,0 m
Capacidad	144 B/H Sentido Biarticulado o 160 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido + Acumulación 4 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazada

Figura 76. Diagrama de la estación Carrera 95A



viii. **Estación Carrera 91**

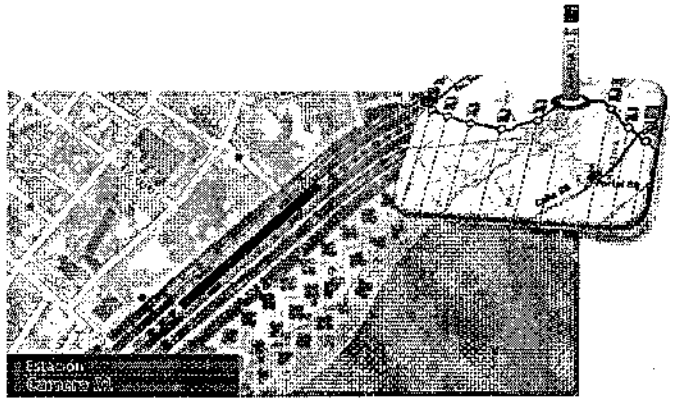


Tabla 43. Características de la estación Carrera 91

Ubicación	Carrera 92B a Carrera 91
Tipología	T3
Longitud	136,80m
Ancho	7,0m
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado o 144 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido 4 Articulados/Sentido
Tipo de parada	Enfrentada

Figura 77. Diagrama de la estación Carrera 91



ix. **Estación Calle 90**

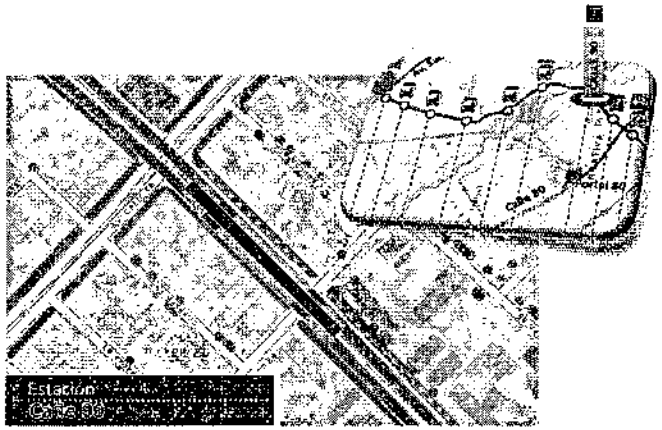


Tabla 44. Características de la estación Calle 90

Ubicación	Calle 90 a Calle 87Bis
Tipología	T3
Longitud	136,80m
Ancho	7,0m
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado o 144 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido 4 Articulados/Sentido
Tipo de parada	Enfrentada

Figura 78. Diagrama de la estación Calle 90



x. **Estación Calle 86**

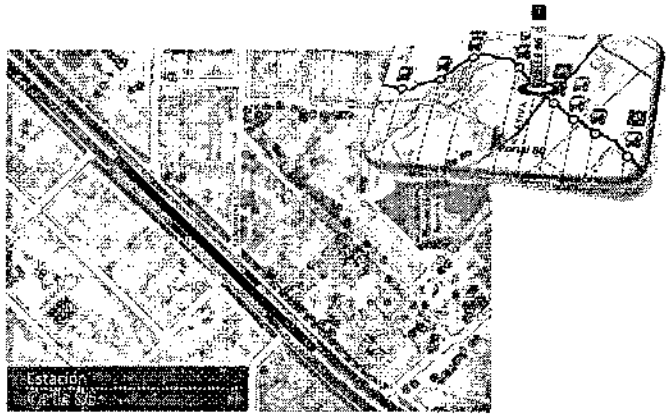


Tabla 45. Características de la estación Calle 86

Ubicación	Calle 86 Bis a Calle 81
Tipología	T2
Longitud	199,2 m
Ancho	5,0 m
Capacidad	144 B/H Sentido Biarticulado o 160 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido + Acumulación 4 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazada

Figura 79. Diagrama de la estación Calle 86



xi. **Estación Calle 80**

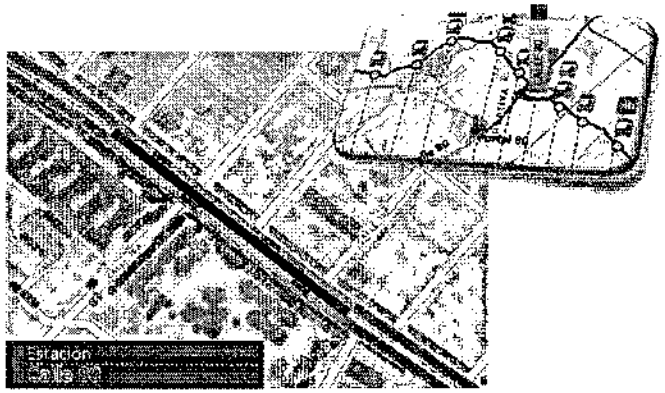


Tabla 46. Características de la estación Calle 80

Ubicación	Calle 77A a Calle 75A
Tipología	T2
Longitud	199.2 m
Ancho	5,0 m
Capacidad	144 B/H Sentido Biarticulado o 160 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido + Acumulación 4 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazada

Figura 80. Diagrama de la estación Calle 80



Avenida Eldorado No. 66-63
PBX: (57) 220 3000
Fax: (57) 3249870-80
Código postal: 111321
www.transmilenio.gov.co
Información: Línea 195

xii. **Estación Calle 72**

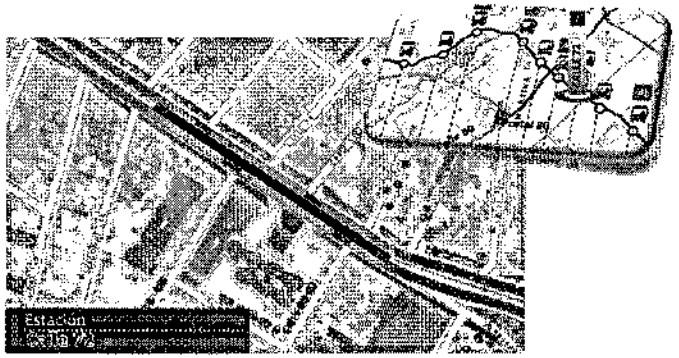


Tabla 47. Características de la estación Calle 72

Ubicación	Calle 74 a Calle 72
Tipología	T2
Longitud	199,2 m
Ancho	5,0 m
Capacidad	144 B/H Sentido Biarticulado o 160 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido + Acumulación 4 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazada

Figura 81. Diagrama de la estación Calle 72



Avenida Eldorado No. 66-63
PBX: (57) 220 3000
Fax: (57) 3249870-80
Código postal: 111321
www.transmilenio.gov.co
Información: Línea 195

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

xiii. Estación Calle 69A

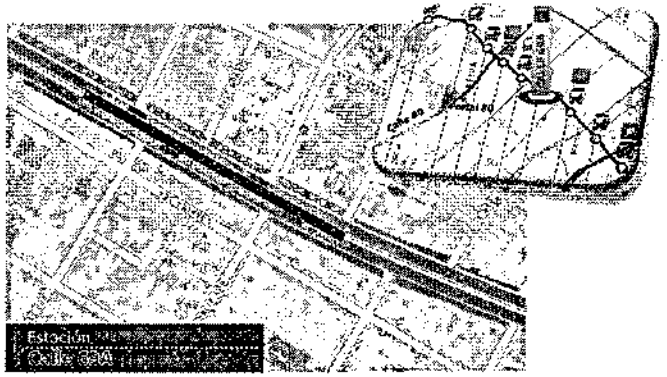


Tabla 48. Características de la estación Calle 69A

Ubicación	Calle 69A a Calle 68
Tipología	T2
Longitud	199,2 m
Ancho	5,0 m
Capacidad	144 B/H Sentido Biarticulado o 160 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido + Acumulación 4 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazado

Figura 82. Diagrama de la estación Calle 69A



xiv. Estación Calle 65



Tabla 49. Características de la estación Calle 65

Ubicación	Calle 65 a Calle 64F
Tipología	T2
Longitud	199,2 m
Ancho	5,0 m
Capacidad	144 B/H Sentido Biarticulado o 160 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido + Acumulación 4 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazada

Figura 83. Diagrama de la estación Calle 65



xv. **Estación Calle 53**

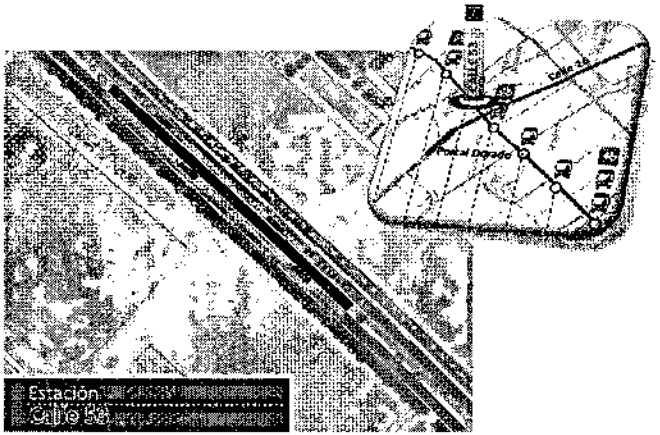
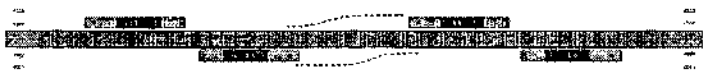


Tabla 50. Características de la estación Calle 53

Ubicación	Calle 55A a Calle 52A
Tipología	T2
Longitud	199,2 m
Ancho	5,0 m
Capacidad	144 B/H Sentido Biarticulado o 160 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido + Acumulación 4 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazada

Figura 84. Diagrama de la estación Calle 53



xvi. **Estación Calle 26**

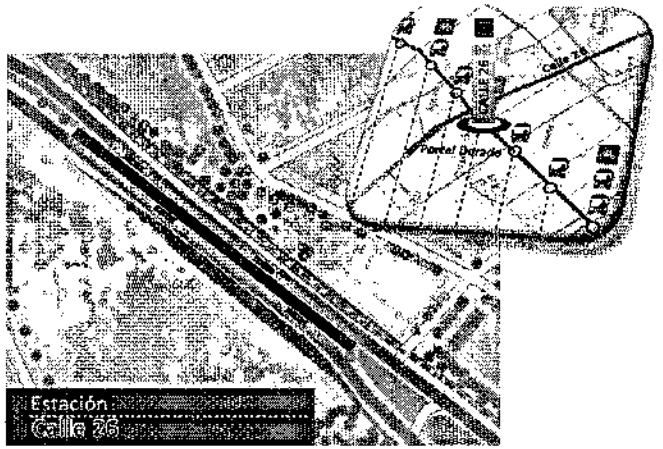


Tabla 51. Características de la estación Calle 26

Ubicación	Calle 25F a Calle 25B
Tipología	T2
Longitud	199,2 m
Ancho	5,0 m
Capacidad	144 B/H Sentido Biarticulado o 160 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido + Acumulación 4 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazada

Figura 85. Diagrama de la estación Calle 26



xvii. **Estación Calle 24**

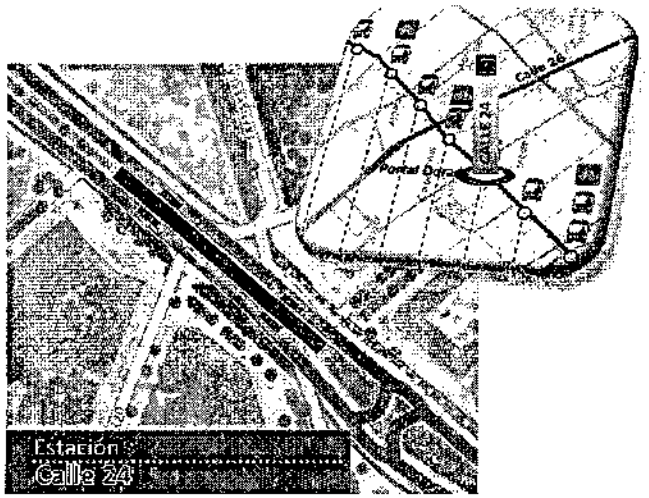


Tabla 52. Características de la estación Calle 24

Ubicación	Calle 24 a Calle 23A Bis
Tipología	T3
Longitud	136,80m
Ancho	7,0m
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado o 144 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido 4 Articulados/Sentido
Tipo de parada	Enfrentada

Figura 86. Diagrama de la estación Calle 24



xviii. **Estación Calle 22**

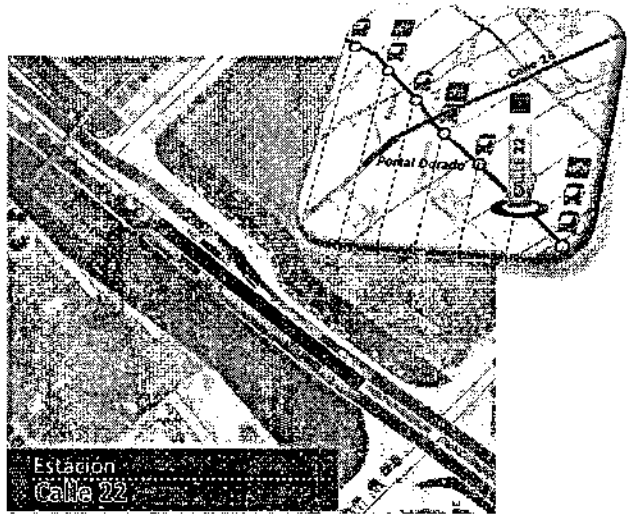


Tabla 53. Características de la estación Calle 22

Ubicación	Calle 22 a Calle 19A
Tipología	T3
Longitud	136,80m
Ancho	7,0m
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado o 144 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido 4 Articulados/Sentido
Tipo de parada	Enfrentada

Figura 87. Diagrama de la estación Calle 22



xix. **Estación Calle 17**

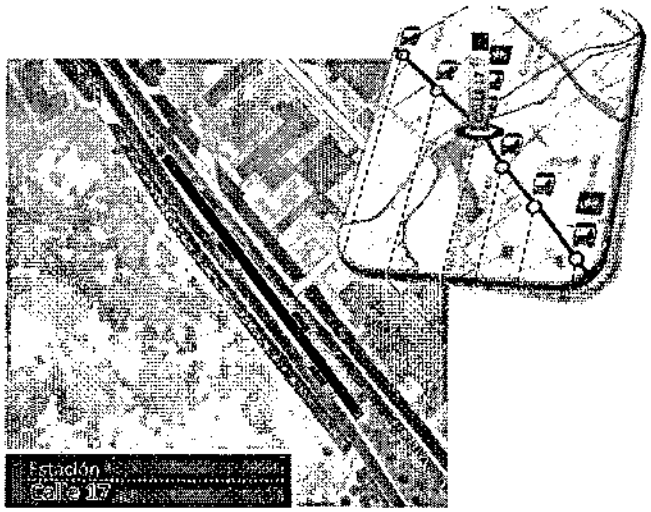
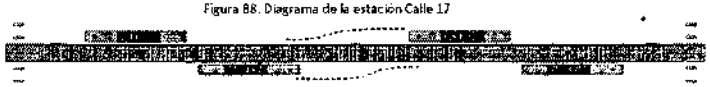


Tabla 54. Características de la estación Calle 17

Ubicación	Calle 16B a Calle 14A
Tipología	T2
Longitud	199,2 m
Ancho	5,0 m
Capacidad	144 B/H Sentido Biarticulado o 160 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido + Acumulación 4 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazada

Figura 88. Diagrama de la estación Calle 17



xx. **Estación Calle 12**

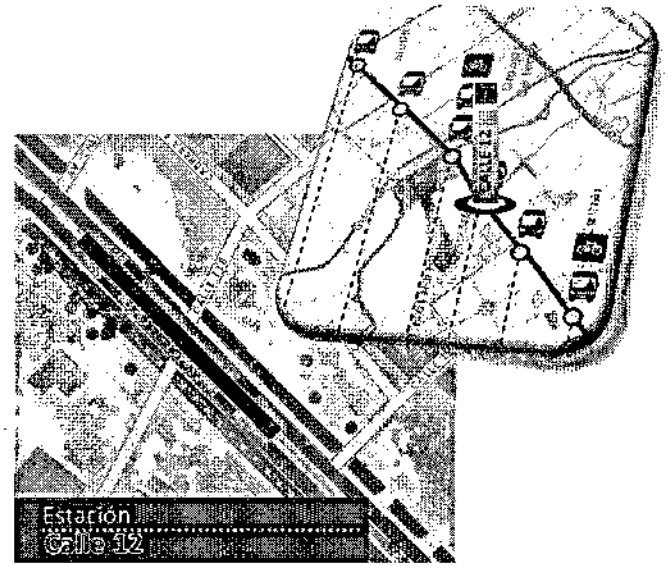


Tabla 55. Características de la estación Calle 12

Ubicación	Calle 12 a Calle 11
Tipología	T3
Longitud	136,80m
Ancho	7,0m
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado o 144 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido 4 Articulados/Sentido
Tipo de parada	Enfrentada

Figura 89. Diagrama de la estación Calle 12



xxi. **Estación Calle 10**

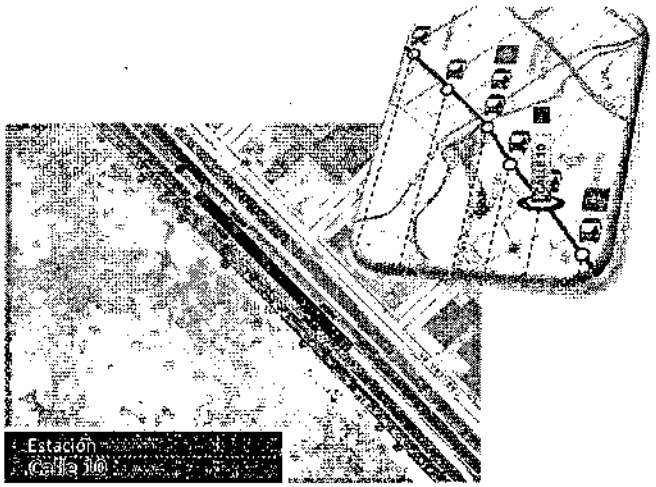


Tabla 56. Características de la estación Calle 10

Ubicación	Calle 10 a Calle 88
Tipología	T3
Longitud	136,80m
Ancho	7,0m
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado o 144 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido 4 Articulados/Sentido
Tipo de parada	Enfrentada

Figura 90. Diagrama de la estación Calle 10



xxii. Estación Av. Américas

Avenida Eldorado No. 66-63
PBX: (57) 220 3000
Fax: (57) 3249870-80
Código postal: 111321
www.transmilenio.gov.co
Información: Línea 195

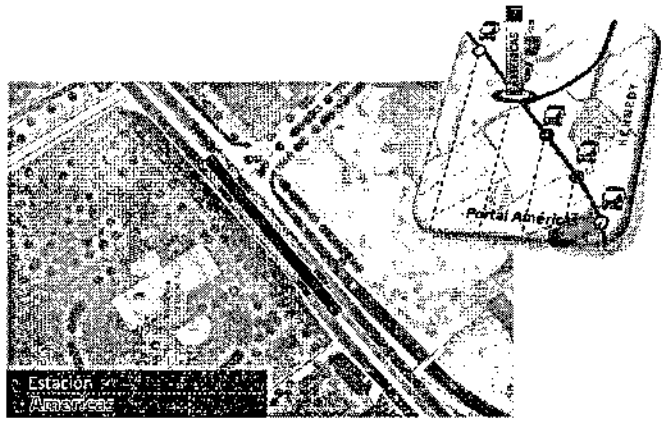


Tabla 57. Características de la estación Av. Américas

Ubicación	Calle 6D a Calle 6A
Tipología	T3
Longitud	136,80m
Ancho	7,0m
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado o 144 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido 4 Articulados/Sentido
Tipo de parada	Enfrentada

Figura 91. Diagrama de la estación Av. Américas



xxiii. Estación Av. Villavicencio

Avenida Eldorado No. 66-63
PBX: (57) 220 3000
Fax: (57) 3249870-80
Código postal: 111321
www.transmilenio.gov.co
Información: Línea 195

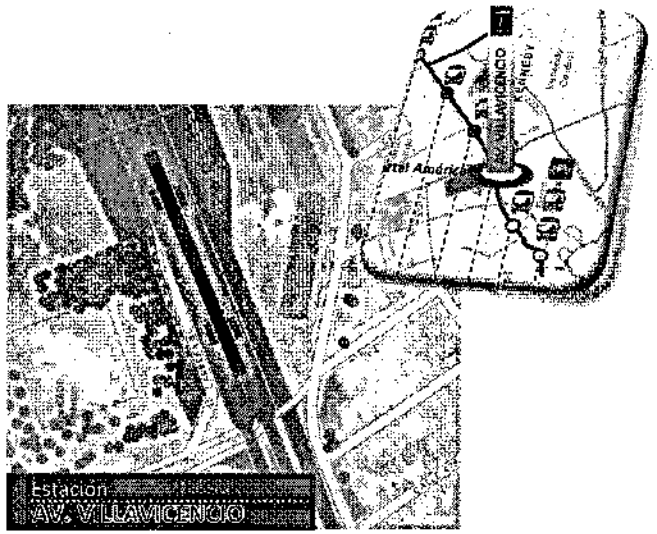


Tabla 58. Características de la estación Av. Villavicencio

Ubicación	Calle 43 Sur a Calle 46 Sur
Tipología	T3
Longitud	136,80m
Ancho	7,0m
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado o 144 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido 4 Articulados/Sentido
Tipo de parada	Enfrentada

Figura 92. Diagrama de la estacion Av. Villavicencio



xxiv. **Estación Diagonal 49 Sur**

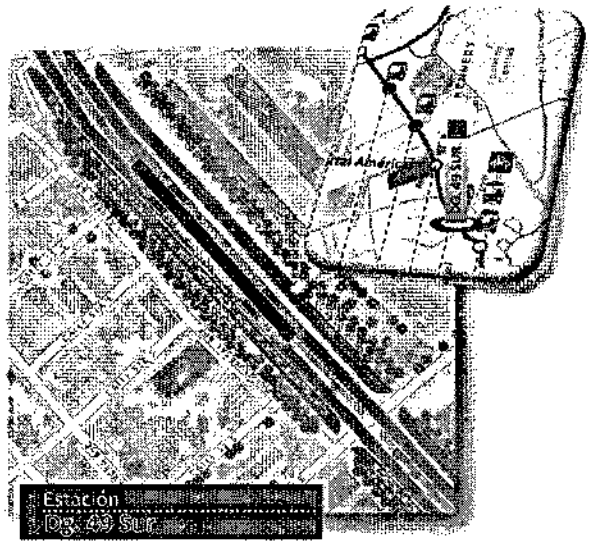
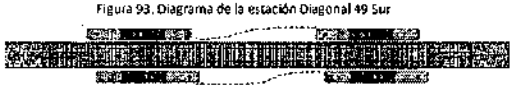


Tabla 59. Características de la estación Diagonal 49 Sur

Ubicación	Dg. 49 Sur a Calle 53 Sur
Tipología	T3
Longitud	136,80m
Ancho	7,0m
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado o 144 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido 4 Articulados/Sentido
Tipo de parada	Enfrentada

Figura 93. Diagrama de la estación Diagonal 49 Sur



xxv. **Estación Av. Bosa**

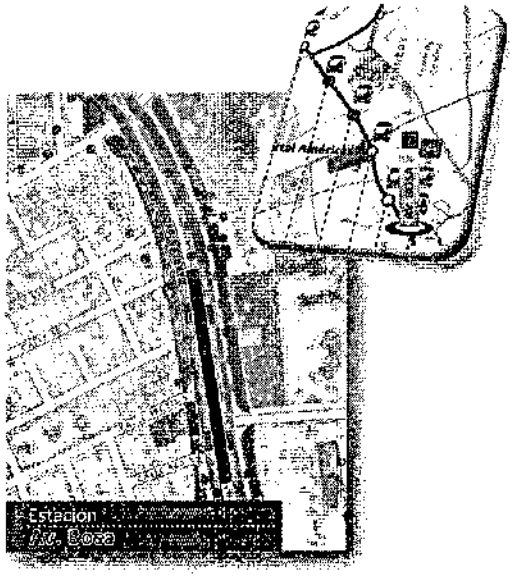


Tabla 60. Características de la estación Av. Bosa

Ubicación	Calle 57B Sur a Calle 59 A Sur
Tipología	T3
Longitud	136,80m
Ancho	7,0m
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado o 144 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido 4 Articulados/Sentido
Tipo de parada	Enfrentada

Figura 94. Diagrama de la estación Av. Bosa



8.1.5. Estaciones del sector 2, corredor Av. Ciudad de Cali de Avenida Bosa a límite con Soacha

En el sector 2 la troncal Avenida Ciudad de Cali tiene una extensión de 3.0 kilómetros desde la Avenida Bosa hasta el límite con Soacha.

Figura 95. Trazado troncal Av. Ciudad de Cali – Sector 2



Fuente. Subgerencia Técnica y de Servicios

- ***Estaciones***

En este sector se tiene definido la construcción de una estación sencilla a la altura de la Calle 70 Sur y el portal para troncal el cual estará ubicado en el separador vial de la Av. Ciudad de Cali al costado norte de la Av. San Bernardino.

Figura 96. Estaciones de la Troncal – Sector 2

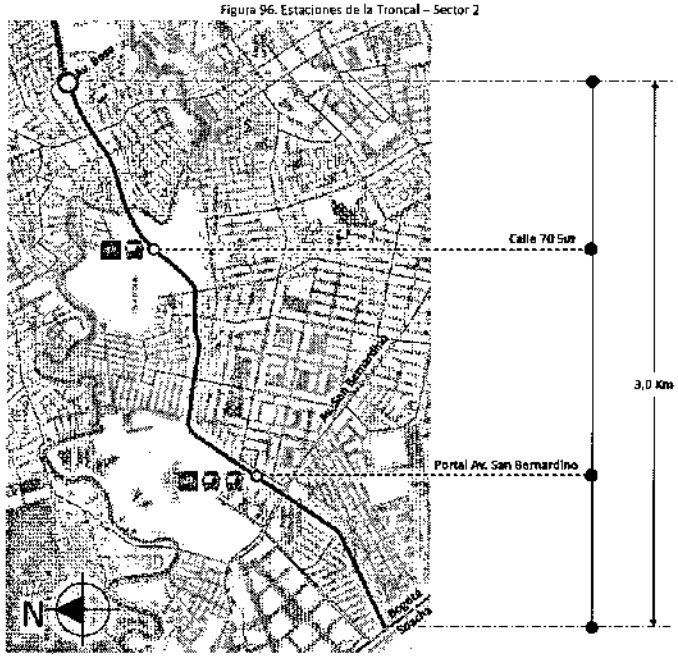


Tabla 61. Estaciones de la troncal – Sector 2

Número	Estación	Ubicación
1	Calle 70 Sur	Calle 70 Sur a Calle 71A Sur
2	Portal San Bernardino	Calle 74 Sur a Av. San Bernardino

i. **Estación Calle 70 Sur**

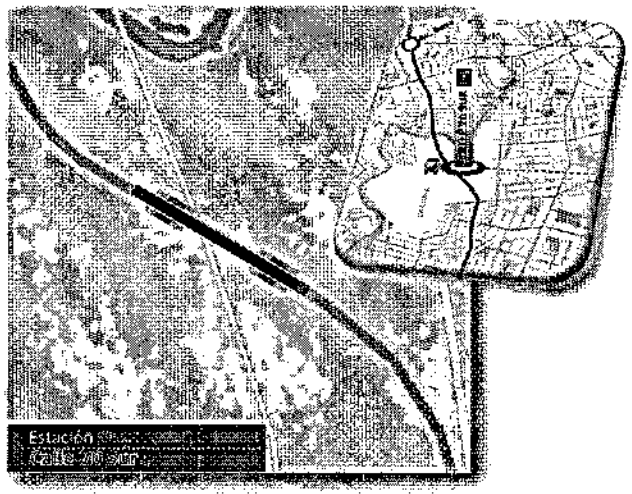


Tabla 62. Características de la estación Calle 70 Sur

Ubicación	Calle 70 Sur a Calle 71A Sur
Tipología	T3
Longitud	136,80m
Ancho	7,0m
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado o 144 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido 4 Articulados/Sentido
Tipo de parada	Enfrentada

Figura 97. Diagrama de la estación Calle 70 Sur



8.1.6. Portal del corredor Av. Ciudad de Cali

La configuración espacial del portal deberá corresponder a las actividades que en este se desarrollan, comprendidas desde la óptica de: usuario, operación y soporte, estas se relacionan entre si mediante etapas que determinan cada uno de sus ciclos, dinámicas y funciones en el equipamiento.

Estas características se constituyen en las determinantes de planificación de la infraestructura y se interpretaran a partir de las siguientes áreas de actividad:

- Acceso
- Administración
- Áreas de oportunidad
- Plataformas de operación (troncal, integración zonal)
- Soporte técnico

Estas determinantes deberán ser revisadas en factibilidad y por el equipo consultor de proyecto.

La infraestructura diseñada para el portal deberá contar con las condiciones que eviten cualquier situación de evasión en el pago del pasaje.

1. ACCESOS

Se entienden como las áreas de ingreso y salida del equipamiento, se distribuyen en servicios para el usuario del sistema y en zonas para la operación de la flota.

Usuario: Considerado como un espacio de recepción, distribución y circulación de los usuarios en su ingreso y salida del sistema, deberá contar con condiciones espaciales que provean la experiencia de punto de encuentro, ingreso al sistema, zona de toma de decisión y distribución, para este efecto es necesaria la disposición de áreas de permanencia e ingreso, nodos de venta y recarga de tiquetes, fidelización del usuario, torniquetes de validación de viaje suficientes, puntos de información y atención, baterías de baños para usuarios y operarios, cicloparqueadero, galerías verticales y horizontales de distribución, áreas de selección de residuos, cuartos técnicos por nivel y cuartos técnicos exclusivos de los sistemas de recaudo.

Operación: El portal debe disponer de espacios para el control de ingreso y salida de los servicios, de modo que se facilite la inspección visual, seguridad y control de la operación al interior del equipamiento, sus condiciones espaciales y geométricas deberán prever situaciones de contingencias en este ciclo operativo.

Soporte: Dadas las actividades que se desarrollan en las zonas de acceso, se requiere de soporte tecnológico en instalaciones y habitáculos para garantizar el funcionamiento y redundancia de sistemas de información, seguridad, validación de viajes, entre otros, es así que estos se traducen en espacios de cuartos técnicos, cuarto de conteo y caja fuerte de recaudo, redes estructuradas y

habitáculos como instalaciones de seguridad y vigilancia, baterías sanitarias y cuartos de selección y disposición de residuos.

2. ADMINISTRACIÓN

Identificada como la zona de acceso y uso exclusivo del personal de control de la operación y logística del Sistema TransMilenio, dirección del portal, servicios generales y fuerza pública.

Usuario: El usuario del sistema tendrá acceso restringido a estos espacios/instalaciones.

Operación: Se deberá prever un área para oficinas, de un aforo permanente mínimo de 20 a 25 personas incluidas jefaturas y una dirección de portal, o el promedio que demanden operadores y gestión de TMSA, esta contará con batería de baños, archivo, sala de juntas y /o capacitación, cuarto de aseo, cuartos técnicos, espacio para selección de residuos y cocineta básica. En este espacio es necesario facilitar la distribución de instalaciones y al espacio interior mediante redes de cableado estructurado, de modo que la batería de servicios y las condiciones técnicas de redes húmedas y secas, permitan la obtención de un área libre, limpia, versátil, que se pueda adecuar mediante esquemas de diseño de oficina abierta.

a. servicios conexos al área administrativa

El área administrativa del portal y las actividades ciudadanas, deberán complementarse con oficinas y espacios para, seguridad y vigilancia privada, la Policía Nacional en funciones de atención de denuncias, administración y custodia rápida, así como un espacio para personal de servicios generales, instalaciones para la cruz roja y bomberos en la medida de atención y coordinación de primeros auxilios y novedades en el equipamiento. Estas oficinas complementaran las actividades del área administrativa con una batería de baños con vestidor, y cocineta con comedor.

Soporte: El área administrativa deberá contar con los espacios e instalaciones correspondientes al soporte y redundancia de la transmisión de datos, comunicación con el centro de control de TMSA, comunicación con el comando de policía e instituciones de atención de emergencias, cuartos eléctricos, baterías sanitarias, espacios para la selección y disposición de residuos.

3. ÁREAS DE OPORTUNIDAD

Son las áreas de transición y estancia, en las que el usuario puede tomar un tiempo prolongado para la toma de decisión de su viaje, acceso a servicios básicos, punto de encuentro y de explotación colateral.

Usuario: Áreas de transición y estancia, deberán disponer de espacios y redes con condiciones técnicas y espaciales que permitan la operación de locales de comercio de conveniencia (preferiblemente con baño y bodega privados), área unificada para cajeros automáticos, enfermería,

puntos de información al usuario, PAU de la policía, dispositivos de recarga electrónica de viajes, así como baterías sanitarias para funcionarios (equipo portal y conductores) y usuarios, esta área coincidirá entre las actividades de acceso y abordaje/descargue de servicios en plataforma, con lo cual corresponderá en ubicación a proximidad con las galerías verticales y horizontales de comunicación.

Operación: Las áreas de oportunidad se comportan como componentes exógenos de la operación.

Soporte: Espacios e instalaciones que acompañan las zonas de transición y permanecía a manera de espacios de cuartos técnicos, redes estructuradas y habitáculos como instalaciones de seguridad y vigilancia, baterías sanitarias y espacios para selección y disposición de residuos.

4. SOPORTE TÉCNICO

Son los espacios e instalaciones destinados a la prestación de servicios técnicos que sustentan el funcionamiento integral del portal.

Usuario: El usuario del sistema no tendrá acceso a estos espacios/instalaciones.

Operación: La operación del portal depende de los servicios prestados en estas áreas.

Soporte: Se entiende como el conjunto de redes TICs, estructura de redes húmedas y secas, así como espacios destinados al soporte integral del portal, subestación, medidores, cuartos eléctricos, cuarto de bombas, cuartos de datos, tanques de reserva de agua, red contra incendios, PTAR, cuartos de basuras, estacionamiento de vehículos de emergencias entre otros.

Figura 98. Planta de plataformas en el portal



8.1.6.1. Plataformas troncales

Se requiere de una longitud total de plataforma de 445 m (6 puntos de parada en forma de espina de pescado de 74.15 m cada uno) y 7 m de ancho libre mínimo de plataforma para la atención de los servicios programados para esta estación (Estas dimensiones no deben considerar la estructura).

El total de puntos para recarga de pasajes requerido para el acceso al portal es de 8 y el número de torniquetes es de 7 incluyendo el torniquete para personas con discapacidad.

8.1.6.2. Plataformas de integración con componente zonal

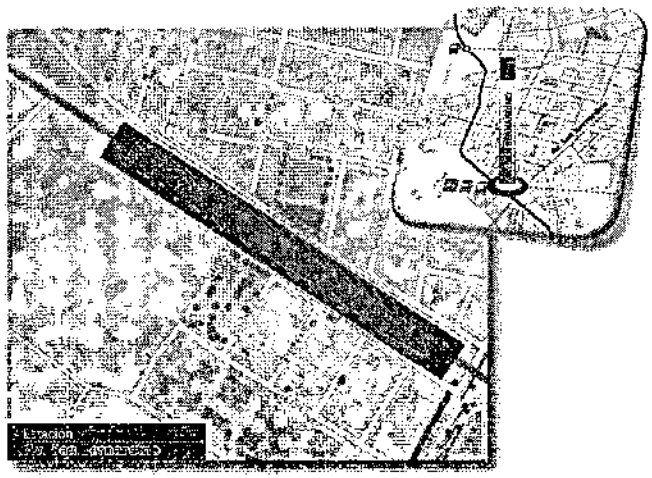
Se requiere de una longitud total de plataforma de 445 m (10 puntos de parada para descarga de 18.5 m. c/u y 14 para carga de 18.5 m. c/u) y 7 m de ancho libre mínimo de plataforma para la atención de las rutas programadas para esta estación (Estas dimensiones no deben considerar la estructura). La distribución deberá ser propuesta por el consultor, teniendo como parámetro la solución de acceso y salida de las rutas en cada una de esas plataformas y su integración al sistema troncal.

Para la estación de cabecera en la distribución de las plataformas zonales se debe separar el área para carga y descarga, colocando las taquillas únicamente en la zona de ingreso al sistema, es decir, en la zona de descarga. El total de puntos para recarga de pasajes requerido en la plataforma de alimentación es de 20 y el número de torniquetes es de 14 incluyendo el torniquete para personas con discapacidad.

Se debe tener en cuenta que los pasajeros alimentados que ingresan a zona paga lo deben hacer inmediatamente descienden del vehículo alimentador, y deben llegar a la estación central separados del flujo no alimentado que accede a la estación peatonalmente.

En estas plataformas o en la estación central se debe considerar el área para adecuar un ciclo-parqueadero en zona paga, con la capacidad determinada por el consultor a partir del estudio de tránsito.

Figura 99. Portal Troncal



8.1.7. Patios para el corredor Av. Ciudad de Cali

Los patios se deben considerar como el área destinada a las labores de estacionamiento, abastecimiento y lavado de la flota de buses que se encuentra en operación dentro del sistema.

En el patio básicamente se deben disponer las siguientes zonas:

- Las vías de circulación de los vehículos
- Las áreas de estacionamiento
- Áreas de mantenimiento preventivo y correctivo
- Las áreas de abastecimiento y lavado
- Las áreas administrativas y de control

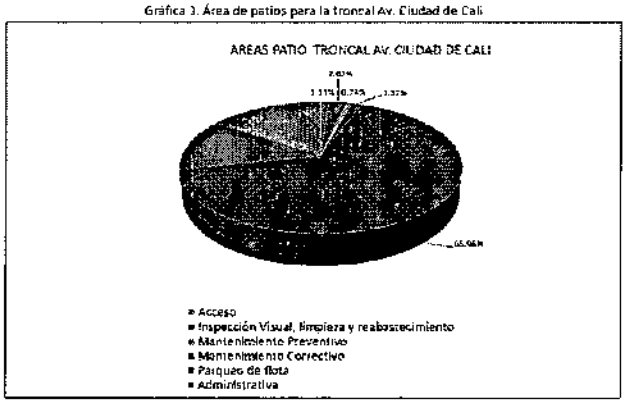
Para tal efecto la tabla siguiente muestra las áreas mínimas requeridas para la operación del patio garaje recomendadas, teniendo como base la geometría de un lote regular, considerando un estimado de las áreas de control ambiental y Paisajismo, sin considerar el espacio público y las áreas de cesión:

Tabla 63. Requerimientos de patios

Troncal Av. Ciudad de Cali	Flota operacional biarticulado	Flota operacional articulado	Área prevista por Vehículo estándar biarticulado (m^2)	Área prevista por Vehículo estándar articulado (m^2)	Área de acceso al parqueadero (m^2)	Área de inspección visual, lavado y reabastecimiento (m^2)
Patio	121	7	96	64	560	1.200
Área para parquear la flota (m^2)	Área total mantenimiento (m^2)	Área total sector administrativo (m^2)	Área aproximada control ambiental y paisajismo (m^2)	Área total (m^2)	Promedio de área por vehículo de flota (m^2) sin contar control ambiental y paisajismo	
32.743	1.018	6.549	7.573	49.643	388	

Estas áreas deben se validadas por el consultor de acuerdo a la geometría del lote encontrado para tal fin, teniendo como base una flota, los espacios de estacionamiento, como máximo, áreas de circulación con carriles de 3,5m libres (dos carriles por sentido de circulación como mínimo).

Gráfica 3. Área de patios para la troncal Av. Ciudad de Cali



- ***Planteamiento ubicación de patios***

La siguiente figura muestra el predio ubicado sobre el corredor de la Av. Ciudad de Cali entre la calle 17 (Av. Centenario) y la Calle 12 donde es factible la localización del Patio troncal, sin embargo corresponde al consultor adelantar las evaluaciones y verificaciones respectivas que permita disponer de las áreas de patio que requiere el proyecto.

Figura 100. Localización predios

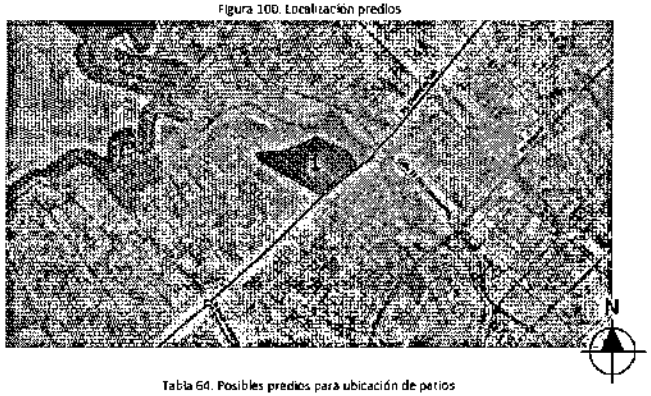


Tabla 64. Posibles predios para ubicación de patios

Predios		Área (Ha)
1	Predio Plan Parcial Tintalito - Alsacia Oriental	40

8.2. Capacidad vial de la troncal Av. Ciudad de Cali

De acuerdo al "Estudio para evaluar el crecimiento de la demanda del Sistema Troncal dentro del SITP y priorizar soluciones de corto y mediano plazo que permitan ampliar la capacidad del Sistema, realizado en el año 2012 por la firma Steer Davies Gleave" la capacidad vial de un carril exclusivo BRT está dada por las siguientes formulas:

$$Capacidad\ en\ tramo\ con\ intersección\ semaforizada = 738 \frac{buses}{hora} * Carriles * 0.9 * 0.5$$

$$Capacidad\ en\ tramo\ sin\ intersección\ semaforizada = 738 \frac{buses}{hora} * Carriles * 0.9$$

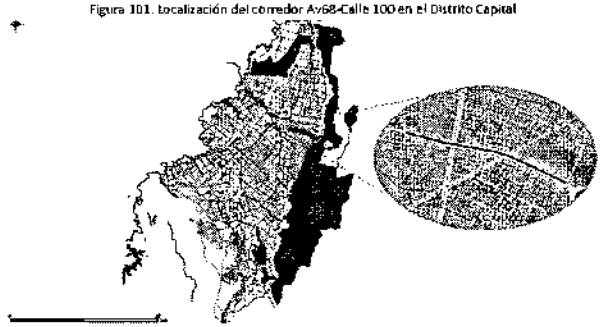
Tomando el cálculo para carriles exclusivos con intersecciones semaforizadas para un (1) carril exclusivo, se tiene una capacidad vial de 332 buses/hora, debiéndose contar con un carril de sobre paso frente a las estaciones y en las cercanías de las intersecciones semaforizadas.

Para la Troncal Av. Ciudad de Cali se tiene prevista la operación con 134 buses/hora en el sentido sur-norte entre las calles 69 y calle 80 siendo este el tramo más crítico para el escenario 2030, por lo cual es suficiente la construcción de un carril exclusivo entre estaciones para todo el corredor troncal.

8.3. Corredor Troncal Avenida 68 Carrera 7 a Avenida Suba

El corredor de la calle 100, comprendido entre la carrera Séptima al oriente y la Avenida Suba al Occidente, está identificado como un corredor de movilidad en el que transitan vehículos particulares, vehículos de carga pesada, bicicletas, y servicios zonales del Sistema TransMilenio entre otros, consolidándose como uno de los principales ejes de conectividad norte- occidente -sur y viceversa, del borde oriente de la ciudad.

Figura 101. Localización del corredor Av68-Calle 100 en el Distrito Capital



Elaboración TMSA

Dada su importancia e incidencia en el desarrollo urbanístico y movilidad de la ciudad, se hace necesario para la planificación de un corredor troncal, el análisis de interacción del mismo con los componentes de las diferentes estructuras, composición social, tejidos y áreas urbanas de por lo menos 500m3 alrededor de su perímetro de atención, de acuerdo a los criterios enunciados este documento, en lo que respecta a la planificación de la infraestructura del Sistema TransMilenio.

8.3.1. Caracterización de la extensión corredor Troncal Avenida 68 Carrera 7 a Avenida Suba

En la actualidad el corredor de la Av. 68 está identificado como un corredor de movilidad de tráfico mixto, de acuerdo con el registro de la Secretaria de Planeación Distrital, presenta para efectos de reserva vial una tipificación V1 y V2.

Tabla 65. Tipificación para reservas viales en el corredor Av68-Calle 100.

AVENIDA 68 – CALLE 100	
TIPIFICACIÓN PARA RESERVA VIAL	TRAMO N-S
V1	CARRERA 7 - AV. SUBA

Elaboración TMSA a partir de información SDP

[1] Entendida como la distancia máxima recomendada para el recorrido peatonal de un infante o adulto mayor, hasta la estación más cercana de transporte público masivo o servicios dotacionales públicos integrales. (ITDP Institute for Transportation and Development Policy)

El segmento que corresponde al proyecto urbano de Troncal consta de 3.20 kilómetros desde la Carrera Séptima al oriente y hasta la Av. Suba al occidente, sobre este se identifican los rasgos necesarios para la categorización urbanística y planificación de transporte, de acuerdo con sus polos de demanda, dinámicas urbanísticas e inmobiliarias, paisaje urbano, conexiones con la red de transporte masivo, topografía e infraestructura entre otros.

Figura 102. Corredor Av68-Calle 100. Tramo carrera Séptima/Av Suba.



Longitud total 3,20km

Elaboración TMSA

Es así que se identifican los siguientes tramos con sus características en su sentido norte - sur:

- ***Tramo Carrera 7 - Av. Suba***

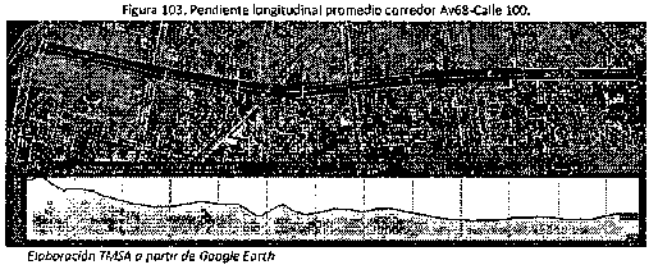
Tipificado con reserva vial para un corredor V-1 y comprendido entre el proyecto troncal de la Carrera 7 y la Troncal Avenida Suba y con una longitud de 3.20 km, se caracteriza por una configuración urbana de sección transversal vial promedio de 40.00m, de características edificatorias compacta y consolidada, en buena parte por presencia de edificaciones en altura.

En su desarrollo se identifica en el Km 0.00 la presencia del proyecto de renovación urbana "El Pedregal", que contará con una estación de intercambio del Sistema TransMilenio y corredor troncal por la carrera Séptima, de la misma manera en el km 2.25 cruza sobre la troncal Autopista norte

Al respecto, el corredor presenta dos (2) sentidos viales, cada uno de estos con cinco (5) carriles para tráfico mixto, segregados por tráfico lento (tres carriles) y rápido (dos carriles), además de una ciclo ruta en el costado norte en toda su longitud.

Respecto a pendiente de longitud de la vía y de acuerdo con el análisis esquemático de Google Earth, el corredor presenta una inclinación promedio entre 8.5% y -16.9%.

Figura 103. Pendiente longitudinal promedio corredor Av68-Calle 100.



Elaboración TMSA a partir de Google Earth

- ***Influencia territorial en el ámbito distrital***

En términos de los territorios adyacentes al área de influencia del corredor y a la división administrativa del Distrito Capital, se identifica su atención inmediata en cuatro (4) localidades: Usaquén, Suba, Barrios Unidos y Chapinero, se identifica también su influencia en siete (7) UPZ contenidas en estas localidades y con condiciones poblacionales, normativas y de tejido urbano diversas.

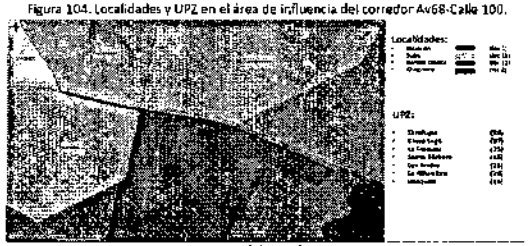
Tabla 66. Extensión y población de las localidades en el área de influencia del corredor Av68-Calle 100.

LOCALIDADES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA AV 68 –CL 100		
LOCALIDAD	EXTENSIÓN (HAS)	POBLACIÓN (PAX)
11 SUBA	6531	1'070.000
1 USAQUÉN	10056	233.790
12 BARRIOS UNIDOS	1140	346.000
2 CHAPINERO	3899	133.780

Elaboración TMSA a partir de información monografías de localidades SDP 2011

Al respecto, se identifica la siguiente distribución territorial en torno al corredor.

Figura 104. Localidades y UPZ en el área de influencia del corredor Av68-Calle 100.

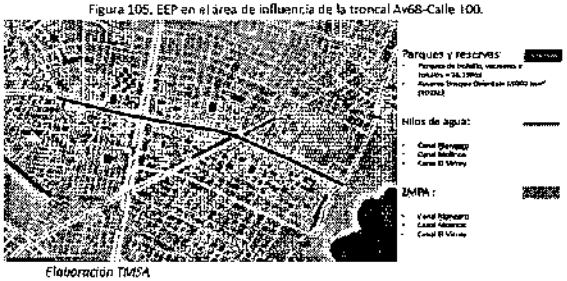


Elaboración TMSA

- ***Estructura Ecológica Principal***

En el ámbito del proyecto troncal Av68-Calle 100 se identifican los siguientes elementos de la EEP, en la medida que se encuentren imbricados en su área de influencia de 500m, sin embargo ninguno de estos incide directamente sobre el corredor.

Figura 105. EEP en el área de influencia de la troncal Av68-Calle 100.



Elaboración TMSA

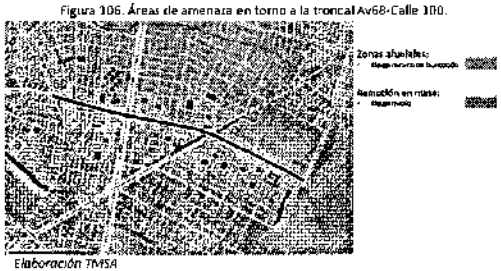
En torno al corredor se identifican las porciones de zonas verdes de parques de bolsillo y vecinales y en el radio de 500m en torno al km 1.00m la presencia de la reserva del bosque de los cerros orientales de la ciudad.

Respecto a cuerpos de agua, en el borde de los 500m de influencia, se identifican los canales Rionegro, Molinos y El Virrey, elementos que no cruzan sobre el corredor

- ***Áreas de amenaza***

Como lo señala el diagnóstico de la estructura ecológica principal, el corredor se encuentra inmerso en un área consolidada de mínima influencia de cuerpos de agua y topografía moderada, de acuerdo con estos aspectos, no se identifican zonas de riesgo en el área de influencia de 500m y sobre el trazado específico de la vía. En el borde de los 500m próximos al km 0.00 se relaciona el riesgo medio de remoción en masa en el área de bosque oriental

Figura 106. Áreas de amenaza en torno a la troncal Av68-Calle 100.



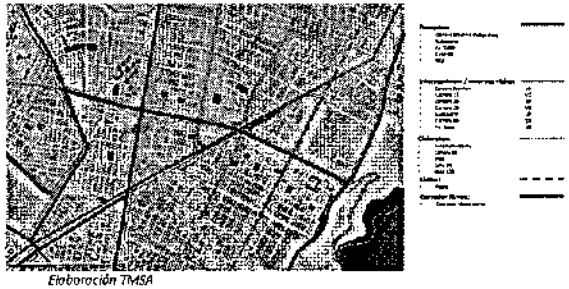
Elaboración TMSA

- ***Estructura de movilidad***

Las condiciones de movilidad de las áreas aledañas a la Calle 100, muestran una particularidad, en cuanto este corredor permite las conexiones norte-occidente-sur y viceversa, que se desarrollan en el nodo norte de la ciudad y que permiten una conexión por la Carrera Séptima desde el límite norte del distrito en La Caro y hasta el sur en la continuidad de la calle 100 por la Avenida 68 hasta la Autopista Sur.

En el trazado, se identifica la interacción y eventual conexión con las troncales del Sistema TransMilenio de: Av. Suba, Calle 80, NQS y la futura troncal carrera Séptima.

Figura 107. Red vial en torno a la troncal Av68-Calle 100.



Elaboración TMSA

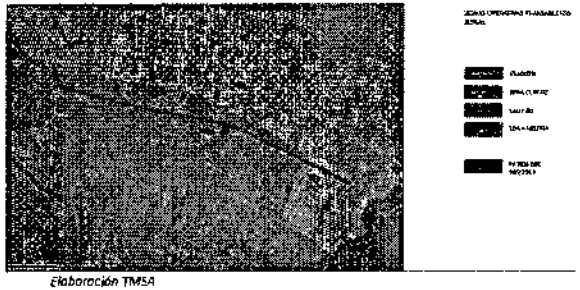
Tabla 67. Estructura de movilidad, intersecciones en la Av68-Calle 100 *Elaboración TMSA*

ESTRUCTURA DE MOVILIDAD TRONCAL AV 68- CALLE 100								
TRAMO	RESERVA VIAL TRAMO	km	INTERSECCION VIA	TIPO	ESTADO	INFRA	TRONCAL	CICLO RUTA
TRAMO CARRERA 7MA AV SUBA	V-1	0	Carrera Septima	V-2	Existente consolidada	Sobre puente	SI	NO
		0,64	Carrera 11	V-1	Existente consolidada	Semaforizada	NO	SI
		1,21	Carrera 15	V-3	Existente + reserva	Glorieta y Semaforizada	NO	NO
		1,65	Carrera 19	V-3	Existente	Semaforizada	NO	NO
		2,24	Autonorte	V-0	Existente	Sobre puente	SI	SI
		2,86	Carrera 53	V-3	Proyectada	Semaforizada	NO	NO
		3,35	Av. Suba	V-2	Existente consolidada	Semaforizada	SI	SI

Respecto a transporte férreo, se identifican cruces con los trazados de los proyectos Metro de Bogotá (PLMB km 0.650) y tren de cercanías de occidente (km 1.25) respectivamente y que suponen la necesidad de infraestructura y soluciones para el intercambio modal.

En términos de integración con el componente zonal del Sistema TransMilenio, se identifica la influencia del corredor, en cuatro (4) zonas operacionales del mismo y la proximidad a predios reservados para construcción de la infraestructura soporte de este componente.

Figura 108. Zonas operativas componente Zonal del Sistema TransMilenio en torno a la troncal Avenida 68- Calle 100.

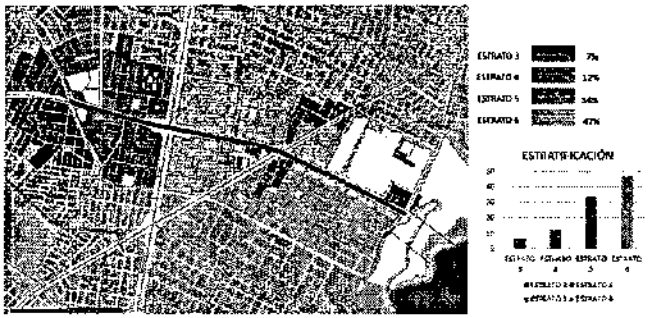


Elaboración TMSA

- ***Estructura socioeconómica***

El componente del tejido social servido por la troncal, en un área de 500m en torno al corredor se caracteriza por una composición mixta de población perteneciente a los estratos 3 al 6, siendo de mayor predominancia los estratos 5 y 6.

Figura 109. Estratificación socio económica en el área de influencia de la troncal Avenida 68 - Calle 100. *Elaboración TMSA*



En el tramo se identifica una presencia mayoritaria del estrato 6 en una proporción de cerca del 47%, estrato 5 con un 34%, y el restante 19% para los estratos 4 y 3.

Figura 110. Distribución de la estratificación socio económica en el área de influencia de la troncal Av68-Calle 100.



Elaboración TMSA

- ***Estructura funcional y de servicios***

Mediante el análisis territorial asociado a los usos del suelo y las dinámicas que se desarrollan en torno al corredor de la troncal, se pueden determinar los nodos de atracción de viajes, las restricciones, alternativas y proyecciones de desarrollo urbanístico propias del entorno y a detonarse con la ejecución del proyecto urbano de troncal.

Figura 111. Usos del suelo en el área de influencia de la troncal Av68-Calle 100



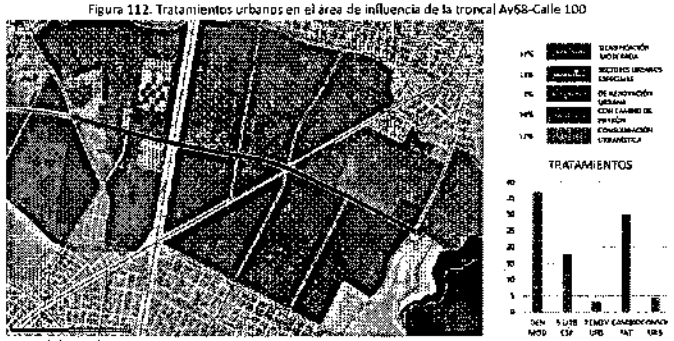
Elaboración TMSA

El uso predominante es el residencial entre los kilómetros 1.25 y 3.20 del costado norte, con dotacionales asociados a espacios para culto y zonas comerciales concentradas en los barrios Rio negro, Pasadena y El Pedregal, a la par, se identifica presencia de zonas de actividad central entre los kilómetros 0.00 y 2.25 del costado sur

- ***Dimensión urbanística***

Consiste en la descripción de los instrumentos de planificación urbana que actúan en el área de influencia del corredor, a manera de condiciones normativas para el desarrollo de proyectos inmobiliarios y de ciudad, así como unidades de actuación y planes de urbanización que inyectarán usuarios al sistema de transporte y transformaran las dinámicas que se desarrollan en los diferentes territorios.

Figura 112. Tratamientos urbanos en el área de influencia de la troncal Av68-Calle 100



Elaboración TMSA

Los tratamientos urbanos, son entendidos como los parámetros pre normativos que determinaran los criterios constructivos y de desarrollo urbano de los sectores de la ciudad, de forma tal que cada uno de estos responderá a índices de construcción, ocupación, espacio público y servicios específicos.

Se identifica a lo largo del corredor, sectores con tratamiento de consolidación urbanística asociado a la regulación y transformación de las estructuras urbanas de la ciudad desarrollada, garantizando coherencia entre la intensidad de uso del suelo y el sistema de espacio público existente o planeado.

Tratamiento de densificación moderada que cubre el costado norte de la troncal con barrios que presentan calidad urbana o ambiental, cuyos predios son susceptibles de una densificación respetuosa de las características urbanísticas existentes.

Por su parte el costado sur de la troncal presenta tratamiento de cambio de patrón en sectores donde se ha generado un proceso de cambio, modificando irreversiblemente las condiciones del modelo original, en los cuales es necesario ajustar los patrones normativos de construcción.

Se identifica en el borde oriental y contiguo a la carrera séptima, sectores urbanos especiales que corresponden a la Universidad Militar y el complejo de batallones militares.

Como sector de renovación urbana, se consolida el polígono correspondiente al proyecto "El Pedregal".

Figura 113. Centralidades y operaciones estratégicas en el área de influencia de la troncal Av68-Calle 100.



Elaboración TMSA

Las operaciones estratégicas vinculan actuaciones, acciones urbanísticas e instrumentos de gestión urbana e intervenciones económicas y sociales en áreas especiales de la ciudad que se consideran fundamentales para consolidar a corto, mediano y largo plazo, la estrategia de ordenamiento formulada por el POT.

De esta forma, en el área de influencia de la troncal Av68-Calle 100, incide de forma relevante la operación estratégica Calle72- Calle 100.

Figura 114. Planes parciales de desarrollo en el área de influencia de la troncal Av68-Calle 100.



Elaboración TMSA

Los planes parciales son los instrumentos que articulan de manera específica los objetivos de ordenamiento territorial con los de gestión del suelo concretando las condiciones para su ejecución.

El caso específico, se destaca como único plan parcial y en modalidad de renovación urbana, el polígono correspondiente al proyecto "El Pedregal".

- ***Síntesis***

El corredor de la Av68-Calle 100 se constituye como el eje de movilidad vial estratégico para la conexión norte -occidente- sur, sur norte, del borde oriental de la ciudad que atiende a la población de cuatro (4) localidades de la capital particularmente densas, focos de centros empresariales y de conformación socioeconómica agrupada en los estratos 4 a 6.

De acuerdo con esta ubicación geográfica, el corredor hace presencia en el área de influencia de proyectos residenciales de densidad moderada y nodos de comercio y servicios.

Esta localización le ha consolidado como un eje de circulación y desarrollo estratégico de la ciudad, de modo que se integra en la red vial arterial con diferentes conexiones longitudinales existentes y proyectadas, que hacen parte de la red de corredores de transporte público, particular y no motorizado del Distrito Capital.,

Estos aspectos determinan la atención de transporte masivo a un territorio de la ciudad consolidado, que se constituye como el nodo de atracción de viajes y eslabón de articulación de buen aparte de las dinámicas que se desarrollan entre el borde nororiental y sur de la ciudad.

8.3.2. Dimensionamiento y requerimientos de infraestructura de la extensión corredor Troncal Avenida 68 Carrera 7 a Avenida Suba

La troncal Avenida 68 en el tramo comprendido entre la Carrera 7 y la Av. Suba tiene una extensión de 3.2 kilómetros.

Figura 115. Trazado troncal Avenida 68



En su recorrido tiene intersecciones a nivel con las carreras 11 y 19 y la Avenida Suba, a desnivel con las Carreras 9 y 15 y la Auto Norte. En un recorrido que atraviesa las localidades de Usaquén y Suba.

Se plantea la reconfiguración de la vía existente, construyendo un (1) carril exclusivo por sentido con sobre paso frente a las cuatro (4) estaciones sencillas planeadas y dos (2) carriles en intersecciones semaforizadas, conexión operativa en la Carrera 7 y la Avenida Suba.

- ***Corredor troncal, carriles exclusivos***

En este apartado se describen las necesidades de infraestructura mínimas que son requeridas para la adecuada operación del Sistema TransMilenio, las cuales deben ser la base para el diseño del proyecto sobre este corredor.

Como parámetros de geometría mínimos se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones sobre las calzadas exclusivas del Sistema TransMilenio:

La sección transversal típica troncal para la operación del sistema deberá estar conformada de acuerdo con los siguientes parámetros:

i. Calzada para TransMilenio: 3,50 metros libres de ancho de carril

ii. Uno (1) o dos (2) carriles por sentido entre estaciones (Ver figura 14).

iii. Dos (2) carriles por sentido en zona de estaciones (Ver figura 15).

iv. Dos (2) carriles en intersecciones semaforizadas (Ver figura 16).

v. Ancho de separador central de calzadas: 5 metros mínimo en zonas de estaciones y un (1) metro mínimo entre estaciones y en las intersecciones semaforizadas se deben considerar los anchos mínimos para la ubicación de los semáforos.

vi. La ubicación de las estaciones debe quedar en tramos rectos, solo se permiten curvas horizontales suaves en zona de transición de las mismas y las cotas de pavimento de las calzadas en cada sentido debe ser el mismo. Adicionalmente en las zonas de estaciones la pendiente longitudinal máxima debe ser del 1% y el sardinel debe quedar alineado con el estribo de la estación.

vii. Altura del sardinel del separador central. 15 centímetros en zonas de estaciones.

viii. Adicionalmente se debe independizar la operación en una estación cercana a una intersección, la distancia mínima entre el inicio de la rampa de acceso a la estación y el borde más próximo de la cebra, debe ser mínimo de 12 metros.

- ***Corredor troncal, espacio público***

i. Se recomienda seguir los parámetros de diseño del espacio público, utilizados en Bogotá. Se debe tener en cuenta que la conexión peatonal del origen del viaje a las estaciones es el espacio público, por tal motivo una reducción en los anchos especificados se debe soportar con niveles de servicio y capacidad peatonal de los mencionados corredores.

ii. Es importante considerar dar continuidad a una línea de Ciclorruta sobre la Avenida 68, por lo tanto es recomendable su construcción donde las condiciones de espacio físico lo permitan, así mismo que los tramos que se construyan se conecten de manera directa con la red de Ciclorutas del Distrito.

8.3.3. Conexiones y retornos operacionales de la extensión corredor Troncal Avenida 68 Carrera 7 a Avenida Suba

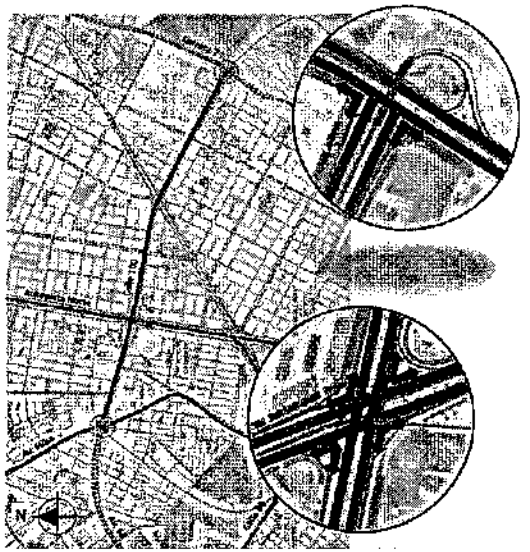
Las conexiones a través de intercambiadores viales a desnivel permiten aumentar la capacidad operacional del Sistema lo que se ve reflejado en mejoras de los tiempos de viaje y en la seguridad de los usuarios.

De acuerdo con los resultados del modelo de asignación se evidencia un importante número de transferencias de usuarios, lo que requiere se realice la construcción de los siguientes intercambiadores viales a desnivel sobre la Avenida 68:

Tabla 68. Intercambiadores viales principales

Troncal	Conexión	Tipo de Conexión
Av. 68	Carrera 7	Oeste-Norte: 30 Biarticulados Norte-Oeste: 11 Biarticulados
Av. 68	Autopista Norte	Oeste-Norte: 30 Biarticulados Norte-Oeste: 30 Biarticulados
Av. 68	Troncal Suba	Oeste-Sur: 30 Biarticulados Sur-Oeste: 24 Biarticulados

Figura 116. Intercambiadores viales principales



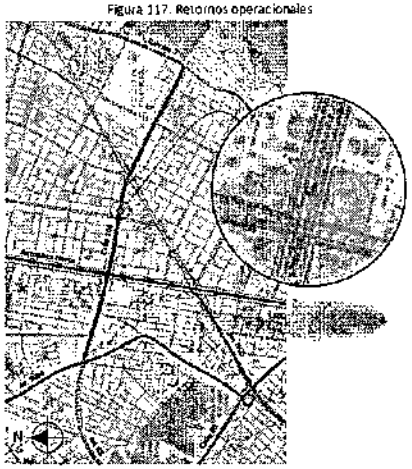
- ***Retornos operacionales y de contingencia***

El proyecto troncal Av. 68, tiene contemplado en el tramo comprendido entre la carrera 7 y la Av. Suba un (1) retorno por contingencia unidireccional.

Tabla 69. Retornos operacionales

Retornos	Tipo de Retorno
Carrera 19	contingencia

Figura 117. Retornos operacionales



8.3.4. Estaciones sencillas de la extensión corredor Troncal Avenida 68 Carrera 7 a Avenida Suba

En este tramo se tiene contemplado la construcción de cuatro (4) estaciones sencillas a la altura de la Carrera 7, Carrera 11, Carrera 19 y Av. Suba.

Se debe contemplar que la sección transversal mínima de cada una de las estaciones sencillas será de 5 o 7 metros según tipología y su configuración dependerá de la demanda de usuarios a recibir en el escenario crítico de operación.

La Estaciones cabecera debe contar con infraestructura para áreas administrativas, puntos de información del sistema, baños públicos, cicloparqueaderos en zona paga y no paga.

Se deberá contemplar la construcción de cicloparqueaderos frente a algunas estaciones sencillas que permitan la integración modal con el Sistema. Considerando la red de Ciclorutas existentes, se propone inicialmente la ubicación de cicloparqueaderos debidamente dotados en las estaciones Carrera 7, Carrera 11 y Carrera 19, cuya capacidad deberá ser determinada por el consultor a partir del estudio de tránsito que este elabore.

Se deben generar bahías de integración en las zonas de influencia directa de las estaciones que se tenga previsto integrar con rutas zonales (Carrera 7, Carrera 11 y Carrera 19), las cuales en lo posible no se encuentren sobre el corredor sino en sus bocacalles. Esta definición se debe realizar

con base en el Estudio de Tránsito que elabore el Consultor, para lo cual deberá solicitar a TRANSMILENIO S.A. la información que para el respecto requiera (Rutas, tipología vehicular, frecuencias, etc)

Figura 118. Estaciones de la troncal

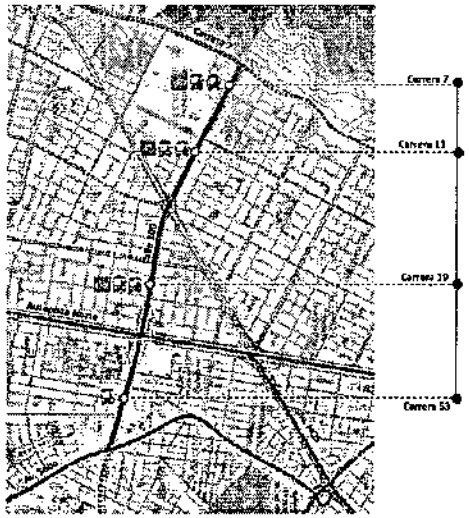


Tabla 70. Estaciones de la troncal

Número	Estación	Ubicación
1	Carrera 7	Carrera 7 a Carrera 8A
2	Carrera 11	Carrera 11 a Carrera 13
3	Carrera 19	Carrera 19 a Carrera 21
4	Carrera 53	Carrera 49A a Carrera 53

i. **Estación Carrera 7**

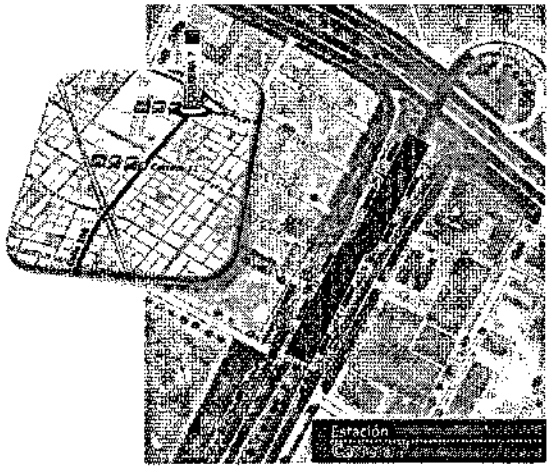
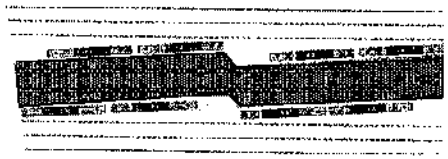


Tabla 71. Características de la estación Carrera 7

Ubicación	Carrera 7 a Carrera 8A
Tipología	Plataforma
Longitud	140 m
Ancho	9,0 m
Capacidad	144 B/H Sentido Biarticulado o 160 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido + Acumulación 4 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Enfrentada

Figura 119. Diagrama de la estación Carrera 7



ii. **Estación Carrera 11**

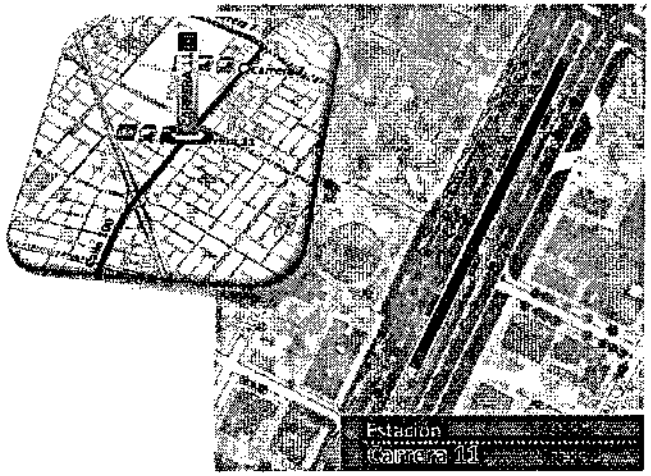


Tabla 72. Características de la estación Carrera 11

Ubicación	Carrera 11 a Carrera 13
Tipología	T2
Longitud	199,2 m
Ancho	5,0 m
Capacidad	144 B/H Sentido Biarticulado o 160 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido + Acumulación 4 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazada

Figura 120. Diagrama de la estación Carrera 11



iii. Estación Carrera 19

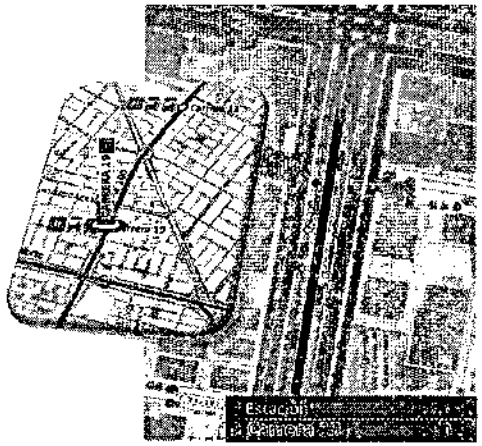
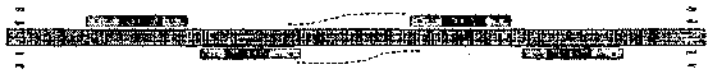


Tabla 73. Características de la estación Carrera 19

Ubicación	Carrera 19 a Carrera 21
Tipología	T2
Longitud	199,2 m
Ancho	5,0 m
Capacidad	144 B/H Sentido Biarticulado o 160 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido + Acumulación 4 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazada

Figura 121. Diagrama de la estación Carrera 19



iv. Estación Carrera 53

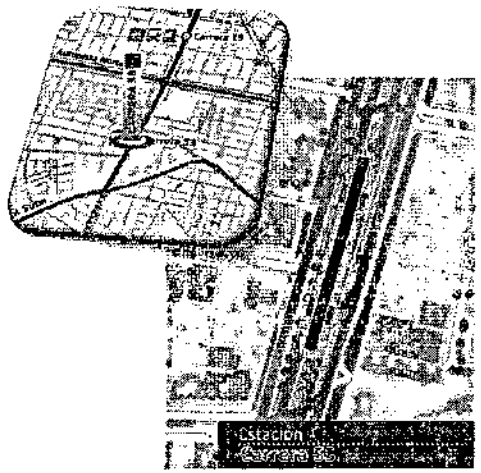


Tabla 74. Características de la estación Av. Suba

Ubicación	Carrera 53 a Av. Suba
Tipología	T3
Longitud	136,80m
Ancho	7,0m
Capacidad	96 B/H Sentido Biarticulado o 144 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido 4 Articulados/Sentido
Tipo de parada	Enfrentada

Figura 122. Diagrama de la estación Av. Suba



8.3.5. Portal de la extensión corredor Troncal Avenida 68 Carrera 7 a Avenida Suba

El corredor de la Avenida 68 en el sector comprendido entre la Carrera 7 y la Avenida Suba funciona como una extensión con conexión operacional, razón por la cual no requiere flota propia, sus orígenes y destinos de viaje se encontrarán en otras troncales como Carrera 7, Avenida Suba, NQS o Américas, según esté definido en el diseño operacional.

Así mismo no requiere de un portal en el que se regule la operación.

8.3.6. Patios para la extensión corredor Troncal Avenida 68 Carrera 7 a Avenida Suba

El corredor de la Avenida 68 en el sector comprendido entre la Carrera 7 y la Avenida Suba funciona como una extensión con conexión operacional, que no requiere patio troncal.

8.4. Capacidad vial de la troncal

De acuerdo al "Estudio para evaluar el crecimiento de la demanda del Sistema Troncal dentro del SITP y priorizar soluciones de corto y mediano plazo que permitan ampliar la capacidad del Sistema, realizado en el año 2012 por la firma Steer Davies Gleave" la capacidad vial de un carril exclusivo BRT está dada por las siguientes formulas:

$$Capacidad\ en\ tramo\ con\ intersección\ semaforizada = 738 \frac{buses}{hora} * Carriles * 0.9 * 0.5$$

$$Capacidad\ en\ tramo\ sin\ intersección\ semaforizada = 738 \frac{buses}{hora} * Carriles * 0.9$$

Tomando el cálculo para carriles exclusivos con intersecciones semaforizadas para un (1) carril exclusivo, se tiene una capacidad vial de 332 buses/hora, debiéndose contar con un carril de sobre paso frente a las estaciones y en las cercanías de las intersecciones semaforizadas.

Para la Troncal Av. 68 en el tramo comprendido entre la Carrera 7 y la Av. Suba se tiene prevista la operación con 177 buses/hora en el sentido Occidente-Oriente siendo este el tramo más crítico para el escenario 2030, por lo cual es suficiente para este tramo la implantación de un carril exclusivo entre estaciones.

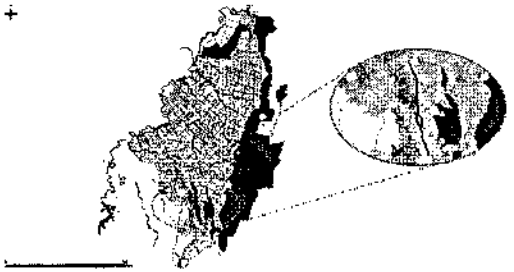
9. Dimensionamiento y requerimientos de extensiones troncales

9.1. Extensión corredor Troncal Caracas de Molinos a Yomasa

En la actualidad el corredor de la Avenida Caracas, comprendido entre los Héroes al norte de la ciudad y el barrio Yomasa al sur, está identificado como un corredor de movilidad en el que transitan vehículos particulares, vehículos de carga pesada, bicicletas, y una troncal de carril exclusivo del Sistema TransMilenio entre otros, consolidándose como uno de los principales ejes de conectividad

norte-sur y viceversa en la totalidad de la ciudad a manera de columna vertebral de la movilidad metropolitana, sin embargo el trayecto comprendido entre el barrio Molinos y Yomasa, presenta condiciones desfavorables para la movilidad en el tramo final de esta importante vía de la ciudad y que debe ser analizado en profundidad para la optimización de sus características y las oportunidades de consolidarse totalmente como un eje óptimo de circulación de tráficos mixtos, no motorizados y de transporte masivo.

Figura 123. Localización del corredor de extensión Troncal Caracas tramo Molinos-Yomasa en el Distrito Capital



Elaboración TMSA

Dada su importancia e incidencia en el desarrollo urbanístico y movilidad de la ciudad, se hace necesario para la planificación de la extensión del corredor troncal, el análisis de interacción del mismo con los componentes de las diferentes estructuras, composición social, tejidos y áreas urbanas de por lo menos 500m* alrededor de su perímetro de atención, de acuerdo a los criterios enunciados este documento, en lo que respecta a la planificación de la infraestructura del Sistema TransMilenio.

9.1.1. Caracterización de la extensión corredor Troncal Caracas de Molinos a Yomasa

La En la actualidad el corredor de la Av. Caracas en su tramo Molinos – Yomasa está identificado como un corredor de movilidad de tráfico mixto, de acuerdo con el registro de la Secretaria de Planeación Distrital, presenta para efectos de reserva vial una tipificación V2.

Tabla 75. Tipificación para reservas viales en el corredor de extensión Troncal Caracas tramo Molinos-Yomasa

TRONCAL CARACAS	
TIPIFICACIÓN PARA RESERVA VIAL	TRAMO N-S
V1	MOLINOS - YOMASA

Elaboración TMSA a partir de información SDP

El segmento que corresponde al proyecto urbano de Troncal consta de 5.50 kilómetros desde la estación Molinos al norte y la intersección Yomasa al sur, sobre este se identifican los rasgos necesarios para la categorización urbanística y planificación de transporte, de acuerdo con sus polos

* Entendida como la distancia máxima recomendada para el recorrido peatonal de un infante o adulto mayor, hasta la estación más cercana de transporte público masivo o servicios dotacionales públicos integrales. (ITDP Institute for Transportation and Development Policy)

de demanda, dinámicas urbanísticas e inmobiliarias, paisaje urbano, conexiones con la red de transporte masivo, topografía e infraestructura entre otros.

Figura 124. Tramo de extensión Troncal Caracas tramo Molinos Yomasa.



Longitud total 5,50km

Elaboración TMSA

Es así que se identifican los siguientes tramos con sus características en su sentido norte - sur:

- ***Tramo Molinos - Yomasa***

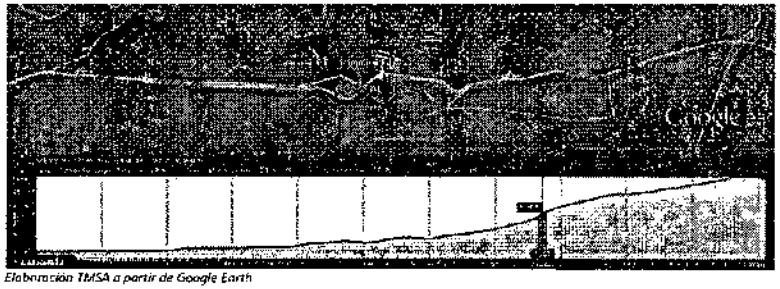
Tipificado con reserva vial para un corredor V-2 y comprendido la estación Molinos y la intersección Yomasa y con una longitud de 5.50km, se caracteriza por una configuración urbana de sección transversal vial existente promedio de 20.00m, de características edificatorias compacta y consolidada, en buena parte por presencia de barrios populares e instalaciones de usos especiales.

En su desarrollo se identifica en el Km 2.50 la presencia del portal de Usme del Sistema TransMilenio

Al respecto, el corredor presenta dos (2) sentidos viales, cada uno de estos con dos (2) carriles para tráfico mixto.

Respecto a pendiente de longitud de la vía y de acuerdo con el análisis esquemático de Google Earth, el corredor presenta una inclinación promedio entre 16% y 17%.

Figura 125. Pendiente longitudinal promedio extensión Troncal Caracas tramo Molinos-Yomasa.



Elaboración TMSA a partir de Google Earth

9.1.2. Dimensionamiento y requerimientos de infraestructura de la extensión corredor Troncal Caracas de Molinos a Yomasa

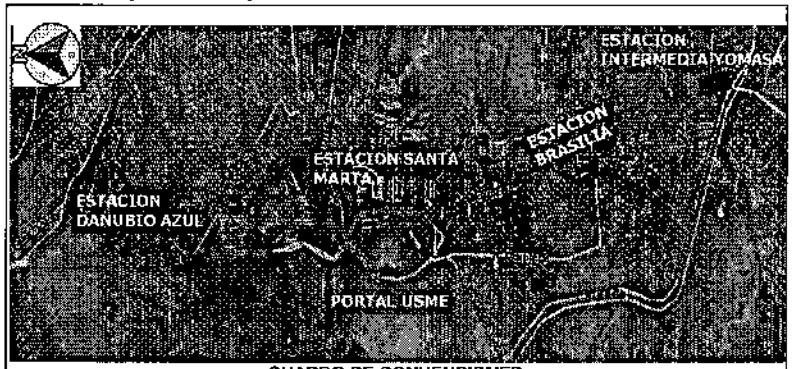
El presente proyecto de extensión troncal está compuesto por dos sectores viales, el primero actualmente comprendido entre la Estación Molinos y el Portal de Usme, con operación troncal mezclada con tránsito mixto en una longitud de 2.7 Km, en la cual se plantea la construcción de carriles exclusivos, con la consecuente separación de flujos, y el segundo con la construcción de 2.8 Km de troncal desde el Portal de Usme hasta Yomasa.

Se plantea la implantación de cuatro (4) nuevas estaciones sencillas y una (1) Estación Intermedia permitiendo con esta última hacer una mejor integración con algunos servicios alimentadores del Portal Usme y el transporte intermunicipal de corta distancia. Así mismo, se plantea la ampliación de la capacidad de los patios de Usme y Tunal.

El proyecto busca extender la prestación del servicio con buses articulados desde la Estación Molinos hasta la intersección de las Avenidas Caracas y Boyacá, sector conocido como "Yomasa", con una longitud aproximada de 5.5 km.

Esta extensión representará una disminución en los usuarios de alimentación, puesto que la cobertura troncal se aumenta, traduciéndose esto en mejora en el nivel de servicio a los usuarios de la Caracas, quienes podrán acceder directamente a la troncal evitando así el trasbordo de alimentador a troncal.

Figura 126. Ubicación general Extensión de la Troncal Caracas de Molinos a Yomasa



CUADRO DE CONVENCIONES	
Extensión Troncal Caracas entre Molinos y Yomasa	
Estación Sencilla	
Estación Intermedia Yomasa	

- ***Influencia territorial en el ámbito distrital***

En términos de los territorios adyacentes al área de influencia del corredor y a la división administrativa del Distrito Capital, se identifica su atención inmediata en cuatro (4) localidades: Ciudad Bolívar, Rafael Uribe, Tunjuelito y Usme, se identifica también su influencia en diez (10) UPZ contenidas en estas localidades y con condiciones poblacionales, normativas y de tejido urbano diversas.

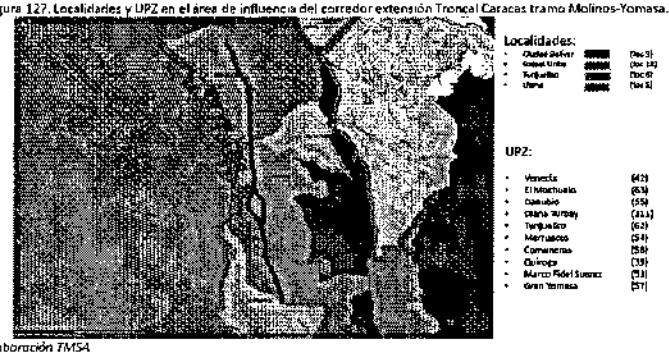
Tabla 76. Extensión y población de las localidades en el area de influencia del corredor extensión Troncal Caracas tramo Molinos-Yomasa.

LOCALIDADES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA TRONCAL CARACAS MOLINOS -YOMASA		
LOCALIDAD	EXTENSIÓN (HAS)	POBLACIÓN (PAX)
19 CIUDAD BOLÍVAR	13000	640.000
18 RAFAEL URIBE	1385	378.000
6 TUNJUELITO	991	202.000
5 USME	21506	283.000

Elaboración TMSA a partir de información monografías de localidades SDP 2011

Al respecto, se identifica la siguiente distribución territorial en torno al corredor.

Figura 127. Localidades y UPZ en el área de influencia del corredor extensión Troncal Caracas tramo Molinos-Yomasa.

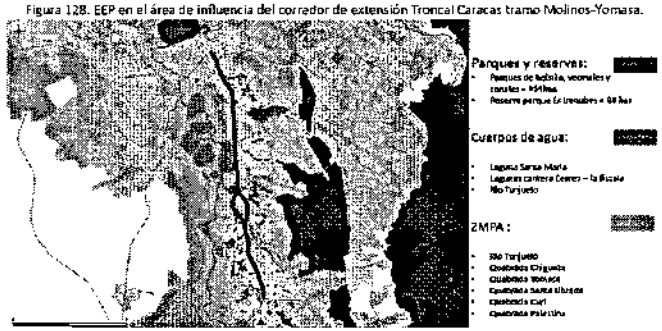


Elaboración TMSA

- ***Estructura Ecológica Principal***

En el ámbito del proyecto extensión troncal caracas entre Molinos y Yomasa, se identifican los siguientes elementos de la EEP, en la medida que se encuentren imbricados en su área de influencia de 500m o por el cruce de la troncal sobre alguno de estos

Figura 128. EEP en el área de influencia del corredor de extensión Troncal Caracas tramo Molinos-Yomasa.



Elaboración TMSA

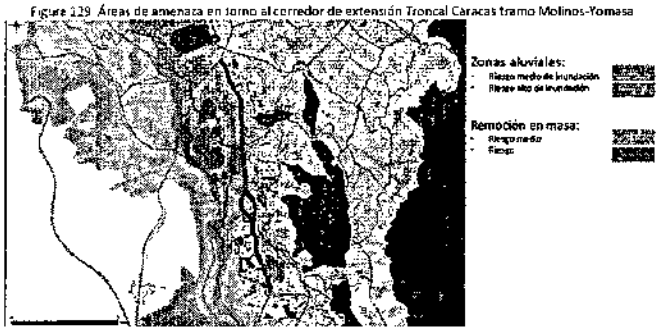
En torno al corredor se identifican las porciones de zonas verdes de parques de bolsillo y vecinales, incluso algunos terrenos del parque Entre Nubes, sin embargo, ninguno de estos tiene cruce o influencia tangencial sobre el corredor.

Respecto a cuerpos de agua, en el kilómetro 0.3 se cruza sobre el río Tunjuelo mediante un puente vehicular y a partir de los kilómetros 0.5 y 2.5 se pasa tangencialmente por la ZMPA de las lagunas Santa María y La Fiscala, en el borde de los 500m de influencia, se identifican las quebradas Chiguaza, Yomasa, Santa Librada, Curí y Palestina, con cruces de canal abierto bajo la vía.

- ***Áreas de amenaza***

Como lo señala el diagnóstico de la estructura ecológica principal, el corredor se encuentra inmerso en un área con influencia de cuerpos de agua y topografía inclinada, de acuerdo con estos aspectos, se identifican zonas de riesgo por inundación medio y alto en el área de influencia de 500m y sobre el trazado específico de la vía, así mismo se relaciona el riesgo medio de remoción en masa en el área del borde oriental del corredor.

Figura 129. Áreas de amenaza en torno al corredor de extensión Troncal Caracas tramo Molinos-Yomasa



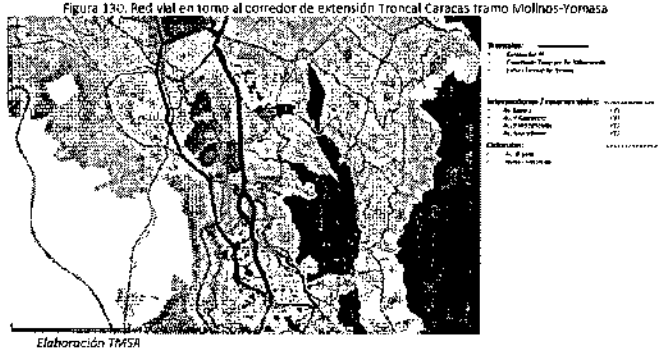
Elaboración TMSA

- ***Estructura de movilidad***

Las condiciones de movilidad de las áreas aledañas al corredor de la Avenida Caracas comprendido entre Molinos y Yomasa, muestran una particularidad, en cuanto este corredor es el único que permite las conexiones norte- sur y viceversa, que se desarrollan en el nodo sur y sur oriental de la ciudad en las localidades indicadas.

En el trazado, se identifica la interacción y eventual conexión con la troncal del Sistema TransMilenio de la Avenida Boyacá.

Figura 130. Red vial en torno al corredor de extensión Troncal Caracas tramo Molinos-Yomasa



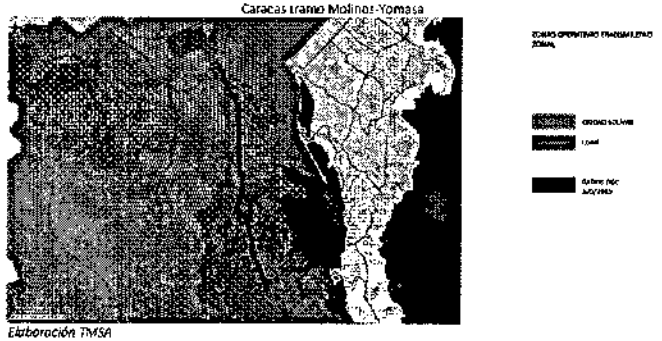
Elaboración TMSA

Tabla 77. Estructura de movilidad, intersecciones en el corredor de extensión Troncal Caracas tramo Molinos-Yomasa

ESTRUCTURA DE MOVILIDAD EXTENSION TRONCAL CARACAS								
TRAMO	RESERVA VIAL TRAMO	km	INTERSECA CON VIA	TIPO	ESTADO	INFRA	TRONCAL	CICLORUTA
TRAMO MOLINOS YOMASA	V-2	0	Av. Guacamayas	V-3	Existente consolidada	Semaforizada	NO	NO
		1,58	Av. Pardo Echandía	V-2	Proyectado	Cruce	NO	NO
		2,23	Av. Boyaca	V-1	Existente consolidada	Semaforizada	NO	NO

En términos de integración con el componente zonal del Sistema TransMilenio, se identifica la influencia del corredor, en dos (2) zonas operacionales del mismo y la proximidad a predios reservados para construcción de la infraestructura soporte de este componente.

Figura 131. Zonas operativas componente Zonal del Sistema TransMilenio en torno al corredor de extensión Troncal Caracas tramo Molinos-Yomasa

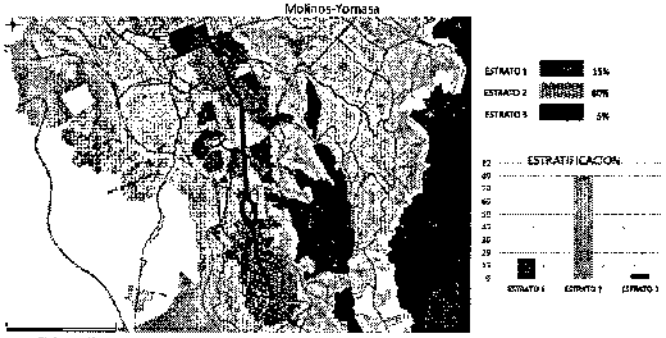


Elaboración TMSA

- ***Estructura socioeconómica***

El componente del tejido social servido por la troncal, en un área de 500m en torno al corredor se caracteriza por una composición mixta de población perteneciente a los estratos 1 al 3, siendo de mayor predominancia el estrato 2.

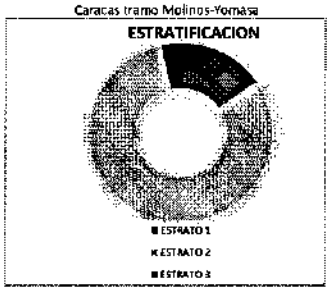
Figura 132. Estratificación socio económica en el área de influencia del corredor de extensión Troncal Caracas tramo Molinos-Yomasa



Elaboración TMSA

En el tramo se identifica una presencia mayoritaria del estrato 2 en una proporción de cerca del 80%, estrato 1 con un 15%, y el restante 5% para el estrato 3

Figura 133. Distribución de la estratificación socio económica en el área de influencia del corredor de extensión Troncal Caracas tramo Molinos-Yomasa

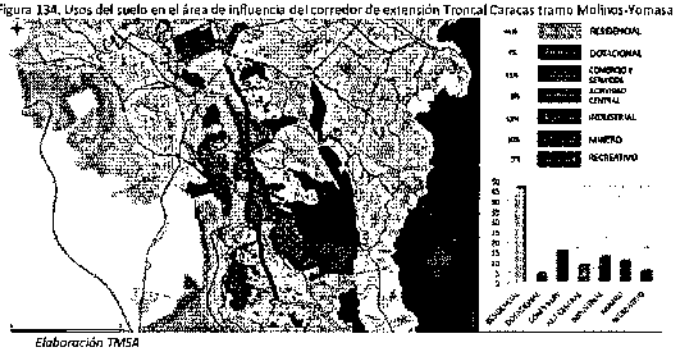


Elaboración TMSA

- ***Estructura funcional y de servicios***

Mediante el análisis territorial asociado a los usos del suelo y las dinámicas que se desarrollan en torno al corredor de la troncal, se pueden determinar los nodos de atracción de viajes, las restricciones, alternativas y proyecciones de desarrollo urbanístico propias del entorno y a detonarse con la ejecución del proyecto urbano de troncal.

Figura 134. Usos del suelo en el área de influencia del corredor de extensión Troncal Caracas tramo Molinos-Yomasa



Elaboración TMSA

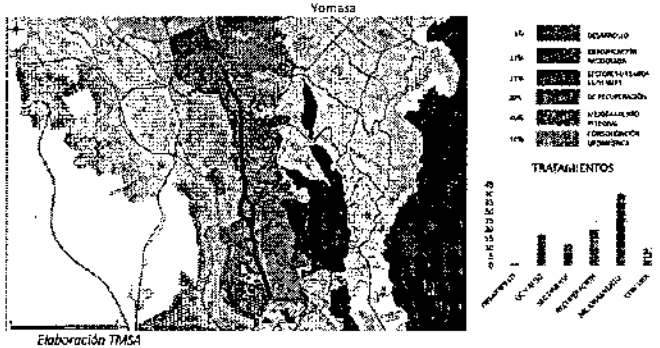
El uso predominante es el residencial con un 46%, sin embargo entre los kilómetros 0.5 y 2.5 se identifican con una 37% usos industriales, minería en extracción de material de cantera y servicios especiales como batallón de artillería y cárcel La Picota.

- ***Dimensión urbanística***

Consiste en la descripción de los instrumentos de planificación urbana que actúan en el área de influencia del corredor, a manera de condiciones normativas para el desarrollo de proyectos

inmobiliarios y de ciudad, así como unidades de actuación y planes de urbanización que inyectarán usuarios al sistema de transporte y transformaran las dinámicas que se desarrollan en los diferentes territorios.

Figura 135. Tratamientos urbanos en el área de influencia del corredor de extensión Troncal Caracas tramo Molinos-Yomasa



Elaboración TMSA

Los tratamientos urbanos, son entendidos como los parámetros pre normativos que determinaran los criterios constructivos y de desarrollo urbano de los sectores de la ciudad, de forma tal que cada uno de estos responderá a índices de construcción, ocupación, espacio público y servicios específicos.

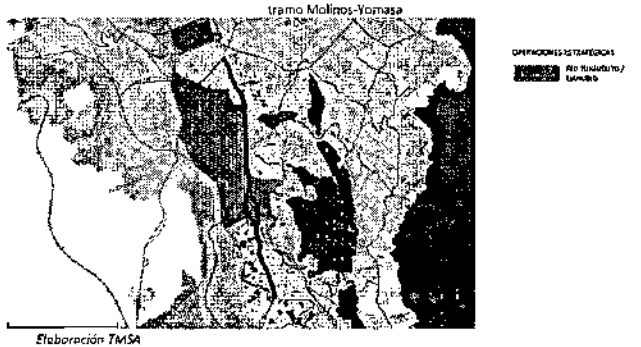
Es evidente el predominio de sectores con tratamiento de mejoramiento integral para un 40% del área adyacente al corredor y que requieren la regularización de los asentamientos humanos de origen informal, para su conveniente integración a la estructura de la ciudad

Se identifica a lo largo del corredor, sectores con tratamiento de consolidación urbanística asociado a la regulación y transformación de las estructuras urbanas de la ciudad desarrollada, garantizando coherencia entre la intensidad de uso del suelo y el sistema de espacio público existente o planeado.

Tratamiento de densificación moderada que cubre los barrios contiguos al nodo Molinos y que presentan calidad urbana o ambiental, cuyos predios son susceptibles de una densificación respetuosa de las características urbanísticas existentes.

Se identifican sectores con tratamiento de sectores urbanos especiales asociados a instalaciones militares y penitenciarias, así como tratamiento de recuperación en algunos barrios ubicados en ladera.

Figura 136. Centralidades y operaciones estratégicas en el área de influencia del corredor de extensión Troncal Caracas tramo Molinos-Yomasa

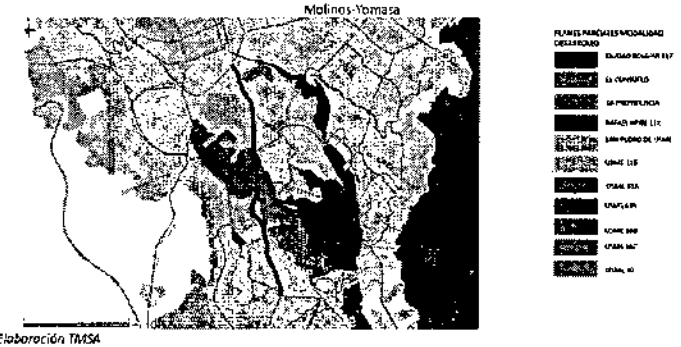


Elaboración TMSA

Las operaciones estratégicas vinculan actuaciones, acciones urbanísticas e instrumentos de gestión urbana e intervenciones económicas y sociales en áreas especiales de la ciudad que se consideran fundamentales para consolidar a corto, mediano y largo plazo, la estrategia de ordenamiento formulada por el POT.

De esta forma, en el área de influencia de la troncal, incide de forma relevante la operación estratégica Tunjuelito – Danubio}

Figura 137. Planes parciales de desarrollo en el área de influencia del corredor de extensión Troncal Caracas tramo Molinos-Yomasa



Elaboración TMSA

Los planes parciales son los instrumentos que articulan de manera específica los objetivos de ordenamiento territorial con los de gestión del suelo concretando las condiciones para su ejecución.

Para el caso específico, se evidencia la presencia de once (11) planes parciales en modalidad de desarrollo y que inyectaran nueva población al sector.

- ***Síntesis***

El corredor de la Avenida Caracas se constituye como el eje estructurante y estratégico de la movilidad para la conexión norte - sur, sur-norte, de la ciudad que atiende a la población de cuatro (4) localidades de la capital particularmente densas, sin embargo sus condiciones geométricas actuales, no han permitido la continuidad del eje vial con carriles mixtos y troncal del Sistema TransMilenio entre los puntos Molinos y Yomasa, haciendo necesaria la intervención en esta estructura urbana.

De acuerdo con esta ubicación geográfica, el corredor hace presencia en el área de influencia zonas residenciales e industriales como punto de origen y destino masivo de viajes.

Esta localización le ha consolidado como un eje de circulación y desarrollo estratégico de la ciudad, de modo que se integra en la red vial arterial con algunas conexiones transversales existentes y proyectadas, que hacen parte de la red de corredores de transporte público, particular y no motorizado del Distrito Capital.

Estos aspectos determinan la atención de transporte masivo a un territorio de la ciudad consolidado, que se constituye como el nodo de origen de viajes y un segmento estratégico para la consolidación urbanística y articulación de movilidad del sur de la ciudad.

- ***Oferta de buses en la extensión***

A continuación, en la tabla 78., se presentan las frecuencias calculadas para el proyecto, para el año base.

Tabla 78. Frecuencias calculadas para la Extensión de la Troncal Caracas entre Molinos y Yomasa

Troncal	Desde	Hasta	Buses/hora/sentido
Caracas	Molinos	Yomasa	148

Fuente: Elaboración propia

El cálculo de la tasa de crecimiento vegetativo deberá realizarse teniendo en cuenta todas las variables socioeconómicas y de uso del suelo para el sector, adicionalmente, este crecimiento deberá depender de las matrices de origen y destino que se obtengan como producto del Plan Maestro de Movilidad, información que deberá obtenerse dentro de los estudios para este corredor.

- ***Demanda de transporte en la extensión***

Las demandas estimadas para el año base en las estaciones son las que se presentan en la tabla

Tabla 79. Demanda estimada para la Extensión de la Troncal Américas entre Puente Aranda y la Troncal NQS

Estación	Demanda total (pasajeros/h)

Escuela de Artillería	4999
Danubio	5852
Santa Marta	3428
Brasilia	9946
Intermedia Yomasa	12480

Fuente: Elaboración propia

Entre los requerimientos generales del diseño para el corredor se tienen los siguientes:

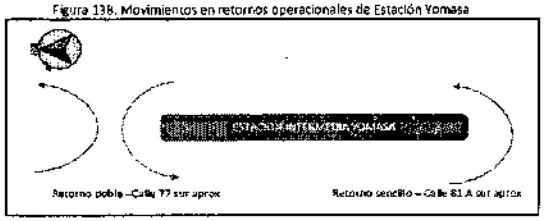
- Plantear la solución vial que permita integrar este corredor con la estación intermedia Yomasa, sin interferir con la circulación de las avenidas Caracas y Boyacá. La interconexión operacional Caracas – Boyacá deberá ser solucionada en la fase de ajuste a los estudios y diseños de la Troncal Boyacá.
- Se deberá plantear infraestructura de la estación intermedia Yomasa que permita la integración con los servicios alimentadores e intermunicipales.
- Los accesos peatonales deben ser protegidos y seguros en cuanto a los conflictos con flujos vehiculares.

9.1.3. Conexiones y retornos operacionales de la extensión corredor Troncal Caracas de Molinos a Yomasa

El corredor no tiene conexiones operacionales con troncales en operación. Cuando se desarrolle la troncal Boyacá deberá conectarse con ella.

El corredor requiere dos (2) retornos operacionales en la Estación Intermedia Yomasa, uno a cada costado de la estación, los cuales permitirán el giro de buses zonales que alimentan la estación y de troncales que cambian el rumbo de su línea de recorrido.

Figura 136. Movimientos en retornos operacionales de Estación Yomasa



9.1.4. Estaciones sencillas e intermedias de la extensión corredor Troncal Caracas de Molinos a Yomasa

i. **Estación Danubio**

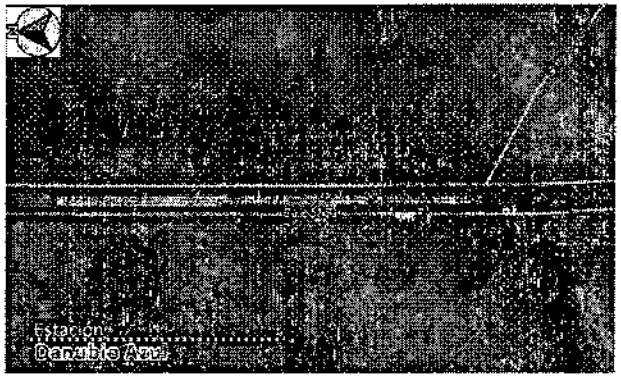


Tabla 80. Características de la estación Danubio

Ubicación	Calle 55 sur
Tipología	T2
Longitud	199,2 m
Ancho	5,0 m
Capacidad	144 B/H Sentido Biarticulado o 160 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido + Acumulación 4 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazada

Figura 139. Diagrama de la estación Danubio



ii. **Estación Santa Marta**

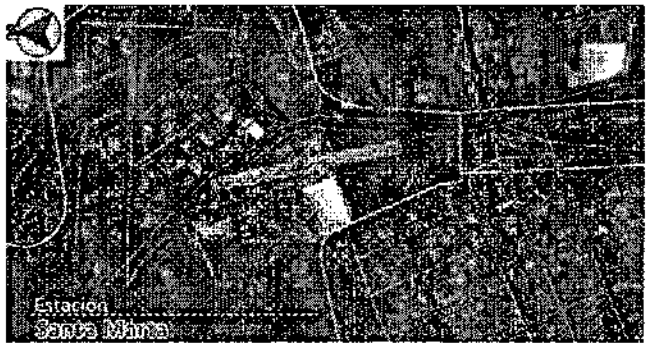
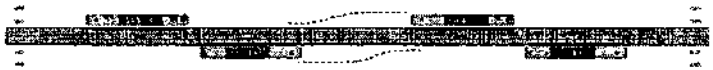


Tabla 81. Características de la estación Santa Marta

Ubicación	Diagonal 68b sur hasta Diagonal 68d sur
Tipología	T2
Longitud	199,2 m
Ancho	5,0 m
Capacidad	144 B/H Sentido Biarticulado o 160 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido + Acumulación 4 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazada

Figura 140. Diagrama de la estación Santa Marta



iii. **Estación Brasilia**

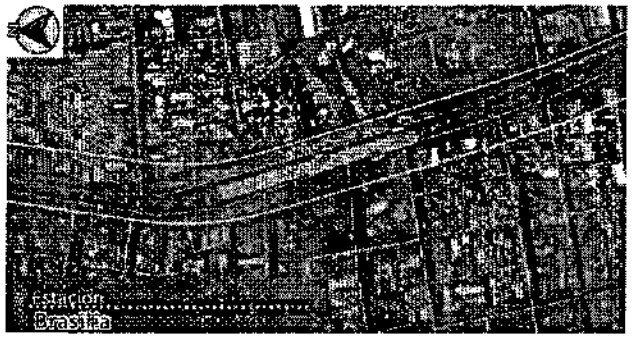


Tabla 82. Características de la estación Brasilia

Ubicación	Calle 73 B sur hasta Calle 73 D sur
Tipología	T2
Longitud	199,2 m
Ancho	5,0 m
Capacidad	144 B/H Sentido Biarticulado o 160 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	2 Biarticulados/Sentido + Acumulación 4 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazada

Figura 141. Diagrama de la estación Brasilia



9.1.5. Estación intermedia Yomasa en extensión corredor Troncal Caracas de Molinos a Yomasa

La estación intermedia Yomasa deberá contar con plataformas para el intercambio entre servicios zonales y troncales como se describe a continuación:

9.1.5.1. Plataformas Troncales

Se requiere una plataforma con longitud de 297 m con 4 puntos de parada dentados de 74,15 m cada uno y 7 m de ancho libre mínimo de plataforma para la espera de los usuarios de los servicios troncales (Estas dimensiones son libres sin considerar el espacio que ocupa la estructura de la estación).

9.1.5.2. Plataformas de integración con componente zonal

Actualmente el Portal Usme es alimentado por las siguientes rutas alimentadoras:

Tabla 83. Rutas alimentadoras del Portal de Usme

CODIGO	NOMBRE	RUTAS QUE PASAN A LA ESTACION INTERMEDIA YOMASA
3-1	La Aurora	
3-2	Santa Librada	X
3-3	Chuniza	X
3-4	Alfonso López	X
3-5	Usminia	X
3-6	Danubio	
3-7	Av. Caracas (solo pico)	
3-8	Virrey	X
3-9	Marichuela	
3-10	Usme Centro	X
3-11	Fiscala	
3-13	Nebraska	

Fuente: TRANSMILENIO S.A.

Se requiere plataforma para alimentación zonal de longitud de 278 m con 9 puntos de parada de cargue y 6 puntos de parada de descargue y 7 m de ancho libre mínimo de plataforma para la espera de los servicios troncales (son libres sin considerar el espacio que ocupa la estructura de la estación). Para las plataformas de alimentación zonal se requieren puntos de parada dentados de 18.5 m de longitud.

La ubicación de las estaciones sencillas y la intermedia Yomasa obedece, además de la demanda de usuarios, a terrenos con menor pendiente longitudinal y cuentan con suficiente longitud para que los buses troncales puedan adquirir la velocidad necesaria para el siguiente ascenso con mayor pendiente específicamente en el sentido norte-sur. Sin embargo, teniendo en cuenta las dificultades topográficas su reubicación podrá darse debidamente acordada con TRANSMILENIO.

9.1.6. Patios para la extensión corredor Troncal Caracas de Molinos a Yomasa

El corredor de la extensión Troncal Caracas de Molinos a Yomasa, va a reforzar y mejorar la cobertura de servicio troncal de la Fase I, la cual ha aumentado el requerimiento de flota con el consecuente requerimiento de aumento de capacidad de los patios para las zonas de Usme y Tunal

En el siguiente cuadro se presenta la necesidad de área de patios, acorde con el tamaño de flota dimensionado para Fase I en las zonas de Usme y Tunal, incluyendo la extensión de la Troncal Caracas hasta Yomasa.

Figura 142. Área requerida para los patios Reemplazo Fase I en Usme y Tunal

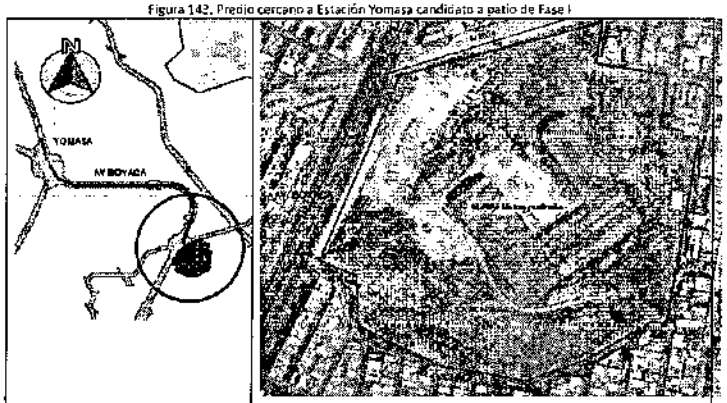
PATIO	FLOTA REEMPLAZO FASE I		Área requerida adicional de patios (Ha)
USME	129	169	6,5

Fuente: TRANSMILENIO S.A.

- ***Planteamiento ubicación de patios***

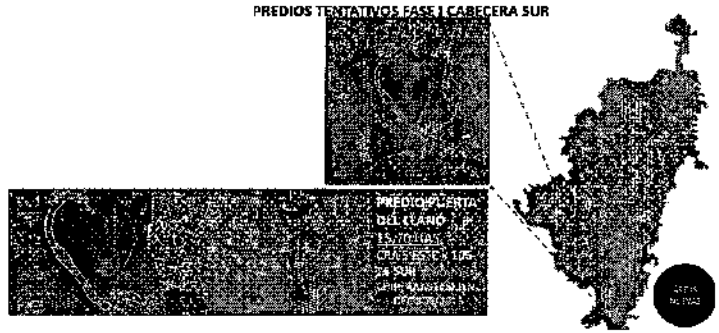
Como propuesta predial para la implantación del nuevo patio, TRANSMILENIO S.A. relaciona a continuación el predio ubicado en la KR 1 No. 89A-40 SUR, el cual se encuentra dentro del Decreto 305 de 2015. *"Por el cual se realiza el anuncio de las obras necesarias para la adecuación y puesta en funcionamiento de los equipamientos de transporte e infraestructura de soporte para el Sistema Integrado de Transporte Público – SITP para Bogotá D. C. y se declara condiciones de urgencia por motivos de utilidad pública para la adquisición de los inmuebles necesarios para ese efecto y se dicten otras disposiciones."*

Figura 142. Predio cercano a Estación Yomasa candidato a patio de Fase I



Predio 1: Dirección: KR 1 No. 89A-40 SUR, Chip AAA0146NOZM, Área: 6.2 Ha

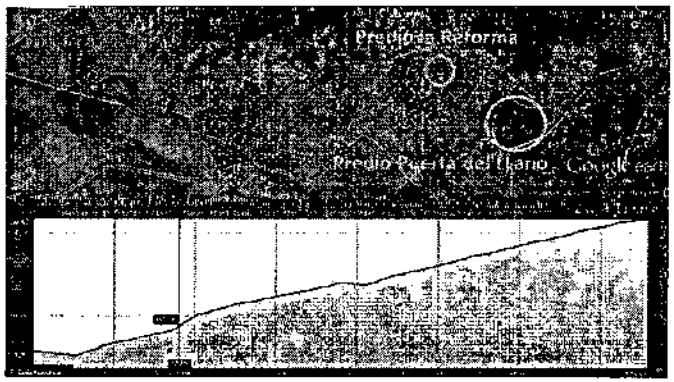
También se ha considerado para la construcción del patio-portal el predio denominado "Puerta del Llano" ubicado a 3.0 Km de Yomasa, el cual tiene una extensión aproximada de 15.7 Hectáreas.



TRANSMILENIO S.A. realizó una prueba operacional con buses Biarticulados y Articulados, considerando las condiciones topográficas por altas pendientes que presenta este tramo y cuyos objetivos fueron los siguientes:

1. Verificar el comportamiento de los buses troncales y seguridad vial durante el ascenso y descenso en el tramo del proyecto de extensión Troncal Caracas desde Portal Usme hasta Yomasa.
2. Comprobar el comportamiento de los buses Troncales y seguridad vial durante el ascenso y descenso en el Tramo Vía al Llano (AV. Boyacá) desde Yomasa hasta los predios LA REFORMA 1.5 Km desde Yomasa y PUERTA DEL LLANO 3.0 km desde Yomasa, predios potenciales para ampliación de patios Fase I.

Ruta específica, Planta - Perfil:



Se encontró que el descenso requiere el uso constante del pedal del freno y en bajas revoluciones el móvil pierde el retardador haciendo que se activen los frenos convencionales, por lo que el riesgo de accidente por perdida de la efectividad de frenado es alta.

La pendiente máxima con la que cuenta actualmente el sistema para ascenso y descenso de los buses articulados es del 8.8% que es la pendiente longitudinal de la Troncal Suba en el sector de 21 Ángeles, sin embargo la extensión que presenta este tramo para el descenso de los vehículos genera riesgos en el proceso de frenado como fue evidenciado en la prueba.

Por lo anterior TRANSMILENIO S.A. revisará con los fabricantes estas condiciones, con el fin de definir la viabilidad operacional de ubicar el patio-portal en el predio Portal del Llano.

Los patios se deben considerar como el área destinada a las labores de estacionamiento, abastecimiento y lavado de la flota de buses que se encuentra en operación dentro del sistema.

En el patio básicamente se deben disponer las siguientes zonas:

- Las vías de circulación de los vehículos
- Las áreas de estacionamiento
- Áreas de mantenimiento preventivo y correctivo
- Las áreas de abastecimiento y lavado
- Las áreas administrativas y de control

Para tal efecto la tabla siguiente muestra las áreas mínimas requeridas para la operación del patio garaje recomendadas, teniendo como base la geometría de un lote regular, considerando un estimado de las áreas de control ambiental y Paisajismo, sin considerar el espacio público y las áreas de cesión:

Tabla 84 Requerimientos de patios

Patio Usme	Flota operacional biarticulado	Flota operacional articulado	Área prevista por Vehículo estándar biarticulado (m²)	Área prevista por Vehículo estándar articulado (m²)	Área de acceso al parqueadero (m²)	Área de inspección visual, lavado y reabastecimiento (m²)
Patio	169	129	96	64	560	1.200
Área para parquear la flota (m²)	Área total mantenimiento (m²)	Área total sector administrativo (m²)	Área aproximada control ambiental y paisajismo (m²)	Área total (m²)	Promedio de área por vehículo de flota (m²) sin contar control ambiental y paisajismo	
56.764	2.189	13.354	15.132	99.199	333	

9.1.7. Capacidad vial de la troncal Caracas (Molinos-Yomasa)

De acuerdo al "Estudio para evaluar el crecimiento de la demanda del Sistema Troncal dentro del SITP y priorizar soluciones de corto y mediano plazo que permitan ampliar la capacidad del Sistema, realizado en el año 2012 por la firma Steer Davies Gleave" la capacidad vial de un carril exclusivo BRT está dada por las siguientes formulas:

$$Capacidad\ en\ tramo\ con\ intersección\ semaforizada = 738 \frac{buses}{hora} * Carriles * 0.9 * 0.5$$

$$Capacidad\ en\ tramo\ sin\ intersección\ semaforizada = 738 \frac{buses}{hora} * Carriles * 0.9$$

Tomando el cálculo para carriles exclusivos con Intersecciones semaforizadas para un (1) carril exclusivo, se tiene una capacidad vial de 332 buses/hora, debiéndose contar con un carril de sobre paso frente a las estaciones y en las cercanías de las intersecciones semaforizadas.

Para la troncal Caracas en el tramo comprendido entre Molinos y Yomasa se tiene prevista la operación con 148 buses/hora en el sentido sur-norte entre la calle 56 Sur y calle 65 siendo este el tramo más crítico para el escenario 2030, por lo cual es suficiente la construcción de un carril exclusivo por sentido entre estaciones para todo el corredor troncal.

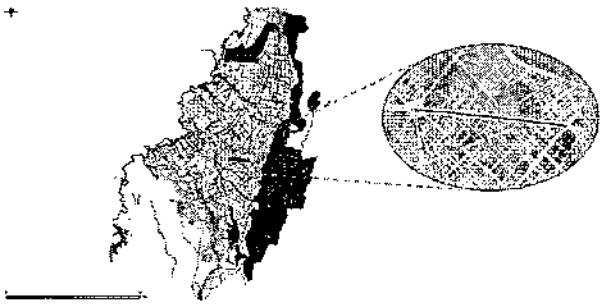
Sin embargo es de considerar que para el tramo comprendido entre Molinos y el Portal Usme es viable la construcción de dos (2) carriles exclusivos por sentido, siempre y cuando se tengan en cuenta las estaciones de los presentes parámetros de diseño, permitiendo dar continuidad a la configuración transversal que presenta la troncal Caracas en todo su trayecto hasta la estación Molinos.

9.2. Extensión corredor Troncal Américas de Puente Aranda a Troncal NQS

El corredor de la Avenida de las Américas, se constituye como un eje de movilidad y conectividad estratégico, desde el centro de la ciudad hasta el borde occidental del Distrito a la altura de la Avenida Cali, a lo largo de su recorrido presenta una sección vial considerable y presencia del Sistema TransMilenio, sin embargo el tramo comprendido entre Puente Aranda al occidente y la troncal NQS al oriente, no cuenta con la continuidad del corredor troncal, desarticulándose de los esquemas de conexión e integración con los segmentos longitudinales de la red troncal y en específico con la troncal NQS.

Este sendero vial está identificado como un corredor de movilidad en el que transitan vehículos particulares, vehículos de carga pesada, bicicletas, y una troncal de carril exclusivo del Sistema TransMilenio entre otros, consolidándose como uno de los principales ejes de conectividad oriente – occidente y viceversa en la totalidad de la ciudad a manera de columna vertebral de la movilidad metropolitana con oportunidades de consolidarse totalmente como un eje óptimo de circulación de tráficos mixtos, no motorizados y de transporte masivo.

Figura 144. Localización del corredor de extensión Troncal Américas tramo Puente Aranda-NQS en el Distrito Capital



Elaboración TMSA

Dada su importancia e incidencia en el desarrollo urbanístico y movilidad de la ciudad, se hace necesario para la planificación de la extensión del corredor troncal, el análisis de interacción del mismo con los componentes de las diferentes estructuras, composición social, tejidos y áreas urbanas de por lo menos 500m[5] alrededor de su perímetro de atención, de acuerdo a los criterios enunciados este documento, en lo que respecta a la planificación de la infraestructura del Sistema TransMilenio.

9.2.1. Caracterización de la extensión corredor Troncal Américas de Puente Aranda a Troncal NQS

La En la actualidad el corredor de la Av. De las Américas en su tramo Puente Aranda - NQS está identificado como un corredor de movilidad de tráfico mixto, de acuerdo con el registro de la Secretaría de Planeación Distrital, presenta para efectos de reserva vial una tipificación V0.

Tabla 85. Tipificación para reservas viales en el corredor de extensión Troncal Americas tramo Puente Aranda-NQS

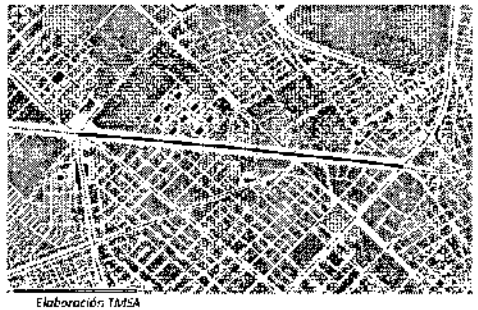
TRONCAL AMÉRICAS	
TIPIFICACIÓN PARA RESERVA VIAL	TRAMO W-E
V0	PUENTE ARANDA - NQS

Elaboración TMSA a partir de información SDP

El segmento que corresponde al proyecto urbano de Troncal consta de 2.85 kilómetros desde la intersección a desnivel de Puente Aranda en el occidente y la intersección con la troncal NQS a la altura del CAD en el oriente, sobre este se identifican los rasgos necesarios para la categorización urbanística y planificación de transporte, de acuerdo con sus polos de demanda, dinámicas urbanísticas e inmobiliarias, paisaje urbano, conexiones con la red de transporte masivo, topografía e infraestructura entre otros.

[5] Entendida como la distancia máxima recomendada para el recorrido peatonal de un infante o adulto mayor, hasta la estación más cercana de transporte público masivo o servicios dotacionales públicos integrales. (IFDP Institute for Transportation and Development Policy)

Figura 145. Tramo de corredor de extensión Troncal Américas tramo Puente Aranda-NQS



Longitud total 2,85km

Elaboración TMSA

Es así que se identifican los siguientes tramos con sus características en su sentido occidente - oriente:

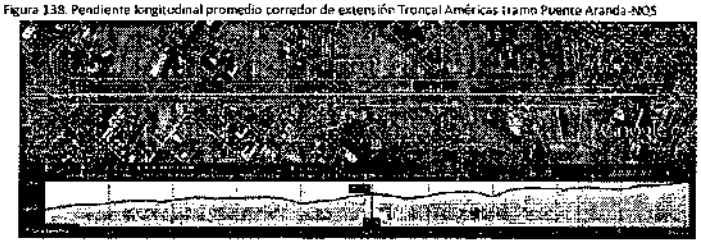
- ***Tramo Puente Aranda - NQS***

Tipificado con reserva vial para un corredor V-0 y comprendido entre el nodo de intersecciones a desnivel Puente Aranda y el CAD y con una longitud de 2.85km, se caracteriza por una configuración urbana de sección transversal vial existente promedio de 100.00m, de características edificatorias compacta y consolidada, en buena parte por presencia de sectores industriales, dotacionales y algunos espacios residenciales.

Al respecto, el corredor presenta dos (2) sentidos viales, cada uno de estos con seis (6) carriles para tráfico mixto, segregados por grandes zonas verdes y con tres (3) carriles para los tráficos lento y rápido respectivamente.

Respecto a pendiente de longitud de la vía y de acuerdo con el análisis esquemático de Google Earth, el corredor presenta una inclinación promedio entre 1,7% y 1,5%.

Figura 138. Pendiente longitudinal promedio corredor de extensión Troncal Américas tramo Puente Aranda-NQS



Elaboración TMSA a partir de Google Earth

- ***Influencia territorial en el ámbito distrital***

En términos de los territorios adyacentes al área de influencia del corredor y a la división administrativa del Distrito Capital, se identifica su atención inmediata en tres (3) localidades: Los Mártires, Teusaquillo y Puente Aranda, se identifica también su influencia en seis (6) UPZ contenidas en estas localidades y con condiciones poblacionales, normativas y de tejido urbano diversas.

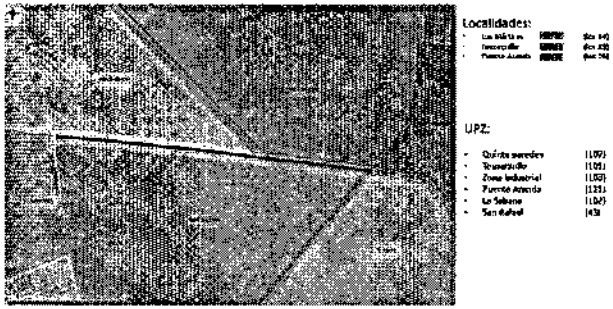
Tabla 86. Extensión y población de las localidades en el área de influencia del corredor de extensión Troncal Américas tramo Puente Aranda-NQS

LOCALIDADES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA TRONCAL AMÉRICAS PUENTE ARANDA - NQS		
LOCALIDAD	EXTENSIÓN (HAS)	POBLACIÓN (PAX)
14 LOS MÁRTIRES	651.5	97.926
13 TEUSAQUILLO	1419.3	146.583
16 PUENTE ARANDA	1731	258.441

Elaboración TMSA a partir de información monografías de localidades SDP 2011

Al respecto, se identifica la siguiente distribución territorial en torno al corredor.

Figura 146. Localidades y UPZ en el área de influencia del corredor de extensión Troncal Américas tramo Puente Aranda-NQS

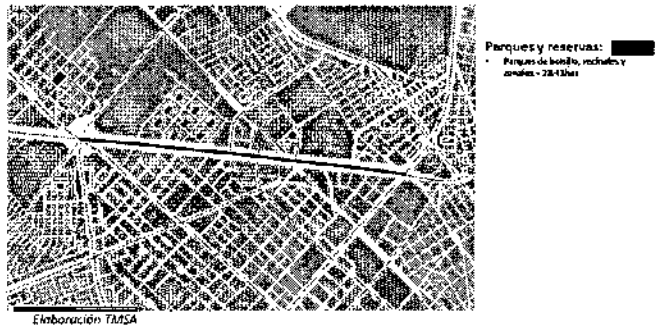


Elaboración TMSA

- ***Estructura Ecológica Principal***

En el ámbito del proyecto, se identifican los siguientes elementos de la EEP, en la medida que se encuentren imbricados en su área de influencia de 500m o por el cruce de la troncal sobre alguno de estos

Figura 147. EEP en el área de influencia del corredor de extensión Troncal Américas tramo Puente Aranda-NQS



Elaboración TMSA

En torno al corredor se identifican únicamente las porciones de zonas verdes de parques de bolsillo y vecinales, sin embargo, ninguno de estos tiene cruce o influencia tangencial sobre el corredor.

- ***Áreas de amenaza***

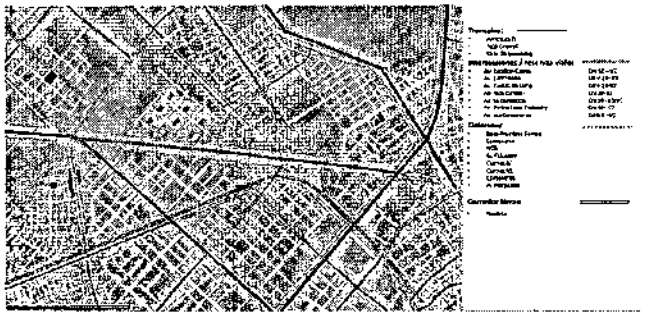
Como lo señala el diagnóstico de la estructura ecológica principal, el corredor se encuentra inmerso en un área consolidada del centro de la ciudad, de topografía plana de riesgo nulo y sin presencia de cuerpos de agua que puedan representar algún riesgo.

- ***Estructura de movilidad***

Las condiciones de movilidad de las áreas aledañas al corredor indican que este es un eslabón de integración y articulación longitudinal y transversal de la malla vial de la ciudad y de las localidades indicadas.

En el trazado, se identifica la interacción y eventual conexión con la troncal del Sistema TransMilenio NQS, continuidad con troncal Américas al occidente, eventual troncal Calle 13 y proximidad para conexión operacional con la troncal calle 26.

Figura 148. Red vial en torno al corredor de extensión Troncal Américas tramo Puente Aranda-NQS



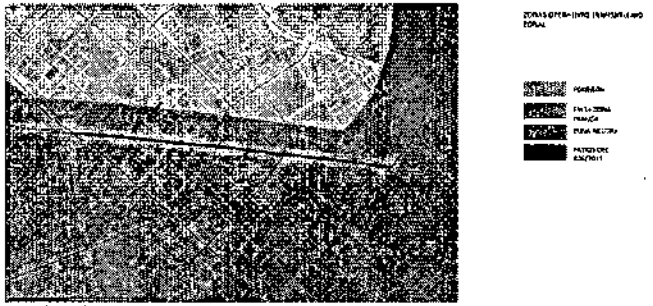
Elaboración TMSA

Tabla 87. Estructura de movilidad, intersecciones en el corredor de extensión Américas tramo Puente Aranda-NQS

ESTRUCTURA DE MOVILIDAD EXTENSION TRONCAL AMERICAS								
TRAMO	RESERVA VIAL TRAMO	Km	INTERSECA CON VIA	TIPO	ESTADO	INFRA	TRONCAL	CICLORUTA
TRAMO PUENTE ARANDA - NQS	V-0	0	Av. Los Comuneros	V2	Existente consolidada	Sobre puente	NO	SI
		0,11	Av. Batallón Caldas	V2	Existente consolidada	Sobre puente	NO	SI
		0,24	Av. Centenario	V1	Existente consolidada	Sobre puente	SI	NO
		1,26	Av. Pedro Leon Trabuchy	V2	Existente consolidada	Semaforizada	NO	NO
		1,5	Av. Ciudad de Lima	V2	Existente consolidada	Semaforizada	NO	NO
		1,8	AV. La Esperanza	V3/V2	Existente consolidada	Semaforizada	NO	NO
		2,68	Av. NQS Central	V1	Existente	Sobre puente	SI	NO

En términos de integración con el componente zonal del Sistema TransMilenio, se identifica la influencia del corredor, en tres (3) zonas operacionales del mismo.

Figura 149. Zonas operativas componente Zonal del Sistema TransMilenio en torno al corredor de extensión Troncal Américas tramo Puente Aranda-NQS

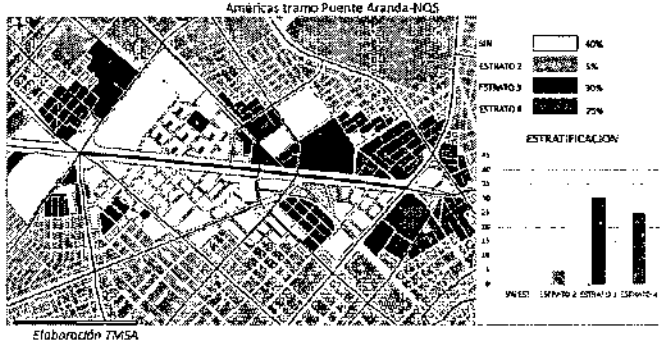


Elaboración TMSA

- ***Estructura socioeconómica***

El componente del tejido social servido por la troncal, en un área de 500m en torno al corredor se caracteriza por una composición mixta de población perteneciente a los estratos 2 al 4, siendo de mayor predominancia el estrato 3.

Figura 150. Estratificación socio económica en el área de influencia del corredor de extensión Troncal Américas tramo Puente Aranda-NQS



Elaboración TMSA

En el tramo se identifica una presencia mayoritaria del estrato 3 en una proporción de cerca del 30%, estrato 4 con un 25%, y el restante 5% para el estrato 2, sin embargo un 40% de los predios aledaños al corredor no cuentan con estratificación debido al uso y actividad que desempeñan.

Figura 151. Distribución de la estratificación socio económica en el área de influencia del corredor de extensión Troncal Américas tramo Puente Aranda-NQS

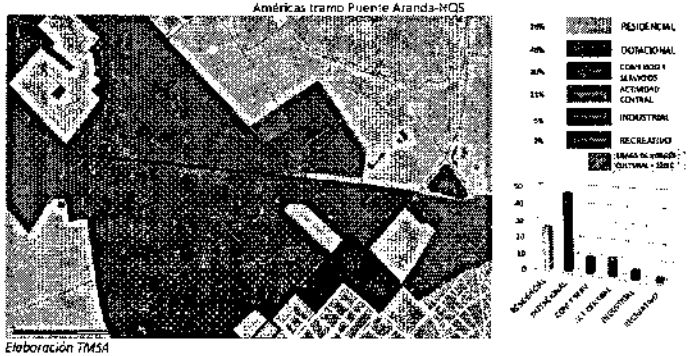


Elaboración TMSA

- ***Estructura funcional y de servicios***

Mediante el análisis territorial asociado a los usos del suelo y las dinámicas que se desarrollan en torno al corredor de la troncal, se pueden determinar los nodos de atracción de viajes, las restricciones, alternativas y proyecciones de desarrollo urbanístico propias del entorno y a detonarse con la ejecución del proyecto urbano de troncal.

Figura 152. Usos del suelo en el área de influencia del corredor de extensión Troncal Américas tramo Puente Aranda-NQS



Elaboración TMSA

El uso predominante es el dotacional con un 46% localizado en los predios sin estratificación enunciados en el indicador anterior, sin embargo en el borde oriental se identifican con una 26%

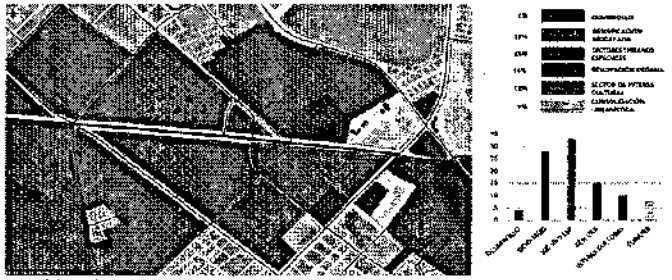
usos residenciales complementados con un 10% de servicios y 111% de zonas de actividad central, asociados a los barrios que circundan el centro de exposición ferial Corferias .

EN el área de influencia se identifican Bienes de Interés Cultural relacionados con el Hospital Mederi (San Pedro Claver), Fabrica Bavaria, CAD y el Centro Urbano Antonio Nariño.

- ***Dimensión urbanística***

Consiste en la descripción de los instrumentos de planificación urbana que actúan en el área de influencia del corredor, a manera de condiciones normativas para el desarrollo de proyectos inmobiliarios y de ciudad, así como unidades de actuación y planes de urbanización que inyectarán usuarios al sistema de transporte y transformaran las dinámicas que se desarrollan en los diferentes territorios.

Figura 153. Tratamientos urbanos en el área de influencia del corredor de extensión Troncal Américas tramo Puente Aranda-NQS



Elaboración TMSA

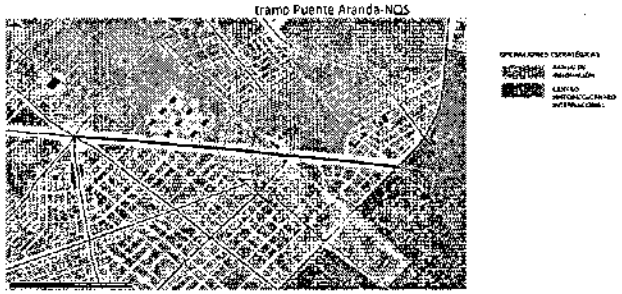
Los tratamientos urbanos, son entendidos como los parámetros pre normativos que determinaran los criterios constructivos y de desarrollo urbano de los sectores de la ciudad, de forma tal que cada uno de estos responderá a índices de construcción, ocupación, espacio público y servicios específicos.

Se identifican con una participación del 33% y directamente sobre el corredor, sectores con tratamiento de sectores urbanos especiales de zonas industriales y dotacionales existentes con fundamento en normas especiales que deben asegurar y recuperar sus condiciones como espacios adecuados a tales usos.

En una proporción del 28% y en el anillo límite de los 500m de análisis, tratamiento de densificación moderada en los barrios que presentan calidad urbana o ambiental, cuyos predios son susceptibles de una densificación respetuosa de las características urbanísticas existentes.

Es de destacar el sector con tratamiento de interés cultural aplicado al Centro Urbano Antonio Nariño como testimonio del génesis de la arquitectura moderna bogotana y algunos sectores con tratamiento de renovación urbana próximos al área del Plan Zonal Centro de Bogotá.

Figura 154. Centralidades y operaciones estratégicas en el área de influencia del corredor de extensión Troncal Américas tramo Puente Aranda-NQS



Elaboración TMSA

Las operaciones estratégicas vinculan actuaciones, acciones urbanísticas e instrumentos de gestión urbana e intervenciones económicas y sociales en áreas especiales de la ciudad que se consideran fundamentales para consolidar a corto, mediano y largo plazo, la estrategia de ordenamiento formulada por el POT.

De esta forma, en el área de influencia de la troncal, incide de forma relevante la operación Anillo de Innovación y el área correspondiente al centro histórico e internacional de la ciudad.

Figura 155. Planes parciales de desarrollo en el área de influencia del corredor de extensión Troncal Américas tramo Puente Aranda-NQS



Elaboración TMSA

Los planes parciales son los instrumentos que articulan de manera específica los objetivos de ordenamiento territorial con los de gestión del suelo concretando las condiciones para su ejecución.

Para el caso específico, se evidencia la presencia de cuatro (4) planes parciales en modalidad de renovación urbana que inyectaran de actividades y nueva población al sector.

- ***Síntesis***

El corredor de la Avenida de las Américas se constituye como un eje estratégico de la movilidad para la conexión oriente-occidente y viceversa desde el centro de la ciudad y que atiende a la población de tres (3) localidades de la capital, sin embargo la ausencia de la continuidad de la troncal del Sistema TransMilenio entre los puntos Puente Aranda y CAD, limitan la articulación y atención del sistema de transporte masivo en un sector de atracción de viajes por centros industriales y de trabajo, así como por los espacios para la innovación tecnológica y el centro de exposiciones Corferias.

De acuerdo con esta ubicación geográfica, el corredor hace presencia en el área de influencia zonas residenciales, de innovación e industriales como punto de origen y destino masivo de viajes.

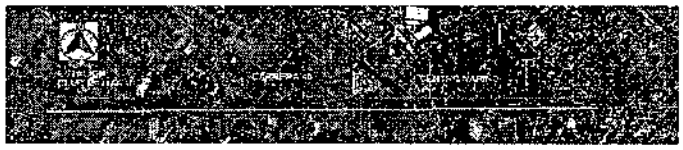
Esta localización le ha consolidado como un eje de circulación y desarrollo estratégico de la ciudad, de modo que se integra en la red vial arterial con algunas conexiones transversales existentes y proyectadas, que hacen parte de la red de corredores de transporte público, particular y no motorizado del Distrito Capital.

9.2.2. Dimensionamiento y requerimientos de infraestructura de la extensión corredor Troncal Américas de Puente Aranda a Troncal NQS

El proyecto de extensión de la Troncal Américas comprendido entre el sector de Puente Aranda y la troncal NQS, tiene una longitud de 3,5 km.

Se plantea la reconfiguración de la vía existente, construyendo un (1) carril exclusivo por sentido con sobre paso frente a las estaciones y dos (2) carriles en intersecciones semaforizadas, la implantación de tres (3) nuevas estaciones sencillas, conexión operativa en el sector de Puente Aranda y conexión operativa en la Av. NQS.

Figura 156. Ubicación general Extensión de la Troncal Américas entre Puente Aranda y la Troncal NQS



CUADRO DE CONVENCIONES	
Extensión Américas entre Puente Aranda y Av. NQS	[redacted]
Estación Sencilla	[redacted]

Fuente: Elaboración propia

- ***Oferta de buses en la extensión***

A continuación, en la tabla 88., se presentan las frecuencias calculadas para el proyecto, para el año base.

Tabla 88. Frecuencias calculadas para la Extensión de la Américitas entre Puente Aranda y la Troncal NQS

Troncal	Desde	Hasta	Buses/hora/sentido
Américas	Puente Aranda	NQS	24

Fuente: Elaboración propia

El cálculo de la tasa de crecimiento vegetativo deberá realizarse teniendo en cuenta todas las variables socioeconómicas y de uso del suelo para el sector, adicionalmente, este crecimiento deberá depender de las matrices de origen y destino que se obtengan como producto del Plan Maestro de Movilidad, información que deberá obtenerse dentro de los estudios para este corredor.

- ***Demanda de transporte en la extensión***

Las demandas estimadas para el año base en las estaciones son las que se presentan en la tabla 89:

Tabla 89. Demanda estimada para la Extensión de la Troncal Américas entre Puente Aranda y la Troncal NQS

Estación	Demanda total (pasajeros/h)
Club Militar	2268
Carrera 40	3345
Centro Nariño	2406

Fuente: Elaboración propia

Entre los requerimientos generales del diseño para el corredor se tienen los siguientes.

- Los accesos peatonales deben ser protegidos y seguros en cuanto a los conflictos con flujos vehiculares.

9.2.3. Conexiones y retornos operacionales de la extensión corredor Troncal Américas de Puente Aranda a Troncal NQS

La Extensión Américas desde Puente Aranda a NQS presenta dos necesidades de conexión operacional, la primera relacionada con la resolución del nodo de Puente Aranda y la segunda con la conexión con la NQS, la cual puede resolverse involucrando la troncal Calle 26.

Por otra parte la extensión requiere un retorno operacional sobre la Av. de las Américas al occidente de la carrera 33.

- ***Conexión troncal Américas en sector Puente Aranda***

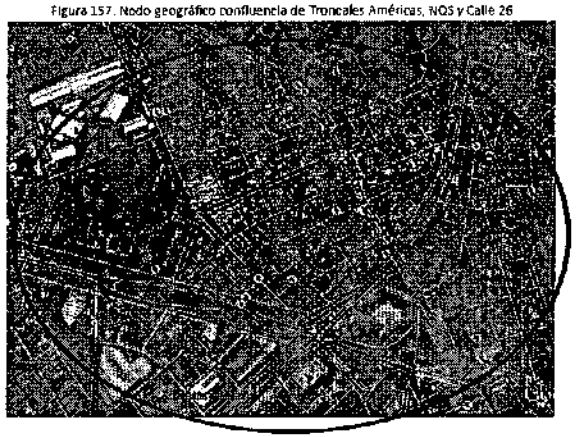
Se deberá analizar y presentar una serie de alternativas de infraestructura que permitan la conexión operacional entre la actual troncal Américas y su extensión en el sector de Puente Aranda. La conexión distribuir los flujos hacia Américas y Calle 13.

- ***Conexión troncal Américas – NQS***

Se deberá analizar y presentar una serie de alternativas de infraestructura y operación que permitan la conexión operacional entre las troncales Américas y NQS y que resuelva todos los movimientos posibles entre ambas troncales.

Esta conexión operacional puede plantearse dando solución al intercambio de flujos entre las troncales Américas, NQS y Calle 26.

Figura 157. Nodo geográfico confluencia de Troncales Américas, NQS y Calle 26



- ***Retorno operacional***

Se debe diseñar un retorno operacional sobre la Av. de las Américas al occidente de la carrera 33, el cual puede plantearse como parte de la solución de una conexión operacional entre las troncales Américas, NQS y Calle 26.

9.2.4. Estaciones sencillas e intermedias de la extensión corredor Troncal Américas de Puente Aranda a Troncal NQS

i. **Estación Club Militar**

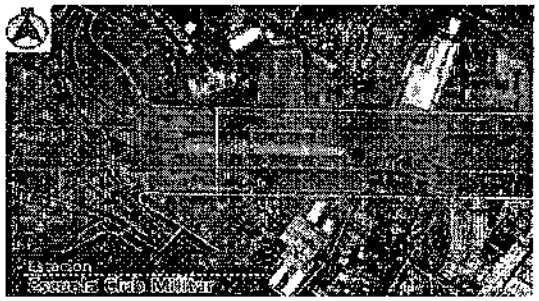


Tabla 90. Características de la estación Club Militar

Ubicación	Carrera 50 hasta la Carrera 46
Tipología	T1
Longitud	105,6m
Ancho	5,0m
Capacidad	72 B/H Sentido Biarticulado 80 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	1 Biarticulado/Sentido + Acumulación 2 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazada

Figura 158. Diagrama de la estación Club Militar



ii. **Estación Carrera 40**

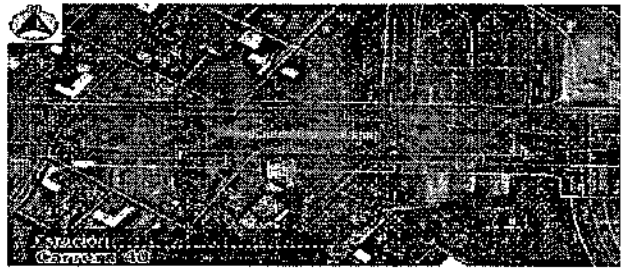


Tabla 91. Características de la estación Carrera 40

Ubicación	Carrera 42 hasta la Carrera 40
Tipología	T1
Longitud	105.6m
Ancho	5,0m
Capacidad	72 B/H Sentido Biarticulado 80 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	1 Biarticulado/Sentido + Acumulación 2 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazada

Figura 159. Diagrama de la estación Carrera 40



iii. **Estación Centro Nariño**

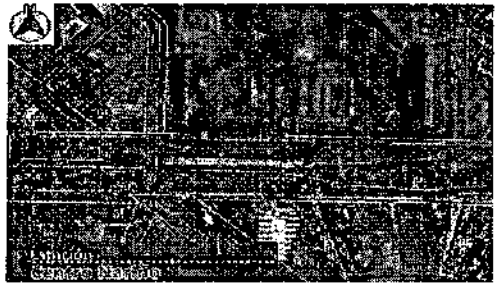


Tabla 92. Características de la estación Centro Nariño

Ubicación	Carrera 50 hasta la Carrera 46
Tipología	TJ
Longitud	105,6m
Ancho	5,0m
Capacidad	72 B/H Sentido Biarticulado 80 B/H Sentido Articulado
Puntos de parada	1 Biarticulado/Sentido + Acumulación 2 Articulados/Sentido + Acumulación
Tipo de parada	Desplazada

Figura 160. Diagrama de la estación Centro Nariño



9.2.5. Portal de la extensión corredor Troncal Américas de Puente Aranda a Troncal NQS

El corredor de la extensión Américas desde Puente Aranda hasta NQS no requiere flota propia, sus orígenes y destinos de viaje se encuentran en las troncales NQS y Américas, razón por la cual no requiere de un portal en el que se regule la operación.

9.2.6. Patios para la extensión corredor Troncal Américas de Puente Aranda a Troncal NQS

El corredor de la extensión Américas desde Puente Aranda hasta NQS no requiere flota propia, sus orígenes y destinos de viaje se encuentran en las troncales NQS y Américas, razón por la cual no requiere de un patio particular adicional a los que se planifiquen para las Fases I y II del Sistema TransMilenio.

10. Requerimientos de conexiones operacionales

10.1. Conexiones operacionales entre troncales del Sistema TransMilenio

Desde el inicio de su operación, el Sistema TransMilenio ha afrontado el reto de atender importantes volúmenes de pasajeros, llegando a transportar en abril de 2016, con 112,9 Kilómetros de corredores troncales, 131 estaciones y 9 portales, un promedio de 2.456.000 pasajeros por día.

El requerimiento de articulación de la infraestructura en operación de las Fases I y II, con los corredores de la Fase III, constituye un reto para TRANSMILENIO S.A. requiriendo plantear alternativas de solución que permitan a los usuarios el intercambio de las troncales Calle 26, Carrera 10, Carrera 7 y Calle 6 con otras troncales en condiciones de seguridad, comodidad y eficiencia tanto económica como operacional.

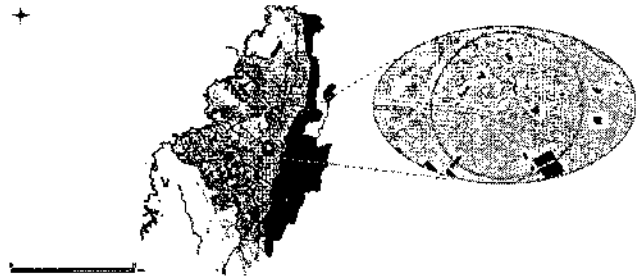
A continuación se presentan cada uno de las conexiones entre troncales necesarias para atender las deseos de viaje de los usuarios en el sistema.

10.2. Conexión operacional Troncales Américas, Calle 26 y NQS

Para efectos de la articulación e integración de la red troncal del Sistema TransMilenio, es determinante la implementación de conexiones operacionales a manera de eslabones estratégicos de la columna vertebral de movilidad y transporte masivo de la ciudad.

Para el caso específico, se realizara la caracterización urbanística del área de influencia de la conexión operacional de troncales Extensión Américas - NQS - Calle 26

Figura 161. Localización del área de influencia de la conexión operacional Americas-NQS Calle 26 en el Distrito Capital



Elaboración TMSA

Dada su importancia e incidencia en el desarrollo urbanístico y movilidad de la ciudad, se hace necesario para la planificación de la conexión operacional, el análisis de interacción del mismo con los componentes de las diferentes estructuras, composición social, tejidos y áreas urbanas de por lo menos 500m[5] alrededor de su perímetro de atención, de acuerdo a los criterios enunciados este documento, en lo que respecta a la planificación de la infraestructura del Sistema TransMilenio.

10.2.1. Caracterización del nodo de interconexión Troncales Américas, Calle 26 y NQS

- ***Influencia territorial en el ámbito distrital***

En términos de los territorios adyacentes al área de influencia de la conexión operacional y a la división administrativa del Distrito Capital, se identifica su atención inmediata en tres (3) localidades: Los Mártires, Teusaquillo y Puente Aranda, se identifica también su influencia en seis (6) UPZ

[5] Entendida como la distancia máxima recomendada para el recorrido peatonal de un infante o adulto mayor, hasta la estación más cercana de transporte público masivo o servicios dotacionales públicos integrales. (ITDP «Institute for Transportation and Development Policy)

contenidas en estas localidades y con condiciones poblacionales, normativas y de tejido urbano diversas.

Tabla 93. Extensión y población de las localidades del área de influencia de la conexión operacional Americas - NQS - Calle 26

LOCALIDADES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA TRONCAL AMÉRICAS PUENTE ARANDA - NQS		
LOCALIDAD	EXTENSIÓN (HAS)	POBLACIÓN (PAX)
14 LOS MÁRTIRES	651.5	97.926
38 TEUSAQUILLO	1419.3	146.583
16 PUENTE ARANDA	1731	258.441

Elaboración TMSA a partir de información monografías de localidades SDP 2011

Al respecto, se identifica la siguiente distribución territorial en torno a la conexión

Figura 162. Localidades del área de influencia de la conexión operacional Americas-NQS.Calle 26



Elaboración TMSA

Figura 163. UPZ del área de influencia de la conexión operacional Americas-NQS.Calle 26



Elaboración TMSA

- ***Estructura Ecológica Principal***

En el ámbito del proyecto, se identifican los siguientes elementos de la EEP, en la medida que se encuentren imbricados en su área de influencia de 500m o por el cruce de la troncal sobre alguno de estos

Figura 164. EEP en el área de influencia de la conexion operacional Americas-NQS.Calle 26



Elaboración TMSA

En torno al corredor se identifican únicamente las porciones de zonas verdes de parques de bolsillo y vecinales, sin embargo, ninguno de estos tiene cruce o influencia tangencial en la conexión.

- ***Áreas de amenaza***

Como lo señala el diagnóstico de la estructura ecológica principal, los corredores y conexión se encuentran inmersos en un área consolidada del centro de la ciudad, de topografía plana de riesgo nulo y sin presencia de cuerpos de agua que puedan representar algún riesgo.

- ***Estructura de movilidad***

Las condiciones de movilidad de las áreas aledañas a la conexión operacional, indican que este es un eslabón de integración y articulación longitudinal y transversal de la malla vial de la ciudad y de las localidades indicadas

Figura 165. Red vial en torno al área de influencia de la conexión operacional Americas-NQS.Calle 26



Elaboración TMSA

- ***Estructura socioeconómica***

El componente del tejido social servido por la troncal, en un área de 500m en torno a la conexión se caracteriza por una composición mixta de población perteneciente a los estratos 2 al 4, siendo de mayor predominancia el estrato 4.

Figura 166. Estratificación socio-económica en el área de influencia de la conexión operacional Americas-NQS.Calle 26



Elaboración TMSA

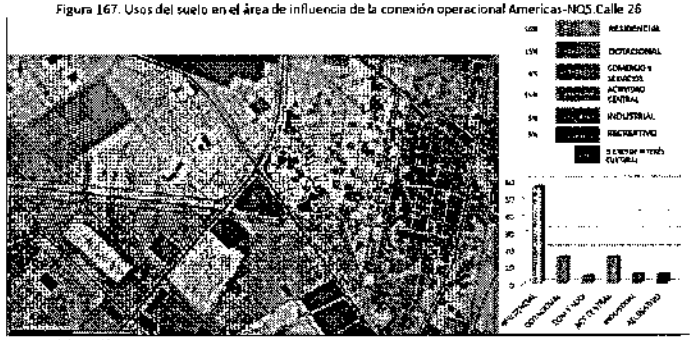
En el tramo se identifica una presencia mayoritaria del estrato 3 en una proporción de cerca del 20%, estrato 4 con un 66%, y el restante 2% para el estrato 2, sin embargo un 12% de los predios aledaños al corredor no cuentan con estratificación debido al uso y actividad que desempeñan.

- ***Estructura funcional y de servicios***

Mediante el análisis territorial asociado a los usos del suelo y las dinámicas que se desarrollan en torno al corredor de la troncal, se pueden determinar los nodos de atracción de viajes, las

restricciones, alternativas y proyecciones de desarrollo urbanístico propias del entorno y a detonarse con la ejecución del proyecto urbano de troncal.

Figura 167. Usos del suelo en el área de influencia de la conexión operacional Americas-NQS.Calle 26



Elaboración TMSA

El uso predominante es el residencial, seguido de las zonas de actividad central, asociados a los barrios que circundan el centro de exposición ferial Corferias, se evidencian zonas de usos dotacionales correspondientes a bodegaje y centros de investigación.

En el área de influencia se identifican Bienes de Interés Cultural relacionados con el Hospital Mederi (San Pedro Claver), Fabrica Bavaria, CAD y el Centro Urbano Antonio Nariño.

- ***Dimensión urbanística***

Consiste en la descripción de los instrumentos de planificación urbana que actúan en el área de influencia del corredor, a manera de condiciones normativas para el desarrollo de proyectos inmobiliarios y de ciudad, así como unidades de actuación y planes de urbanización que inyectarán usuarios al sistema de transporte y transformaran las dinámicas que se desarrollan en los diferentes territorios.

Figura 168. Tratamientos urbanos en el área de influencia de la conexión operacional Americas-NQS.Calle 26



Elaboración TMSA

Los tratamientos urbanos, son entendidos como los parámetros pre normativos que determinaran los criterios constructivos y de desarrollo urbano de los sectores de la ciudad, de forma tal que cada uno de estos responderá a índices de construcción, ocupación, espacio público y servicios específicos.

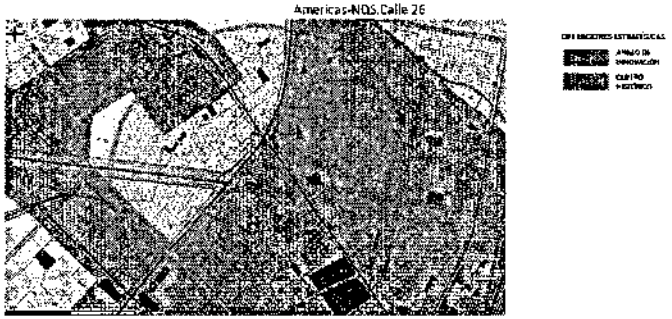
Se identifican directamente en el área, sectores con tratamiento de sectores urbanos especiales de zonas industriales y dotacionales existentes con fundamento en normas especiales que deben asegurar y recuperar sus condiciones como espacios adecuados a tales usos.

Tratamiento de densificación moderada en los barrios que presentan calidad urbana o ambiental, cuyos predios son susceptibles de una densificación respetuosa de las características urbanísticas existentes.

Es de destacar el sector con tratamiento de interés cultural aplicado al Centro Urbano Antonio Nariño como testimonio del génesis de la arquitectura moderna bogotana y algunos sectores con tratamiento de renovación urbana próximos al área del Plan Zonal Centro de Bogotá.

Las operaciones estratégicas vinculan actuaciones, acciones urbanísticas e instrumentos de gestión urbana e intervenciones económicas y sociales en áreas especiales de la ciudad que se consideran fundamentales para consolidar a corto, mediano y largo plazo, la estrategia de ordenamiento formulada por el POT.

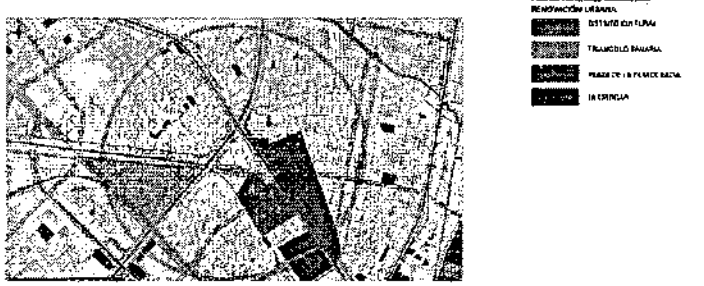
Figura 169. Centralidades y operaciones estratégicas en el área de influencia de la conexión operacional Américas-NQS.Calle 26



Elaboración TMSA

De esta forma, en el área de influencia de la troncal, incide de forma relevante la operación Anillo de Innovación y el área correspondiente al centro histórico e internacional de la ciudad.

Figura 170. Planes parciales de desarrollo en el área de influencia de la conexión operacional Américas-NQS.Calle 26



Elaboración TMSA

Los planes parciales son los instrumentos que articulan de manera especifica los objetivos de ordenamiento territorial con los de gestión del suelo concretando las condiciones para su ejecución.

Para el caso específico, se evidencia la presencia de cuatro (4) planes parciales en modalidad de renovación urbana que inyectaran de actividades y nueva población al sector.

10.2.1.1. Requerimientos operacionales de conexión operacional Troncales Américas, Calle 26 y NQS

La Secretaría Distrital de Movilidad mediante oficio SDM-DTI-78871-2013 emitió la viabilidad técnica de la conexión de las troncales NQS y Calle 26 por la carrera 33, condicionando su temporalidad a una solución definitiva prevista a mediano plazo con la extensión de la troncal Américas entre la Avenida Batallón Caldas (Av. Carrera 50) y la Avenida NQS.

El día 13 de enero de 2014 inicio la operación de la interconexión por la carrera 33. Actualmente están operando seis (6) rutas troncales con una demanda estimada en 14.500 usuarios en la hora de máxima demanda del sistema.

A continuación se presentan los volúmenes de buses troncales que están operando en la conexión:

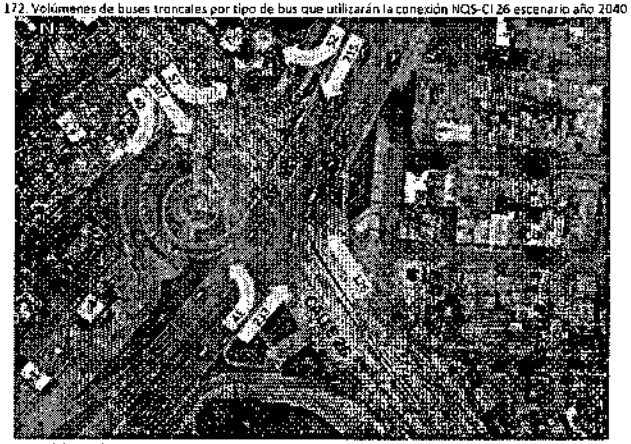
Figura 171. Volúmenes actuales de buses troncales por tipo de bus que utilizan la conexión NQS-Cl 26



Fuente: Elaboración propia

Así mismo, a continuación se presenta los volúmenes de buses troncales que para el año 2040 realizarán la conexión entre troncales NQS y calle 26.

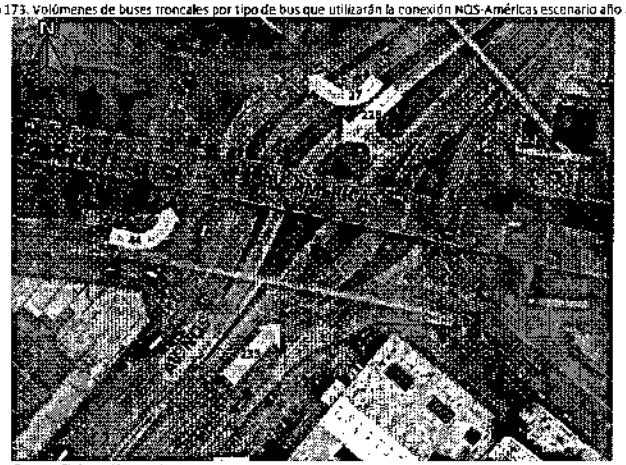
Figura 172. Volúmenes de buses troncales por tipo de bus que utilizarán la conexión NQS-Cl 26 escenario año 2040



Fuente: Elaboración propia

Los volúmenes de buses troncales que se presentan a continuación de la conexión entre las Troncales Américas y NQS fueron proyectados al año 2040 con base en las necesidades de conexión de viajes futuros entre troncales.

Figura 173. Volúmenes de buses troncales por tipo de bus que utilizarán la conexión NQS-Américas escenario año 2040



Fuente: Elaboración propia

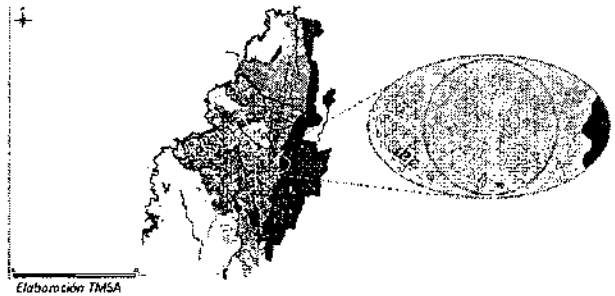
- La conexión entre troncales deberá ser operativa para las tres troncales, sin embargo debido a su tamaño se podrá evaluar de manera alternativa soluciones de conexión de manera independiente entre las troncales Américas-NQS y Calle 26-NQS
- Debe contar con carriles libres de 3.5 m libres de barandas y cualquier otro obstáculo.
- En la entrada y salida de intersecciones semaforizadas se debe contar por lo menos con un carril adicional al número de carriles entre estaciones en la troncal.

10.3. Conexión operacional Troncales Calle 26, Carrera 10, Carrera 7

Para efectos de la articulación e integración de la red troncal del Sistema TransMilenio, es determinante la implementación de conexiones operacionales a manera de eslabones estratégicos de la columna vertebral de movilidad y transporte masivo de la ciudad.

Para el caso específico, se realizara la caracterización urbanística del área de influencia de la conexión operacional de troncales Calle 26 - Carrera Decima - Carrera Séptima

Figura 174. Localización del área de influencia de la conexión operacional Calle 26 - Carrera Decima - Carrera Séptima en el Distrito Capital



Elaboración TMSA

Dada su importancia e incidencia en el desarrollo urbanístico y movilidad de la ciudad, se hace necesario para la planificación de la conexión operacional, el análisis de interacción del mismo con los componentes de las diferentes estructuras, composición social, tejidos y áreas urbanas de por lo menos 500m[7] alrededor de su perímetro de atención, de acuerdo a los criterios enunciados este documento, en lo que respecta a la planificación de la infraestructura del Sistema TransMilenio.

10.3.1. Caracterización del nodo de interconexión Troncales Calle 26, Carrera 10, Carrera 7

- ***Influencia territorial en el ámbito distrital***

En términos de los territorios adyacentes al área de influencia de la conexión operacional y a la división administrativa del Distrito Capital, se identifica su atención inmediata en tres (3) localidades: Los Mártires, Teusaquillo y Santa Fe, se identifica también su influencia en cinco (5) UPZ contenidas en estas localidades y con condiciones poblacionales, normativas y de tejido urbano diversas.

Tabla 94. Extensión y población de las localidades del área de influencia de la conexión operacional Calle 26 - Carrera Decima - Carrera Séptima

LOCALIDADES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA CONEXIÓN OPERACIONAL CALLE 26 - CRA 10 - CRA 7		
LOCALIDAD	EXTENSIÓN (HAS)	POBLACIÓN (PAX)
14 LOS MÁRTIRES	651.5	97.926
13 TEUSAQUILLO	1419.3	146.583
3 SANTA FE	4517	109.900

Elaboración TMSA a partir de información monografías de localidades SDP 2011

Al respecto, se identifica la siguiente distribución territorial en torno a la conexión

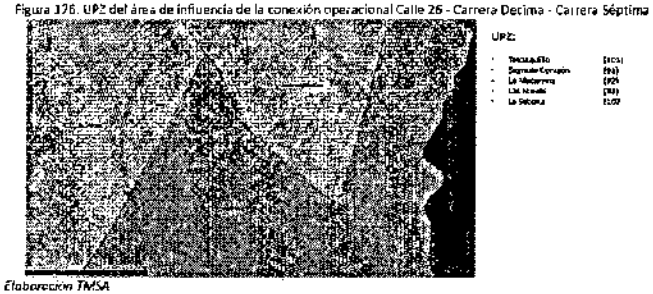
Figura 175. Localidades del área de influencia de la conexión operacional Calle 26 - Carrera Decima - Carrera Séptima

[7] Entendida como la distancia máxima recomendada para el recorrido peatonal de un infante o adulto mayor, hasta la estación más cercana de transporte público masivo o servicios dotacionales públicos integrales. (ITDP Institute for Transportation and Development Policy)



Elaboración TMSA

Figura 176. UPZ del área de influencia de la conexión operacional Calle 26 - Carrera Decima - Carrera Séptima



Elaboración TMSA

- ***Estructura Ecológica Principal***

En el ámbito del proyecto, se identifican los siguientes elementos de la EEP, en la medida que se encuentren imbricados en su área de influencia de 500m o por el cruce de la troncal sobre alguno de estos

Figura 177. EEP en el área de influencia de la conexión operacional Calle 26 - Carrera Decima - Carrera Séptima



Elaboración TMSA

En torno al corredor se identifican únicamente las porciones de zonas verdes de parques de bolsillo y vecinales, sin embargo, ninguno de estos tiene cruce o influencia tangencial en la conexión.

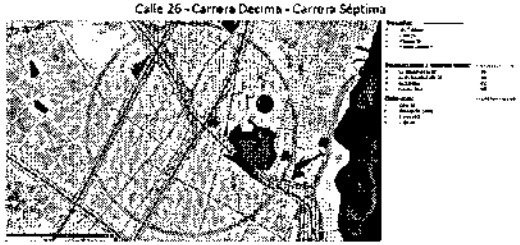
- ***Áreas de amenaza***

Como lo señala el diagnóstico de la estructura ecológica principal, los corredores y conexión se encuentran inmersos en un área consolidada del centro de la ciudad, de topografía plana de riesgo nulo y sin presencia de cuerpos de agua que puedan representar algún riesgo.

- ***Estructura de movilidad***

Las condiciones de movilidad de las áreas aledañas a la conexión operacional, indican que este es un eslabón de integración y articulación longitudinal y transversal de la malla vial de la ciudad y de las localidades indicadas.

Figura 178. Red vial en torno al área de influencia de la conexión operacional Calle 26 - Carrera Decima - Carrera Séptima

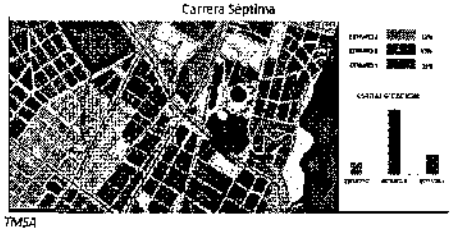


Elaboración TMSA

- ***Estructura socioeconómica***

El componente del tejido social servido por la troncal, en un área de 500m en torno a la conexión se caracteriza por una composición mixta de población perteneciente a los estratos 2 al 4, siendo de mayor predominancia el estrato 4.

Figura 179. Estratificación socio económica en el área de influencia de la conexión operacional Calle 26 - Carrera Decima - Carrera Séptima



Elaboración TMSA

En el área se identifica una presencia mayoritaria del estrato 3 en una proporción de cerca del 67%, estrato 4 con un 21%, y el restante 12% para el estrato 2.

- ***Estructura funcional y de servicios***

Mediante el análisis territorial asociado a los usos del suelo y las dinámicas que se desarrollan en torno al corredor de la troncal, se pueden determinar los nodos de atracción de viajes, las restricciones, alternativas y proyecciones de desarrollo urbanístico propias del entorno y a detonarse con la ejecución del proyecto urbano de troncal.

Figura 180. Usos del suelo en el área de influencia de la conexión operacional Calle 26 - Carrera Decima - Carrera Séptima



Elaboración TMSA

El uso predominante es el residencial, seguido de las zonas de actividad central, asociados a los barrios centro histórico e internacional, se evidencian zonas de comercio y servicios y la presencia del parque de la independencia.

En el área de influencia se identifican Bienes de Interés Cultural relacionados con arquitectura domestica e institucional.

- ***Dimensión urbanística***

Consiste en la descripción de los instrumentos de planificación urbana que actúan en el área de influencia del corredor, a manera de condiciones normativas para el desarrollo de proyectos inmobiliarios y de ciudad, así como unidades de actuación y planes de urbanización que inyectarán usuarios al sistema de transporte y transformaran las dinámicas que se desarrollan en los diferentes territorios.

Figura 181. Tratamientos urbanos en el área de influencia de la conexión operacional Calle 26 - Carrera Decima - Carrera Séptima



Elaboración TMSA

Los tratamientos urbanos, son entendidos como los parámetros pre normativos que determinaran los criterios constructivos y de desarrollo urbano de los sectores de la ciudad, de forma tal que cada uno de estos responderá a índices de construcción, ocupación, espacio público y servicios específicos.

Se identifican directamente en el área, sectores con tratamiento de sectores urbanos especiales de con fundamento en normas especiales que deben asegurar y recuperar sus condiciones como espacios adecuados a tales usos.

Tratamiento de densificación moderada en los barrios que presentan calidad urbana o ambiental, cuyos predios son susceptibles de una densificación respetuosa de las características urbanísticas existentes.

Es de destacar el sector con tratamiento de renovación urbana en algunas piezas del Plan Zonal Centro de Bogotá.

Figura 182. Centralidades y operaciones estratégicas en el área de influencia de la conexión operacional Calle 26 - Carrera Decima - Carrera Séptima

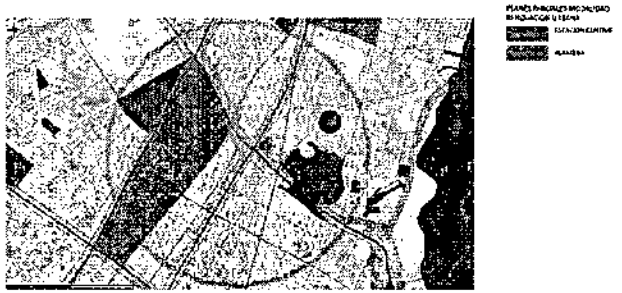


Elaboración TMSA

Las operaciones estratégicas vinculan actuaciones, acciones urbanísticas e instrumentos de gestión urbana e intervenciones económicas y sociales en áreas especiales de la ciudad que se consideran fundamentales para consolidar a corto, mediano y largo plazo, la estrategia de ordenamiento formulada por el POT.

De esta forma, en el área de influencia, incide de forma relevante la operación Plan Zonal del Centro de Bogotá y Centro Internacional

Figura 183. Planes parciales de desarrollo en el área de influencia de la conexión operacional Calle 26 - Carrera Decima - Carrera Séptima



Elaboración TMSA

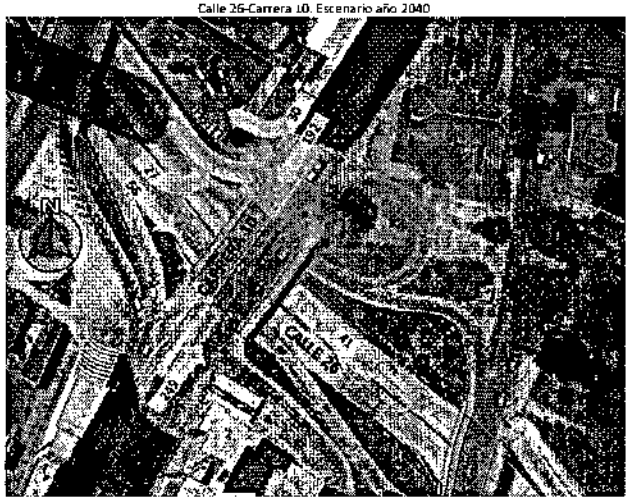
Los planes parciales son los instrumentos que articulan de manera especifica los objetivos de ordenamiento territorial con los de gestión del suelo concretando las condiciones para su ejecución.

Para el caso especifico, se evidencia la presencia de dos (2) planes parciales en modalidad de renovación urbana que inyectaran de actividades y nueva población al sector. En estos se destaca el Plan Parcial de Renovación Urbana Estación Central como un gran intercambiador del Sistema TransMilenio y centro financiero.

10.3.1.1. Requerimientos operacionales de conexión operacional Troncales Calle 26, Carrera 10, Carrera 7

Los volúmenes de buses troncales que se presentan a continuación para la conexión entre las Troncales Calle 26 y Carrera 10 fueron proyectados al año 2040 con base en las necesidades de conexión de viajes futuros entre las dos troncales.

Figura 184. Volúmenes de buses troncales por tipo de bus que utilizarán la conexión Calle 26-Carrera 10. Escenario año 2040



Fuente: Elaboración propia

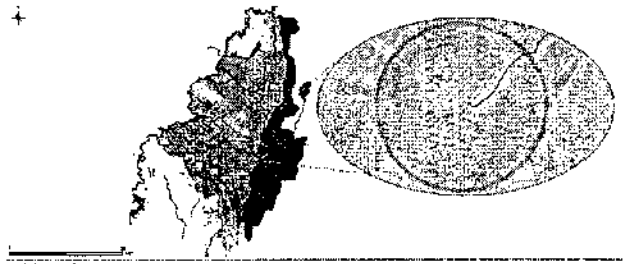
- La conexión entre troncales deberá ser operativa entre troncales.
- Debe contar con carriles libres de 3.5 m libres de barandas y cualquier otro obstáculo.
- En la entrada y salida de intersecciones semaforizadas se debe contar por lo menos con un carril adicional al número de carriles entre estaciones en la troncal.

10.4. Conexión operacional Troncales Avenida Caracas, Calle 6

Para efectos de la articulación e integración de la red troncal del Sistema TransMilenio, es determinante la implementación de conexiones operacionales a manera de eslabones estratégicos de la columna vertebral de movilidad y transporte masivo de la ciudad.

Para el caso específico, se realizara la caracterización urbanística del área de influencia de la conexión operacional de troncales Avenida Caracas - Calle 6.

Figura 185. Localización del área de influencia de la conexión operacional Avenida Caracas - Calle 6 en el Distrito Capital



Elaboración TMSA

Dada su importancia e incidencia en el desarrollo urbanístico y movilidad de la ciudad, se hace necesario para la planificación de la conexión operacional, el análisis de interacción del mismo con los componentes de las diferentes estructuras, composición social, tejidos y áreas urbanas de por lo menos 500m[8] alrededor de su perímetro de atención, de acuerdo a los criterios enunciados este documento, en lo que respecta a la planificación de la infraestructura del Sistema TransMilenio.

10.4.1. Caracterización del nodo de interconexión Troncales Avenida Caracas, Calle 6

- ***Influencia territorial en el ámbito distrital***

En términos de los territorios adyacentes al área de influencia de la conexión operacional y a la división administrativa del Distrito Capital, se identifica su atención inmediata en dos (2) localidades: Los Mártires y Santa Fe, se identifica también su influencia en once (5) UPZ contenidas en estas localidades y con condiciones poblacionales, normativas y de tejido urbano diversas.

Tabla 95. Extensión y población de las localidades del área de influencia de la conexión operacional Avenida Caracas - Calle 6

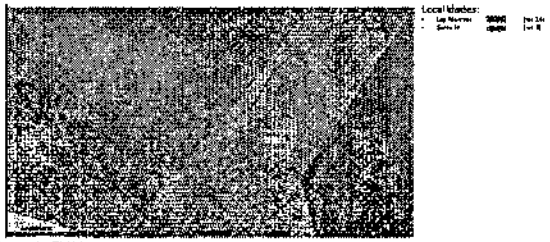
LOCALIDADES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA CONEXIÓN OPERACIONAL AVENIDA CARACAS - CALLE 6		
LOCALIDAD	EXTENSIÓN (HAS)	POBLACIÓN (PAX)
14 LOS MÁRTIRES	651.5	97.926
3 SANTA FE	4527	109.900

Elaboración TMSA a partir de información monografías de localidades SDP 2011

[8] Entendida como la distancia máxima recomendada para el recorrido peatonal de un infante o adulto mayor, hasta la estación más cercana de transporte público masivo o servicios dotacionales públicos integrales. (ITDP Institute for Transportation and Development Policy)

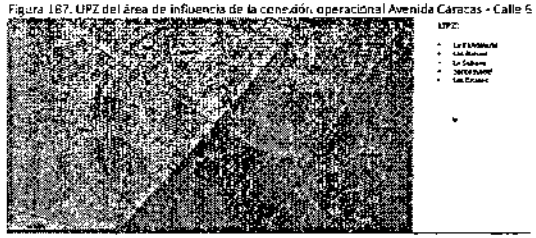
Al respecto, se identifica la siguiente distribución territorial en torno a la conexión

Figura 186. Localidades del área de influencia de la conexión operacional Avenida Caracas - Calle 6



Elaboración TMSA

Figura 187. UPZ del área de influencia de la conexión operacional Avenida Caracas - Calle 6

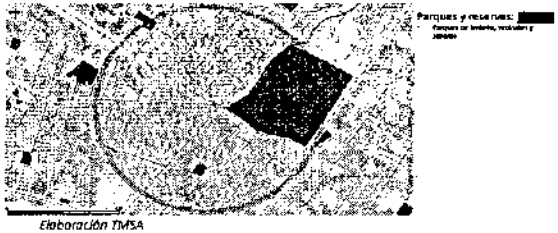


Elaboración TMSA

- ***Estructura Ecológica Principal***

En el ámbito del proyecto, se identifican los siguientes elementos de la EEP, en la medida que se encuentren imbricados en su área de influencia de 500m o por el cruce de la troncal sobre alguno de estos.

Figura 188. EEP en el área de influencia de la conexión operacional Avenida Caracas - Calle 6



Elaboración TMSA

En torno al corredor se identifican únicamente las porciones de zonas verdes de parques de bolsillo y vecinales, sin embargo, ninguno de estos tiene cruce o influencia tangencial en la conexión.

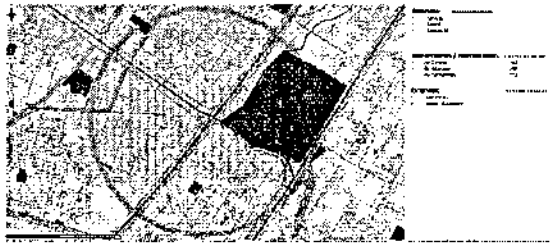
- ***Áreas de amenaza***

Como lo señala el diagnóstico de la estructura ecológica principal, los corredores y conexión se encuentran inmersos en un área consolidada del centro de la ciudad, de topografía plana de riesgo nulo y sin presencia de cuerpos de agua que puedan representar algún riesgo.

- ***Estructura de movilidad***

Las condiciones de movilidad de las áreas aledañas a la conexión operacional, indican que este es un eslabón de integración y articulación longitudinal y transversal de la malla vial de la ciudad y de las localidades indicadas.

Figura 189. Red vial en torno al área de influencia de la conexión operacional Avenida Caracas - Calle 6

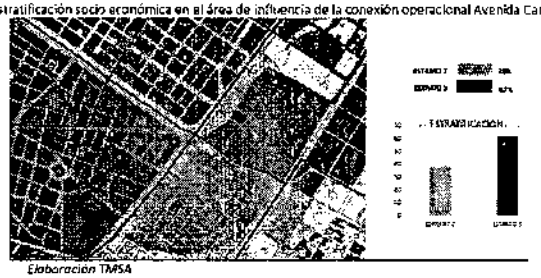


Elaboración TMSA

- ***Estructura socioeconómica***

El componente del tejido social asociado a la conexión, en un área de 500m en torno a la conexión se caracteriza por una composición mixta de población perteneciente a los estratos 2 y 3, siendo de mayor predominancia el estrato 3.

Figura 190. Estratificación socio económica en el área de influencia de la conexión operacional Avenida Caracas - Calle 6



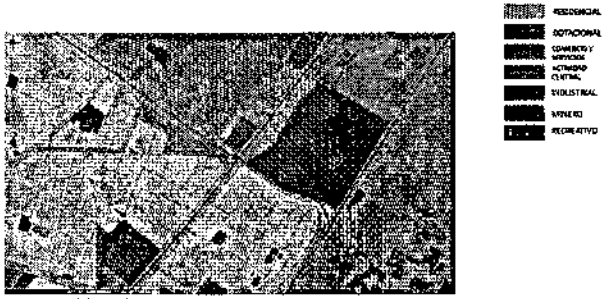
Elaboración TMSA

En el área se identifica una presencia mayoritaria del estrato 3 en una proporción de cerca del 62% y el restante 38% para el estrato 2.

- ***Estructura funcional y de servicios***

Mediante el análisis territorial asociado a los usos del suelo y las dinámicas que se desarrollan en torno al corredor de la troncal, se pueden determinar los nodos de atracción de viajes, las restricciones, alternativas y proyecciones de desarrollo urbanístico propias del entorno y a detonarse con la ejecución del proyecto urbano de troncal.

Figura 191. Usos del suelo en el área de influencia de la conexión operacional Avenida Caracas – Calle 6



Elaboración TMSA

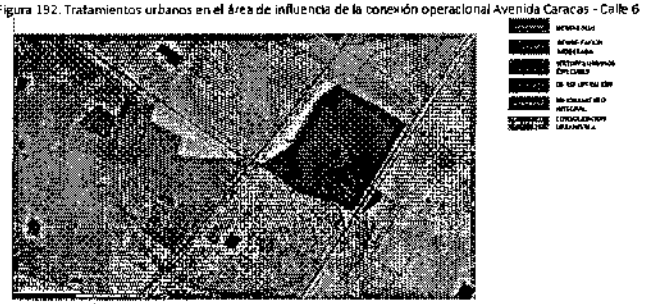
El uso predominante es el residencial, seguido de las zonas de actividad central, se evidencian zonas de comercio y servicios y la presencia del parque tercer milenio.

En el área de influencia se identifican Bienes de Interés Cultural relacionados con arquitectura domestica e institucional.

- ***Dimensión urbanística***

Consiste en la descripción de los instrumentos de planificación urbana que actúan en el área de influencia del corredor, a manera de condiciones normativas para el desarrollo de proyectos inmobiliarios y de ciudad, así como unidades de actuación y planes de urbanización que inyectarán usuarios al sistema de transporte y transformaran las dinámicas que se desarrollan en los diferentes territorios.

Figura 192. Tratamientos urbanos en el área de influencia de la conexión operacional Avenida Caracas - Calle 6



Elaboración TMSA

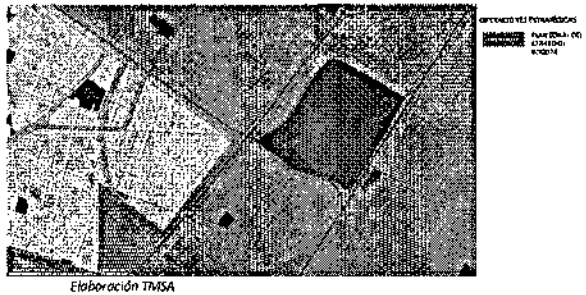
Los tratamientos urbanos, son entendidos como los parámetros pre normativos que determinaran los criterios constructivos y de desarrollo urbano de los sectores de la ciudad, de forma tal que cada uno de estos responderá a índices de construcción, ocupación, espacio público y servicios específicos.

Se identifican directamente en el área, sectores con tratamiento de sectores urbanos especiales de con fundamento en normas especiales que deben asegurar y recuperar sus condiciones como espacios adecuados a tales usos.

Tratamiento de densificación moderada en los barrios que presentan calidad urbana o ambiental, cuyos predios son susceptibles de una densificación respetuosa de las características urbanísticas existentes.

Es de destacar el sector con tratamiento de renovación urbana en algunas piezas del Plan Zonal Centro de Bogotá.

Figura 193. Centralidades y operaciones estratégicas en el área de influencia de la conexión operacional Avenida Caracas - Calle 6

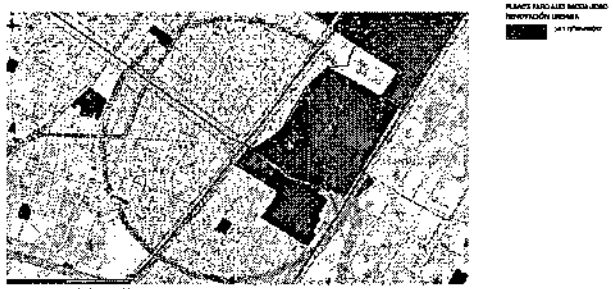


Elaboración TMSA

Las operaciones estratégicas vinculan actuaciones, acciones urbanísticas e instrumentos de gestión urbana e intervenciones económicas y sociales en áreas especiales de la ciudad que se consideran fundamentales para consolidar a corto, mediano y largo plazo, la estrategia de ordenamiento formulada por el POT.

De esta forma, en el área de influencia, incide de forma relevante la operación Plan Zonal del Centro de Bogotá y Centro Internacional.

Figura 194. Planes parciales de renovación urbana en el área de influencia de la conexión operacional Avenida Caracas - Calle 6



Elaboración TMSA

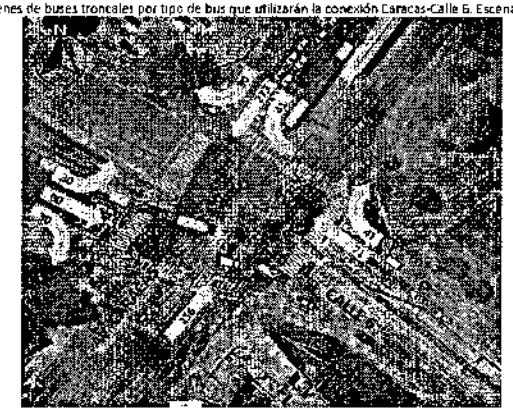
Los planes parciales son los instrumentos que articulan de manera específica los objetivos de ordenamiento territorial con los de gestión del suelo concretando las condiciones para su ejecución.

Para el caso específico, se evidencia la presencia de un (1) plan parcial en modalidad de renovación urbana que inyectaran de actividades y nueva población al sector.

10.4.1.1. Requerimientos operacionales de conexión operacional Troncales Avenida Caracas, Calle 6

Los volúmenes de buses troncales que se presentan a continuación para la conexión entre las Troncales Caracas y Calle 6 fueron proyectados al año 2040 con base en las necesidades de conexión de viajes futuros entre las dos troncales.

Figura 195. Volúmenes de buses troncales por tipo de bus que utilizarán la conexión Caracas-Calle 6. Escenario año 2040



Fuente: Elaboración propia

- La conexión entre troncales deberá ser operativa para las dos troncales.
- Debe contar con carriles libres de 3.5 m libres de barandas y cualquier otro obstáculo.
- Se requiere una conexión operacional a desnivel que independice el flujo de vehículos troncales del tráfico mixto. En caso de emplearse intersecciones semaforizadas para vehículos troncales la entrada y salida de se debe contar por lo menos con un carril adicional al número de carriles entre estaciones en las troncales.

11. Recomendaciones para el diseño

A continuación se presentan unas breves sugerencias para la etapa de diseños de construcción de la troncal. El detalle de diseño de estas recomendaciones y otras que surjan en el proceso serán producto de las mesas de trabajo entre el IDU, TRANSMILENIO S.A., la Secretaría Distrital de Movilidad, y cualquier otro actor que se requiera:

i. Es importante evaluar un sistema de puertas dentro de las estaciones que se invulnerable como elemento para control de evasión y seguridad, que solo pueda abrirse mediante su mecanismo automático y no sufra daños por intentos de manipulación indebida.

ii. Las estaciones deben incorporar elementos que faciliten el viaje a personas con discapacidad, bien sea visual, auditiva u otra.

iii. Los diseños deben incorporar mejoras funcionales que faciliten las labores de mantenimiento correctivo y preventivo dentro de las estaciones, incluyendo elementos de drenaje y de líneas de vida para mantenimiento de cubiertas.

iv. Por los niveles de lluvia que se presentan en la ciudad es recomendable que la estación tenga alero en las plataformas, de tal forma que los usuarios no se mojen en el paso de la plataforma al bus y viceversa.

v. El sistema es flexible y permite que buses se incorporen y salgan de la calzada exclusiva. En este sentido, es importante la previsión de ventanas en tramos donde se pueda presentar la incorporación o salida de buses como estrategia operativa y de contingencia.

BOGOTÁ D.C.

Francy Cecilia Fonseca Rincon <francy.fonseca@idu.gov.co>

Fwd: Propuesta de implanación tanque red contra incendios

2 mensajes

German Orlando Corredor <german.corredor@idu.gov.co>
Para: Francy Cecilia Fonseca Rincon <francy.fonseca@idu.gov.co>
Cc: Giovanna Andrea Zambrano Ramirez <giovanna.zambrano@idu.gov.co>

Buen día

Comparto lo enunciado para ser tenido en cuenta en los soportes del Estudio Previo.

Cordialmente

---------- Forwarded message ----------
De: **Doris Jeanet Rodriguez Lopez** <doris.rodriguez@idu.gov.co>
Date: jue., 27 de jun. de 2019 11:22 a. m.
Subject: Fwd: Propuesta de impanación tanque red contra incendios
To: German Orlando Corredor <german.corredor@idu.gov.co>, Danny Jose Rocha Sanchez <danny.rocha@idu.gov.co>

Psi

---------- Forwarded message ----------
De: **Joan Gomez Garrido** <joan.gomez@airtificial.com>
Date: mié., 26 de junio de 2019 4:15 p. m.
Subject: RV: Propuesta de impanación tanque red contra incendios
To: doris.rodriguez@idu.gov.co <doris.rodriguez@idu.gov.co>

Enviado desde Correo para Windows 10

De: Jose Luis Cala Estupiñan <jose.cala@transmilenio.gov.co>
Enviado: Thursday, January 17, 2019 5:21:29 PM
Para: Joan Gómez Garrido; doris.rodriguez@idu.gov.co; natalia.mora@idu.gov.co
Cc: Jaime Alberto Ramos Hidalgo; Silvana Yolima Nope Soler; Mario Sarria; Felipe Ramirez Buitrago
Asunto: RE: Propuesta de impanación tanque red contra incendios

Buenas tardes,

Una vez revisado el planteamiento arquitectónico, las trayectorias de los buses y la seguridad vial dentro de la estación, Transmilenio S.A no presenta objeción frente al tema operacional.

Sin embargo, se debe realizar una adecuada señalización e impermeabilización de estos tanques.

Un saludo.

Jose Luis Cala Estupiñan

Contratista- Ingeniero Civil, M.Sci-Profesional de Apoyo a Infraestructura

Subgerencia Técnica y de Servicios

jose.cala@transmilenio.gov.co

Telefono: 220300 Extensión 1701

NOTA CONFIDENCIAL: Este mensaje (Incluyendo cualquier anexo) contiene información confidencial y se encuentra protegido por la Ley. Sólo puede ser utilizada por la persona o cc usted no es el receptor autorizado, o por error recibe este mensaje, favor borrarlo inmediatamente. Cualquier retención, difusión, distribución, cop'a o toma cualquier acción basado er prohibido.

This message (including any attachments) contains confidential information intended for a specific individual and purpose, and is protected by law. If you are not the intended recipient, Any disclosure, copying, or distribution of this message, or the taking of any action based on it, is strictly prohibited.

De: Joan Gómez Garrido [mailto:joan.gomez@airtificial.com]
Enviado el: jueves, 17 de enero de 2019 4:12 p. m.
Para: Jose Luis Cala Estupiñan <jose.cala@transmilenio.gov.co>
CC: doris.rodriguez@idu.gov.co; natalia.mora@idu.gov.co; Jorge Henao <jhenao@integral.com.co>; edonado@integral.com.co; Giovanny Barrera <pgbarrera@integral.com.co>; Nicolas feli <arq.nicolasquintero@gmail.com>; estebansan23@yahoo.com; Antonio Fernández Carpintero <antonio.fernandezc@airtificial.com>
Asunto: Propuesta de impanación tanque red contra incendios

Buenas tardes

Adjunto envió imagen y DWG de la implantación de los tanques de red contra incendios, se analiza este punto ya que en la estación alimentadora molinos no hay espacios para la colocació puntos que se previeron anteriormente me ocasiona interferencia con cimentación y permanencias.

Muchas gracias

Quedamos atentos

cid:image003.png@01D4AE7C.B8ADE990

Enviado desde Correo para Windows 10

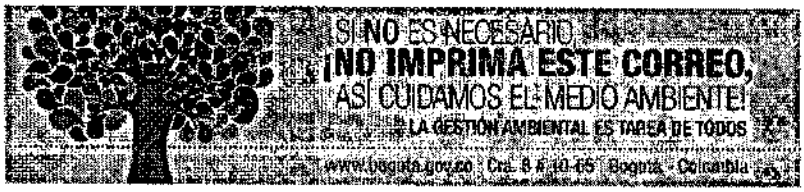
Joan Gomez Garrido
TÉCNICO DE PROYECTOS

AIRTIFICIAL

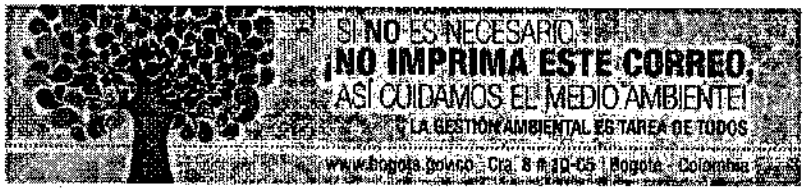
AIRTIFICIAL CIVIL WORKS

Av Cra 15 # 100-69 Of 401 Edificio Vanguardia
- Colombia
Colombia - CO

Phone: +577495717
Mobile:
Email: joan.gomez@airtificial.com



"La información aquí contenida es para uso exclusivo de la persona o entidad de destino. Está estrictamente prohibida su utilización, copia, descarga, distribución, modificación y/o reproducción total o parcial, sin el permiso expreso de la Alcaldía Mayor de Bogotá, pues su contenido puede ser de carácter confidencial y/o contener material privilegiado. Si usted recibió esta información por error, por favor contacte en forma inmediata a quien la envió y borre este material de su computador. La Alcaldía Mayor de Bogotá no es responsable por la información contenida en esta comunicación, el directo responsable es quien la firma o el autor de la misma."



"La información aquí contenida es para uso exclusivo de la persona o entidad de destino. Está estrictamente prohibida su utilización, copia, descarga, distribución, modificación y/o reproducción total o parcial, sin el permiso expreso de la Alcaldía Mayor de Bogotá, pues su contenido puede ser de carácter confidencial y/o contener material privilegiado. Si usted recibió esta información por error, por favor contacte en forma inmediata a quien la envió y borre este material de su computador. La Alcaldía Mayor de Bogotá no es responsable por la información contenida en esta comunicación, el directo responsable es quien la firma o el autor de la misma."

4 archivos adjuntos



image002.png
42K

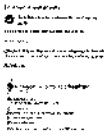


image003.png
85K

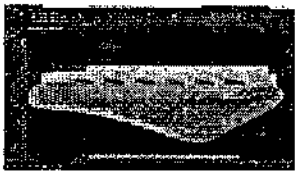


image004.png
563K



image002.png
42K

Francy Cecilia Fonseca Rincon <francy.fonseca@idu.gov.co> 26 de agosto de 2019, 9:21
Para: Giovanna Andrea Zambrano Ramirez <giovanna.zambrano@idu.gov.co>

Buenos días

Reenvío correo de la no Objeción de TM de los cambios realizados a los Parámetros Operacionales.

Cordialmente
[El texto citado está oculto]
—

Francy Cecilia Fonseca Rincón
Profesional Especializado
Dirección Técnica de Proyectos