CONTRATO 1106/2016

CONTRATO N.º 1106 DE 2016, INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, LEGAL, FINANCIERA, SOCIAL, AMBIENTAL Y DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO PARA REALIZAR LA ACTUALIZACIÓN, COMPLEMENTACIÓN, AJUSTES DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LA AMPLIACIÓN Y EXTENSIÓN DE LA TRONCAL DE LA 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.

INFORME FINAL

VERSIÓN 0

INTEGRAL S.A.

MAYO DE 2022

PRODUCTO:

INFORME FINAL

I-0010189-Inf.Final. Tec-001-R0

Control de Versiones

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE MODIFICACIONES	FOLIOS
0	10/05/2022	Versión Inicial	

INTEGRAL S.A.

VALIDADO POR:	REVISADO POR:
LENIN ERNESTO DORADO VILLARREAL Firmado digitalmente por LENIN ERNESTO DORADO VILLARREAL Fecha: 2022.05.13 13:34:58 -05'00'	LENIN ERNESTO DORADO VILLARREAL Firmado digitalmente por LENIN ERNESTO DORADO VILLARREAL Fecha: 2022.05.13 13:35:25 -05'00'
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA	**DIRECTOR DE INTERVENTORÍA**

TABLA DE CONTENIDO

- 1 GENERALIDADES 12
- 1.1 Metas físicas..... 13
- 1.2 Objetivos generales y específicos 16
- 1.2.1 Objetivo general..... 16
- 1.2.2 Objetivos específicos 16
- 2 INFORMACIÓN LEGAL 18
- 2.1 Fecha de suscripción, iniciación y terminación. 18
- 2.2 Plazo, prórrogas, suspensiones, ampliaciones de suspensión y reiniciación en sus diferentes fases..... 20
- 2.3 Valor del contrato, adiciones y modificaciones. 22
- 2.4 Sanciones y acciones legales en proceso del informe final técnico del contrato troncal américas. 26
- 2.5 Garantías, modificaciones y vigencia de las mismas. 41
- 2.6 Actas suscritas durante el período..... 42
- 2.7 Convenios asociados. 44
- 3 INFORMACIÓN FINANCIERA 44

- 3.1 Estado Financiero..... 44
- 3.2 Número de los certificados de disponibilidades presupuestales. CDP ... 45
- 3.3 Número de los registros y reservas presupuestales. CRP. 46
- 3.4 Relación de actas de pago y órdenes de pago 47
- 4 INFORMACIÓN TÉCNICA 49
- 4.1 Relación del personal de la consultoría. 49
- 4.2 Principales actividades desarrolladas por el personal de la consultoría de cada dependencia..... 51
- 4.2.1 Diseño Geométrico 51
- 4.2.2 Tránsito 57
- 4.2.3 Pavimentos 82
- 4.2.4 Geotecnia 103
- 4.2.5 Redes Húmedas..... 136
- 4.2.6 Redes secas 171
- 4.2.7 Predial 173
- 4.2.8 Estudio ambiental y SST..... 185
- 4.2.9 Presupuestos..... 196

- 4.3 Gestión realizada con cada una de las empresas y entidades que intervengan en el proyecto..... **¡Error! Marcador no definido.**
- 4.4 Productos entregados. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- 4.5 Registro fotográfico georreferenciado de actividades de campo.**¡Error! Marcador no definido.**
- 4.6 Programación de la Interventoría..... **¡Error! Marcador no definido.**
- 5 INFORMACIÓN SOCIAL 230
- 6 INFORMACIÓN AMBIENTAL Y DE SST**¡Error! Marcador no definido.**
- 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**¡Error! Marcador no definido.**
- 7.1 Diseño Geométrico: 251
- 7.2 Transito 258
- 7.3 pavimentos 260
- 7.4 Geotecnia 262
- 7.5 Redes húmedas..... 270
- 7.6 Redes secas 270
- 7.7 Predial 272
- 7.8 Estudio Ambiental y SST..... 274
- 7.9 Presupuesto ..... **¡Error! Marcador no definido.**

- 8 ANEXOS 278
- 8.1. Actas de comité semanalActas de Reunión. 278
- 8.2. Actas de Reunión 278
- 8.3. Actas suscritas durante el periodo..... 278
- 8.4. Actas de pago firmadas 278
- 8.5. Cuadros de control financiero 278
- 8.6. Oficios de aprobación de productos..... **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.7. Actas de competencia ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.8. Gestion realizada actas de comité ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.9. Informe social ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.10. Informe Ambiental y SST ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.11. Cronogramas ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- 8.12. Acta de aprobación de garantias 278

LISTA DE IMÁGENES

Ilustración 1 Localización del proyecto ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 2. Estado Actual – Sector Carrera 36..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 3. Estado Actual Retorno Occidente – Occidente (Sector Occidental)**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 4. Estado Actual Avda. Américas– Sector Carrera 36 – Troncal NQS**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 5. Estado Actual Área de conexión troncales Américas – NQS – Calle 26 ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 6. Sección Típica de Diseño ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 7. Vista General de Corredor Avda. Las Américas. Fuente: Equipo Consultor ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 8. Vista Implantación de retorno y conexión desde calzada sur. Sector Sur-Occidental del Corredor. Fuente: Equipo Consultor**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 9. Planta General Intersección Puentearanda**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 10. Vista Implantación Intersección carrera 36 -. Retorno Oriente-Oriente – Empalme Carrera 33. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 11 Planta Calzada anular..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 12. Planta General Intersección Avda Américas x Troncal NQS.....**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 13. Imagen-. Simulación maniobras – Calzada anular**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 14. -. Planta General-. Tramos Troncal NQS – Troncal Calle 26....**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 15. -. Sección Típica NQS -. Vista hacia el sur**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 16. -. Sección Típica Calle 26-. Vista hacia el oriente**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 17. -. Planta Giros – Intersección Calle 26 x NQS .. **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 18. -. Planta Intersección semaforizada- Deprimida Movimientos Transmilenio ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 19. Simulación de maniobras Intersección Cll 26 x NQS (Transmilenio) ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 20 Distribución Predial por uso actual del suelo**¡Error! Marcador no definido.**

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Información general contrato de Consultoría 19

Tabla 2. Información general contrato de Interventoría 19

Tabla 3. Fechas de suscripción, iniciación y terminación del contrato de Consultoría20

Tabla 4. Fechas de suscripción, iniciación y terminación del contrato de Interventoría ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 5. Valor, adiciones y modificaciones contrato de Consultoría 22

Tabla 6. Valor, adiciones y modificaciones contrato de Interventoría 24

Tabla 7. Garantías vigentes del contrato de Interventoría 41

Tabla 8. Actas de Tipo Contractual o legal suscritas del contrato de Interventoría ... 42

Tabla 9. Relación de Convenios suscritos por parte de la Entidad Contratante 44

Tabla 10 Información financiera del Contrato de Interventoría 44

Tabla 11. Número de registro de disponibilidad presupuestales del Contrato de Interventoría 45

Tabla 12. Número de registro de la reservas presupuestal del Contrato de Interventoría 46

Tabla 13. Facturas del Contrato de Interventoría..... 47

Tabla 14. Personal de Interventoría 49

Tabla 15. Parámetros de diseño ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 16 Anchos de sección transversal propuestos... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 17 Comparación de indicadores de situación actual y situación con proyecto**¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 18. Alternativas de Diseño en Pavimento Flexible Mixtos CALZADA DE SERVICIO ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 19. Alternativas de Diseño en Pavimento Rigido Mixtos- CALZADA DE SERVICIO ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 20. Alternativas de Diseño en Pavimento Flexible Mixtos CALZADA SENTIDO ORI-OCCI..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 21. Alternativas de Diseño en Pavimento rígido Mixtos CALZADA SENTIDO ORI-OCCI..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 22. Alternativas de Diseño en Pavimento Flexible Mixtos CALZADA SENTIDO OCCI –ORI ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 23. Alternativas de Diseño en Pavimento rígido Mixtos CALZADA SENTIDO OCCI –ORI ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 24. Espesor de Diseño – Losas de Concreto –UBICACIÓN : SECTOR TRONCAL AMÉRICAS-SENTIDO ORIENTE - OCCIDENTE**¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 25. Espesor de Diseño – Losas de Concreto –UBICACIÓN : SECTOR TRONCAL AMÉRICAS- SENTIDO OCCIDENTE - ORIENTE**¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 26. Espesor de Diseño – Losas de Concreto –UBICACIÓN: AV CALLE 13 - AV . AMÉRICAS - SENTIDO ORIENTE - OCCIDENTE**¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 27. Espesor de Diseño – Losas de Concreto –UBICACIÓN: AV CALLE 13 - AV. AMÉRICAS - SENTIDO OCCIDENTE - ORIENTE**¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 28. Estructuras de espacio público. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 29. Estructuras de Cicloruta ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 30. Estructuras de Pavimento Recomendadas ... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 31. Resumen de costos de adquisición predial. **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 32. Tipos de inmuebles afectados ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 33. Tipos de afectación predial predios privados **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 34. Distribución predial ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 35. Distribución Predial por Uso actual del suelo **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 36 . Solicitud de información a terceros ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 37. Solicitud de reunión a terceros..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 38 Actas relevantes con terceros..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 39 Productos entregados Tramo 1 y Tramo 2... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 40 Programación de las etapas del proyecto..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 41 Reprogramación final ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 42 ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 43 ..... **¡Error! Marcador no definido.**

LISTA DE GRÁFICOS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

1 GENERALIDADES

El Instituto de Desarrollo Urbano a través del pliego de condiciones en modalidad de concurso de méritos abiertos No. IDU-CMA-SGI-019-2016 celebró la ejecución del Contrato 1106 de 2016 del 26 de enero de 2016, con INTEGRAL S.A. con el objeto de realizar "INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, LEGAL, FINANCIERA, SOCIAL, AMBIENTAL Y DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 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.".

El proyecto correspondiente al corredor de la troncal Caracas entre el sector de Molinos y Yomasa, se localiza en la zona sur oriental de la ciudad. Dicho corredor atraviesa los sectores de la localidad de Usme: Molinos, Marruecos, Tunjuelito, diana Turbay, el Mochuelo, Danubio, Yomasa, Comuneros y Alfonso López.

La localidad de Usme es el número 5 de la capital. Limita al norte con las localidades de San Cristóbal, Rafael Uribe y Tunjuelito; al sur con la localidad de Sumapaz; al oriente con los municipios de Ubaque y Chipaque y al occidente con la localidad de Ciudad Bolívar y el municipio de Pasca. Cuenta con 300.000 habitantes aproximadamente. Está dividida en 7 UPZ (Unidades de Planeación Zonal) conformadas así: UPZ 52 La Flora, UPZ 56 Danubio, UPZ 57 Gran Yomasa,

UPZ 58 Comuneros, UPZ 59 Alfonso López, UPZ 61 Usme Centro-veredas, UPZ 60 Parque Entre Nubes.

Por lo anterior se establece que el contrato IDU 1106/16 se deriva en las siguientes etapas principales:

- Etapa de recopilación y análisis de información.
- Etapa de Análisis de alternativas y/o factibilidad.
- Etapa de estudios y diseños, incluye aprobación de Interventoría.
- Trámites, aprobaciones de permisos entidades distritales y nacionales, al igual que la armonización con las empresas de servicios.

1.1 METAS FÍSICAS

El presente informe incorpora un compendio de las actividades desarrolladas a lo largo del Contrato. cuya meta física es 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 desde Yomasa hasta el nuevo patio y obras complementarias en Bogotá d.c:

A continuación, se presente una breve relación de las principales características de cada tramo y posteriormente una descripción para el caso correspondiente:

Tabla 1. Metas físicas Proyect

Tramo	Longitud de vías (km)	Puentes Vehiculares	Puentes peatonales	Ciclo rutas (km)	Área espacio Público (m2)
1	4.291	1	1	3.022	53194.5

2	4.572	2	5 y 1 deprimido peatonal	3	98577.4
3	2.218	0	0	0.155	2426.0

Fuente: Integral S. A

- **Tramo 1**

Actualmente existen 2 carriles mixtos y 1 carril exclusivo de Transmilenio → Se pretende regularizar el trazado a 2 carriles mixtos y 2 carriles troncales segregados por sentido; infraestructura ciclo inclusiva y espacio público.

- Estación Molinos (T2) (existente) Se reubicará la estación y puente peatonal según diseño geométrico.
- Estación Danubio (T2) (nueva) se implantará esta estación cerca al área de influencia de la escuela de artillería, centro carcelario la picota y el barrio Danubio.
- Portal Usme

✓ **Tramo 2**

Actualmente existe un par vial sobre la estación portal Usme, a partir de allí hasta la intersección Yomasa los perfiles viales cambian constantemente y los usos de trasporte son mixtos → Se

pretende regularizar el trazado a 2 carriles mixtos y 1 carril troncal segregados por sentido, sobre las estaciones se convierte en 2 carriles troncales; infraestructura ciclo inclusiva y espacio público.

- Portal Usme mejoramiento de la estructura de espacio público (andenes)
- Estación Santa Marta (T2) (nueva) área de influencia barrió Santa marta, San Andrés de los altos, la Aurora.
- Estación Brasilia (T2) (nueva) área de influencia barrios: Brasilia, Fortaleza y San Juan Bautista.
- Estación Yomasa (T3) (nueva)

✓ **Tramo 3**

Actualmente existe la intersección Yomasa que reúne los flujos vehiculares de la Av. Boyacá (usos mixtos, de carga pesada y futura troncal), la Av. Caracas (usos mixtos y troncal) y la autopista el llano (usos mixtos y de carga pesada) → Se pretende implantar el patio taller del proyecto, y generar o modificar la infraestructura necesaria para su funcionamiento

- Estación Yomasa (T3) (nueva) Intersección de una vía complementaria con una vía arterial regional y una vía arterial regional. (intersección de dos troncales de Transmilenio Boyacá y Caracas)
- Patio taller opción A ubicado en el barrio la reforma a unos 1600m de la intersección Yomasa con un área de 64.200 m²

1.2 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

1.2.1 Objetivo general

- Diseñar un proyecto que a futuro permita consolidar el desarrollo de la ciudad y sus centralidades, reconfigurando las relaciones espaciales del BRT con los demás actores y el contexto urbano en general.
- Generar accesos sostenibles y masivos a equipamientos metropolitanos y educativos. Garantizar pasos seguros óptimos, estaciones de TM e infraestructura peatonal e intermodal en zonas que concentran altas alta presencia de equipamientos metropolitanos y educativos mediante el mejoramiento de los diseños de las estaciones y demás elementos de la infraestructura de transporte público.
- Realizar los estudios y diseños en fase III para la extensión de la Troncal Caracas, teniendo en cuenta los 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, entregados por Transmilenio S.A. y demás documentos del proceso.

- **Objetivos específicos**

- Generar los documentos técnicos de soporte para la estructuración del proceso de licitación pública del contrato de obra del proyecto.
- Desarrollar los estudios y diseños en fase III para la extensión de la Troncal Caracas, considerando que el Consultor, a su criterio, podrá tomar los estudios y diseños previos, los cuales pueden ser objeto de actualización, complementación y ajustes para la adecuación del sistema Transmilenio S.A. de la Extensión de la Troncal Caracas desde la estación Molinos hasta Yomasa y la posible localización del patio.
- Analizar las posibles implantaciones de las estaciones teniendo en cuenta los parámetros operacionales de Transmilenio y las condiciones urbanas actuales, buscando armonía con el entorno y economía.
- Incorporar los parámetros operacionales en los diseños objeto del presente contrato y 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, entregados por Transmilenio S.A.
- Definir localización y diseñar el patio taller al extremo sur del corredor.
- Seleccionar y diseñar el ramal de conexión entre la intersección Yomasa y el nuevo patio, analizando alternativas.

- Diseñar el ramal de conexión entre el portal Usme y la Avenida Boyacá.
- El proyecto mejorará el acceso a zonas urbanas consolidadas, brindando oportunidad de orientar y consolidar ejes viales para un desarrollo futuro orientado al transporte.
- Se deberá tener en cuenta relaciones y tensiones urbanas en las centralidades y zonas rurales del territorio para formulación de perfiles y otras características del proyecto.
- Prever los accesos a equipamientos metropolitano dentro del marco de la generación de un espacio que garantice las condiciones de accesibilidad.
- Garantizar la conectividad entre nodos urbanos y ejes estructurantes de los nuevos elementos del sistema de movilidad y transporte público.
- Analizar y evaluar las determinantes existentes y proyectadas dentro del subsistema vial y de transporte dentro de la zona de afectación determinada.
- Revisar para cada uno de los actores (peatonales, bici-usuarios y vehículos automotores) la disposición y tratamientos en los diseños existentes con el fin de formular recomendaciones tendientes a garantizar que la atención de la demanda de estos se realice de manera óptima y eficiente.
- Resolver y diseñar todas las conexiones operacionales e intersecciones que se requieran en el proyecto.

2 INFORMACIÓN LEGAL

2.1 FECHA DE SUSCRIPCIÓN, INICIACIÓN Y TERMINACIÓN.

A continuación, se presentan los datos generales del contrato IDU de Interventoría No. 1106 de 2016 y el contrato IDU de Consultoría 1109 de 2016.

Tabla 2 Información general contrato de Consultoría

DESCRIPCIÓN	CONTRATO DE CONSULTORÍA
Contratista	CONSORCIO TRONCAL CARACAS
Número de contrato IDU	1109 de 2016
Fecha de suscripción del contrato	27 de diciembre de 2016
Fecha de inicio	26 de enero de 2017
Plazo inicial	9 meses
Fecha de finalización inicial	06 mayo de 2019
Fecha de finalización actualizada	23 de agosto de 2019

Fuente: Equipo Interventor

Tabla 3 Información general contrato de Interventoría

DESCRIPCIÓN	CONTRATO DE INTERVENTORÍA
Contratista	Integral S.A.
Número de contrato IDU	1106 de 2016

Fecha de suscripción del contrato	26 de diciembre de 2016
Fecha de inicio	26 de enero de 2017
Plazo inicial	10 meses
Fecha de finalización inicial	25 de noviembre de 2017
Fecha de finalización actualizada	02 de octubre de 2019

Fuente: Equipo Interventor

2.2 PLAZO, PRÓRROGAS, SUSPENSIONES, AMPLIACIONES DE SUSPENSIÓN Y REINICIACIÓN EN SUS DIFERENTES FASES

A continuación, se muestra la información legal del contrato de Interventoría

Tabla 4 Fechas de suscripción, iniciación y terminación del contrato de Interventoría

MOTIVOS	CONTRATO DE INTERVENTORÍA 1106 de 2016
Suscripción	26 diciembre de 2016
Iniciación	26 de enero 2017
Terminación actual	02 de octubre de 2019

A continuación, se muestra la información legal del contrato de Interventoría:

Tabla 5 Fechas de suscripción, iniciación y terminación del contrato de Interventoría

ACTAS No.	TIEMPO (DÍAS CALENDARIO)	FECHA
Suscripción del contrato		26/12/2016
Acta No. 1 Inicio	Diez (10) meses	26/01/2017
Acta No. 2 de suspensión	15 días	22/08/2017
Acta No. 4 de suspensión	15 días	4/10/2017
Acta No. 5 de Ampliación de suspensión	8 días	19/10/2017
Acta No. 6 de Ampliación de suspensión	8 días	26/10/2017
Acta No. 8 de suspensión	15 días	10/11/2017
Acta No. 9 de Reinicio		24/11/2017
Acta No. 12 de suspensión	15 días	21/02/2018
Acta No. 13 de Reinicio		9/02/2018
Acta No. 14 de suspensión	15 días	5/04/2018
Acta No. 15 de Ampliación de suspensión	5 días	19/04/2018
Acta No. 16 de Reinicio		25/04/2018
Acta No. 17 de suspensión	8 días	25/10/2018
Acta No. 18 de Reinicio		2/11/2018
Acta No. 20 de suspensión	08 días	8/02/2019
Acta No. 21 de Ampliación de suspensión	3 días	15/02/2019
Acta No. 22 de Reinicio		19/02/2019
Acta No. 23 de suspensión	15 días	17/04/2019
Acta No. 24 Ampliación de suspensión	11 días	30/04/2019

ACTAS No.	TIEMPO (DÍAS CALENDARIO)	FECHA
Acta No. 25 de Reinicio		13/05/2019
Acta No. 26 de suspensión	11 días	15/08/2019
Acta No. 27 de Reinicio		26/08/2019

Fuente: Contrato de Interventoría 1106 de 2016, acta de suspensión y actas de reanudación.

2.3 VALOR DEL CONTRATO, ADICIONES Y MODIFICACIONES.

Tabla 6. Valor, adiciones y modificaciones contrato de Consultoría

Descripción del documento	No.	Objeto	Fecha Perfeccionamiento y Valor
Modificatorio No. 1	1	Modificar CLÁUSULA DÉCIMA ANTICIPO	22/mar/2017
Aclaración a la Modificación No. 1	1A	Se aclara la CLÁUSULA SEGUNDA del Modificatorio No. 1	20/abr/2017
Modificatorio No. 2	2	Se modificó la TABLA DE PORCENTAJES DE PRODUCTOS estipulada en la CLÁUSULA NOVENA	17/ago/2017
Prorroga No. 1	3	Se prorroga el contrato por Un (1) mes	10/nov/2017
Modificatorio No. 3, **Adición No.1** y Prórroga No. 2	4	1. Se modificó el LITERAL C) de la CLÁUSULA 12. 2. Adicionar al valor del contrato la suma de (**1.297.468.283**) incluido IVA.	**$ 1.297.468.283** - 21/12/2017

		3. Prorrogar el contrato por el término de DOS (2) meses	
Modificatorio No. 4	5	Modificar la TABLA DE PORCENTAJES DE PRODUCTOS estipulada en la CLÁUSULA NOVENA	8/feb/2018
Prorroga No. 3	6	Se prorroga el contrato por Un (1) mes	9/mar/2018
Prorroga No. 4	7	Se prorroga el contrato por dos (2) meses	25/abr/2018
Prorroga No. 5	8	Se prorroga el contrato por dos (2) meses	25/jun/2018
Prorroga No. 6	9	Se prorroga el contrato por dos (2) meses	27/ago./2018
Prorroga No. 7	10	Se prorroga el contrato por dos (2) meses	2/nov/2018
Prorroga No. 8	11	Se prorroga el contrato por ocho (8) días	1/feb/2019
Modificatorio No. 4	12	Modificar la TABLA DE PORCENTAJES DE PRODUCTOS estipulada en la CLÁUSULA NOVENA	8/feb/2018
Prórroga No. 9 y Modificación No. 5	13	1. Prorrogar por el término de DOS (2) meses 2. Modificar la TABLA DE PORCENTAJE A LOS PRODUCTOS contenida en la CLÁUSULA NOVENA y modificada a través del MODIFICATORIO NO. 4	21/feb/2019
Prorroga No. 10	14	Se prorroga el contrato por tres (3) meses	16/May/2019
Prórroga No. 11 y Modificación No. 6	15	1. Prorrogar por el término de UN (1) mes y QUINCE (15) días	2/ago./2019

		2. Modificar la TABLA DE PORCENTAJE A LOS PRODUCTOS contenida en la CLÁUSULA NOVENA y modificada a través del MODIFICATORIO NO. 4	

Fuente: Equipo Interventor

Tabla 7. Valor, adiciones y modificaciones contrato de Interventoría

Descripción del documento	Objeto	Fecha Perfeccionamiento y Valor
Modificación 1	Se modifico la cláusula decima tercera denominada supervisión	19-abr-17
Modificación 2	Se modificó la tabla de porcentajes de productos estipulada en la cláusula cuarta denominada forma de pago.	17-ago-17
Prórroga 1	Se prórroga el plazo del contrato por término un (1) mes	24-nov-17
Modificación 3	Se modificó el parágrafo de la cláusula cuarta- forma de pago	12-dic-17
Prórroga 2 y adición 1	Se prórroga, el plazo del contrato por el término de dos (02) meses, se adicionó la suma de ($ 271.556.644) Iva Incluido	$ 271.556.644 22-dic-17

Modificación 4	Se modifico la tabla de porcentajes a los productos teniendo en cuenta que a medida que el IDU reciba los productos correspondientes a cada uno de los tramos procederá a efectuar el pago de este de conformidad con los requisitos establecidos en el contrato	8-feb-18
Prórroga 3 y adición 2	Se prorrogó el plazo del contrato por el término de un (1) mes se adicionó la suma de ($ 90.000.000) Iva incluido	$ 90.000.000 9-mar-18
Prórroga 4 y adición 3	Se prorrogó el contrato por dos (2) meses y se adiciono ($ 180.000.000) a cargo del consultor	$ 180.000.000 25-abr-18
Prórroga 5 y adición 4 y Modificación N° 8	Se adicionó a cargo del consultor ($ 180.000.000) se modificó la tabla de porcentajes de productos. Se prorrogo el contrato por dos (02) meses este plazo imputa a la etapa de EYD Incluye aprobación de la interventoría y corresponde a la ampliación del plazo en tramo 2 por el término de dos (2) meses y para el tramo 3 por el término de un (1) mes	$ 180.000.000 25-jun-18
Prórroga 6 y adición 5 y Modificación N° 9	Se adicionó a cargo del consultor ($ 180.000.000) se modificó la tabla de	$ 180.000.000 27-ago-18

	porcentajes de productos. Se prorrogó el contrato por dos (02) meses este plazo se imputó a la etapa de EYD Incluye aprobación de la interventoría y corresponde a la ampliación del plazo en el tramo 2 por el Término de dos (2) meses y para el tramo 3 por el término de un (1) mes	
Prórroga 7 y adición 6 y Modificación N° 10	Se prorrogó por el término de dos (02) meses en la etapa de EYD incluye aprobación de la Interventoría y se Adicionó ($ 180.000.000) a cargo del Consultor. Se modificó la tabla de porcentajes de productos Cláusula cuarta	$ 180.000.000 2-nov-18
Prórroga 8	Se prorrogó por 8 días calendario	1-feb-19
Prórroga 9 y adición 7 y Modificación N° 11	Se prorrogo por dos (2) meses, se adornó ($ 180.000.000) y se modificó la tabla de porcentaje de productos tramo 2 y tramo 3	$ 180.000.000 21-feb-19
Prórroga 10 y adición 8 y Modificación N° 12	Se prórroga por tres (039 meses, se adicionó ($ 165.000.000) y se modificó tabla de porcentajes de productos	$ 165.000.000 31-may-19
Prórroga 11 y adición 9	Se prorrogó 45 días calendario	$ 82.500.000 28-ago-19

Fuente: Equipo Interventor

2.3.1 Sanciones y acciones legales en proceso del informe final técnico del contrato troncal CARACAS

a) Contrato de consultoría vigilado

- Durante la ejecución del Contrato, el IDU nos informó mediante oficio radicado 20184350636471 del 5 de julio de 2018, el proceso administrativo sancionatorio que se estaba adelantando en contra del Consorcio Troncal Caracas, y donde nos solicitó la entrega del informe por parte del Interventor del contrato, respecto de los descargos del contratista y del garante, en el que conste el estado actual de los presuntos incumplimientos al 19 de julio de 2018. Solicitud que fue atendida a cabalidad por la Interventoría.

  La interventoría desconoce el fallo final de este proceso sancionatorio.

- El 26 de agosto de 2021, el IDU, mediante oficio 20214351280171, nos informó que: "De conformidad con el artículo 86 de la Ley 1474 de 2011, el Instituto de Desarrollo Urbano inició el Proceso Administrativo Sancionatorio por presunto incumplimiento del Contrato 1109 de 2016, (…) Durante la actuación administrativa, la Entidad en Acto de Trámite del 20 de agosto de 2021 decretó la práctica de una prueba por informe, en los siguientes términos: "ARTÍCULO TERCERO: DECRETAR DE PARTE Y DE OFICIO la prueba

por informe en los términos y condiciones decretada en el presente acto administrativo, la cual deberá presentarse por INTEGRAL S.A. conforme con lo enunciado en el artículo 275 del Código General del Proceso" (…)"

En consecuencia, el IDU nos solicitó presentar un informe frente a los descargos del consultor vigilado, la cual atendimos el 24 de septiembre de 2021, mediante comunicado TR-TM-6679-21 y oficio radicado 20215261580572. Posteriormente el IDU nos pidió atender las solicitudes del consultor vigilado frente a las aclaraciones de nuestro informe, la cual atendimos el 16 de noviembre de 2021, mediante comunicado TR-TM-6719-21 con oficio radicado 20215261879142.

El día 6 de abril de 2022, conocimos la RESOLUCIÓN NÚMERO 2124 DE 2022, en la cual se declaró el incumplimiento parcial del Contrato No. 1109 de 2016 suscrito entre el IDU y el CONSORCIO TRONCAL CARACAS, y se declaró la imposición de la cláusula penal pecuniaria como estimación anticipada de perjuicios dado el incumplimiento parcial del contrato IDU 1109 de 2016 por valor de NOVECIENTOS CINCUENTA Y DOS MILLONES SEISCIENTOS CATORCE MIL SETECIENTOS VEINTE PESOS CON SETENTA Y UN CENTAVOS MCTE ($952.614.720,71).

La interventoría desconoce a la fecha el recurso de reposición que posiblemente interpuso del consultor vigilado.

b) Contrato de Interventoría:

1. Acciones legales:

El día 27 de enero de 2022 INTEGRAL S.A. radicó solicitud de conciliación prejudicial ante el PROCURADOR DELEGADO ANTE EL TRIBUNAL ADMINISTRATIVO DE CUNDINAMARCA (REPARTO).

El 24 de marzo de 2022, se llevó a cabo la respectiva audiencia de conciliación en la cual las partes no tuvieron ánimo conciliatorio, y, en consecuencia, se emitió la correspondiente Constancia de no acuerdo.

El 25 de marzo de 2022, INTEGRAL S.A. instauró demanda ante el TRIBUNAL ADMINISTRATIVO DE CUNDINAMARCA - SECCION TERCERA, cuyas pretensiones fueron las siguientes:

Que se declare que el IDU incumplió gravemente el Contrato IDU- 1106 de 2016 al desatender la obligación principal de pago a su cargo y en favor de INTEGRAL.

Que se declare la terminación del Contrato IDU- 1106 de 2016 como consecuencia del incumplimiento grave del IDU al desatender la obligación principal de pago a su cargo y en favor de INTEGRAL.

Que se condene al IDU a pagar a INTEGRAL la suma de $802.123.019,40 COP a título de indemnización de perjuicios como consecuencia del incumplimiento grave del IDU al desatender la obligación principal de pago a su cargo y en favor de INTEGRAL.

Que se condene a al IDU a pagar a INTEGRAL los intereses moratorios que la suma de $802.123.019,40 COP genere hasta el momento efectivo del pago.

Que se declare judicialmente liquidado el Contrato IDU- 1106 de 2016 reconociendo a INTEGRAL la suma de $802.123.019,40 COP a cargo del IDU, correspondiente a la indemnización de perjuicios como consecuencia del incumplimiento grave del IDU al desatender la obligación principal de pago a su cargo y en favor de INTEGRAL, más los intereses moratorios que se causen hasta el momento efectivo del pago.

Que se condene en costas y agencias en derecho al IDU.

El 25 de marzo de 2022, el TRIBUNAL ADMINISTRATIVO DE CUNDINAMARCA - SECCION TERCERA, realizó el reparto de la solicitud de demanda mediante número de radicado 25000233600020220016300.

2. Sanciones y/o Multas:

La Dirección Técnica de Gestión Contractual proyectó la citación con radicado No. 20194350834141 del 13 de agosto de 2019, dirigida al contratista, y la citación con radicado 20194350845401 del 15 de agosto de 2019, dirigida a la aseguradora, conforme con las previsiones

del artículo 86 de la Ley 1474 de 2011. Como obra en el numeral 2 de las citaciones en mención, cuyo presunto incumplimiento imputado al contratista fue:

"Presunto incumplimiento por la deficiente calidad en la revisión y aprobación por parte de la interventoría de los productos de DISEÑO REDES HÚMEDAS ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, y ESTUDIOS Y DISEÑOS ESTRUCTURALES del Tramo 1, entregados por el consultor, en el marco del contrato de interventoría IDU 1106 de 2016, de acuerdo con lo establecido en las Obligaciones Generales del Interventor Nos. 1, 13 y 23, Obligaciones Específicas del Interventor Nos. 24, 27, 28, 29, 32 y 33, del contrato de interventoría No. IDU 1106 de 2016."

El dieciocho (18) del mes de diciembre de 2020, el Instituto de Desarrollo Urbano, resuelve dentro del proceso sancionatorio que:

"ARTÍCULO PRIMERO: DECLARAR TERMINADO el presente proceso administrativo sancionatorio de conformidad con lo enunciado en la parte motiva del presente acto.

ARTICULO SEGUNDO: ARCHIVAR las diligencias del presente proceso administrativo sancionatorio como consecuencia de lo dispuesto en el anterior artículo."

No existen otros procesos al respecto

Nota 1: Al momento de la terminación del Contrato vigilado 1109 de 2016, el Consorcio Troncal Caracas no cumplió con la totalidad de la entrega de productos pactados en las condiciones y

especificaciones del Contrato, lo cual generó una ejecución contractual por fuera del plazo inicialmente estimado para el interventor (Integral S.A.)

Lo anterior, teniendo en cuenta que, si bien se logró la aprobación de algunos productos no se cumplió con la entrega total de los mismos, por lo que tal obligación se encuentra incumplida hasta la fecha de la entrega del presente informe.

Nota 2: Durante la ejecución del Contrato, Integral S.A. realizó diversas solicitudes de presunto incumplimiento ante el IDU, como consta en los siguientes comunicados:

Tabla 8 Solicitud de presunto incumplimiento

Fecha	Radicado	Para	Proyecto	Asunto	Radicado IDU
1/12/2017	TR-TM-1662-17	IDU	CARACAS	Su oficio 20172251313531. Apremio al Consultor por presunto incumplimiento del contrato.	20175260887272
5/12/2017	TR-TM-1681-17	IDU	CARACAS	Alcance comunicado TR-TM-1662-17. Su oficio 20172251313531. Apremio al Consultor por presunto incumplimiento del contrato. Entrega comunicado 2315-JF-IDUTC-456-2017 cronograma y plan de contingencia.	20175260895852
18/01/2018	TR-TM-1928-18	IDU	CARACAS	Informe por presunto incumplimiento	20185260043392

Fecha	Radicado	Para	Proyecto	Asunto	Radicado IDU
25/01/2018	TR-TM-1965-18	IDU	CARACAS	Informe por presunto incumplimiento	20185260062632
31/01/2018	TR-TM-2010-18	IDU	CARACAS	Informe por presunto incumplimiento, permanencia especialista sst	20185260090482
5/02/2018	TR-TM-2012-18	IDU	CARACAS	Informe por presunto incumplimiento. Entrega de soportes	20185260092372
7/02/2018	TR-TM-2020-18	IDU	CARACAS	Informe por presunto incumplimiento. Entrega de Informes SST No 8 y 9.	20185260103522
9/02/2018	TR-TM-2061-18	IDU	CARACAS	Informe por presunto incumplimiento. Incumplimientos SST en actividad de Exploraciones Geotécnicas.	20185260113872
13/02/2018	TR-TM-2082-18	IDU	CARACAS	Respuesta a Comunicado IDU 20184350049301. Presunto Incumplimiento Contractual.	20185260125862
14/02/2018	TR-TM-2094-18	IDU	CARACAS	Respuesta a comunicación 20184350073811 – Unificación de hechos constitutivos de Presunto Incumplimiento.	20185260130752
22/03/2018	TR-TM-2311-18	IDU	CARACAS	Comunicado IDU DTGC 20184350103241. Unificación presuntos incumplimientos Contrato IDU-1109-2016.	20185260266752

Fecha	Radicado	Para	Proyecto	Asunto	Radicado IDU
3/05/2018	TR-TM-2619-18	IDU	CARACAS	Presuntos incumplimiento Contrato IDU-1109-2016. Componente redes húmedas.	20185260429172
6/06/2018	TR-TM-2859-18	IDU	CARACAS	Comunicado IDU DTGC 20184350278441. Actualización presunto incumplimiento Contrato IDU-1109-2016.	20185260559062
18/06/2018	TR-TM-2965-18	IDU	CARACAS	Inicio de presunto incumplimiento. Diseño geométrico Yomasa	20185260614682
28/06/2018	TR-TM-3039-18	IDU	CARACAS	Presuntos incumplimiento Contrato IDU-1109-2016. Tramo 1.	20185260658952
30/07/2018	TR-TM-3258-18	IDU	CARACAS	Presuntos incumplimiento Contrato IDU-1109-2016. Informe SST No. 13.	20185260784142
3/08/2018	TR-TM-3292-18	IDU	CARACAS	Presuntos incumplimientos Tramo 3. Contrato IDU-1106 de 2016.	20185260803082
23/08/2018	TR-TM-3413-18	IDU	CARACAS	Actualización al presunto incumplimiento del Contrato IDU-1109-2016, con el fin de iniciar procedimiento sancionatorio	20185260873482
24/08/2018	TR-TM-3431-18	IDU	CARACAS	Alcance al comunicado TR-TM-3413-18, Actualización al presunto incumplimiento del contrato IDU-	20185260879482

Fecha	Radicado	Para	Proyecto	Asunto	Radicado IDU
				1109-2016, con el fin de iniciar procedimiento sancionatorio.	
3/09/2018	TR-TM-3497-18	IDU	CARACAS	Actualización a los presuntos incumplimientos señalados en el proceso sancionatorio que se adelanta en contra del Consorcio Troncal Caracas.	20185260922192
20/09/2018	TR-TM-3612-18	IDU	CARACAS	Actualización a los presuntos incumplimientos del Contrato IDU-1109-2016.	20185260997962
29/10/2018	TR-TM-3846-18	IDU	CARACAS	Contrato IDU-1106 de 2016. Presunto incumplimiento Componente SST Tramos 2 y 3.	20185261153752
23/11/2018	TR-TM-3942-18	IDU	CARACAS	Presuntos incumplimientos Componente SST. Contrato IDU-1106 de 2016	20185261239252
26/11/2018	TR-TM-3947-18	IDU	CARACAS	Alcance al comunicado TR-TM-3942-18, Presuntos incumplimientos Componente SST. Contrato IDU-1106 de 2016.	20185261246202
18/12/2018	TR-TM-4068-18	IDU	CARACAS	Presuntos incumplimiento Contrato IDU-1109-2016. Tramo 1.	20185261334262

Fecha	Radicado	Para	Proyecto	Asunto	Radicado IDU
14/01/2019	TR-TM-4187-19	IDU	CARACAS	Presunto incumplimiento Componente SST. Contrato IDU-1106 de 2016.	20195260033752
21/01/2019	TR-TM-4226-19	IDU	CARACAS	Presunto incumplimiento Contrato IDU-1109-2016. Productos Tramo 2	20195260056332
25/01/2019	TR-TM-4268-19	IDU	CARACAS	Informe por presunto incumplimiento. Permanencia Especialista SST	20195260075222
6/02/2019	TR-TM-4329-19	IDU	CARACAS	Presuntos incumplimientos Componente SST. Contrato IDU-1106 de 2016.	20195260114932
2/04/2019	TR-TM-4517-19	IDU	CARACAS	Informe presunto incumplimiento compilado por solicitud de la Entidad.	20195260403112
5/04/2019	TR-TM-4537-19	IDU	CARACAS	Presunto incumplimiento al cronograma aceptado por las partes en virtud de la prórroga No. 9 – Recomendación de cesión del contrato	20195260419992
12/04/2019	TR-TM-4554-19	IDU	CARACAS	Alcance a la comunicación TR-TM-4517-19. Informe presunto incumplimiento Contrato 1109-2016, compilado por solicitud del IDU.	20195260461802
3/05/2019	TR-TM-4601-19	IDU	CARACAS	Envío correcciones formales solicitadas por correo del 22 de abril al informe técnico de presunto	20195260528562

Fecha	Radicado	Para	Proyecto	Asunto	Radicado IDU
				incumplimiento del Tramo 1 y otras obligaciones para la aplicación de la Cláusula Penal Pecuniaria. Y respuesta a oficio IDU 20194350281181 del 12 de abril	
30/05/2019	TR-TM-4660-19	IDU	CARACAS	Presuntos incumplimientos Contrato IDU-1109 de 2016 - Tramos 1.	20195260665122
5/06/2019	TR-TM-4685-19	IDU	CARACAS	Presuntos incumplimientos Contrato IDU-1109 de 2016 - Tramo 1.	20195260688402
21/06/2019	TR-TM-4766-19	IDU	CARACAS	Contrato IDU-1106 de 2016. Incumplimiento aprobación de productos del Tramo 1	20195260762522
3/07/2019	TR-TM-4815-19	IDU	CARACAS	Presunto incumplimiento por la no entrega del informe mensual SST No. 23. Contrato IDU-1109 de 2016.	20195260800642
24/07/2019	TR-TM-4951-19	IDU	CARACAS	Análisis de los descargos presentados por el Consultor Troncal Caracas en la audiencia celebrada en virtud del procedimiento sancionatorio por incumplimiento contractual.	20195260894372
30/07/2019	TR-TM-4981-19	IDU	CARACAS	Presunto incumplimiento al cronograma aceptado por las partes en virtud de la prórroga No. 10.	20195260929832

Fecha	Radicado	Para	Proyecto	Asunto	Radicado IDU
1/08/2019	TR-TM-4999-19	IDU	CARACAS	Comunicado IDU 20194350670011. Respuesta a devolución y observaciones realizadas al informe del presunto incumplimiento – Solicitud de inicio de proceso administrativo sancionatorio Tramo 2 y Tramo 3 contrato 1109 de 2016.	20195260940492
23/08/2019	TR-TM-5144-19	IDU	CARACAS	Análisis de los descargos presentados por el Consultor Troncal Caracas en la audiencia del 5 de agosto de 2019, celebrada en virtud del procedimiento sancionatorio por incumplimiento contractual	2019526123272
26/08/2019	TR-TM-5146-19	IDU	CARACAS	Solicitud de aplazamiento de Audiencia de inicio proceso administrativo sancionatorio-Cláusula Penal. Artículo 86 Ley 1474 de 2011. Póliza 05GU132524	20195261023642
18/09/2019	TR-TM-5344-19	IDU	CARACAS	Solicitud de aplazamiento de Audiencia de inicio proceso administrativo sancionatorio. Clausula Penal. Artículo 86 Ley 1474 de 2011. Póliza 05GU132524.	20195261141072

Fecha	Radicado	Para	Proyecto	Asunto	Radicado IDU
2/10/2019	TR-TM-5433-19	IDU	CARACAS	Solicitud de aplazamiento de inicio de Audiencia para presentación de descargos - Proceso Administrativo Sancionatorio - Cláusula Penal. Artículo 86 Ley 1474 de 2011. Póliza 05GU132524.	20195261204132
9/10/2019	TR-TM-5473-19	IDU	CARACAS	Presuntos incumplimientos Contrato Consultoría IDU-1109 de 2016.Troncal Caracas - Tramo 3.	20195261230792
24/10/2019	TR-TM-5568-19	IDU	CARACAS	Respuesta a comunicado 4010-CTC-IDUTC-1721-2019.Incumplimiento Tramo 3.	20195261303192
6/11/2019	TR-TM-5656-19	IDU	CARACAS	Solicitud de aplazamiento de Audiencia - Proceso Administrativo Sancionatorio. Cláusula Penal. Artículo 86 Ley 1474 de 2011. Póliza 05GU132524.	20195261343222
18/11/2019	TR-TM-5732-19	IDU	CARACAS	Troncal Caracas - Tramo 2.Presuntos incumplimientos Contrato Consultoría IDU-1109 de 2016.	20195261391612
21/11/2019	TR-TM-5755-19	IDU	CARACAS	Troncal Caracas - Tramo 2.Presuntos incumplimientos Contrato Consultoría IDU-1109 de 2016.	20195261402242

Fecha	Radicado	Para	Proyecto	Asunto	Radicado IDU
7/02/2020	TR-TM-6078-20	IDU	CARACAS	Presuntos incumplimientos Contrato Consultoría IDU-1109 de 2016.Troncal Caracas - Tramo 2.	20205260142592
30/10/2020	TR-TM-6326-20	IDU	CARACAS	Actualización al informe de presunto incumplimiento al proceso sancionatorio por clausula penal del contrato 1109 de 2016	20205260956532
29/01/2021	TR-TM-6437-21	IDU	CARACAS	Ajustes al informe de presunto incumplimiento al proceso sancionatorio por clausula penal del contrato 1109 de 2016	20215260146822

Fuente: Equipo Interventor

Nota 3: Previo al vencimiento del contrato de Consultoría IDU 1109 de 2016, Integral S.A. solicitó al IDU iniciar un proceso administrativo sancionatorio al Consorcio Troncal Caracas con fundamento en la **cláusula penal** pactada. Dicha solicitud fue realizada en el mes de septiembre del 2019, mediante las comunicaciones:

Tabla 9 Proceso administrativo sancionatorio penal

Fecha	Radicado	Para	Proyecto	Asunto	Radicado IDU
1/08/2019	TR-TM-4999-19	IDU	CARACAS	Comunicado IDU 20194350670011. Respuesta a devolución y observaciones realizadas al informe del presunto incumplimiento – Solicitud de inicio	20195260940492

Fecha	Radicado	Para	Proyecto	Asunto	Radicado IDU
				de proceso administrativo sancionatorio Tramo 2 y Tramo 3 contrato 1109 de 2016.	

En respuesta a dicha comunicación, el IDU solicitó a Integral realizar diferentes actualizaciones y ajustes de forma sobre el presunto incumplimiento, como consta en las comunicaciones:

Tabla 10 Solicitud de actualizaciones IDU

Fecha	Radicado	Para	Proyecto	Asunto
1/09/2020	20202250564741,00	IDU	CARACAS	Solicitud Proceso Administrativo Sancionatorio – PAS de Presunto Incumplimiento. Actualización Informes de Presunto Incumplimiento para Tramo 2 y Tramo 3.

2.4 GARANTÍAS, MODIFICACIONES Y VIGENCIA DE ESTAS.

Pólizas con la Compañía Aseguradora de Fianzas S.A., relacionando en la siguiente tabla las pólizas y/o garantías vigentes.

Tabla 11. Garantías vigentes del contrato de Interventoría

AMPAROS	No DE PÓLIZA	ASEGURADORA	CERTIFICADO DE VIGENCIA	VIGENCIA		VALOR ASEGURADO
				DESDE	HASTA	
1. Póliza de cumplimiento y clausula penal	05 GU132524	Compañía Aseguradora de Fianzas S.A CONFIANZA - 03/09/2019	05 GU242036	26/08/2019	18/03/2020	$ 792.605.113
2. Pago de salarios, prestacionales, sociales indemnizaciones	05 GU132524		05 GU242036	26/08/2019	18/11/2022	$ 264.202.704
3. Calidad del servicio	05 GU132524		05 GU242036	26/08/2019	18/11/2022	$ 792.605.113
4. Predios, Laborales y operaciones	05 RE009619	Compañía Aseguradora de Fianzas S.A CONFIANZA - Póliza RCE- 03/09/2019	05 RE027003	25/08/2019	18/11/2019	$ 248.434.800

Fuente: Equipo Interventor

Las pólizas de garantía que aseguran el contrato IDU-1106-2016, fueron aprobadas por la Dirección Técnica de Gestión Contractual del IDU mediante las actas de Aprobación de Garantías.

2.5 ACTAS SUSCRITAS DURANTE EL PERÍODO

A continuación, se relacionan las actas de tipo contractual o legal suscritas en desarrollo del Contrato de Interventoría:

Tabla 12. Actas de Tipo Contractual o legal suscritas del contrato de Interventoría

Acta No.	Objeto	Fecha de Suscripción
Acta No. 1	Inicio	26/01/2017
Acta No. 2	Suspensión de contrato	22/08/2017
Acta No. 3	Reinicio del contrato	6/09/2017
Acta No. 4	Suspensión de contrato	4/10/2017
Acta No. 5	Ampliación de suspensión	19/10/2017
Acta No. 6	Ampliación de suspensión	26/10/2017
Acta No. 7	Reinicio del contrato	7/11/2017
Acta No. 8	Suspensión de contrato	10/11/2017
Acta No. 9	Reinicio del contrato	24/11/2017
Acta No. 12	Suspensión de contrato	21/02/2018
Acta No. 13	Reinicio del contrato	8/03/2018
Acta No. 14	Suspensión de contrato	5/04/2018
Acta No. 15	Ampliación de suspensión	19/04/2018
Acta No. 16	Reinicio del contrato	25/04/2018
Acta No. 17	Suspensión de contrato	25/10/2018
Acta No. 18	Reinicio del contrato	2/11/2018
Acta No. 20	Suspensión de contrato	8/02/2019
Acta No. 21	Ampliación de suspensión	15/02/2019

Acta No.	Objeto	Fecha de Suscripción
Acta No. 22	Reinicio del contrato	19/02/2019
Acta No. 23	Suspensión de contrato	17/04/2019
Acta No. 24	Ampliación de suspensión	30/04/2019
Acta No. 25	Reinicio del contrato	13/05/2019
Acta No. 26	Suspensión de contrato	15/08/2019
Acta No. 27	Reinicio del contrato	26/08/2019

Fuente: Equipo Interventor

2.6 CONVENIOS ASOCIADOS.

El IDU tiene suscritos los siguientes convenios de acuerdo con la información que reposa en la dirección:

Tabla 13. Relación de Convenios Suscritos por parte de la Entidad Contratante

TIPO:	N°	ENTIDADES O EMPRESAS:	FECHA:
Convenio marco de cooperación	0849	IDU - CODENSA	8/07/2016
Convenio marco de cooperación	0853	IDU – Gas Natural	19/07/2017
Convenio de cooperación	1069	IDU - ETB	7/12/2016
Convenio de cooperación	1450	IDU-EAAB ESP	24/08/2017
Convenio de cooperación	1454	IDU-COLOMBIA TELECOMUNICACIONES ESP	10/11/2017

Fuente: Equipo Interventor

3 INFORMACIÓN FINANCIERA

3.1 ESTADO FINANCIERO.

Tabla 14 Información financiera del Contrato de Interventoría

(+)	**a.**	Valor Inicial del Contrato	$ 1.132.960.400
(+)	**b.**	Valor Adiciones	$ 1.509.056.644
(a+b)	**C**	**Valor Contrato más Adiciones**	**$ 2.642.017.044**
(-)	**d.**	Valor Descuento o Trabajos No Ejecutados	
(+)	**e.**	Valor Reconocimiento	
(c+d+e)	**F**	**VALOR FINAL DEL CONTRATO**	**$ 2.642.017.044**

Fuente: Equipo Interventor.

3.2 NÚMERO DE LOS CERTIFICADOS DE DISPONIBILIDADES PRESUPUESTALES. CDP

Según la información suministrada por la Entidad el CDP correspondiente al contrato de Interventoría es el siguiente:

Tabla 15. Número de registro de disponibilidad presupuestales del Contrato de Interventoría

No.	Fecha	Código	Rubro	Valor
201901	2/01/2019	1258	334030202	$ 929.027.528,00
201901	2/01/2018	105	334030206	$ 271.556.644,00

201901	2/01/2019	704	334030206	$ 90.000.000,00
201901	2/01/2022	726	334030206	$ 180.000.000,00
201901	2/01/2019	760	334030206	$ 180.000.000,00
201901	2/01/2019	1071	334030206	$ 180.000.000,00
201901	2/01/2019	1241	334030206	$ 180.000.000,00
201902	14/02/2019	1933	334011502180147	$ 180.000.000,00
201905	10/05/2019	2432	334011502180147	$ 165.000.000,00

Fuente: Equipo Interventor.

3.3 NÚMERO DE LOS REGISTROS Y RESERVAS PRESUPUESTALES. CRP.

Según la información suministrada por la Entidad el CRP correspondiente al contrato de Interventoría es el siguiente:

Tabla 16. Número de registro de la reserva presupuestal del Contrato de Interventoría

No.	Fecha	Código	Rubro	Valor
201901	2/01/2019	1257	334030202	$ 929.027.528,00
201901	2/01/2018	104	334030206	$ 271.556.644,00

No.	Fecha	Código	Rubro	Valor
201901	2/01/2019	703	334030206	$ 90.000.000,00
201901	2/01/2022	725	334030206	$ 180.000.000,00
201901	2/01/2019	759	334030206	$ 180.000.000,00
201901	2/01/2019	1070	334030206	$ 180.000.000,00
201901	2/01/2019	1240	334030206	$ 180.000.000,00
201902	5/03/2019	2003	334011502180147	$ 180.000.000,00
201906	14/02/2019	2003	334011502180147	$ 165.000.000,00

Fuente: Equipo Interventor.

3.4 RELACIÓN DE ACTAS DE PAGO Y ÓRDENES DE PAGO

A la fecha de la presentación de este informe, Integral S.A. ha radicado una (1) factura al Instituto de Desarrollo Urbano – IDU, resumido en la siguiente relación:

Tabla 17. Facturas del Contrato de Interventoría

Acta No.	Concepto	Orden de Pago No.	Fecha	Valor
16	Productos de Estudios y Diseños	119	2/03/2019	$ 176.656.849
11	Entregable topografía, Metodología tránsito y transporte, Estudios sociales iniciales, Estudios sociales, matriz de gestión social factibilidad	302	7/12/2017	$ 203.932.872
32	Diseños señalización, predial, Tramo 3 y SST, Forestal, Ambiental, estructuras, Codensa, ETB, Telecom, gas natural y Presupuesto Tramo 1	330	12/06/2020	$ 135.686.106
33	Diseños señalización, predial, Tramo 3 y SST, Forestal, Ambiental, estructuras, Condensa, ETB, Telecom, gas natural y Presupuesto Tramo 1	331	12/06/2020	$ 75.843.000
29	Diseño de redes de acueducto y alcantarillado metodología de estudio de tránsito y transporte	653	11/12/2019	$ 137.944.446
30	Topografía y estudios sociales Tramo 2 y Topografía y estudios sociales Tramo 3	680	13/12/2019	$ 308.807.349,00

Acta No.	Concepto	Orden de Pago No.	Fecha	Valor
34	Predial, señalización, Estudio de tránsito, semaforización, PMT Tramo 2, Suelos, Pavimentos. forestal, ambiental, SST, Urbanismo, señalización, Redes secas y presupuesto Tramo 3	820	16/12/2020	$ 115.333.647,00
35	Urbanismo y paisajismo, diseño de señalización, Diseños de redes secas, Presupuesto tramo 3	862	1/12/2020	$ 277.550.952,00
			VALOR TOTAL	**$ 1.431.755.221,00**

Fuente: Equipo Interventor

4 INFORMACIÓN TÉCNICA

4.1 RELACIÓN DEL PERSONAL DE LA INTERVENTORÍA

Los profesionales que conforman el grupo de especialistas de apoyo técnico, ambiental, de seguridad y salud en el trabajo y personal social del proyecto se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla 18. Personal de Interventoría

ESPECIALIDAD O CARGO	NOMBRE COMPLETO DEL ESPECIALISTA	No. TARJETA PROFESIONAL	PERIODO DE VINCULACIÓN	
			DESDE	HASTA
Director de Interventoría	Luis Ignacio Ramírez Orrego	2251 ANT	14/02/2017	23/09/2019
Coordinador de Interventoría	Jorge Henao	05202-64889 ANT	14/02/2017	22/06/2017
Especialista en vías y/o Diseño Geométrico	Publio Giovanni Barrera	01106-0853	6/03/2017	5/06/2019
Especialista en Tránsito y transporte	Francisco Paolo López Forero	25202086013 CND	7/03/2017	6/09/2018
Especialista en Diseño y/o Espacio Público	Edgar Donado	A08642006-9099292	29/03/2017	23/09/2019
Especialista en Estructuras	Esteban Valencia	05202102309 ANT	14/02/2017	23/09/2019
Especialista en Geotecnia	Neymar Arley Castaño	2520277317 CND	6/03/2017	20/06/2019
Especialista en Pavimentos	Neymar Arley Castaño	2520277317 CND	6/03/2017	20/06/2019
Especialista en Redes Hidrosanitarias	Nelson Rengifo	2520229852 CND	27/02/2017	23/09/2019
Especialista Redes Secas	Gustavo Adolfo Arboleda	VL205-33253	28/02/2018	23/09/2019
Especialista en costos y presupuesto	Alexander Dueñas	2520268002	7/03/2017	23/09/2019
Especialista Ambiental	Mary Luz Mesa	15236-669973 BYC	28/02/2018	5/01/2019
Especialista en Seguridad y Salud en el trabajo	Eliana Melgarejo Carreño	Resolución 051 de 2008	14/02/2017	23/09/2019
Especialista Forestal	Gladys Amado Torres	15757	5/06/2017	5/05/2020
Biólogo/ecólogo	Mauricio Cano Silva	1614-2001	11/09/2018	11/12/2018
Especialista Social	Gloria Ana Osorio	073765212-R	7/03/2017	23/09/2019

Ingeniero Catastral o topógrafo	Héctor Eduardo Rivera López	25335144832CND	1/03/2017	20/06/2019
Especialista social predial	Alexander Reina	177971012-I	28/05/2018	3/08/2018
Conductor	Luis Ángel Olaya Boyacá	Operativo	26/09/2017	17/12/2017
Administrador	Jennifer López	Operativo	14/02/2017	23/09/2019
Secretaria	Diana Castellanos	Operativo	7/03/2017	23/09/2019
Cadenero	Diego Sánchez	Operativo	11/05/2017	25/08/2017

Fuente: Equipo Interventor

4.2 PRINCIPALES ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL PERSONAL DE LA INTERVENTORÍA DE CADA DEPENDENCIA.

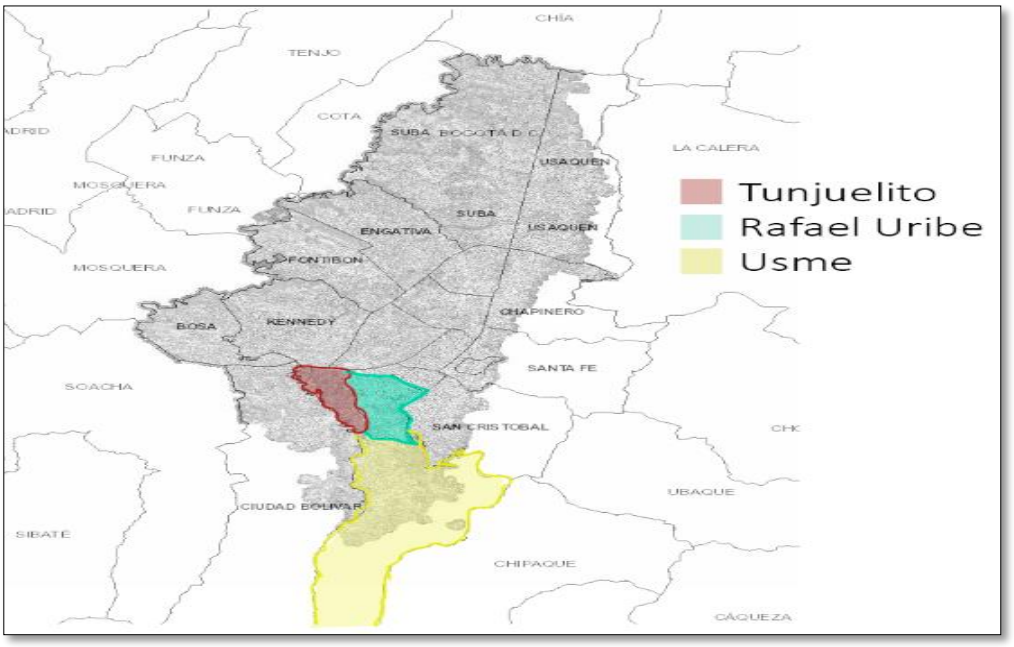
A continuación, se presentan los componentes desarrollados por el Consultor del contrato IDU-1106 de 2016:

4.2.1 Diseño Geométrico

- **Situación actual**

  El proyecto Troncal Caracas se encuentra ubicado en la zona sur oriental de la Ciudad de Bogotá; con un área de influencia que recorre 3 localidades (Tunjuelito, Rafael Uribe Uribe y Usme), siendo Usme la localidad con mayor influencia dentro del corredor troncal.

  Ilustración 1 Área de Influencia



Fuente: Equipo Consultor.

El proyecto se divide en 3 tramos, sobre los cuales se plantea la implementación del nuevo corredor. El tramo 1 inicia desde la carrera décima, aledaña a la estación Molinos y transcurre hasta la Intersección Sur del Portal Usme (Calle 68). El tramo 2 se extiende desde el portal Usme Hasta Yomasa finalizando en la intersección de la avenida Caracas y la Avenida Boyacá; y el tramo 3 lleva implícita la construcción de un patio taller sobre la avenida Carrera 5 Este, así como construcción y adecuación de ingresos y salidas al patio de los vehículos BRT.

La actual Troncal Caracas entre la estación Molinos y el portal Usme (Tramo 1) funciona con las calzadas compartidas para el transito mixto y los buses articulados, generando alta accidentalidad, por lo cual se establece como condición del proyecto segregar los flujos para mejorar la operación del sistema y la seguridad vial de este corredor; este tramo sirve a varios sectores poblacionales

con diferentes contrastes de desarrollo urbanístico y variadas características topográficas. Entre las diferentes urbanizaciones y barrios ubicados sobre el tramo 1 se encuentran: Marruecos, El Mochuelo, Diana Turbay, Danubio Azul, Parque Entre nubes, Gran Yomasa, La Fiscalía, Alfonso López, Comuneros, Monte Blanco; además de los siguientes sitios de Interés: El batallón de artillería, La Penitenciaría de la Picota, la fábrica de ladrillos Santafé, la fábrica de vidrios de seguridad Saint Gobain, EL Portal Usme y la Fábrica de Cerámica Alfa, Ver **¡Error! No se e ncuentra el origen de la referencia.**.

Actualmente la vía existente se encuentra construida en una calzada pavimentada en Concreto asfaltico entre la estación Molinos y el Portal Usme, con un ancho de calzada que varía entre los 10 y 15 metros, la cual funciona en sentido bidireccional, mezclando el tráfico mixto con alimentadores y BRT. El Portal Usme funciona como estación terminal del sistema BRT, contando con 2 plataformas de embarque y desembarque de pasajeros de 200 metros de longitud, comunicadas peatonalmente mediante túnel; el portal cuenta con facilidades para el mantenimiento del equipo de transporte y patios de estacionamiento de gran capacidad.

La avenida Caracas al entrar al portal Usme forma un Par Vial; el costado occidental tiene dirección Norte - Sur y el Oriental Sur – Norte. Además, existe una vía interna en el portal que opera en dirección Norte – Sur y permite a los buses salir directamente.

Al occidente de la avenida, en el área minera del río Tunjuelo existen varias gravilleras: Pozo Azul, Santa María, La Guaquera, Santa Inés, Holcim, Las Manas, San Antonio y Cemex; Sobre la avenida se encuentra la fábrica de premezclados Carlos Madrid, Sánchez Gonzales, San Antonio,

Manuel Rey. La topografía de la zona presenta una pendiente transversal que conduce hacia el río Tunjuelo, el cual corre por el costado occidental.

Ilustración 2 Tramo 1

Fuente: Equipo Consultor.

Sobre el tramo 1, del K0+0,000 hasta la quebrada Chiguaza, K0+430 la avenida Caracas presenta una sección de 2 calzadas con 4 carriles, 2 en sentido Norte – Sur y 2 en Sentido Sur - Norte, que luego se reducen a dos calzadas de 3 carriles cada una, lo cual se traduce en disminución de nivel de servicio y seguridad vial, además de tener en cuenta que la actual avenida Caracas sobre el tramo 1 fue pavimentada en el año 2001, por tanto, el pavimento existente presenta algunas fallas

Al costado oriental de la estación, pasando la avenida Caracas se encuentra una estación de transferencia a la cual llegan los buses alimentadores, los cuales en horas pico presentan gran demanda, por lo cual se prevé una ampliación de la estación de transferencia, implementando un circuito para los buses alimentadores. Desde la Carrera Decima hasta la quebrada Chiguaza, donde, se presenta un sector urbanizado, bastante comercial con gran concentración de flujo peatonal.

Ilustración 3 Estación de transferencia de buses alimentadores sector Molinos.

Fuente: Google Maps, diciembre 27 de 2017.

En el tramo entre la quebrada Chiguaza (K0+430) y la calle 56 Sur (K 1+540) se encuentra al costado occidental el Batallón de Artillería del Ejército Nacional, y al costado oriental el Instituto penitenciario La Picota, con una extensión de 1.1 Km. aproximados a ambos costados. Entre la calle 56 y el Portal Usme se encuentran al occidente de la Avenida explotaciones de gravas y arenas de las gravilleras de Premezclados (Sánchez González, Manuel Rey y la Fiscalía de Cemex, ver figuras 4, 5 y 6. Por el oriente se encuentran establecidos desarrollos urbanos de corta extensión pertenecientes al barrio Danubio, además de una Estación de servicio Brío, continuando con las instalaciones de la Ladrillera Santafé y la fábrica de cristales de seguridad Saint Gobain. En esta zona la pendiente longitudinal es baja, es una zona relativamente baja con una geometría

conservadora, en la cual el principal problema es la combinación del flujo de vehículos del sistema BRT con el flujo de vehículos mixtos, teniendo en cuenta que por las Gravilleras y demás instalaciones circulan vehículos de distinta configuración. Otra condición que dificulta la movilidad y la seguridad vial es el reducido espacio de andenes peatonales y la no existencia de una ciclorruta y pasos peatonales a nivel y desnivel.

Ilustración 4 Puente Chiguaza, Tramo 1.

Fuente: Google Maps, diciembre 27 de 2017.

Ilustración 5 Acceso al Batallón de Artillería, costado occidental Troncal Caracas.

Fuente: Google Maps, diciembre 27 de 2017.

Ilustración 6 Acceso a Penitenciaría La Picota.

Fuente: Google Maps, diciembre 27 de 2017.

Ilustración 7 Acceso a Barrio Danubio.

Fuente: Google Maps, diciembre 27 de 2017.

Ilustración 8 Acceso a fábrica de vidrios Saint Gobain y Ladrillera Santafé.

Fuente: Google Maps, diciembre 27 de 2017.

Al llegar al Portal Usme de Transmilenio (K2+800), la avenida Caracas forma un par vial, por el costado oriental presenta una calzada con estructura de pavimento de concreto asfáltico, por este costado limita terrenos de los patios del portal y con la fábrica de cerámicas Alfa, en este sector se presenta el cruce de la quebrada Santa librada por medio de un Box Culvert existente.

Al costado occidental del par vial se encuentra una gravillera actualmente en explotación, denominada La fiscalía, de propiedad de Cemex. Entre la mina y el río Tunjuelo existe un terraplén de pendiente considerable conformado por terrazas, en esta zona la vía cuenta con un ancho de calzada de 13.5 m aproximadamente y una pendiente longitudinal de 2 % a 4.5%, la estructura de pavimento se encuentra en condiciones regulares, y la velocidad de diseño se encuentra establecida en 40 Km/h y el sentido de circulación es de Norte a Sur.

Ilustración 9 Par vial, Portal Usme costado occidental, Sentido Norte – Sur.

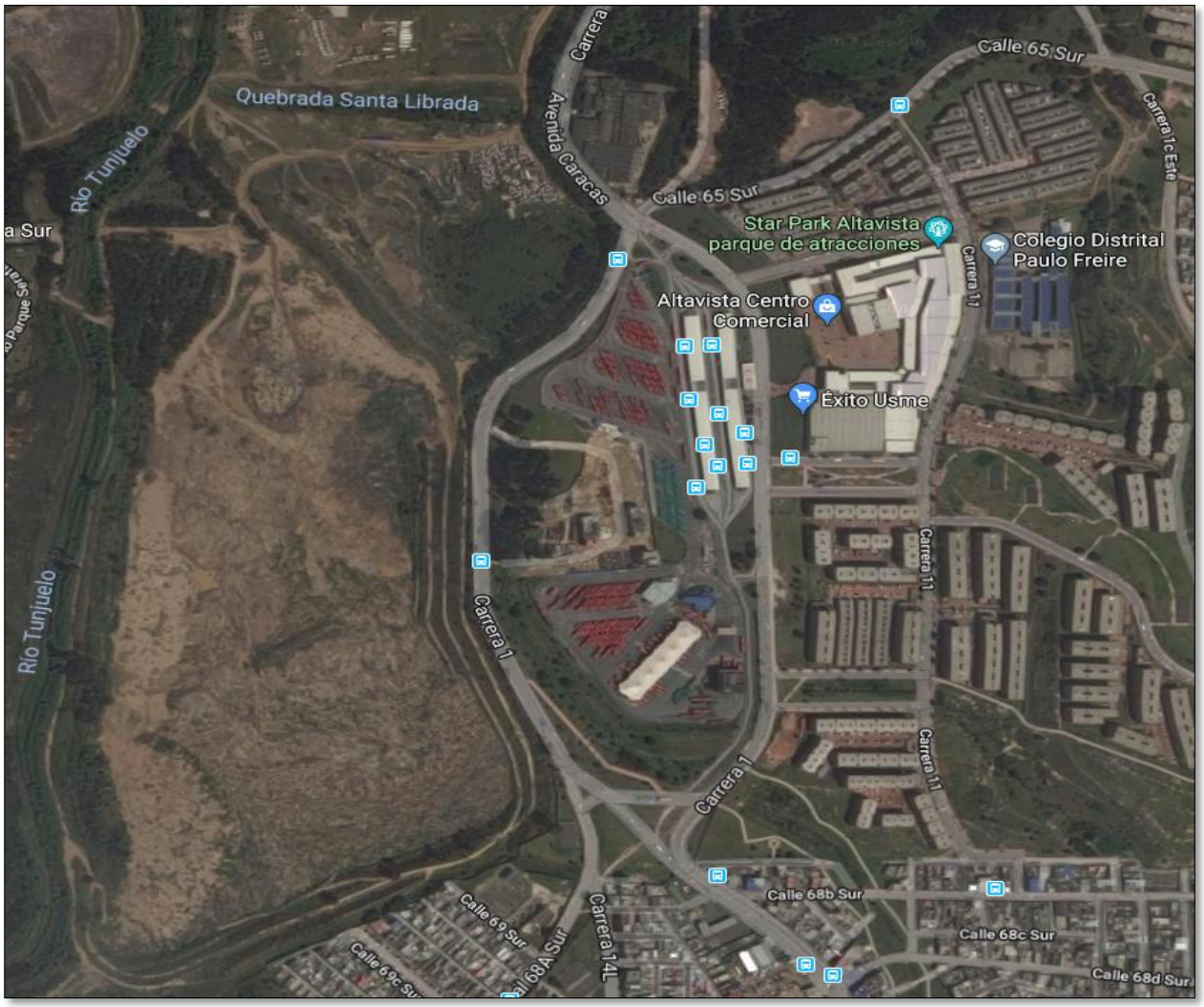
Fuente: Google Maps, Diciembre 27 de 2017

Ilustración 10 Par vial, Portal Usme costado occidental.

Fuente: Google Maps, diciembre 27 de 2017.

A partir del acceso del costado norte de la Estación Terminal de Transmilenio hacia el sur, el par vial de la Avenida Caracas se desarrolla dentro la localidad de Usme, con una longitud aproximada de 700 m. y una pendiente longitudinal máxima estimada del 4.5%.

Ilustración 11 Figura 1. Par vial Portal Usme

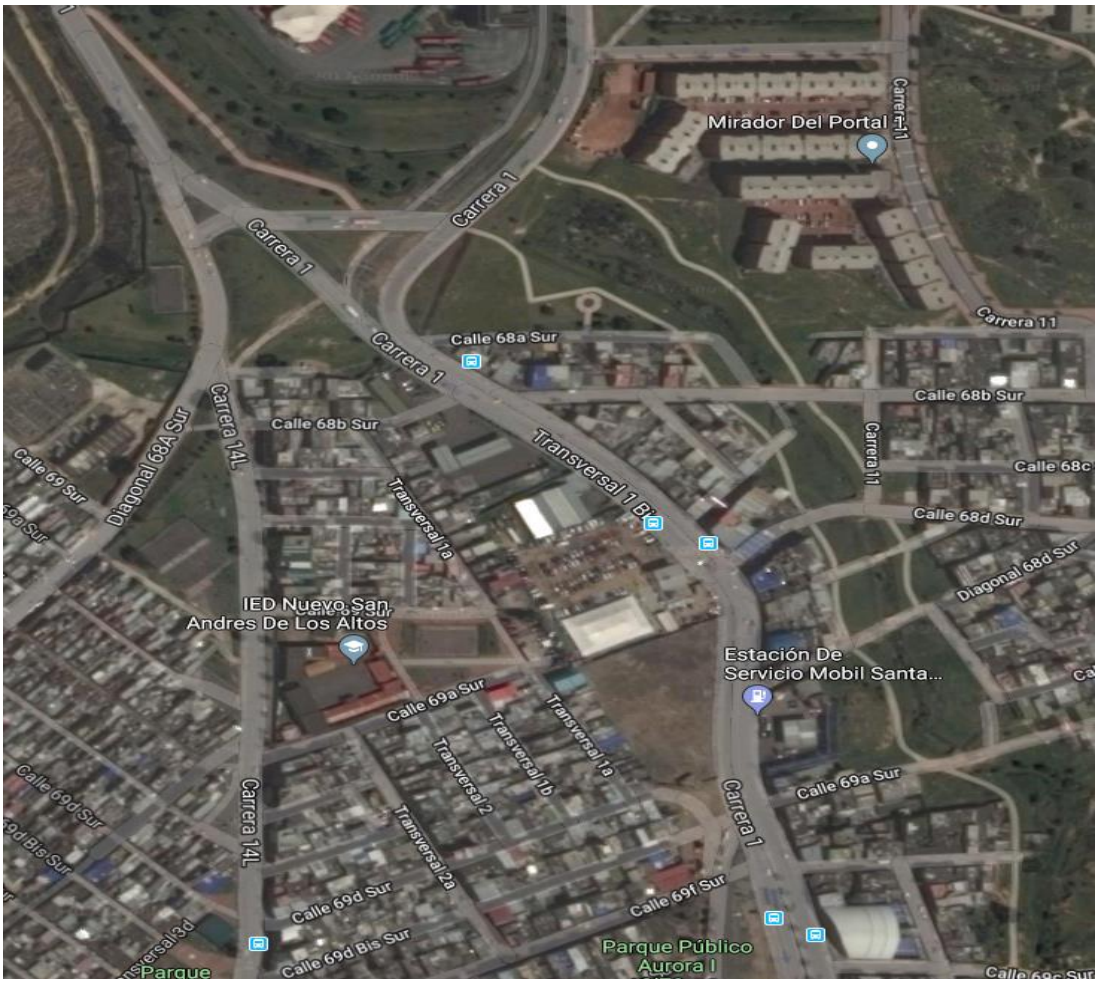


Fuente: Google Maps, diciembre 27 de 2017.

Al sur del portal, se presenta una intersección semaforizada, que permite el ingreso de buses alimentadores que vienen por la vía la Aurora y aquellos que entran por el par vial occidental. El tráfico mixto que viene por el par vial occidental de la avenida Caracas en dirección Norte – Sur tiene la posibilidad de devolverse en sentido Sur – Norte en la intersección.

En el sector establecido entre el Portal de Usme costado sur y la Calle 69F sur se presenta una longitud aproximada de 400 m y una pendiente longitudinal variable entre 3% y 6,5%, consta de una vía de dos calzadas de concreto asfáltico (mal estado) con un ancho disponible entre paramentos variable entre 19 m y 23 m. En este sector, el corredor atraviesa por una zona residencial con construcciones generalmente de dos plantas, algunas con locales comerciales en el primer piso. Hacia el costado derecho de la vía existente se encuentra un gran parqueadero y un área de gran magnitud, no edificada, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Ilustración 12 Sector Portal Usme sur y Calle 69 f Sur.



Fuente: Google Maps, diciembre 27 de 2017.

La sección transversal de la vía existente es la siguiente:

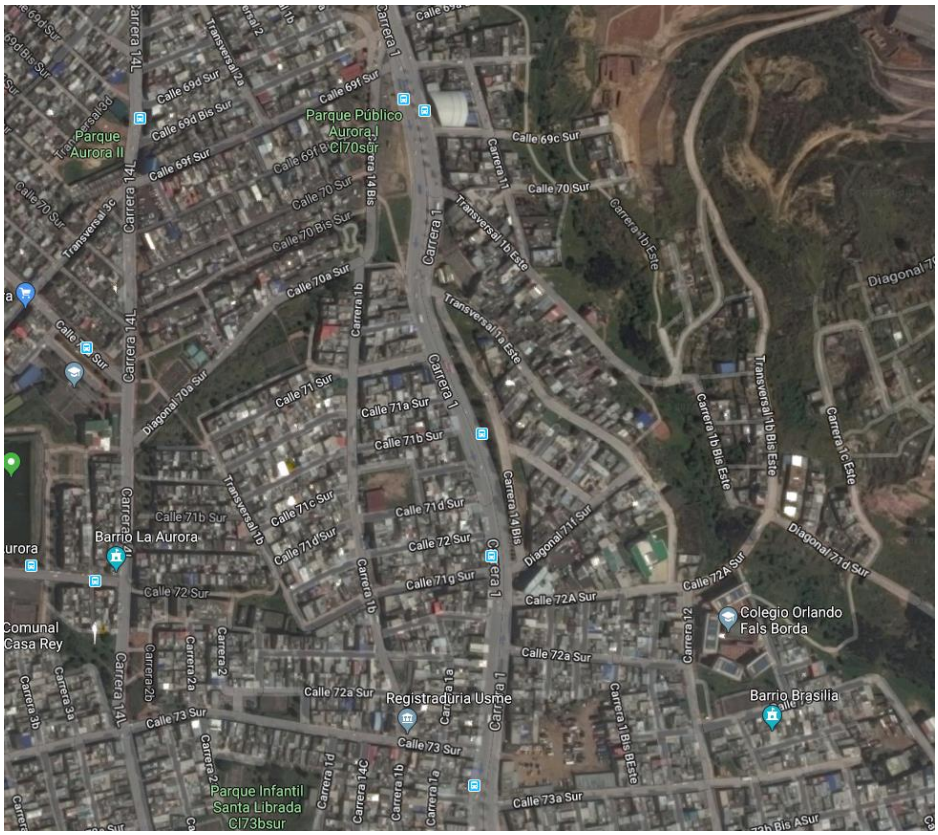
- Andén costado izquierdo (en tierra): 3,3 m
- Calzada izquierda; 7,2 m
- Separador: 0,5 m
- Calzada derecha: 6,2 m.

- Andén costado derecho variable entre 2,0 y 5,8 m.

En el sector comprendido entre la calle 69F sur y la calle 73 Bis A sur tiene una longitud aproximada de 700 m, la pendiente longitudinal de la calzada actual de la Avenida Caracas varía entre 4% y 10%.

En este sector, sobre el corredor actual de la Avenida Caracas, se distinguen dos tramos: el tramo inicial presenta dos calzadas pavimentadas en concreto asfáltico (mal estado) de 7.5 m de ancho cada una y un ancho promedio entre paramentos de 26m. Este primer tramo, tiene una longitud aproximada de 200 m, con un pendiente longitudinal promedio de 10%. A su costado oriental se ubican edificaciones de tipo residencial de uno y dos pisos; hacia el costado occidental, se encuentra un área libre (separador) y la vía local, que inicialmente formaría parte del par. El segundo tramo de este sector del corredor actual de la Avenida Caracas presenta una sola calzada pavimentada con concreto asfáltico (en regular estado), con un ancho promedio de 14 m y un ancho entre paramentos de 24 m. La pendiente longitudinal de este tramo varía aproximadamente entre 5% y 10%. A ambos costados de la vía se encuentran edificaciones de dos y tres pisos de tipo residencial con locales comerciales en el primer piso.

Ilustración 13 Sector Calle 69 f Sur y Calle 73 Bis A Sur



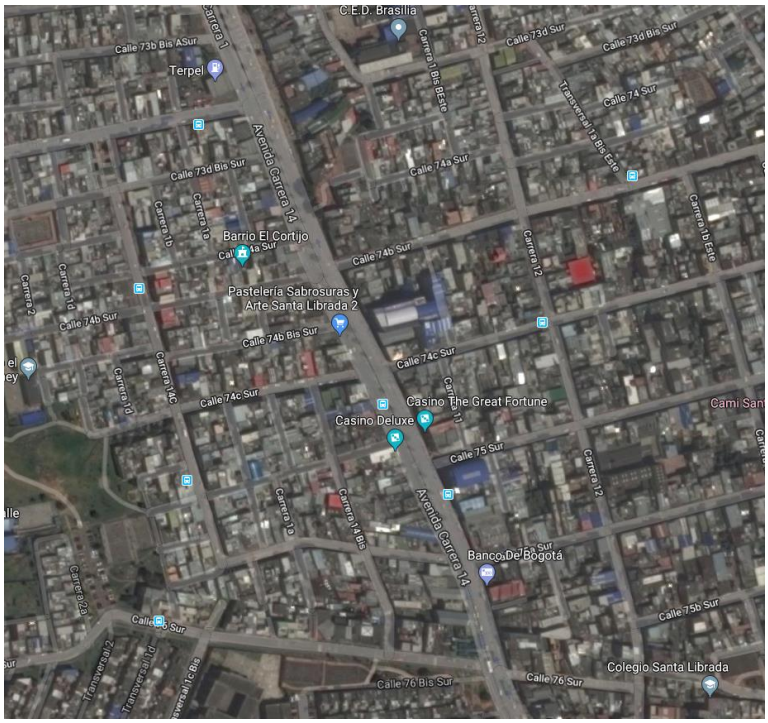
Fuente: Google Maps, diciembre 27 de 2017

El sector comprendido entre la calle 73 Bis A Sur y la autopista al Llano se presenta una longitud aproximada de 1.200 m con pendientes longitudinales variables entre 4% y 7%. El pendiente transversal promedio del corredor es aproximadamente 6%. Teniendo en cuenta el ancho del corredor disponible, este sector puede dividirse en dos tramos así: El tramo comprendido entre la calle 73 Bis A Sur y la calle 76 Sur tiene una longitud aproximada de 730 m y atraviesa una zona en su mayoría de uso comercial, con edificaciones de 1 a 5 pisos; sobre el tramo se presentan algunos bancos y corporaciones de ahorro. La vía existente tiene dos calzadas pavimentadas con

concreto asfáltico y un ancho promedio entre paramentos de 24 m, distribuidos de la siguiente manera:

- Andén costado izquierdo (en tierra): 3,0 m:
- Calzada izquierda; 7,8 m
- Separador: 1,5 m
- Calzada derecha: 7,0 m.
- Andén costado derecho: 3,7 m.

Ilustración 14 Tramo Calle 73 Bis A Sur hasta calle 76.



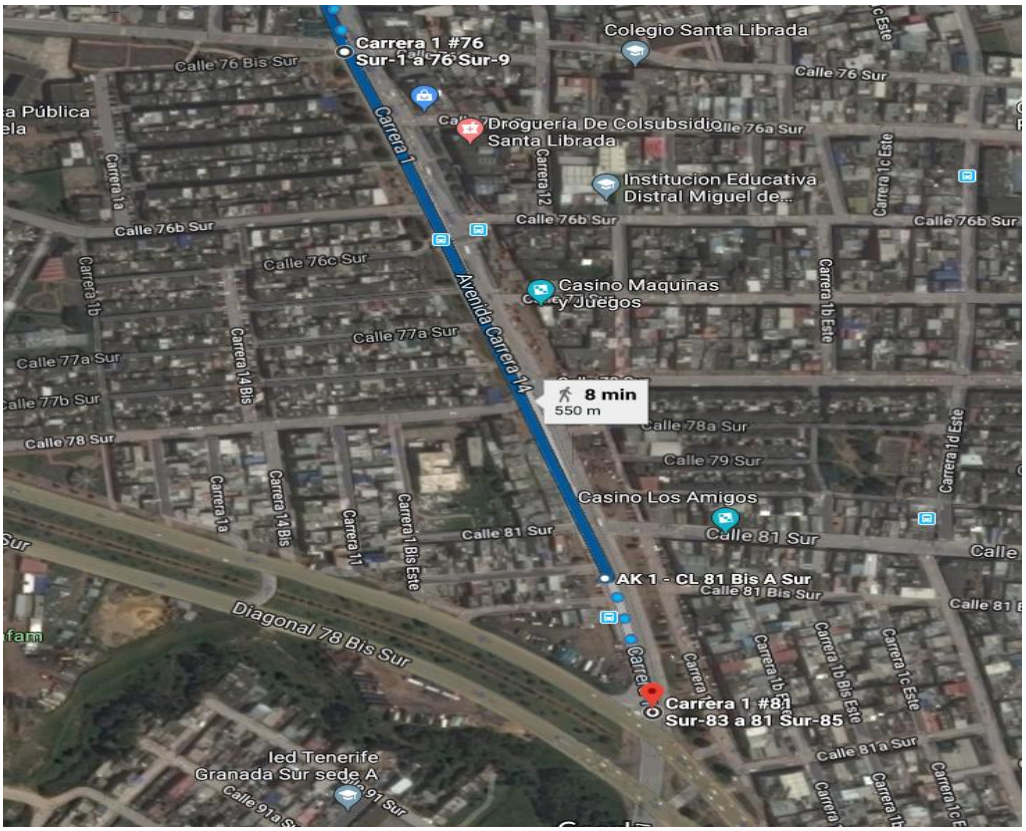
Fuente: Google Maps, diciembre 27 de 2017.

El tramo comprendido entre la calle 76 Sur y la salida por la Avenida Boyacá, denominada Calle 84 sur (Autopista al llano), tiene una longitud aproximada de 470 m; y sobre él se ubica una zona comercial hacia el costado oriental de la vía existente y básicamente residencial por el costado occidental, notándose la presencia de un conjunto de apartamentos integrado por edificios de tres pisos. A partir de la Calle 76 Sur, el Corredor disponible se amplía hacia el costado occidental, presentando una gran franja verde a lo largo de la vía y un ancho promedio entre paramentos variable entre 55m y 60m, que se distribuyen de la siguiente manera:

- Andén costado izquierdo: 17,0 m: - 29 m
- Calzada: 16,30 – 13,0 m
- Zona verde y andén costado derecho: 22,0 m – 17 m.

Adyacentes a este sector de vía se encuentran los barrios: Santa Librada, El Cortijo, La Andrea, La Marichuela y Gran Yomasa.

Ilustración 15 Tramo entre calle 76 Sur y salida por la Avenida Boyacá

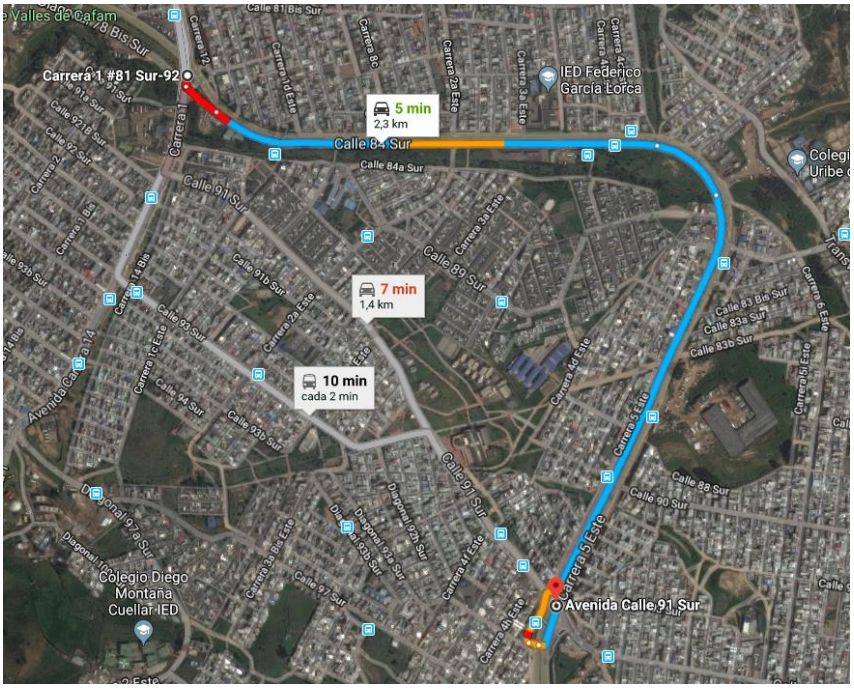


Fuente: Google Maps, Diciembre 27 de 2017.

El sector comprendido entre la Autopista al Llano y la calle 91 sur, tiene una longitud aproximada de 2 Km, con pendientes longitudinales variables entre 2% y 8%; las pendientes transversales en el corredor varían aproximadamente entre 2% y 12.1%, Con base en el ancho del corredor disponible a lo largo del corredor. Presenta una vía de doble calzada con 3 carriles por costado, con estructura de concreto asfáltico en su rasante, de sección variable entre 10,3 m

y 12 m de ancho; el ancho entre paramentos del corredor disponible varía entre 14 m y 42 m aproximadamente. Se presenta un puente peatonal sobre la carrera 1 c, que atraviesa la avenida 84 Sur de Norte a Sur. Actualmente sobre el tramo se encuentran diferentes sitios de interés como la Registraduría auxiliar de Usme, una estación de servicio Biomáx sobre la avenida, cruzando la carrera 3 este, además del parqueadero actual, sobre el cual se proyecta la implementación del Patio taller del proyecto. Este tramo Finaliza sobre la intersección Calle 91 sur.

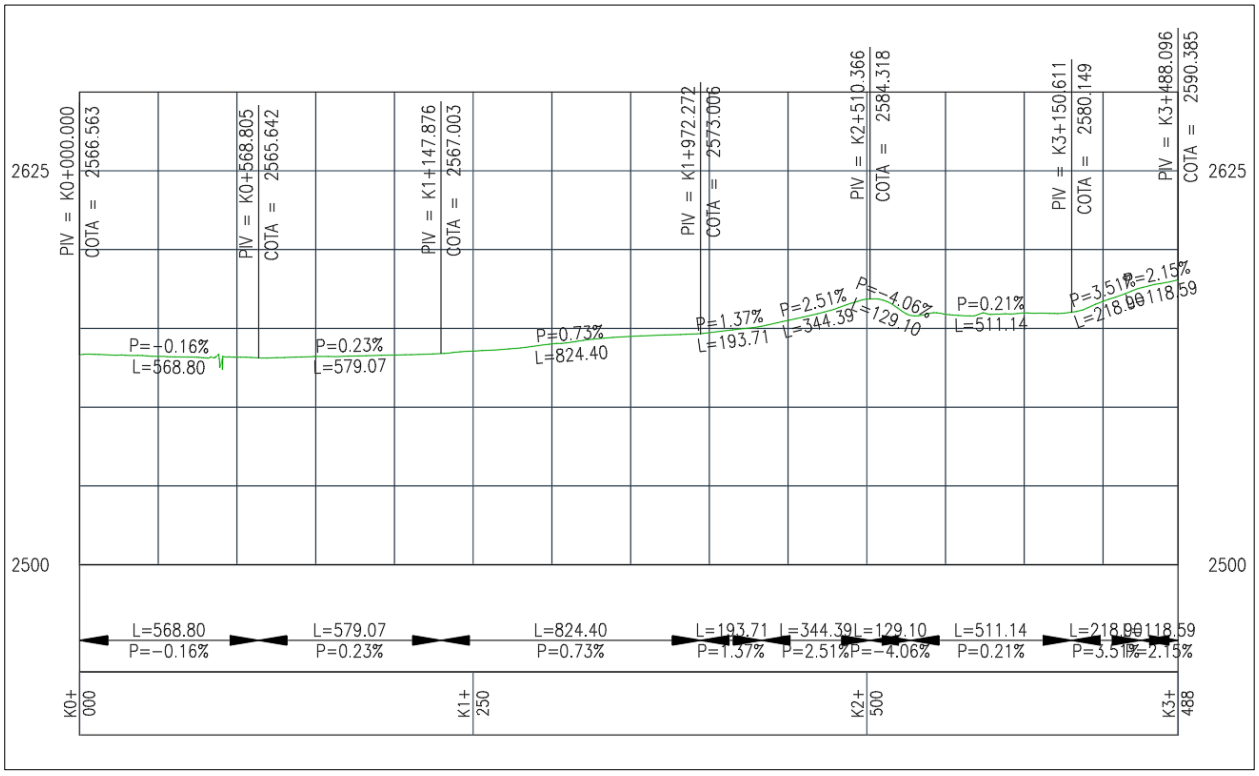
Ilustración 16 Tramo entre la autopista al Llano y la calle 91 sur



Google Maps, diciembre 27 de 2017.

El perfil predominante sobre el tramo 1 presenta pendientes mínimas de 0.16%, pendientes máximas de 3,51%, la cota más baja se presenta sobre el inicio del tramo 1 (Intersección carrera 9) con una altura de 2565.642 m.s.n.m., y la altura máxima se presenta sobre el final del tramo (Intersección Calle 68 Sur) con una altura de 2590.385 m.s.n.m

Ilustración 17 Perfil predominante tramo 1.

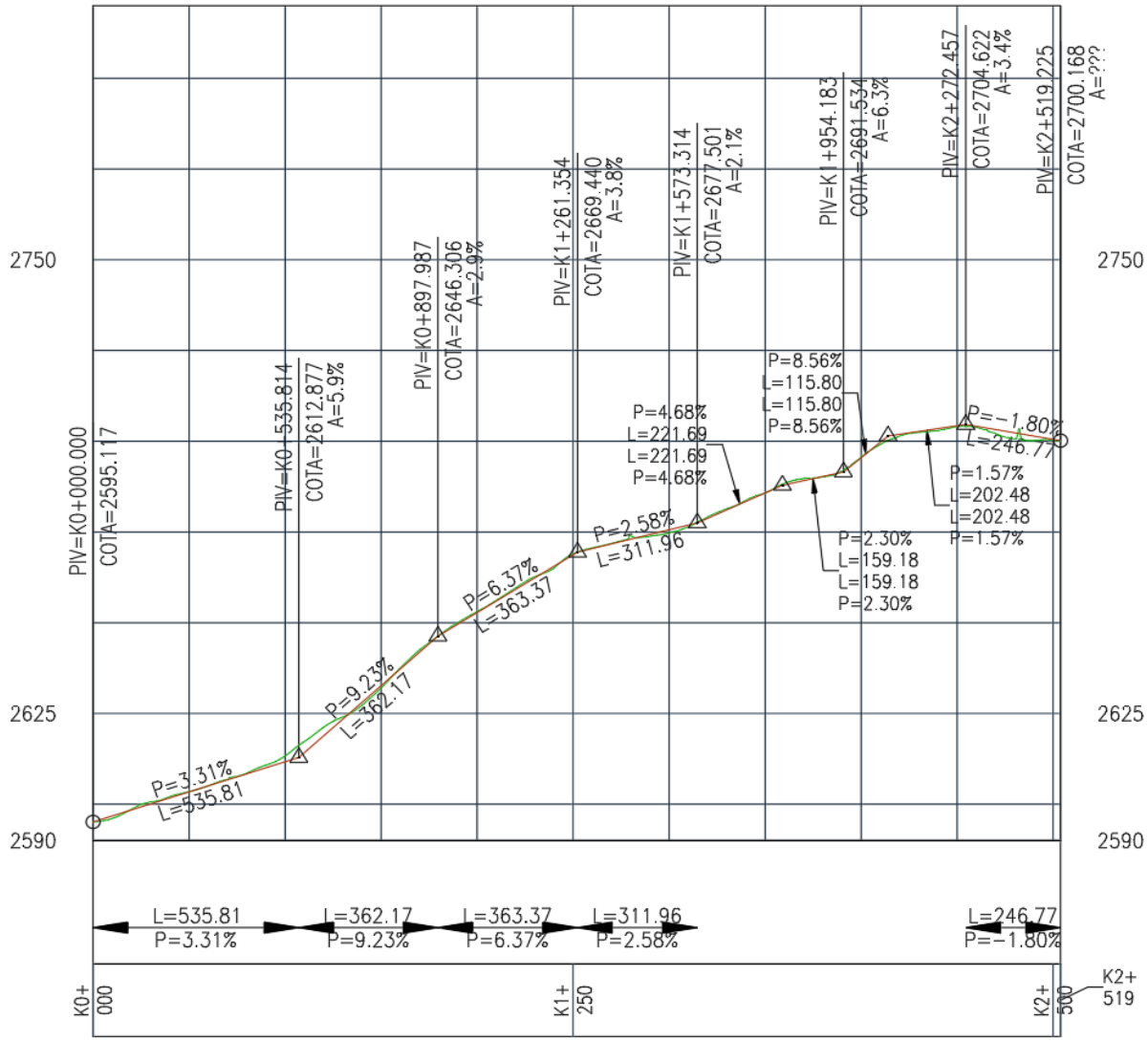


Fuente: Equipo Consultor

El perfil predominante sobre el tramo 2 presenta pendientes mínimas de 0.3%, pendientes máximas del 9.23%, la cota más baja se presenta sobre el inicio del tramo 1 (Sector Yomasa) con una altura

de 2595.117 m.s.n.m., y la altura máxima se presenta sobre el final del tramo (Calle 75) con una altura de 2704.622 m.s.n.m.

Ilustración 18 Perfil predominante Tramo 2.



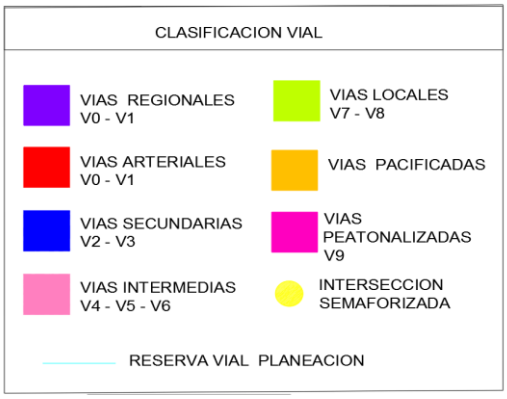
Fuente: Equipo Consultor.

- **Estructura vial**

Se identifica la Av. Caracas como eje estructurante a lo largo de tramo 1 y 2 y la vía al llano como la estructurante en tramo 3 a partir de estos dos ejes se desprende todo el sistema vial que alimenta los barrios que forman parte del área de intervención, Se identifica que algunas vías a pesar de tener la misma clasificación vial (primarias, secundarias o terciarias), de acuerdo con el análisis de flujos algunas presentan mayor relevancia y ayudan a estructurar los sectores que componen el área de intervención.

Actualmente al área de influencia del proyecto se encuentra enmarcado sobre la Av. Caracas la cual está clasificada como una vía Arterial troncal (V2b) finalizando en el portal de Usme, de allí hasta convirtiéndose hasta la intersección Yomasa en una vía complementaria; la Autopista el llano y la Av. Boyacá; que se une con la Av. Caraca en esta intersección se clasifica como una vía Regional, pues es la salida al departamento del Meta.

Ilustración 19 Clasificación de vías



Fuente: Equipo Consultor.

Tramo 1: Se caracteriza por tener como eje articulador la Av. Caracas, al estar implantado los equipamientos Gubernamentales (la escuela de Artillería y la Cárcel la Picota) se genera una fragmentación de ciudad, fomentando la desarticulación entre los Barrios del sector (UPZ Marruecos, Tunjuelito y Danubio). Son muy pocas las vías locales que comunican e intersecan con la Av. Caracas; la mayoría de las vías existentes son a escala vecinal.

Sobre este Tramo encontramos 4 intersecciones semaforizadas, la primera para dar paso a nivel a la estación molinos, la segunda para dar entrada, por la calle 56s hacia el oriente, a la Upz Danubio siendo esta una de las pocas entradas a los Barrios de ese sector; la tercera y cuarta se encuentra sobre el par vial del portal Usme.

Ilustración 20 Sistema vial tramo 1

Fuente: Equipo consultor.

Tramo 2: Se caracteriza por tener como eje articulador la Av. Caracas clasificada como una vía complementaria, esta zona está consolidada residencial y comercialmente, las morfologías de manzanas tienen longitudes que oscilan entre 20 y 150m generando una malla vial en su mayoría regular y permeable entre ambos costados. Sobre el par vial se desprende una vía clasificada como complementaria que articula la Av. caracas con la Boyacá; Existen varias vías locales que amarran los diferentes Barrios entre sí, y una red de vías vecinales que entregan a los diferentes predios residenciales.

Sobre este tramo existen 5 intersecciones semaforizados; el primero sobre el par vial zona sur con caracas, el segundo sobre la calle 72 sur, el tercer y cuarto sobre las calles 74bs y 75As las cuales atraviesan la Caracas transversalmente y el quinto sobre la intersección Yomasa para conectar a nivel con la Av. Boyacá y la Autopista al Llano

Ilustración 21 Sistema vial tramo 2

Fuente: Equipo consultor

- **Situación con proyecto**

- Dadas las condiciones actuales de movilidad, los indicadores de congestión, polución y los problemas actuales de seguridad vial, entre otras problemáticas del sector, se generan estrategias que buscan aumentar la eficiencia, seguridad y condiciones de operación en los diferentes medios de movilidad. En la actualidad Bogotá cuenta con uno de los sistemas BRT más extensos y a la vez saturados del mundo, estas condiciones sumadas al atraso en la construcción de infraestructura generan la necesidad de complementar el sistema existente por medio de la construcción de nuevos corredores que suplan la demanda de pasajeros que actualmente colapsan el sistema y resuelvan la problemática establecida en cuanto a condiciones de operación.
- El aumento en la población, la expansión de zona urbana entre otros factores hace que la infraestructura vial de Bogotá se encuentre en evolución constante, por lo cual se hace necesario el desarrollo y avance de los sistemas de transporte, generando nuevos retos de mejoramiento de infraestructura. La zona occidental de la ciudad se conecta por medio de la autopista Norte y la Troncal Caracas y posee un sistema BRT hasta la altura de la Calle 186; para esto se han definido corredores viales con elevada demanda por su vocación de conexión regional para la implementación de la red de Troncal conforme al plan integral de mejoramiento de los indicadores de movilidad.

Con el objeto de mejorar integralmente las condiciones de movilidad, se identifica como prioridad la ampliación y extensión de la Troncal Caracas desde la estación Molinos hasta Yomasa y la construcción de un nuevo Patio de Transmilenio con ramales de conexión al mismo.

La actual Troncal Caracas entre la estación Molinos y el portal Usme funciona con las calzadas compartidas para el tránsito mixto y los buses articulados generando alta accidentalidad, por lo cual se establece como condición segregar los flujos para mejorar las condiciones de operación de los sistemas de tránsito.

El proyecto inicia sobre la Carrera décima, 100 metros atrás de la actual estación de Transmilenio Molinos, ubicada dentro de la Troncal Caracas entre la carrea 9 y carrera 7ª al sur oriente de la capital y comprende un tramo de alrededor de 6 Km hasta la futura estación de Transmilenio Yomasa ubicada en la intersección entre la Troncal Caracas (Av. carrera 1) y la Av. Boyacá.

A 1.5 Km al sur oriente de Yomasa se encuentra el sector dispuesto para el patio de maniobras ubicado en Santa Librada, al costado oriental de la vía al llano entre la Diagonal 89 sur y la calle 88 sur. En general el proyecto está dividido en tres sectores, que dividen la ejecución de los trabajos necesarios para la actualización, complementación, ajustes de los estudios de la Troncal Caracas:

- El primer sector inicia en La estación Molinos y finaliza en el Portal Usme.
- El segundo sector inicia en el Portal Usme y finaliza en Yomasa.
- El tercer sector inicia en Yomasa y finaliza en el nuevo Patio.

4.2.2 Tránsito

Para el desarrollo del PMT se mantiene la división del corredor por tramos, entendiendo que dichos tramos son funcionales y que podrían ejecutarse independientemente, es decir, en unaprimera etapa de construcción podría abordarse exclusivamente el tramo 1 desde Molinos Hasta Portal Usme y en una segunda fase el tramo 2 y 3. Para cada tramo se presentan cuatro

(4) etapas de ejecución de las obras, aprovechando la zona de reserva donde se demolerán los predios requeridos para la ampliación y configuración de la nueva sección vial del corredor,minimizando de esta manera el impacto sobre la movilidad de la zona, pues no se plantean desvíos hacia otros corredores del área de influencia, es decir, durante toda la obra se mantiene la capacidad actual del corredor.

- **Tramo 1**

El tramo 1 inicia en La Estación Molinos (Calle 51 Sur con Carrera 9) y finaliza entrando al Portal Usme (Carrera 1 con Calle 65 sur), en el tramo comprendido entre la Carrera 9 y la Carrera 7A (fin estación Molinos) existen 3 carriles por sentido, de los cuales un carril es exclusivo para el Sistema Transmilenio, a partir de la Carrera 7A hasta la entrada norte del Portal de Usme, se tienen dos carriles por sentido con operación compartida de los buses troncales y el tráfico mixto. Para este tramo se propone ejecutar las obras en 4 etapas constructivas que se detallan a continuación:

- **Etapa 1**

En esta etapa se iniciarán los trabajos sobre los costados oriental y occidental del corredorsobre los predios que serán demolidos y la zona de reserva vial disponible, con el fin de ejecutar actividades preliminares como replanteo de las diferentes estructuras a construir, exploración de suelos, descapote e inicio de las actividades de perforación para pilotaje sobreambos costados.

La implementación de esta primera etapa no afectará la operación normal del sector, pues latotalidad de las vías operarán normalmente, así como los andenes permanecerán habilitadospara la circulación peatonal, así mismo, se permitirá el acceso y salida de vehículos por la carreras y calles actualmente habilitadas, con el fin de no afectar la movilidad de los corredores tales como: Carrera 9, Carrera 6A, Calle 56 sur y Calle 65 sur, las demás condiciones operacionales del sector se mantendrán sin ninguna alteración

La estructura de pavimento de las calzadas de la vía consistirá en concreto flexible en carrilesde mixtos y bocacalles y en concreto rígido en la troncal; bajo las losas de concreto se colocaráuna capa de concreto flexible de 0.05 metros de espesor. Como parte de las actividades de esta etapa se construirá primero el puente vehicular de la calzada oriental sobre la quebrada CHIGUAZA, y posteriormente el puente sobre la calzada occidental.

En la construcción de estos puentes por cada calzada se utilizará la siguiente secuencia constructiva, primero para el puente de la calzada oriental y posteriormente para la calzada occidental:

- Preparación de patio para construcción de las 13 vigas principales de los dos puentes.El patio se localizará sobre un área en los nuevos predios de la calzada oriental aguasarriba y/o aguas abajo del cauce. Construcción de los 14 pilotes del puente de la calzada oriental.
- Prefabricación de las 7 vigas del puente y primer tensionamiento de estas, una vez se alcance

la resistencia especificada en los planos para esta actividad. Construcción de las dos vigas silleta sin los espaldares, una vez terminada la construcción de los pilotes de cada costado (norte y sur del cauce).

- Izado de las 7 vigas principales, con grúas convencionales; colocación de formaleta, para riostras y tablero; colocación de acero de refuerzo; colocación de concreto de estos componentes del puente.
- Segundo tensionamiento de las vigas principales una vez el concreto alcance la resistencia a 28 días de 350 Kg/cm2 para las vigas y de 280 Kg/cm2 para el tablero.
- Construcción de los espaldares de las vigas silletas
- Construcción de los muros de acompañamiento aguas arriba del puente de la calzadaoriental, y de los muros en gaviones complementarios aguas arriba del puente.
- Construcción de las losas de aproximación en los costados norte y sur de la quebrada; colocación de las juntas de dilatación del puente en los extremos del tablero, de los new jersey y de las barandas.
- Colocación de los rellenos de los accesos del puente; de la estructura de pavimento yde la carpeta sobre el tablero
- Desvío del tráfico por el nuevo puente.
- Demolición de los boxes existentes en la actual calzada
- Repetición del proceso de construcción para la calzada occidental

Igualmente, en este tramo está prevista la construcción de dos boxes; uno en la quebrada HOYA DEL RAMO en las dos calzadas, el otro en la calzada occidental sobre el par vial en laquebrada SANTA

LIBRADA 2. La primera estructura tiene una sección libre de 3.0 m por 3.0 m y una longitud de 46.0 metros.

El sistema constructivo de la estructura será

- Construcción en dos etapas; la primera en la calzada oriental y posteriormente en la calzada occidental. En la construcción se dejan juntas de dilatación cada 9.05 metros,las cuales serán impermeables colocando cinta PVC en todo el perímetro.
- Excavación para el box en la calzada oriental, dejando taludes 1:3; colocación de concreto de limpieza de 0.05 m
- Colocación de refuerzo en tramos de 9,05 m de piso, paredes y losa superior.
- Colocación de formaleta y colocación de concreto de piso de la estructura
- Colocación de formalista complementaria, de acero de refuerzo y de concreto de murosy losa superior, previa colocación de las cintas PVC para las juntas de dilatación
- Continuar con el anterior procedimiento hasta alcanzar el ancho de la calzada oriental.
- Construir el encole en concreto reforzado de la estructura
- Desviar el tráfico vehicular sobre la calzada oriental sobre el nuevo box
- Realizar la demolición del box existente
- Reanudar el procedimiento de construcción del box, hasta alcanzar la longitud final.
- Construir el descole de la estructura
- Desviar el cauce de la quebrada sobre la nueva estructura.

Para esta etapa se realizará primero el cierre en la zona de influencia adyacente al corredorsin afectar el flujo vehicular tal como se observa en las siguientes figuras:

- **Etapa 2**

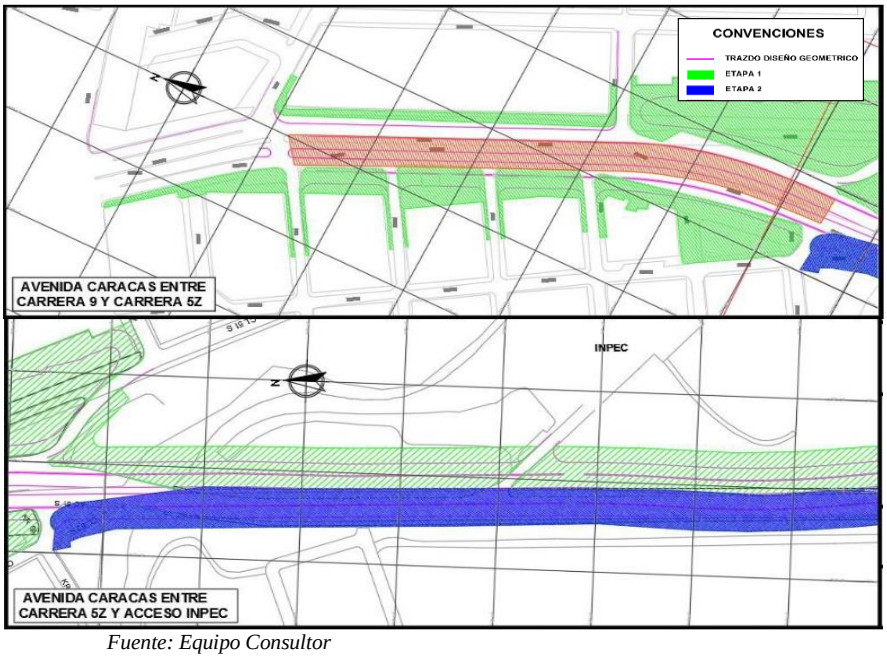
Esta etapa consiste en la construcción de la Avenida Caracas sobre las calzadas y el espacio público existente, trasladando el tráfico a las nuevas calzadas construidas, durante esta etapa se realizarán cierres seccionados en ambos carriles, dejando habilitados los nuevos carriles construidos sobre el costado oriental del tramo 1, utilizando secciones de la vía actual con sus recorridos habituales.

- *Desde la Carrera 9 hasta la Calle 65 sur*

Para el tramo 1 se habilitarán las dos calzadas del costado oriental sentido sur-norte ya construidas en la etapa 1 (calzada mixta + calzada Transmilenio), a continuación, se observanlos sectores con cierres teniendo en cuenta el manejo peatonal en ambos costados del corredor.

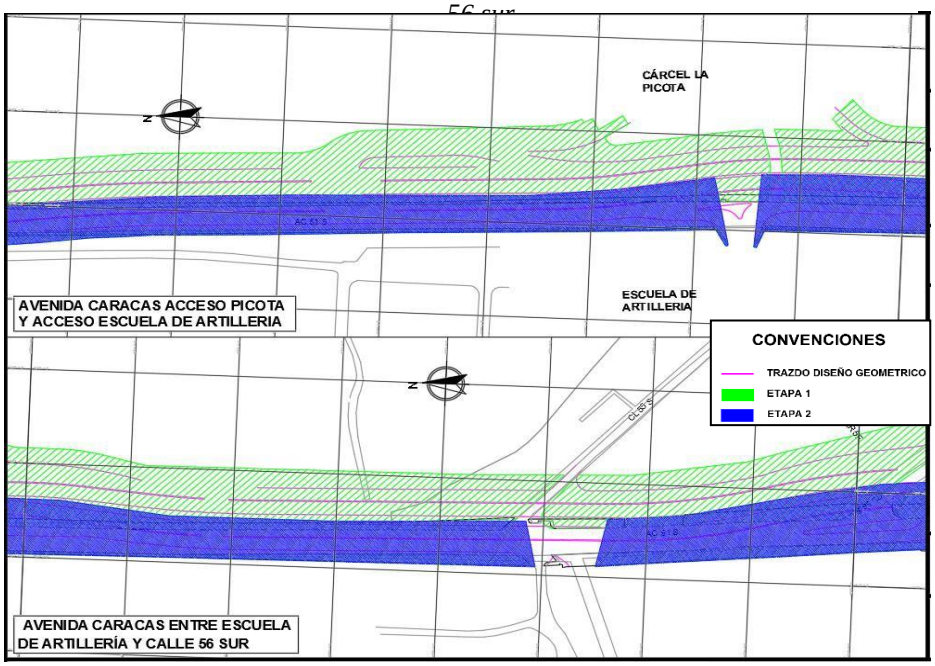
El manejo peatonal del costado oriental se soluciona a través del nuevo espacio público construido, para el costado occidental se delimitará un sendero peatonal de 1,5 metros. Se ubicará la entrada y salida de volquetas sobre bocacalles con acceso controlado con auxiliar de obra

Ilustración 22 *etapa 2 av. Caracas entre carrera 9 hasta acceso Inpec*



Fuente: Equipo Consultor

Ilustración 23 *Etapa 2 av. Caracas entre el acceso inpec hasta calle 56 sur*



Fuente: Equipo Consultor

Ilustración 24 Etapa 2 av. Caracas entre calle 56 sur hasta el sector mina de cemex

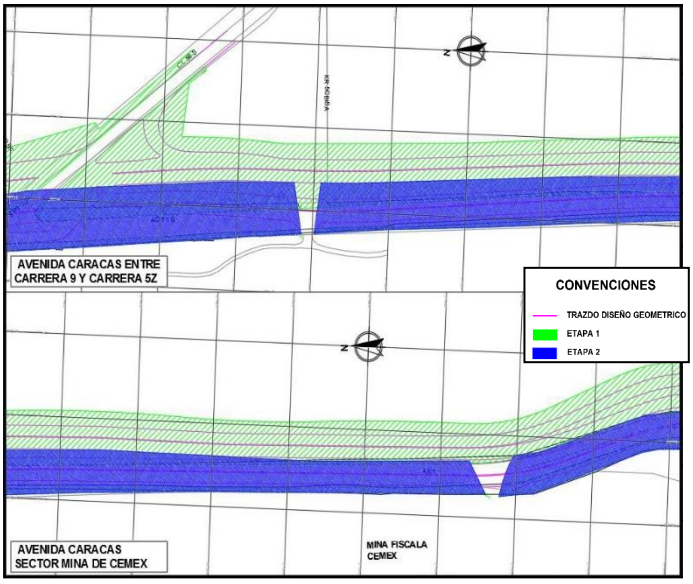
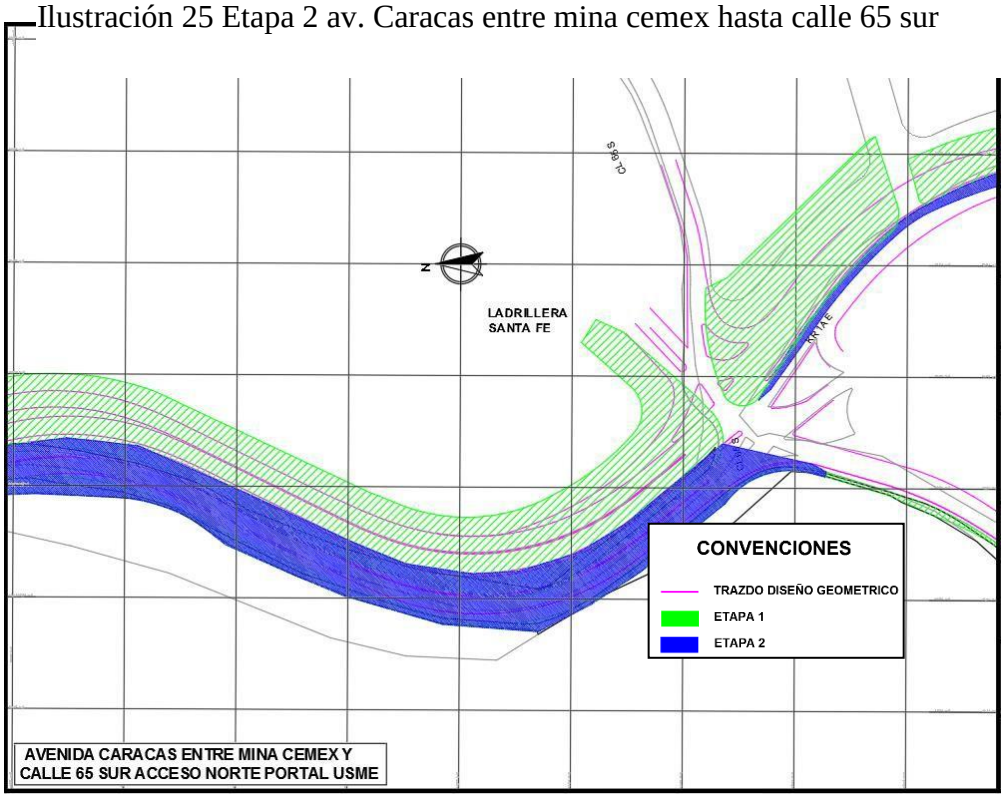


Ilustración 25 Etapa 2 av. Caracas entre mina cemex hasta calle 65 sur



Fuente: Equipo Consultor

- **Tramo 2**

El tramo que inicia entrando al Portal Usme (Carrera 1 con Calle 65 sur) y finaliza iniciando la intersección Yomasa (Avenida Carrera 1 con Calle 81 Sur), actualmente existe un par vial a lo largo del Portal de Usme y continua con doble calzada de circulación con separadores intermitentes hasta la Calle 81 Sur

- **Etapa**

En esta etapa se iniciarán los trabajos sobre los costados oriental y occidental de la troncalCaracas sobre la Carrera 1 (Avenida Caracas) entre Calle 65 sur y Calle 81 sur, sobre la reserva vial y los predios demolidos, con el fin de ejecutar actividades preliminares como replanteo de las diferentes estructuras a construir, exploración de suelos, descapote e inicio de las actividades de perforación para pilotaje sobre ambos costados.

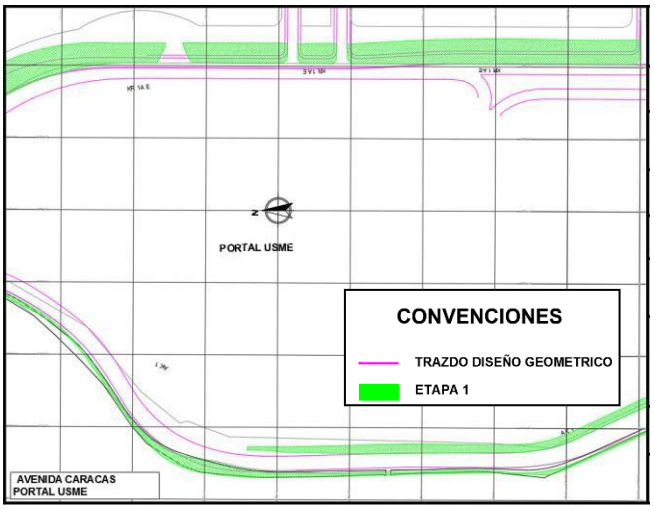
La implementación de esta primera etapa no afectará la operación normal del sector, pues latotalidad de las vías operarán normalmente, así como los andenes permanecerán habilitadospara la circulación peatonal, así mismo, se permitirá el acceso y salida de vehículos por la carreras y calles con el fin de no afectar la movilidad de los corredores tales como la Calle 68Sur, la Calle 73 Sur, la Calle 73A sur y la Calle 74C sur, las demás condiciones operacionales del sector se mantendrán sin ninguna alteración durante esta etapa.

Para esta etapa se realizará primero el cierre en la zona de influencia adyacente al corredorsin afectar el flujo vehicular tal como se observa en las siguientes figuras:

- *Av. Caracas par vial Portal Usme*

Para este sector se realizará cerramiento con poli sombra en la zona de influencia adyacente al corredor sin afectar el tráfico, manteniendo la operación actual sobre ambos sentidos de circulación, permitiendo la entrada y salida de vehículos en los predios ubicados en ambos costados del Portal Usme.

Ilustración 26 . Etapa 1 av. Caracas par vial portal usme



fuente: equipo consultor

- **Etapa 2**

Esta etapa consiste en la construcción de la Avenida Caracas sobre las calzadas y el espaciopúblico existente, trasladando el tráfico a las nuevas calzadas construidas, durante esta etapase realizarán cierres seccionados sobre ambas calzadas, dejando habilitados los nuevos carriles construidos sobre el costado oriental u occidental del tramo 2, utilizando secciones de la vía actual para conectar ciertos tramos de la nueva infraestructura.

- *Av. Caracas par vial Portal Usme*

Para el tramo 2 en el Portal Usme se habilitarán la calzada mixta del costado oriental sentidosur-norte ya construida en la etapa 1; se permite la salida y entrada de vehículos sobre el costado oriental del Portal, así como el ingreso peatonal y vehicular al Portal Usme.

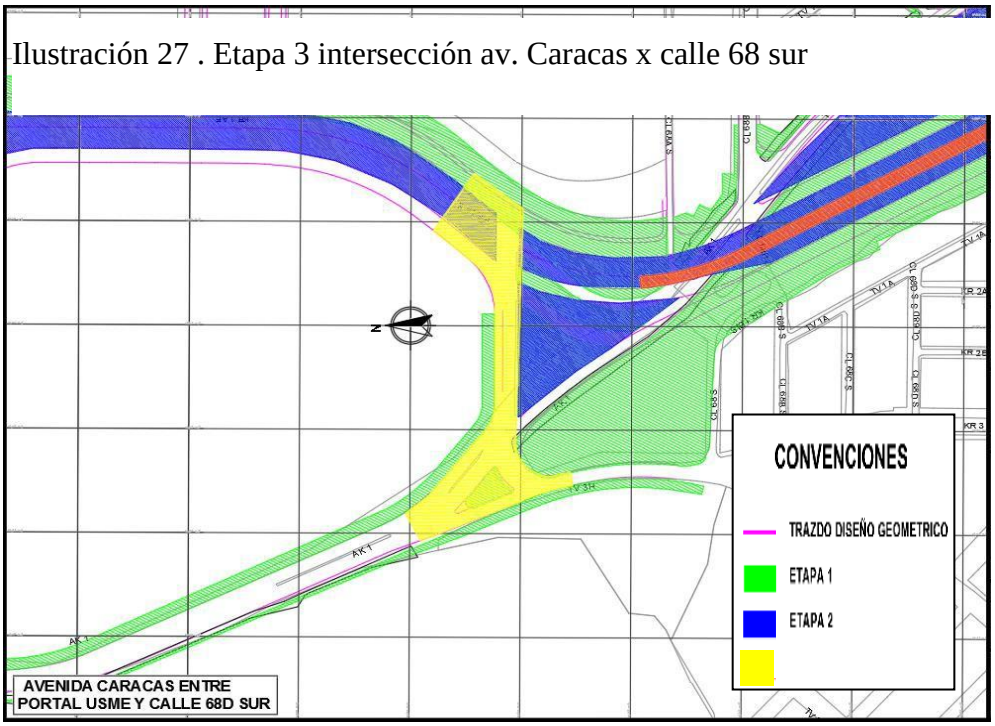
Se ubicará la entrada y salida de volquetas con acceso controlado con auxiliar de obra

- **Etapa**

En esta etapa se ejecutarán y elaborarán PMT específicos de acuerdo con el avance de obra para las intersecciones de la Calle 68 sur, Calle 73 Sur y Calle 74C Sur, tal como se observa en las siguientes figuras

fuente: equipo consultor

Ilustración 27 . Etapa 3 intersección av. Caracas x calle 68 sur



fuente: equipo consultor

Ilustración 28 Etapa 4 intersección av. Caracas x calle 73 sur – intersección av. Caracas x calle 74c sur

Fuente: Equipo Consultor

- **Etapa 4**

Consiste en la construcción de un intercambiador a desnivel con dos puentes sobre la TroncalCaracas, uno por calzada y cada uno de dos luces de 35 metros, y con cuatro conectantes para solucionar los giros que se derivan entre la Troncal Caracas y la Troncal Avenida Boyacá.Las conectantes del lado occidental incluyen la construcción de pontones sobre la quebrada YOMASA.

La secuencia constructiva para el intercambiador es:

- Preparación de patio para construcción de las vigas principales de los dos puentes. El patio se localizará sobre un área en los nuevos predios de la calzada oriental aguas arriba y/o aguas debajo de la intersección; construcción de los pilotes del puente de lacalzada oriental; tanto de los estribos
- Prefabricación de las vigas del puente y primer tensionamiento de las mismas, una vezse alcance la resistencia especificada en los planos para esta actividad. Construcciónde las dos vigas silleta sin los espaldares y de la pila central, una vez terminada la construcción de los pilotes de cada costado (norte y sur del cauce).
- Izado de las vigas principales de las dos luces, con grúas convencionales; colocación de formaleta, para riostras y tablero; colocación de acero de refuerzo; colocación de concreto de estos componentes del puente.
- Segundo tensionamiento de las vigas principales una vez el concreto alcance la resistencia a 28 días de 350 Kg/cm2 para las vigas y de 280 Kg/cm2 para el tablero.
- Construcción de los espaldares de las vigas silletas
- Construcción de los accesos en TME con colocación de elementos prefabricados en los laterales del terraplén.
- Construcción de las losas de aproximación en los costados norte y sur de la intersección; colocación de las juntas de dilatación del puente en los extremos de los tableros, de los new jersey y de las barandas.
- Colocación de la estructura de pavimento en los accesos y en el tablero
- Desvío del tráfico por el nuevo puente.
- Repetición del proceso de construcción para la calzada occidental.

- Construcción de los pontones del lado occidental del intercambiador sobre la quebrada CHIGUAZA
- Construcción de las cuatro conectantes del intercambiador con terraplenes en TME
- Colocación de la estructura de pavimento

- **Tramo 3**

El tramo que inicia al pasar el costado oriental de la intersección Yomasa y va hasta el prediodonde se construirá el Patio Taller, se realizará el reforzamiento del pavimento sobre los seiscarriles, obras del Patio Taller localizado en el predio La Reforma y las obras necesarias para la salida e incorporación de los buses en punto de acceso al Patio. Se plantea tres etapas o frente de obra, considerando que las obras se pueden realizar de manera simultánea.

- **Etapa 1**

- Consiste en el refuerzo del pavimento de los carriles mixtos para el paso de los buses articulados y biarticulados del Sistema Transmilenio desde y hacia el Patio Garaje.

- Consiste en fresar el pavimento existente e incrementar el espesor de la capa asfáltica existente, teniendo en cuenta el nuevo tráfico generado, se plantea el cierre de un carril por sentido a lo largo del tramo

- **Etapa 2**

Construcción del paso deprimido desde la calzada occidental sentido Bogotá - Villavicencio hasta el predio del nuevo Patio Garaje, y de la portería.

En esta etapa en la zona del deprimido se realizará la siguiente secuencia constructiva:

- Traslado de redes hidráulicas y sanitarias afectadas
- Desvío provisional del tránsito en la zona del futuro deprimido
- Construcción de la pantalla longitudinal del deprimido
- Excavación por etapas, para la estructura del deprimido, construcción de las vigas cinturón superior e inferior sobre la cara interior de la pantalla pre excavada; construcción del piso del deprimido en concreto reforzado
- Construcción de las vigas transversales superiores del deprimido
- Construcción de la portería principal, la cual tiene dos niveles; el primero para control de los buses ST que entran y salen por el deprimido, el segundo para el control de losvehículos que llegan por la calzada VILLAVICENCIO – BOGOTA (Acceso a patio de vehículos que llegan con materia primas o que salen con el retiro de desperdicios del patio, como: Sólidos, aceites y desperdicios)
- **Etapa 3**

En esta etapa se realizarán todas las obras del Patio Taller. A continuación, se relacionan las principales actividades.

- Actividades de explanación en el Patio Garaje.

Consiste en realizar la excavación y las protecciones para construir la plataforma del patio; para esto se deben realizar las estabilizaciones de los taludes que al sur alcanzan alturas de 17,5 metros. Al norte se construirán muros en concreto reforzados con alturas hasta de 4,5 metros.

En esta etapa la secuencia de construcción del patio es la siguiente:

- Construir la pantalla pre excavada a las cotas superior e inferior indicada en los planos
- Colocar los micropilotes en las coordenadas y a las profundidades marcadas en los planos
- Excavar y transportar, con por lo menos cinco (5) grupos independientes, los aproximadamente 250.000 m3 de material de coluvión existente en la zona, y colocaraproximadamente 35.000 m3 de este material en la conformación del patio, el cual tendrá pendiente máxima del 3%. Para esto será necesario colocar un muro de contención en concreto reforzado de altura variable (0.5 m a 4,5 m), en una franja delcostado sur del patio.

4.2.3 Pavimentos

Este documento presenta el desarrollo y análisis de los sistemas de pavimento para el corredor de la Troncal Caracas.

Las actividades que se llevaron a cabo en el desarrollo del presente estudio en su etapa de estudios y diseños corresponden a las listadas a continuación:

- Realizar una auscultación visual de la zona de estudio para identificar el estado actual de las estructuras de los ejes a intervenir y que hacen parte del proyecto de ampliación, rehabilitación de vías y extensión de la troncal caraca.
- De acuerdo con el reconocimiento de campo verificar los aspectos generales del entorno

geológico, características del subsuelo que puedan incidir en el comportamiento de la futura intervención.

- Recopilar la información primaria, secundaria y la cercana a la zona del proyecto, contemplando antecedentes del proyecto, estudios y normatividad en lo relacionado con geología, geomorfología, y caracterización físico-mecánicas existentes en el área del proyecto como parte de la Investigación geotécnica.
- Cálculo del número acumulado de ejes equivalentes de 80 KN para el dimensionamiento de las alternativas de estructuras en pavimento flexible (convencional y con grano caucho (GRC)) propuesto para tráfico mixto y bocacalles, y cálculo del número de repeticiones de carga para el dimensionamiento de la estructura de pavimento rígido para tráfico exclusivo de Transmilenio, extraído del estudio de tránsito.
- Realizar una evaluación estructural para cada uno de los tramos, y a partir de esto definir los tipos de intervención requeridos de acuerdo con el tránsito proyectado.
- Establecer la estructura de espacio público asociado (ciclorutas y andenes) así como las cantidades de obra y presupuestos necesarias para llevar a cabo la construcción de las estructuras propuestas.
- Definición de la calidad de los materiales que conformarán las estructuras de pavimentos propuestas, teniendo como referencia lo indicado en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción para Proyectos de Infraestructura Vial y de Espacio Público en Bogotá D. C. – IDU ET 2011.
- Determinación de las cantidades de obra

El alcance de este documento está enmarcado específicamente para pavimentos.

- **Tramo 1.**
    - Estación Molinos: Estación tipo T2 de 155m Longitud y 5.0m
    - Puente Peatonal Estación Molinos
    - Puente vehicular Chiguaza
    - Estación Danubio:
    - Box Culvert Quebrada Hoya del Ramo
    - Box Culvert Quebrada Santa Librada
    - Portal Usme (Fin de tramo 1).

Respecto a estructuras de pavimentos, se proyecta en etapa de estudios y diseños recomendaciones finales para el corredor de la siguiente manera:

- Par vial – Diseño con Grano caucho
- Tráfico mixto, vías de servicio, bocacalles y desvío – Diseño con mezcla asfáltica convencional
- Transmilenio – Losa de concreto

De acuerdo con lo anterior se relacionan las intervenciones definitivas:

- Colocación de una estructura compuesta por las siguientes capas: Subrasante mejorada (Rajón de 20 cm) y un sello de Residuos de construcción y demolición (RCD de 20 cm) para un total de espesor de 40 cm de mejoramiento, Subbase granular, Base granular y

mezcla asfáltica (**con grano caucho GCR**).

- Colocación de una estructura compuesta por las siguientes capas: Subrasante mejorada (Rajón de 20 cm) y un sello de Residuos de construcción y demolición (RCD de 20 cm) para un total de espesor de 40 cm de mejoramiento, Subbase granular, Base granular estabilizada con emulsión y mezcla asfáltica convencional en dos capas: la inferior de MD-25 y la superior de MD-19. Para vías de servicio y desvío se diseña con base granular convencional.
- Colocación de una estructura compuesta por: Subrasante mejorada (Rajón + sello RCD, espesor de 40 cm), y sobre esta una Base granular, encima una capa para control de erosión, es decir una capa de mezcla asfáltica rica en asfalto (MD-12) que servirá de apoyo a la losa de concreto

Dichos criterios de diseño se presentan en el Capítulo □

- **Clima**

La localidad de Usme se caracteriza por tener variabilidad de pisos térmicos, de suelos y de formaciones vegetales. Presenta altitudes que van desde 2600 m.s.n.m. en la parte más baja hasta los 3800 msnm en su parte más alta, clasificándose como un piso térmico frío, donde se encuentran zonas de páramos, reservas naturales y la cuenca alta del Rio Tunjuelito. Así, la diferencia en altitud de aproximadamente 1.200 metros entre su punto más bajo y el más alto, hace que la temperatura varié como en el caso de la antigua cabecera municipal de Usme (2600 m.s.n.m.)

donde el promedio anual de temperatura es de **12°C** aproximadamente, mientras que en La Regadera (3150 m.s.n.m.) es de 7°C.

Además, al igual que la sabana presenta un período más lluvioso entre los meses de marzo y junio y uno menos lluvioso entre diciembre y marzo, siendo enero el mes de sequía más crítico.

De acuerdo con el Informe Anual de Calidad del Aire de 2012, la temperatura promedio de Usme puede referirse a la registrada en la estación de la localidad de San Cristóbal, que reportó 13.4 °C. Asimismo, los promedios de temperatura máxima y mínima para el mismo año fueron de 16.69 °C y de 9.31 °C, respectivamente, generando una amplitud térmica de 7.39.

- **Precipitación**

En la localidad la precipitación se puede relacionar con la reportada en la localidad de San Cristóbal, la cual coincide con los dos periodos climáticos relativos al comportamiento bimodal del país, donde, el primero corresponde a los periodos entre abril – mayo y octubre – noviembre, en donde se presentan altas precipitaciones, y el segundo corresponde a los meses de diciembre - enero y julio – agosto con precipitaciones bajas.

De esta manera, la precipitación presentó para los años 2011 y 2012, valores acumulados de **763.9 mm y 714 mm**, generando un índice de 93.5 %, es decir lluvias normales para el periodo.

Cabe destacar que el valor de precipitación puede estar alterado, ya que el histórico de datos para la estación es pequeño (2009, 2010, 2011 y 2012), y en el año 2011 los acumulados anuales fueron

muy altos en todo Bogotá por el fenómeno ENOS, generando un aumento en el índice de precipitación.

De acuerdo con lo anterior la zona del proyecto clasifica bajo el **código R1- Fría Seca**. Lo anterior implica que la condición prevaleciente de subrasante para efectos de diseño será en condición con Humedad y densidad seca según Norma INV 146, como se relaciona en la siguiente tabla extraída del manual de medios y altos volúmenes de tránsito:

Tabla 19 Precipitación Y Condiciones De Humedad

No	REGIÓN	TEMPERATURA TMAP (ºC)	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	CONDICIONES DE HUMEDAD PARA EL ENSAYO CBR
R1	Fría seca	< 13	< 1000	Con humedad y densidad de equilibrio. Norma I.N.V. E-146
	Fría semihúmeda	< 13	1000 – 2000	Sumergido

No	REGIÓN	TEMPERATURA TMAP (ºC)	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	CONDICIONES DE HUMEDAD PARA EL ENSAYO CBR
R2	Templado seco	13 – 20	< 1000	Con humedad y densidad de equilibrio Norma I.N.V. E-146
	Templado semihúmeda	13 – 20	1000 – 2000	Sumergido
R3	Cálido seco	20 – 30	< 1000	Con humedad y densidad de equilibrio Norma I.N.V. E-146
	Cálido semihúmeda	20 – 30	1000 – 2000	Sumergido
R4	Templado húmedo	13 – 20	2000 – 4000	Sumergido
R5	Cálido húmedo	20 – 30	2000 – 4000	Sumergido

No	REGIÓN	TEMPERATURA TMAP (ºC)	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	CONDICIONES DE HUMEDAD PARA EL ENSAYO CBR
R6	Cálido muy húmedo	20ºC - 30ºC	> 4000	Sumergido

- **Diseño Estructuras de Pavimento**

De acuerdo con las alternativas presentadas anteriormente se presenta a continuación la metodología y criterios de diseño para pre-dimensionamiento de estructuras.

- **Diseño Estructura en Pavimento Flexible**

Para el desarrollo de sistemas de pavimento con estructuras nuevas se presentan los parámetros adoptados de diseño:

- **Numero de Ejes Simples Equivalentes.**

Para el valor del W18 se ha definido el tránsito relacionado en **¡Error! No se encuentra el origen d e la referencia.**, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y para vías mixtas y Transmilenio (articulado y biarticulado) para periodo de diseño de rehabilitación de 10 años.

- **ZR: Desviación normal estándar**

De acuerdo con la tabla 2.2 del AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES 1993 se adopta un nivel de confiabilidad del **90%**, obteniendo mediante la tabla 4.1 del mismo manual una desviación estándar normal (ZR) de **-1.282** como se indica enseguida.

- **Tipos De Juntas Para Pavimento Rígidos**

A continuación, se presenta la recomendación de Juntas para el corredor de acuerdo con los espesores de losa de concreto hidráulico presentadas en el desarrollo del documento.

- **Juntas Longitudinales y Barras de Anclaje.**

Entre otras funciones la junta longitudinal controla el agrietamiento producido por alabeo. En la construcción del pavimento, la junta debe ser marcada con una ranura que separe los carriles y proporcione alojamiento para el sellado, unida por barras de anclaje corrugadas, que se encarguen de asegurar que no haya desplazamiento relativo de las losas. Para este diseño se considera el ancho de carril promedio de 3.50 m.

Las características de las barras de anclaje se establecen de acuerdo con lo indicado a continuación; en la tabla a continuación se presenta el detalle de recomendación para el refuerzo, teniendo en cuenta que el acero usado deberá cumplir con un esfuerzo de fluencia de 420MPa.

Tabla 20 Dimensiones del Acero de Refuerzo

Espesor de losa (m)	Diámetro (in)-(m)	Longitud (m)	Espaciamiento (m)
0.30-0.32	½” (0.0127)	0.85	1.10

Las barras de acero no se deben instalar a menos de 40 cm de la junta transversal para evitar que interfieran con el movimiento de las juntas

- **Juntas Transversales y Pasadores.**

Las juntas transversales o juntas de contracción son juntas de alabeo (Tipo B), es decir, controlan las grietas causadas por la retracción de fraguado del hormigón y por las acciones climáticas (temperatura y humedad) cumpliendo una función mecánica esencial constituyendo un medio de transferencia de la carga. Se deben cumplir las separaciones máximas indicadas en la siguiente tabla.

Tabla 21 Separación máxima entre las juntas (criterio I)

Tipo de Agregado Grueso	Separación Máxima de Juntas Transversales (m)	Separación Máxima de Juntas Longitudinales (m)
Piedra Partida	6.0	4.0

Agregado Redondeado	4.5	4.0

Fuente: Diseño, Construcción y Mantenimiento de Pavimentos de Concreto – Ing. Cipriano A. Londoño N. ICPC.

- **Sellado de Juntas**

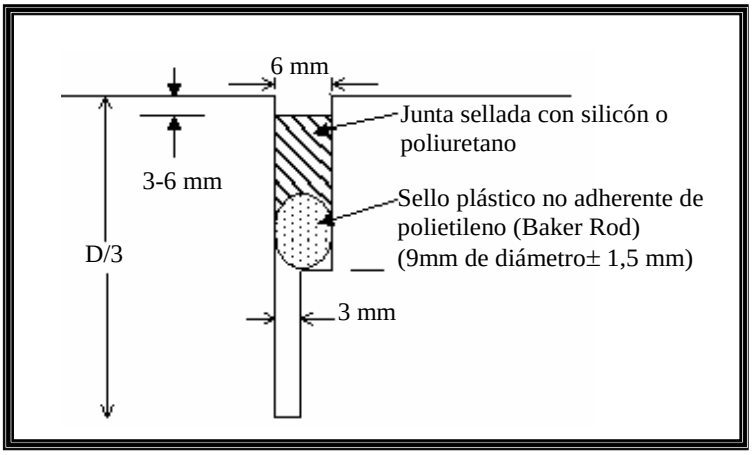
Las juntas transversales se deben cortar con un equipo autopropulsado de disco diamantado cumpliendo con las siguientes dimensiones:

Corte inicial de 1/3 del espesor de la losa, medido desde la superficie, con un ancho máximo de 3 mm. Corte de ensanche de 3 mm de ancho máximo y una profundidad de 30 mm medido desde la superficie de la losa.

El ancho total de la junta transversal debe tener 6 mm (□1.5 mm) de ancho, incluido el corte inicial y el corte de ensanche.

Se deben ejecutar los cortes de las juntas transversales y el sello de las juntas de acuerdo con el detalle de la figura siguiente.

Ilustración 29 Construcción de Juntas - Detalle



Se realizará la colocación del sello plástico (cordón de respaldo) para mantener el factor de forma apropiado para las masillas de sello aplicadas. Para la instalación del material de sello con silicón o poliuretano se debe tener especial cuidado en la adecuada limpieza de los bordes de la junta para evitar el desprendimiento prematuro, en el tiempo, del sello. En el momento de colocación

del sello, la junta debe estar seca, limpia, libre de partículas. También para evitar el desprendimiento prematuro, el material de sello debe quedar de 3 mm a 6 mm por debajo de la rasante de las calzadas.

Para el sellado de junta debe cumplirse lo siguiente:

- La tirilla de respaldo debe tener un diámetro de 9 mm□1,5 mm.
- La relación ancha/profundidad del sellador de silicón deberá ser como mínimo 1:1 y máximo 2:1.
- La ranura inicial de 3 mm para debilitar la sección deberá realizarse en el momento oportuno para evitar el agrietamiento de la losa, la pérdida de agregados en la junta, o el desportilla miento. El corte adicional para formar el depósito de la junta deberá efectuarse cuando menos 72 horas después del vaciado.
- La superficie del sello debe quedar entre 3 y 6 mm por debajo de la superficie de la losa.
- la cavidad de la junta deberá estar limpia y libre de cualquier material, antes de la colocación del sello. A este respecto es importante anotar que dicha cavidad debe protegerse para que no ingrese polvo y partículas incompresibles, antes de colocar el sello, porque al paso del tránsito se podrá producir desportilla miento de los bordes de las juntas

- **Juntas de Expansión**

Cuando el pavimento rígido empalme con pavimento flexible se construirá una junta en la cual se aumente el espesor de la losa con la finalidad de absorber los esfuerzos de borde ocasionados por el tráfico, ésta se conoce como junta de expansión.

4.2.4 Geotecnia

La metodología desarrollada consistió en el análisis y clasificación de información existente, trabajo desarrollado en campo, incluyendo descripción petrográfica de los núcleos obtenidos en los diferentes sondeos, aspectos geomorfológicos y las características geotécnicas los diversos estudios de laboratorios de suelos, para precisar en detalle la geología de la zona, la cual condiciona la viabilidad del proyecto. Esta temática se abordó Mediante el desarrollo de las siguientes etapas:

- **Revisión de Información Secundaria y Bibliográfica.**

Consulta y clasificación de información correspondiente a la geología Regional y local de la vía en estudio, por lo que se consultaron los siguientes documentos:

- Los informes de los contratos: IDU_119_2005, Contrato IDU_334_2000.
- Mapa Geológico de Bogotá, escala 1:50.000 – Servicio Geológico Colombiano.

- Decreto 523 de 2010 – Proyecto de microzonificación Símica de Bogotá D.C.

Adicionalmente se consultaron estudios realizados que involucran la estabilidad de la vía, instrumentación realizada mediante contrato IDU-110 de 2007.

- **Geología**

El levantamiento y cartografía geológica se realizó de acuerdo con los lineamientos expuestos en el documento "*Propuesta Metodológica para el Desarrollo de la Cartografía geológica para Ingeniería*" del Servicio Geológico Colombiano, que básicamente toma en cuenta los geo materiales como suelos y rocas, separando la roca dura de la roca blanda, subdivididas a su vez según criterios litológicos, estructurales y de meteorización. Para esto y teniendo como base el perfil de meteorización definido por la sociedad Internacional de Mecánica de Rocas (ISRM, 1981 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), se describe el perfil de meteorización de l as rocas y depósitos identificados en el trayecto de la vía Troncal Caracas.

Tabla 22 Descripción del grado de meteorización de la roca (isrm, 1981).

DESCRIPCIÓN DEL GRADO DE METEORIZACIÓN DE LA ROCA (ISRM, 1981)		
ÍNDICE.	*TERMINO.*	*DESCRIPCIÓN.*
M_1	Fresca (sana)	No se observan signos de meteorización en la matriz rocosa, tal vez ligera decoloración sobre las superficies de las discontinuidades principales.
M_2.	Ligeramente Meteorizada	Se observan cambios en el color original de la roca matriz. Es conveniente indicar el grado de cambio. Todo el material rocoso puede estar decolorado por meteorización y puede ser algo más débil externamente que en su condición fresca. Si se observa que el cambio de color se restringe a uno o algunos minerales se debe mencionar
M_3	Moderadamente Meteorizada	Menos de la mitad del material rocoso está descompuesto y/o desintegrado en suelo. Roca fresca decolorada está presente aun, formando un esqueleto discontinuo o como núcleos de roca.
M_4.	Altamente Meteorizada	Más de la mitad de la roca está descompuesto y/o desintegrado a suelo. La roca se ha alterado al estado de un suelo, manteniéndose la fábrica original formando un esqueleto discontinuo o como núcleos de roca. La roca es friable, pero los granos minerales no están descompuestos.
M_5	Completamente Meteorizada o descompuesta	La roca se ha alterado al estado de un suelo, alguno o todos los minerales están descompuestos. La estructura original del macizo es aun en gran parte reconocible.
M_6	Suelo residual	Todo el macizo rocoso se ha transformado en un suelo. Se ha destruido la estructura del macizo y la fábrica del material.

Fuente: Sociedad Internacional De Mecánica De Rocas –ISRM, 1981.

Durante el levantamiento geológico se analizó la continuidad de las unidades litológicas con el propósito de establecer las mejores exposiciones y hacer la descripción de las unidades estratigráficas (espesores y grado de alteración de los depósitos, presencia de suelos residuales y perfiles de meteorización, condiciones hidrológicas). La resistencia de rocas se determinó con el Índice de Resistencia Geológica descrito por Marinos et al, (2005). Además, se cartografiaron los diferentes rasgos tectónicos que afectan las rocas y depósitos en el corredor vial (fallas y pliegues).

Geomorfología

La geomorfología de la vía se ha descrito con base en la metodología y estandarización de geo formas según ambiente de formación, propuesta por el Servicio Geológico Colombiano en el año

- **Análisis Geotécnico del Corredor.**

Para la elaboración de los estudios geotécnicos, se desarrolló un diagnóstico por medio del reconocimiento directo de las condiciones de cada zona de Ponteadero a través de la comisión de geología y geotecnia. Con base en la información existente de investigación del subsuelo y a partir de la información del estudio geológico, se determinaron las condiciones relevantes de diseño en cuanto a la presencia de macizos rocosos, depósitos cuaternarios, depósitos lacustres y rocas sedimentarias blandas involucradas en la definición del tipo de cimentación a emplear para los puentes y estructuras proyectadas.

A continuación, se mencionan las actividades generales:

- Reconocimiento geológico y geotécnico del proyecto, en el tramo1, tramo 2 y tramo 3, identificando sitios inestables y/o fenómenos de remoción en masa asociados a fallas geológicas.
- Con base en el alineamiento de diseño geométrico en planta y con la vertical del proyecto se determinaron las luces de los puentes proyectados y las demás estructuras como losas de aproximación o terraplenes de acceso.
- Se obtuvieron los registros de perforación mediante el análisis de la columna estratigráfica obtenida en los sondeos.
- Determinación de los parámetros geotécnicos de diseño por medio de los ensayos de laboratorio de resistencia y/o por medio de correlaciones con ensayos ejecutados en campo.
- Siguiendo la metodología establecida por el CCP-14 (Código colombiano de puentes LRFD – NCP 2014), se determina la capacidad portante.
- Elaboración de las recomendaciones de diseño y construcción de cimentación para cada uno de los puentes proyectados

Las cimentaciones para los puentes se diseñan para soportar la totalidad de las cargas vivas y muertas impuestas a la superestructura, a niveles de deformación compatibles con los materiales y

el sistema estructural establecido, para condiciones hidrostáticas particulares, teniendo en cuenta en las condiciones especiales de la subestructura, en los siguientes aspectos:

- Selección del tipo de cimentación; según magnitud y dirección de las cargas, profundidad de los estratos competentes para soportarlas, evidencias de inundaciones, potencial de licuación, socavación o erosión, potencial de expansión, así como la facilidad constructiva y costos de la alternativa recomendada.
- Capacidad de Soporte.
- Estimación de asentamientos.

Condiciones especiales; geológicas, ambientales, antrópicas, etc

Con base en la exploración del subsuelo y la evaluación de las propiedades mecánicas del suelo identificadas en los ensayos de laboratorio realizados, se determinó que el tipo de cimentaciones más adecuadas para las estructuras proyectadas serán cimentaciones profundas, por lo cual las normas de diseño adoptadas corresponden a las establecidas por la Norma Colombiana de Diseño de Puentes - LRFD - CCP-14, Edición de 2014, adoptado mediante resolución 0000108 de enero 26 de 2015 emanada por el Ministerio de Transporte. Se hará referencia a esta norma como CCP-14.

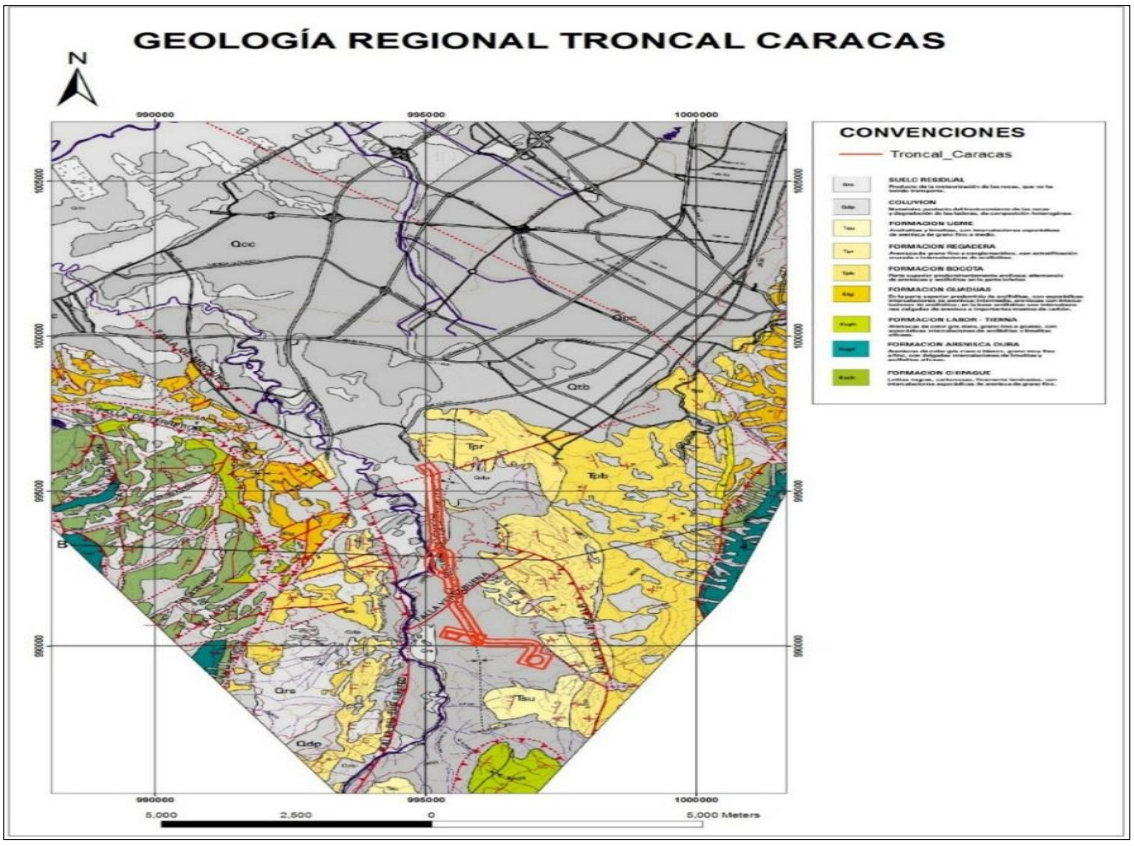
- **Geología Regional.**

En el presente capítulo se describe la geología regional de la troncal Caracas, teniendo en cuenta, aspectos como estratigrafía (Unidades Geológicas, clasificadas como rocas y suelos), geología estructural, presencia de fallas y si estas se encuentran activas.

- **Estratigrafía.**

En general las unidades estratigráficas que afloran en el trazado de la troncal Caracas, son de origen sedimentario con edades desde el Cretácico hasta el Cuaternario. Su descripción está basada en la cartografía geológica a escala 1:50.000 del Servicio Geológico Colombiano antiguo INGEOMINAS

Ilustración 30 Marco geológico regional, troncal caracas.



Fuente: Servicio Geológico Colombiano, 2015

- **Geología Estructural.**

La geometría de la Sabana de Bogotá responde a un Sinclinorio en el que las estructuras sinclinales son amplias y continuas; en tanto que los anticlinales son estrechos, discontinuos y muy deformados a causa de las fallas longitudinales de cabalgamiento, acompañados de un diapirismo de sal que provoca rampas, desplazamiento laterales y zonas de transferencia (INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA - INGEOMINAS, 2015).

Dentro de la Sabana de Bogotá se pueden establecer dos estilos estructurales: el primero localizado en el flanco oriental de la Cordillera Oriental y el segundo estilo estructural, al Occidente, caracterizado por fallas de cabalgamiento convergencia al occidente, como sistemas imbricados que nacen y son controlados por fallas de dirección noroeste, que sirven como rampas laterales, Neusa, al Norte y Santa Bárbara – Facatativá, al sur (INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA - INGEOMINAS, 2015

La zona Oriental en la que se encuentra el área en estudio, localizada al oriente del núcleo del Sinclinal de Checua, el trazo del río Bogotá (centro), y del río Tunjuelito (sur). A continuación, se hace una descripción de las estructuras más importantes que se encuentran en el área en estudio (INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA - INGEOMINAS, 2015).

- **Geomorfología.**

El relieve del área de influencia de la vía Troncal Caracas ha sido modelado en ambientes de tipo fluvial, lagular, glacial y antropológico principalmente, las unidades identificadas se describen a continuación con base en la “Propuesta Metodológica Sistemática para la Generación de Mapas Geomorfológicos Analíticos, Aplicados a la Zonificación de amenaza por Movimientos en Masa escala 1:100.000” del Servicio Geológico Colombiano – 2.013.

- **Ambiente Fluvial y Lagunar - F:**

Incluye las geoformas que se originan por procesos de erosión de las corrientes de los ríos y por la acumulación o sedimentación de materiales en las áreas aledañas a dichas corrientes, tanto en épocas de grandes avenidas e inundación, como en la dinámica normal de las corrientes perennes, durante la época seca. De esta manera, es posible encontrar unidades aledañas a ríos, quebradas y en el fondo de los cauces, cuyos depósitos son transportados y acumulados cuando éstas pierden su capacidad de arrastre.

En la vía en estudio corresponde a las geoformas modeladas por los cauces de los ríos Tunjuelo Chiguaza, Hoya del Ramo, y Yomasa principalmente

- Plano o Llanura de Inundación (Fpi): Superficie de morfología plana, baja a ondulada, eventualmente inundable. Se localiza bordeando los cauces fluviales, donde es limitado localmente por escarpes de terraza. Incluye los planos fluviales menores en formas de “U” o “V”, al igual que a los conos coluviales menores de los flancos de los valles amontanos. En regiones montañosas, donde las corrientes fluviales tienden a unirse con sus tributarios para formar el cauce principal, en red de drenaje de tipo subparalelo de mediana densidad, se presentan como superficies estrechas, alargadas y profundas.
- Cauce aluvial (Fca): Canal de forma irregular excavado por erosión de las corrientes perennes o estacionales, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales. Dependiendo

de factores como pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal, pueden persistir por grandes distancias.

- **Ambiente Antropogénico – A.**

Incluye las geoformas originadas como resultado de la intervención del hombre sobre el terreno, en la mayoría de los casos con el objetivo de realizar construcción de vivienda, obras de ingeniería, disposición de desechos o escombros y adecuación de nuevas vías, que modifica la morfología natural del terreno.

- Planos y Campos de Llenos Antrópicos (Ar): Planos hechos artificialmente con material de relleno para acondicionar terrenos anegadizos para la construcción de viviendas. Técnicamente son de gravas, bloques y arena bien compactados, sin embargo, comúnmente son de escombros y desechos de construcción. Corresponden a las zonas urbanizadas aledañas a la vía (viviendas y centros comerciales).
- Planos y Llenos Antrópicos (Art): Planos hechos artificialmente con material de relleno para acondicionar terrenos para la construcción de vías, en este caso de la vía Troncal Caracas y vías de acceso, conformados por material seleccionado conformando los terraplenes de la vía y capa asfáltica.
- Excavaciones (Ase): Huecos de gran extensión y de profundidad variada entre 2 – 20 m, hechos de manera manual o con maquinaria pesada, son de paredes verticales y son productos de la explotación de arenas y gravas de origen fluvial y fluvioglaciar. En la vía

corresponde a los predios de la fundación San Antonio, antigua zona de explotación de agregados pétreos.

- Explotación minera (Aemc): Son extensas áreas dedicadas a la extracción de materiales y minerales a cielo abierto, cuyo proceso extractivo se realiza en la superficie del terreno, y con maquinarias mineras de gran tamaño. Aunque no se encuentran aledañas a la vía, corresponden a las zonas de explotación de arcillas para la fabricación de ladrillo. Son áreas susceptibles de presentar procesos de erosión acelerados, como erosión laminar y carcavamientos.

- Rellenos de escombros y/o escombreras (Are): Todo tipo de residuo sólido, resultante de demoliciones, reparación de inmuebles, construcción de obras civiles y actividad minera; es decir, los sobrantes de cualquier acción que se ejerza en las estructuras urbanas. El cual el proceso de disposición puede ser técnico o no técnico

- **Zonificación geotécnica de la vía troncal caracas.**

Con base en el estudio de zonificación de respuesta sísmica de Bogotá para el diseño sismo resistente de edificaciones de 2010, se describen las zonas geotécnicas identificadas en la vía Troncal Caracas.

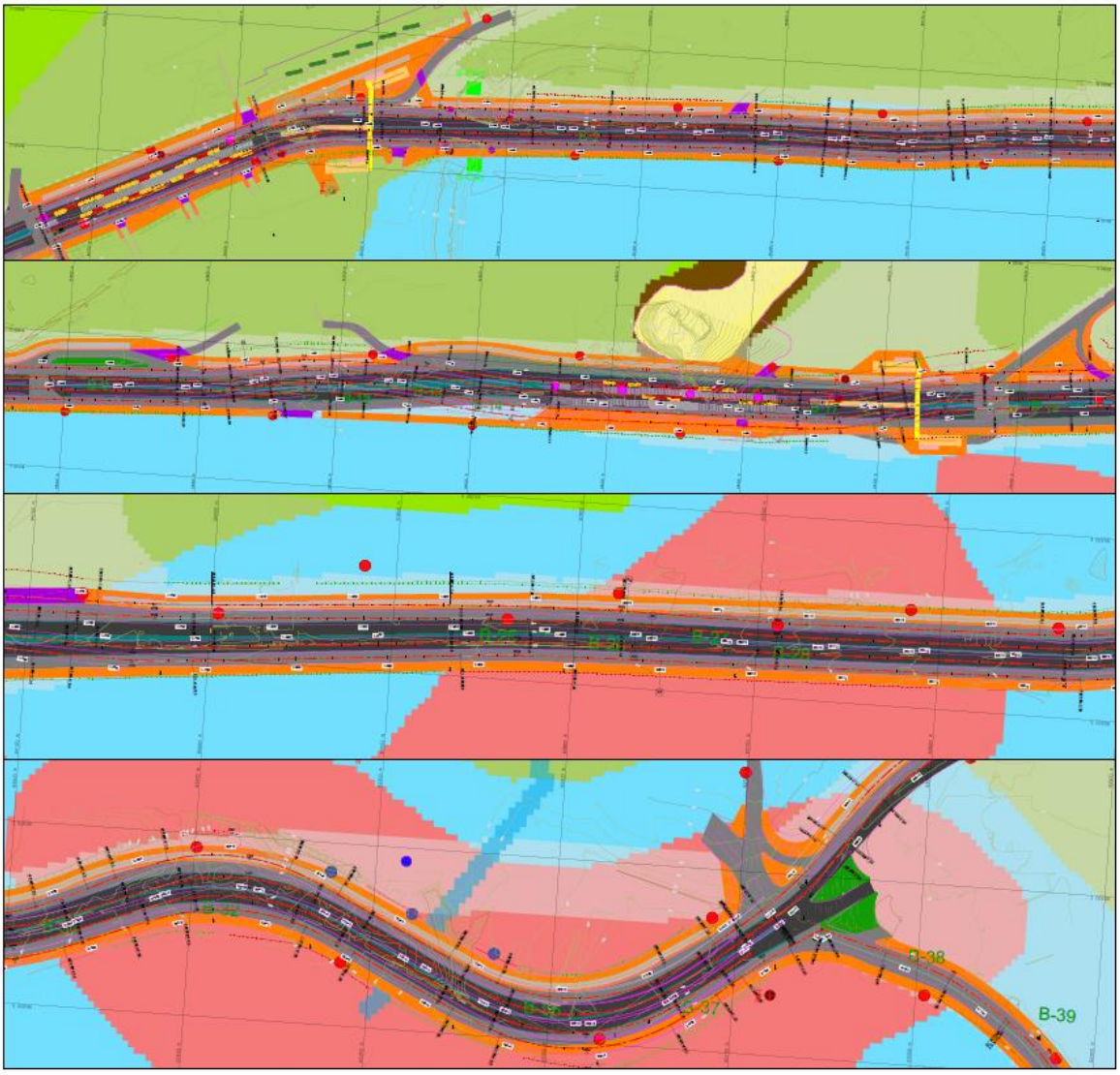
Ilustración 31 Descripción De Las Zonas Geotécnicas Presentes En La Vía Troncal Caracas.

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS GEOTÉCNICAS					
NOMBRE	*GEOTECNIA*	*GEOLOGÍA*	*GEOMORFOLOGÍA*	*COMPOSICIÓN PRINCIPAL*	*COMPORTAMIENTO GEOTÉCNICO GENERAL*
Piedemonte C	Suelo Coluvial y arena aluvial sur	Coluviones y Complejo de Conos Aluviales	Piedemonte	Gravas areno-arcillosas compactas.	Suelos de alta capacidad portante pero pueden presentar problemas de inestabilidad en excavaciones abiertas.
Depósitos	Suelos de Ladera	Depósitos de Ladera	Cerros	Gravas areno-arcillosas compactas	Suelos de mediana capacidad portante susceptibles a problemas de estabilidad de taludes.
Relleno	Relleno de Excavación	Rellenos de Excavación	Piedemonte y Planicie	Rellenos Heterogéneos	Materiales heterogéneos, que acuerdo con su disposición pueden ser

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS GEOTÉCNICAS					
NOMBRE	*GEOTECNIA*	*GEOLOGÍA*	*GEOMORFOLOGÍA*	*COMPOSICIÓN PRINCIPAL*	*COMPORTAMIENTO GEOTÉCNICO GENERAL*
					Compresibles y susceptibles a problemas de estabilidad en taludes.
Excavaciones	Excavación Especial	Excavaciones Especiales.	Piedemonte	Gravas arenosas sueltas a compactas.	Zonas de explotación de agregados en el Río Tunjuelo, susceptibles a Problemas de estabilidad de taludes.

Fuente: Tomado y Editado de tabla 4.1 Zonificación De La Respuesta Sísmica De Bogotá Para El Diseño Sismo

Ilustración 32 Zonificación geotécnica tramo 1.



Fuente: Equipo Consultor.

- **Zonificación de respuesta sísmica de la vía troncal caracas.**

Según decreto 523 de 2010, por el cual se adopta la microzonificación de respuesta símica de Bogotá D.C, los sectores con respuesta homogénea ante sismos, para el corredor en estudio, corresponden a Piedemonte C y Depósitos de Ladera, como se puede observar en la **¡Error! No s e encuentra el origen de la referencia.**.

Zonas de Piedemonte

Geológicamente corresponde a los sedimentos de los depósitos de origen Coluvial - Qc, depósitos de terraza baja Qtb y depósitos Aluviales – Qal; en general conformados por gravas areno arcillosas compactas. Se comportan geotécnicamente como suelos de alta capacidad portante, pero pueden presentar problemas de inestabilidad en excavaciones abiertas.

En lugares donde los cortes sean mayores a 5m, es necesario realizar un análisis de la estabilidad de los taludes pues la presencia de la falla de Yerbabuena y la naturaleza homogénea de los materiales puede ocasionar situaciones de riesgo para los usuarios del corredor.

En la siguiente tabla, se describen las zonas de respuesta sísmica previamente indicadas conforme lo expresa la normatividad vigente y se destaca la presencia de depósitos de ladera

Tabla 23 Microzonificación Sísmica.

DESCRIPCIÓN DE ZONAS DE RESPUESTA SÍSMICA TRONCAL CARACAS						
ZONA	*ESPESORES DEL DEPÓSITO (M)*	*PERIODO FUNDAMENTAL DEL SUELO (S)*	*DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA GENERAL*	*VELOCIDAD DE ONDA 50M VS (M/S).*	*HUMEDAD PROMEDIO 50M HN (%)*	*EFECTOS DE SITIO RELACIONADOS*
Piedemonte C	<50	0.3 - 0.6	Suelo Coluvial y aluvial con espesor superior a 12m; Bloques cantos y gravas con matriz arenosas o areno-arcillosas	300 - 750	10 -30	Topográfico Ampliación

Fuente: Microzonificación Sísmica De Bogotá, 2010 Adaptación DTP-IDU, 2013.

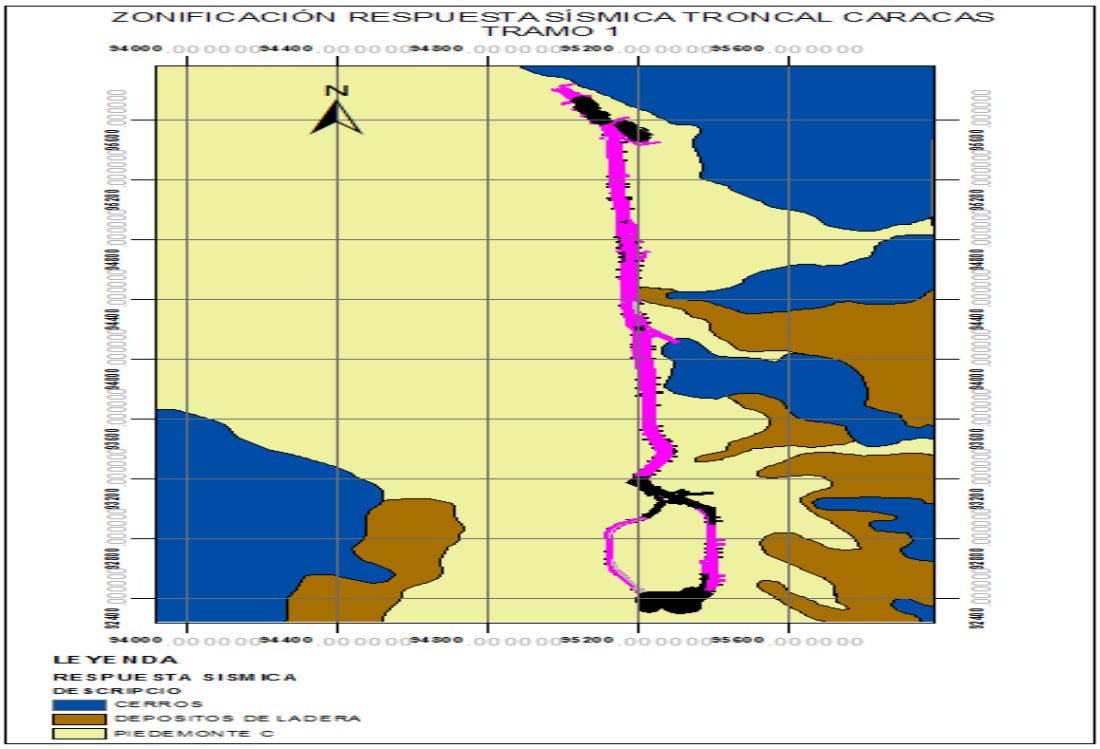
En la siguiente tabla se presenta la zonificación de respuesta sísmica de la vía Troncal Caracas.

Tabla 24 Zonificación de Respuesta Sísmica Troncal Caracas

Tramo 1	Estación Molinos Calle 51 Sur - Sur Portal Usme	Piedemonte C

Fuente: Secretaria Distrital De Planeación – Decreto 523 De 2010.

Ilustración 33 Zonificación Respuesta Sísmica Troncal Caracas



Fuente: Tomado Y Modificado De Proyecto De Microzonificación Sísmica De Bogotá Decreto 523 de 2010- Secretaria

De acuerdo a lo anterior, se establecieron los coeficientes de diseño verificados por el decreto 523 de 2010, NSR-10 y por el CCP-14 para la zona de respuesta Sísmica en **Piedemonte C**

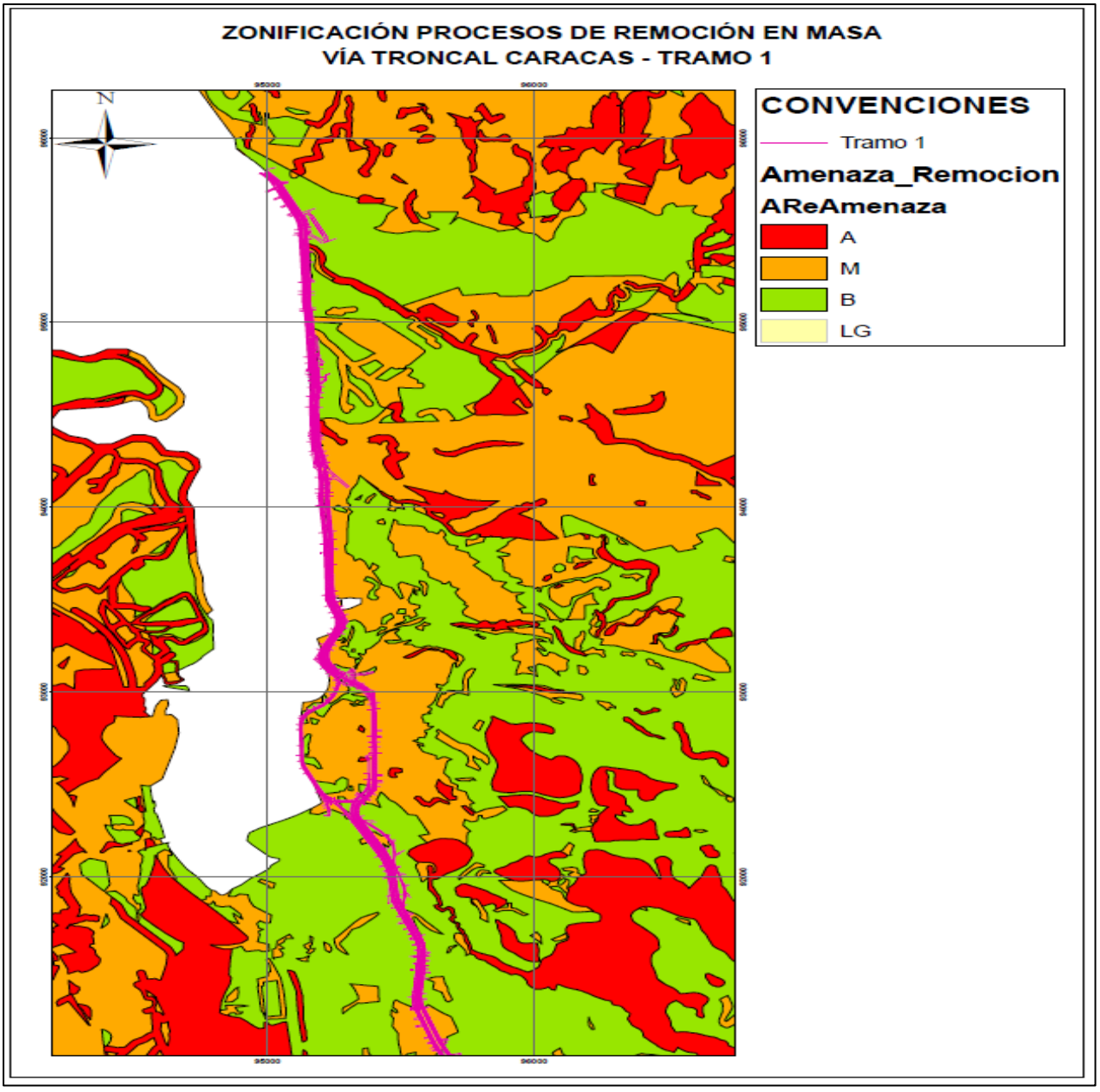
- **Piedemonte C**:

- Aceleración horizontal pico efectiva de diseño Aa :0.15 g
- Aceleración que representa la velocidad horizontal pico efectiva de diseño Av:0.20g
- Aceleración horizontal pico efectiva del terreno en superficie (g) A0(475): 0.24
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos Fa (475): 1.8
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios Fv(475) : 1.70
- Periodo corto (s) Tc: 0.6
- Periodo largo (s) TL: 3.0

- **<u>Análisis de riesgo y amenaza de la vía troncal caracas.</u>**

De acuerdo con la información consultada en el IDIGER, los estudios realizados a escala regional y los resultados que se presentan en el Plan de ordenamiento territorial (POT) a través del mapa de zonificación de amenaza por movimientos en masa, se identificaron dos factores de amenaza: Amenaza por procesos de remoción en Masa, y amenaza por procesos de Inundación

Ilustración 34 Zonificación de amenazas por procesos de remoción en masa tramo 1.

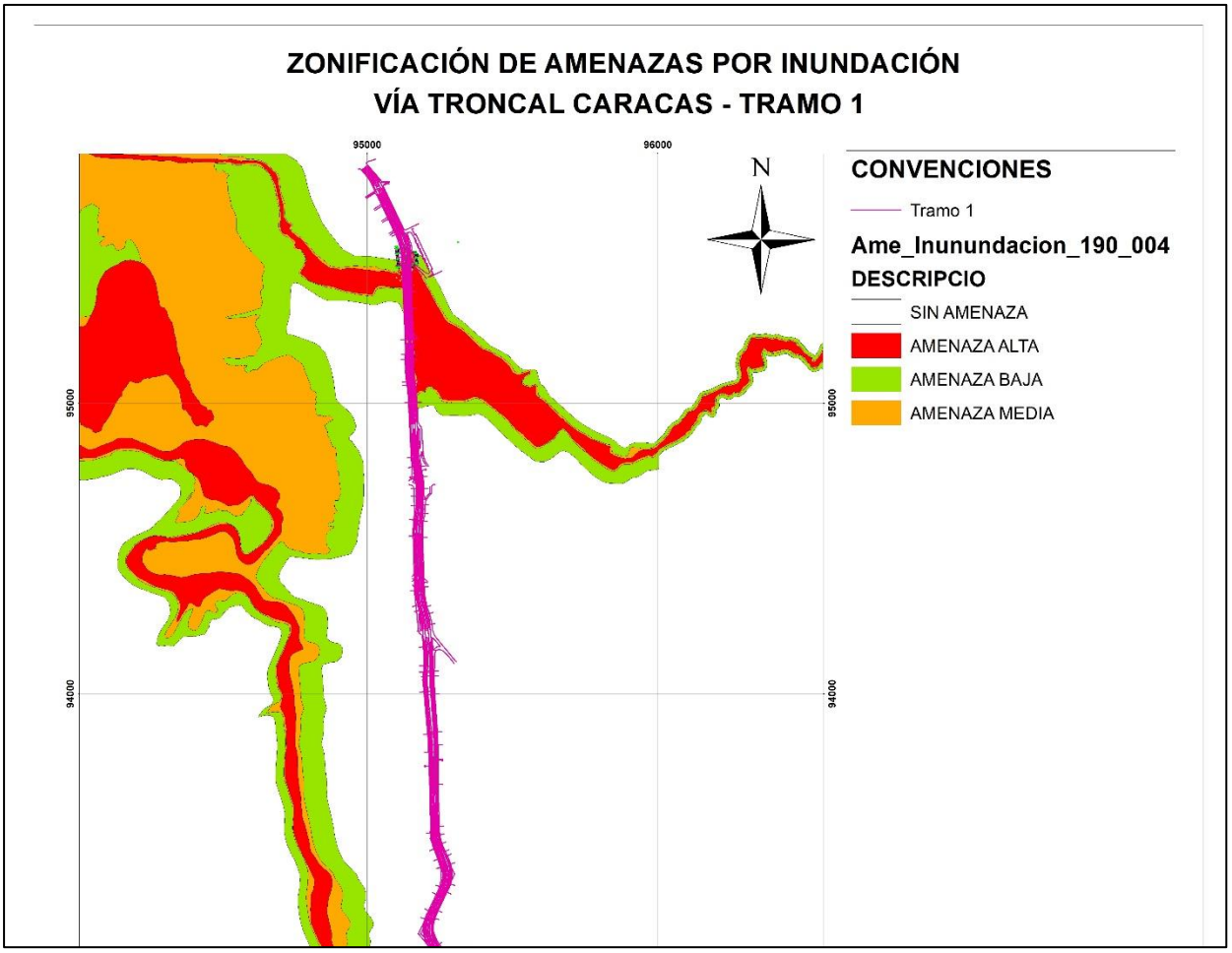


Fuente: Tomado y Editado de Sire- Geoportal.

- **Zonificación de Amenazas por Procesos de Inundación.**

La zonificación de amenaza por procesos de inundación indica que tramo 1 no se encuentra en zona de amenaza por inundación a excepción de las zonas que hacen parte de la llanura de inundación del cauce del río Chiguaza, sin embargo, el análisis detallado del comportamiento de los caudales del río Chiguaza se evalúan en el capítulo de Hidrología e Hidráulica, el cual se encuentra en el anexo XIV: HIDROLOGÍA E HIDRAULICA CAUCES TRAMO 1 – RÍO CHIGUZA

Ilustración 35 Zonificación de amenazas por procesos de inundación tramo 1.



Fuente: Tomado y Editado de Sire- Geoportal

- **Análisis geotécnico.**

Con base en los resultados de los ensayos de laboratorio, y a la metodología de diseño mencionada en el capítulo □, se presenta a continuación los análisis desarrollados para los diseños de cimentaciones de las obras requeridas para el proyecto.

- **Características subsuelo tramo 1.**

El tramo 1 se encuentra sobre sedimentos de origen aluvial correspondientes a depósitos aluviales (Qal) y depósitos de terraza baja (Qtb), los cuales se identificaron a partir de la exploración, la matriz del depósito aluvial (Qal) corresponde a arenas de grano fino y a limos arcillosos, con presencia de gravas arenosas, los depósitos de terraza (Qtb) están constituidos por gravas arenosas, engastados en una matriz arenosa de grano grueso a fino con intercalaciones de arcillas limosas.

A continuación, se describen las propiedades geotécnicas del suelo para cada estructura relacionada a continuación.

1. Estación Molinos
2. Puente Peatonal molinos
3. Puente vehicular Chiguaza
4. Estación Danubio.

5. Box Culvert. Santa Librada

- **<u>Características Subsuelo Estación Molinos.</u>**

Basado en la exploración MO-1 y MO-2 efectuada a 5.50m de profundidad se encontró el siguiente perfil estratigráfico:

Tabla 25 Perfil estratigráfico estación molinos.

PERFIL ESTRATIGRAFICO ESTACIÓN MOLINOS		
Profundidad (m)	**MO-1**	**MO-2**
0.0	Relleno Antrópico	Relleno Antrópico
0.5		
1.0		
1.5		
2.0	Arena Limosa Color Habano. N45: 18-25	Arena Limosa Color Habano. N45: 18-24
2.5		
3.0		
3.5		

4.0		
4.5		
5.0		
5.5		

Fuente: Equipo Consultor.

- **Parámetros de resistencia**

Con base en la descripción visual de los materiales y en los resultados de ensayos de campo y laboratorio, se define la distribución de materiales en profundidad para el diseño de la cimentación superficial de Estación Molinos. Los parámetros de resistencia de los materiales fueron estimados a partir de los registros de perforación mecánica, utilizando el procedimiento recomendado en el artículo “Estimativos de Parámetros Efectivos de Resistencia con el SPT” (Ing. Álvaro González M., X Jornadas Geotécnicas de la Ingeniería Colombiana – SCI – SCG – 1999).

Para cimentación superficial solo se ilustra bajo diferentes teorías los rangos obtenidos de resistencia al corte de la arcilla arenosa.

- **Características Subsuelo Puentes Vehicular Chiguaza.**

Basado en las exploraciones CH-1D, CH-1I, y CH-2I efectuada a 35m de profundidad se encontró el siguiente perfil estratigráfico:

Tabla 26 Perfil estratigráfico puente vehicular chiguaza.

PERFIL ESTRATIGRAFICO PUENTE CHIGUAZA APOYO IZQ				*PERFIL ESTRATIGRAFICO PTE CHIGUAZA APOYO DER*	
Profundidad (m)	CH-1D	CH1I		Profundidad (m)	CH2I
0.55	Relleno de limo N45=9-31	Relleno de limo Antrópico N45: 27-32		0.6	Relleno Antrópico N45:18
1.00				1.00	Arcillas limosas Consistencia firme a dura N45: 8-47
2.00				2.00	
3.00	Arcilla limosa Consistencia firme a muy firme| N45: 11-22	Arcillas limosas Consistencia firme a muy firme N45: 10-30		3.40	
4.00				4.00	
6.00				6.00	
8.00				8.00	
10.00				10.00	
12.00				12.00	
15.00				14.00	
20.00				20.00	Deposito aluvial con gravas N45:46-62
22.00				22.00	
24.00				24.00	
25.00				25.00	
28.00		Deposito aluvial con Gravas N45:R		26.00	
30.00	depósito aluvial con gravas			27.00	
32.00				28.00	
34.00				30.00	
35.00				35.00	

Fuente: Equipo Consultor

- **Parámetros de Resistencia.**

Con base en la descripción visual de los materiales y en los resultados de ensayos de campo y laboratorio, se define la distribución de materiales en profundidad para el diseño de la cimentación profunda de Puente vehicular Chiguaza. Los parámetros de resistencia de los materiales fueron estimados a partir de los registros de perforación mecánica, utilizando el procedimiento recomendado en el artículo "Estimativos de Parámetros Efectivos de Resistencia con el SPT" (Ing. Álvaro González M., X Jornadas Geotécnicas de la Ingeniería Colombiana – SCI – SCG – 1999).

- **Características Subsuelo Estación Danubio.**

Basado en las exploraciones DA-1, DA-2, DA, 3 y DA-4 efectuadas a 5m de profundidad se encontró el siguiente perfil estratigráfico

Tabla 27 Perfil Estratigráfico Estación Danubio

PERFIL ESTRATIGRAFICO ESTACION DANUBIO				
Profundidad (m)	DA-1	DA-2	DA-3	DA-4
1	Limo arenoso compacidad suelta a firme N45=6-14	Limo arenoso suelto N45 : 4	Limo arenoso compacidad firme N45=10-16	Arena limo arcillosa compacidad suelta N45=5-9
2				
3		Arcilla limosa baja plasticidad firme a muy firme N45:20-30		
4	Arcilla limosa alta plasticidad Consistencia dura N45=38		Arcilla limosa baja plasticidad	Arcilla limosa baja plasticidad Consistencia dura N45=32
5				

Fuente: Equipo Consultor.

- **Parámetros de Resistencia.**

Con base en la descripción visual de los materiales y en los resultados de ensayos de campo y laboratorio, se define la distribución de materiales en profundidad para el diseño de la cimentación superficial de Estación Danubio. Los parámetros de resistencia de los materiales fueron estimados a partir de los registros de perforación mecánica, utilizando el procedimiento recomendado en el artículo “Estimativos de Parámetros Efectivos de Resistencia con el SPT” (Ing. Álvaro González M., X Jornadas Geotécnicas de la Ingeniería Colombiana – SCI – SCG – 1999).

Para cimentación superficial solo se ilustra bajo diferentes teorías los rangos obtenidos de resistencia al corte del limo arenoso

- **Características Subsuelo Box Hoya del Ramo.**

Basados en los registros de perforación de los sondeos SC-1 (Pie de Talud Hoya del Ramo) y SC-2(Corona Hoya del Ramo) efectuados a 10 y 15 metros de profundidad respectivamente, se identificó el siguiente perfil estratigráfico

Tabla 28 Perfil estratigráfico box culvert hoya del ramo.

PERFIL ESTRATIGRAFICO		
Profundidad (m)	***S-1 PIE DE LADERA**	*** S-2 CABEZA DE TALUD**
0,5	**Estructura de pavimento**	**Qtb = Limo Arenoso N45= 26 - 36**
1,00		
1,50	**Qtb = Limo Arcilloso N45= 25 - 65**	
2,00		**Qtb = Limo Arcilloso N45= 37 - 49**
3,00		
7,00		

**No se Identificó el nivel freático en las Perforaciones.*

Fuente: Equipo Consultor

- **<u>Parámetros de Resistencia.</u>**

Con base en la descripción visual de los materiales y en los resultados de ensayos de campo y laboratorio, se define la distribución de materiales en profundidad para el diseño de la cimentación superficial de Box Culvert Hoya del Ramo. Los parámetros de resistencia de los materiales fueron estimados a partir de los registros de perforación mecánica, utilizando el procedimiento

recomendado en el artículo “Estimativos de Parámetros Efectivos de Resistencia con el SPT” (Ing. Álvaro González M., X Jornadas Geotécnicas de la Ingeniería Colombiana – SCI – SCG – 1999).

- **Características Subsuelo Box Culvert Santa Librada.**

Basado en la exploración SL-1 efectuadas a 8m de profundidad se encontró el siguiente perfil estratigráfico:

Tabla 29 Perfil Estratigráfico Box Culvert Santa Librada

Profundidad (m)	SL-1
1	**Arcilla limosa Consistencia medio firme a firme** **N45=8-13**
2	
2.4	**Depósito de arena limosa con gravas compacidad firme a densa N45 =18-62**
2.5	
3.0	
4	
5	
6	

Fuente: Equipo Consultor

- **Parámetros de Resistencia.**

Con base en la descripción visual de los materiales y en los resultados de ensayos de campo y laboratorio, se define la distribución de materiales en profundidad para el diseño de la cimentación superficial de Box Culvert Sta Librada. Los parámetros de resistencia de los materiales fueron estimados a partir de los registros de perforación mecánica, utilizando el procedimiento recomendado en el artículo “Estimativos de Parámetros Efectivos de Resistencia con el SPT” (Ing. Álvaro González M., X Jornadas Geotécnicas de la Ingeniería Colombiana – SCI – SCG – 1999).

- **Obras Complementarias Tramo 1**

El análisis de estabilidad de las obras complementarias de tramo 1, se realiza en el anexo XIII: OBRAS COMPLEMENTARIAS.

- Estación Molinos: Estación tipo T2 de 155m Longitud y 5.0m de Ancho según cartilla tipo IDU.

- Puente Peatonal Estación Molinos: Desmontaje de Puente Existente y montaje de un nuevo puente Peatonal que conecte con la estación ampliada, el puente tiene un ancho libre de 4.8m y un ancho total de 5.6m, sin embargo, la rampa de acceso a la estación consta de un

ancho de 3.8m libres y 4,6m totales, los cuales se reducen debido a que el ancho del separador no permite tener un puente con anchos de acceso mayores.

- Puente Chiguaza: Demolición de estructura existente y construcción de dos puentes contiguos de 35.25m de luz costado derecho y 45.25 costado izquierdo que contienen muros de acompañamiento para canalizar la sección hidráulica. La diferencia de longitudes radica en que la sinuosidad del rio hace que se deba construir esviado.
- Estación Danubio: Construcción de nueva estación tipo T2 de 200m Longitud y 5.0m de Ancho.
- Box Culvert Quebrada Hoya del Ramo: Ubicado Justo antes de llegar al portal Usme, es necesaria un nuevo Box Culvert debido a la ampliación de la vía y al estado de la estructura.
- Box Culvert Quebrada Santa Librada (1): Box culvert ubicado a la altura del portal Usme el cual recibe las aguas que vienen desde el Box culvert Quebrada Santa Librada (2) y el Box Culvert Quebrada Palestina, debido al estado del box se deberá realizar una patología estructural.

  Portal Usme (Fin de tramo 1)
- Obras Complementarias: Corresponden a las zonas de corte, zona de lleno relacionadas en la cartera Movimiento de Tierras, y a las obras de acompañamiento de las obras principales que se requieren para la ampliación de la vía Troncal Caracas, en el presente informe se informe se realiza el análisis de estabilidad y el diseño de las obras de acompañamiento de las secciones transversales más críticas identificadas en el tramo 1, las cuales corresponden a:

- Zonas de ampliación de la vía en la que requiere muros de aislamientos de los sectores urbanísticos: K0+010 – K0+050, K0+170 y K0+240 – K0+250.
- Zonas de Corte Criticas: K1+320 – K1+370 – Altura Máxima de Corte 10 m.
- Zonas de Relleno Criticas: K2+420 – K2+450 Altura Máxima de Relleno 7m.
- Zona de Terraplén K2+070 -K2+130.
- Muros de Acompañamiento Puente Vehicular Chiguaza, Costado Este y Costado Oeste.
    - El desarrollo de este componente se realiza en el anexo XIII OBRAS COMPLEMENTARIAS. - AP_GG_E&D.

4.2.5 Redes Húmedas

El presente estudio se realizó siguiendo los lineamientos de las siguientes normas de aplicación nacional y local:

- Normas técnicas de servicio de la Empresa de Acueducto de Bogotá (EAB):
    - NS-028 Presentación de estudios y diseños de sistemas de acueducto.
    - NS-085 Criterios de diseño para sistemas de alcantarillado
    - NS-031 Estudios de población y demanda de agua en sectores específicos de la ciudad
- NTC-1500 - Código Colombiano de Fontanería
- Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico (RAS):

- TÍTULO B - Sistemas de acueducto (2010)
- TÍTULO C - Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y aguas lluvias (2016)

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.
  - TÍTULO J - Requisitos de protección contra incendios en edificaciones (2010).
  - TÍTULO K – Requisitos complementarios (2010)
- Códigos y estándares de la Asociación Nacional de Protección Contra Incendio NFPA de Estados Unidos.
  - NFPA 13.
  - NFPA 14.
  - NFPA 22.

Así, en concordancia con esta normatividad, en la presente memoria se describen entre otras cosas, las suposiciones utilizadas en los diseños, las suposiciones sobre la población beneficiada, las metodologías y ecuaciones de diseño utilizadas, la verificación del cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos y la información con base en la cual se realizaron los planos de construcción.

Finalmente, se recopilarán las memorias, anexos y planos necesarios para el correcto desarrollo constructivo y puesta en marcha de las instalaciones aquí diseñadas.

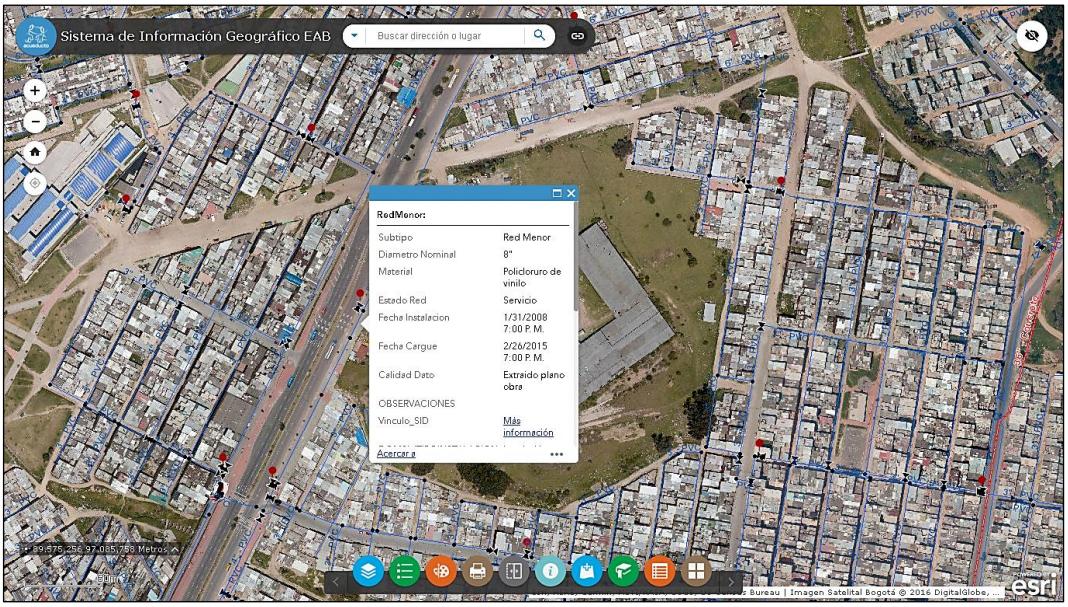
- **Sistema de Acueducto y Redes de Suministro de Agua Potable**

Para garantizar el suministro de agua potable en las edificaciones del proyecto, se realizó un estudio de las redes externas disponibles para la conexión de la acometida general, y del mismo modo se estudiaron las posibles afectaciones que puedan existir en el momento de las intervenciones necesarias para la construcción del proyecto. Dichos análisis y estudios se presentan en los subtítulos subsiguientes.

- **Redes Externas de Acueducto**

Con base en la información disponible en el Visor de Sistema de Información Geográfico de la EAB, la cual fue validada mediante visitas de campo y actividades topográficas del Equipo Consultor, se pudo evidenciar que para la zona de intervención no se cuenta con la presencia de Red Matriz del Sistema de Acueducto de la EAB, únicamente se cuenta con redes menores.

Ilustración 36 Localización red menor existente



Fuente: Visor De Sistema De Información Geográfico de la Eab, 2019.

En la figura se muestra que la red menor existente pasa por el andén en el que se localiza el ingreso principal del Patio, tiene 8” de diámetro y se encentra construida en PVC. Del mismo modo, se identifica que en inmediaciones del futuro acceso vehicular a nivel del proyecto, se ubica un hidrante. El mismo es de 6” y de acuerdo con la inspección topográfica posee toda su conexión y la válvula, pero carece del cuerpo del hidrante.

Ilustración 37 Localización conexión hidrante red menor existente

Fuente: Visor de Sistema de Información Geográfico de la EAB, 2019.

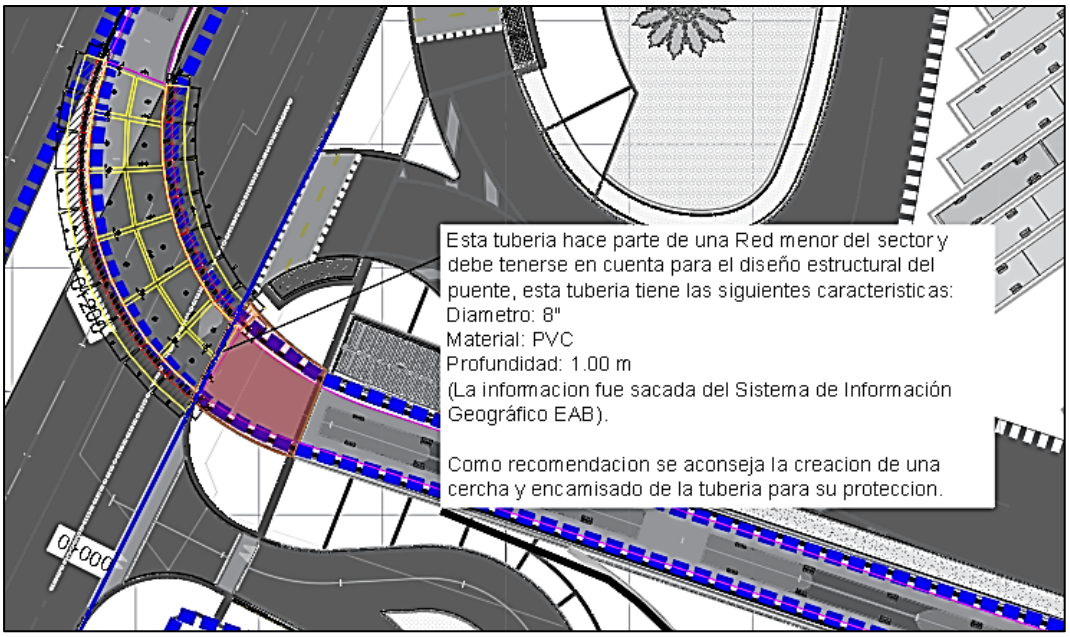
- **Intervención de Redes Externas de Acueducto**

- Manejo de la red durante construcción

Debido a la intervención urbanística y principalmente a la construcción del deprimido de acceso al Patio, se evidencia la inminente necesidad de realizar una intervención en la Red menor existente y generar una protección de la misma.

Así, para la etapa de excavación de la zona del deprimido (conexión subterránea del Patio Taller La Reforma con la Carrera 5 Este) se propone un encamisado de protección en obra para tubería de acueducto de 8” con una longitud aproximada de 8.50 metros, como se muestra en seguida

Ilustración 38 Intervención de red menor existente



Fuente: Equipo consultor.

Adicionalmente, es necesario que en el momento de la realización de las obras se tengan en cuenta las normas estipuladas por la EAB, dando estricto cumplimiento a las mismas. Éstas, para este caso específico se enuncian a continuación:

- Replanteo de las obras

Para ejecutar las labores de topografía previas al inicio de la obra se debe cumplir con todos los requisitos, criterios y exigencias básicas contempladas en el numeral 4.2 de la Norma NS-030 de la EAAB-ESP.

- Interferencias

Antes de iniciar cualquier labor de obra física (excavaciones o roturas) se deben seguir los procedimientos estipulados en el numeral 4.1 de la Norma NS-012 de la EAAB-ESP.

- Afectación de zonas verdes

Para el desarrollo de las actividades de intervención y manejo de zonas verdes se deben acatar las indicaciones que se dan en la Norma NS-055 de la EAAB-ESP y que sobre las competencias en materia de arborización y manejo silviculturales en el espacio público se definen en el Decreto número 984 de 1998 y en el Manual de lineamientos básicos para la elaboración, diseño, plantación

y mantenimiento de la arborización urbana en Bogotá emitidos por la alcaldía de Bogotá. Rigen las recomendaciones dadas en el plan de manejo ambiental realizado para el proyecto.

- **Excavaciones**
- NS-019 Excavaciones.
- NS-041 Requisitos mínimos de higiene y seguridad industrial en excavaciones.
- NS-069 Manejo de aguas.
- NS-072 Entibados y tablestacados.

- **Excavaciones de las zanjas para tuberías**

De acuerdo al estudio de suelos efectuado, las excavaciones para las zanjas de tuberías se realizarán en forma vertical, dejando presillas en tierra a distancias horizontales como máximo cada 8.0 m y en las proximidades a los postes de energía o teléfonos.

Para zanjas que tengan una profundidad menor a 3 metros se colocará entibado tipo ED 2 según lo especificado en la norma NS-072. El manejo de aguas en las excavaciones para tuberías se hará mediante motobombas permanentes en obra, para mantener secas las excavaciones ante fuertes precipitaciones, ya que se estima que no existirá agua libre o está será muy poca en el momento

de excavar la zanja. Se debe cumplir con lo estipulado los numeral 4.2.4. y 4.4 de la norma NS-069 de la EAAB-ESP.

- **Instalación de tuberías**

- NE-002 Prueba hidráulica en tuberías de acueducto.
- NS-011 Ejecución de labores de suspensión del servicio y restablecida en Redes Matrices.
- NS-042 Ejecución de labores de suspensión del servicio y restablecida en Redes Menores.
- NS-023 Empates de tuberías en redes de acueducto.
- NS-025 Instalación de tuberías en zanja abierta para redes de acueducto.
- NS-077 Cajas para accesorios de acueducto.
- NS-087 Aspectos técnicos para la instalación de válvulas.
- NS-090 Protección de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado.
- NS-105 Instalación de macro medidores.
- NS-126 Permisos ambientales.
- NS-041Requisitos mínimos de higiene y seguridad industrial en excavaciones.
- NP-046 Válvulas de ventosa.
- NP-018 Válvulas de mariposa con sello elástico.
- NP-026 Válvulas de compuerta.
- NP-043 Válvulas de retención.
- NP-032 tuberías de acueducto.
- NP-011 Accesorios para acueducto

- **Construcción de cajas para válvulas y estructuras en concreto**

- NS-103 Instalación de concreto.
- NS-005 Juntas y sellos para juntas en estructuras de concreto.
- NS-041 Requisitos mínimos de higiene y seguridad industrial en excavaciones.
- NP-005 Concretos y morteros.

- **Rellenos**

- NP-040 Rellenos.
- NS-041Requisitos mínimos de higiene y seguridad industrial en excavaciones.

- **Relleno de las zanjas para tuberías**

El material atraque y de relleno será tipo recebo, que cumpla con las especificaciones de la Norma NP-040 de la EAAB-ESP y en el que se logrará una compactación mínima del 95% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado, este se debe colocar hasta la mitad del tubo, de la mitad del tubo hasta 30 cm por encima de la cota clave de la tubería se utilizará material de súbase para

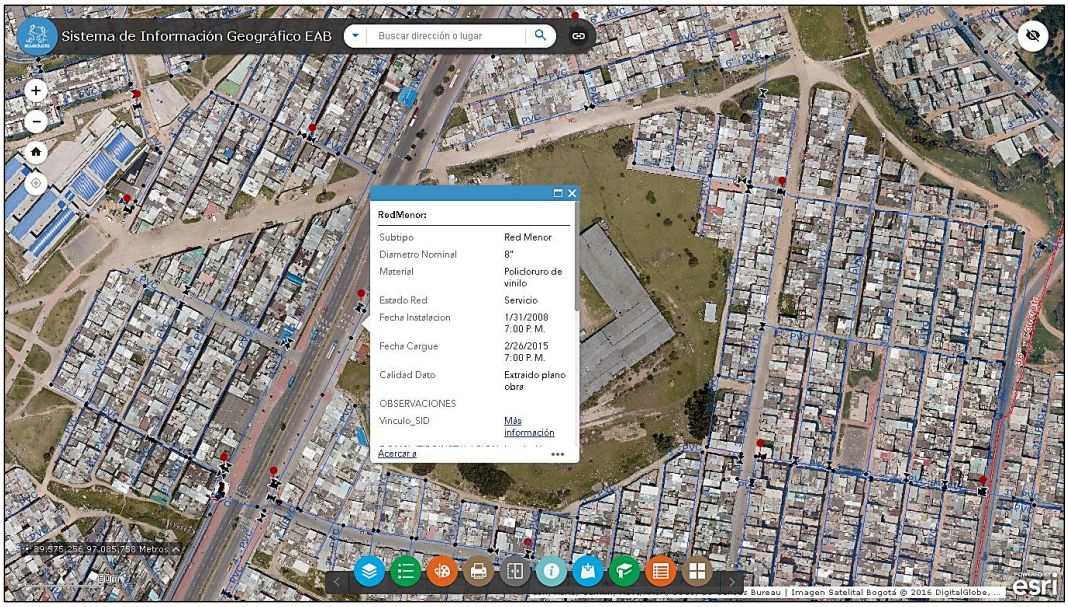
conformar la cimentación del tubo. Se colocará este mismo material hasta la rasante (conformando la estructura de la vía) en los casos que la tubería quede en el corredor vial.

En los casos en que el alineamiento de la tubería quede en zona verde se podrá rellenar la zanja faltante con material proveniente de la excavación. En todos los casos se debe cumplir con la norma NP-040 de la EAAB-ESP.

- **Acometida de abastecimiento de agua potable del proyecto**

La derivación para el suministro de agua potable y el sistema de protección contra incendio se plantea realizarla de la red menor dispuesta a lo largo de la Carrera 5 Este, la cual corresponde a una tubería de diámetro nominal de 8”. La acometida se realizará en 3” como se expondrá más adelante, con las condiciones de la tabla anexa.

Ilustración 39 Localización acometida en red menor existente



Fuente: Visor de Sistema de Información Geográfico de la EAB, 2019.

Tabla 30 Red menor de acueducto de la EAB objeto de intervención para el proyecto

ID (Nomenclatura EAB)	DIAMETRO NOMINAL (“)	MATERIAL	
4RM65027	*8*	*PVC*	

Fuente: Visor de Sistema de Información Geográfico de la Eab, 2019.

- **Redes Internas De Acueducto**

- **Diseño de tanques de almacenamiento de agua potable, lavado y red de protección contra incendio**

Para abastecer las edificaciones y dotaciones del proyecto se plantean una serie de tanques de almacenamiento que corresponden a las principales actividades que se desarrollaran en las edificaciones del proyecto. En este sentido, se plantea un tanque principal y central de almacenamiento de agua potable, dos tanques de almacenamiento del agua para lavado que en la medida de lo posible no serán abastecidos con la red de agua potable pero que tendrán disponible dicha conexión de ser necesaria, y el tanque de almacenamiento de agua para la red de protección contra incendio.

- Tanque de almacenamiento de agua potable

El tanque de almacenamiento para el agua potable, se determina con una capacidad mínima de abastecimiento de 1 día para las edificaciones Ambiental, de Cárcamos de Mantenimiento, de Bienestar de Conductores, de las Porterías y el Administrativo.

En la siguiente tabla se muestran los cálculos de dotaciones para cada una de las edificaciones y el dimensionamiento general del tanque. Una vez dimensionado su volumen útil se define una

configuración geométrica constructiva que lo garantice, teniendo un tanque general de 57.8 m^3, con una profundidad útil de 1.65 m y un área superficial de 35.0 m^2 (**¡Error! No se encuentra el o rigen de la referencia.**). Por cuestiones de mantenimiento y operación del sistema, este tanque estará dividido en dos tanques independientes con la mitad de la capacidad cada uno.

Además, estos dos tanques estarán contiguos al tanque de protección contra incendio y compartirán el cuarto de bombas, aunque cada tanque será independiente y sus aguas no se mezclarán entre sí.

- **Diseño de acometida de agua potable**

La acometida de agua potable será la encargada de suministrar el abastecimiento para los tanques de agua potable, zona de lavado y red de protección contra incendio, todos al tiempo, en la condición más crítica del sistema.

Entonces, para el tanque de almacenamiento de agua potable el volumen de llenado es de 57 m^3 y el tiempo de llenado se define en 12 horas, luego el caudal para este tanque es de 1.32 L/s. Para los tanques de almacenamiento de agua de lavado el volumen de llenado es de 20 m^3 y el tiempo

de llenado se define en 12 horas, para un caudal de 0.46 L/s. Finalmente, para el tanque de la red de protección contra incendio se estima un volumen de 142 m^3, con un tiempo de llenado de acuerdo con la NFPA 22 máximo de 8 horas, para un caudal de 4.93 L/s

El caudal general de la acometida de agua potable del Patio Taller será de 6.73 L/s y para el dimensionamiento del diámetro, se calcularán las pérdidas por fricción haciendo uso de la fórmula de Colebrook-White, cuya expresión general es:

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

f = Factor de Fricción de Colebrook-White.

L = Longitud de la tubería.

D = Diámetro interno de la tubería.

V = Velocidad del flujo.

g = Aceleración de la gravedad.

Y se garantizará que la presión requerida por la red, no supere los 15 m.c.a que es la mínima presión esperada en la red distrital de acueducto. Ahora, para calcular el factor de fricción se utiliza la siguiente fórmula:

$$f = \left(\frac{1}{-2 \cdot \log\left(\frac{\varepsilon}{3{,}7 \cdot D} + \frac{2{,}51}{\mathrm{Re} \cdot \sqrt{f}} \right)} \right)^2$$

Donde:

ε= Rugosidad de la tubería.

Re = Número de Reynolds.

El Número de Reynolds se calcula con la siguiente ecuación

$$\mathrm{Re} = \frac{v \cdot d}{\nu}$$

Dónde: v=Velocidad en m/s.

d = Diámetro interno de la tubería en m.

ν=Viscosidad cinemática del agua en m^2/s.

En la acometida además existirá un macro-medidor de capacidad nominal de 40 m^3/h y DN 50 mm o similar que de acuerdo con su catálogo genera una pérdida de 0.0005 MPa (0.05 m.c.a) y habrá un medidor adicional para la zona de lavado de 2.5 m^3/h y DN 15 mm o similar (Anexo 1) que de acuerdo con su catálogo genera una pérdida de 0.030 MPa (3.10 m.c.a).

- **Distribución de la red de suministro de agua potable al interior del proyecto**

Para el diseño general del sistema se estiman las demandas de caudal en los aparatos, por medio del método probabilístico de Hunter (NTC 1500) como se muestran en siguiente figura

Ilustración 40 Tabla de unidades de Hunter

Aparatos	Ocupación	Tipo de control del suministro	Unidades de consumo
Inodoro	Público	Fluxómetro	10
Inodoro	Público	Tanque de limpieza	5
Orinal	Público	Fluxómetro de Φ = 2,5 cm	10
Orinal	Público	Fluxómetro de Φ = 2,0 cm	5
Orinal	Público	Llave	2
Lavamanos	Público	Llave	4
Tina	Público	Válvula mezcladora	4
Ducha	Público	Válvula mezcladora	4
Fregadero de servicio	Público	Llave	2
Fregadero de cocina	Hotel, restaurante	Llave	4
Inodoro	Privado	Fluxómetro	6
Inodoro	Privado	Tanque de limpieza	3
Lavamanos	Privado	Llave	1
Bidé	Privado	Válvula mezcladora	2
Tina	Privado	Válvula mezcladora	2
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	2
Ducha separada	Privado	Válvula mezcladora	2
Fregadero de cocina	Privado	Llave	2
Lavadero de 1 a 3 compartimientos	Privado	Llave	3
Lavadora	Privado	Llave	2
	Pública	Llave	4
Lavaplatos eléctricos	Privado	Llave	3
	Público	Llave	6

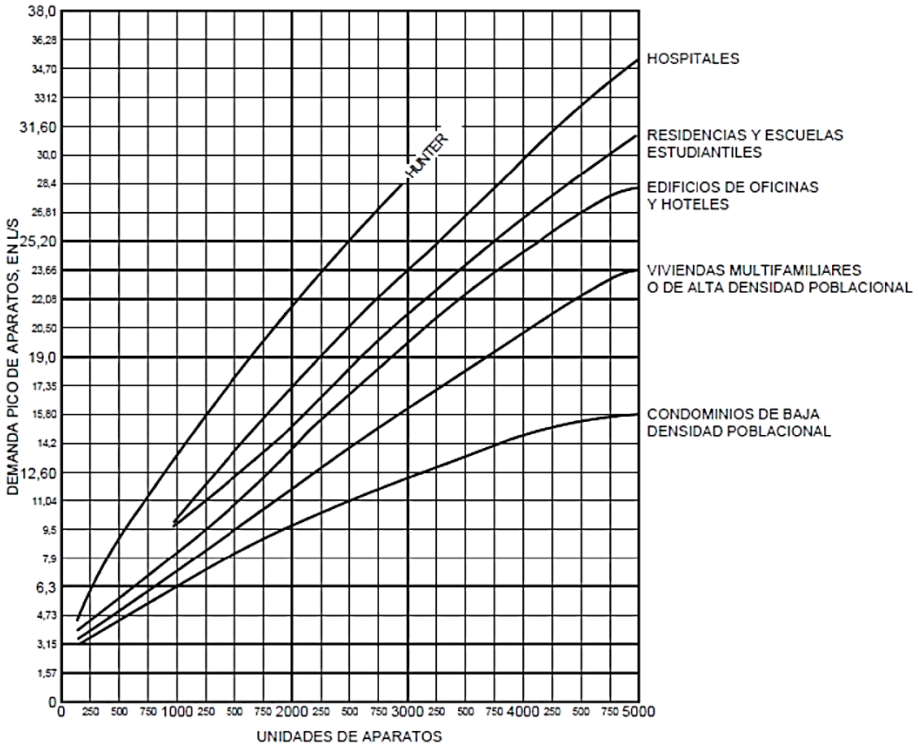
1) Los valores de unidades relacionados representan la carga total para el sistema de abastecimiento de agua. Los valores individuales tanto para agua fría como para agua caliente en aparatos que incluyan las dos conexiones se debe tomar como ¾ del valor total relacionado para el aparato.

Fuente: NTC 1500

- **Estimación de caudales de diseño**

Para cada aparato y dependiendo de las unidades de consumo asignadas, es posible estimar el caudal máximo probable de simultaneidad, basado en el concepto de que únicamente unos pocos aparatos de todos los que están conectados al sistema, entrarán en operación simultánea en un instante dado. Este caudal se obtiene según la Curva de demanda –

Ilustración 41Curva de Demanda - Unidades de Hunter.



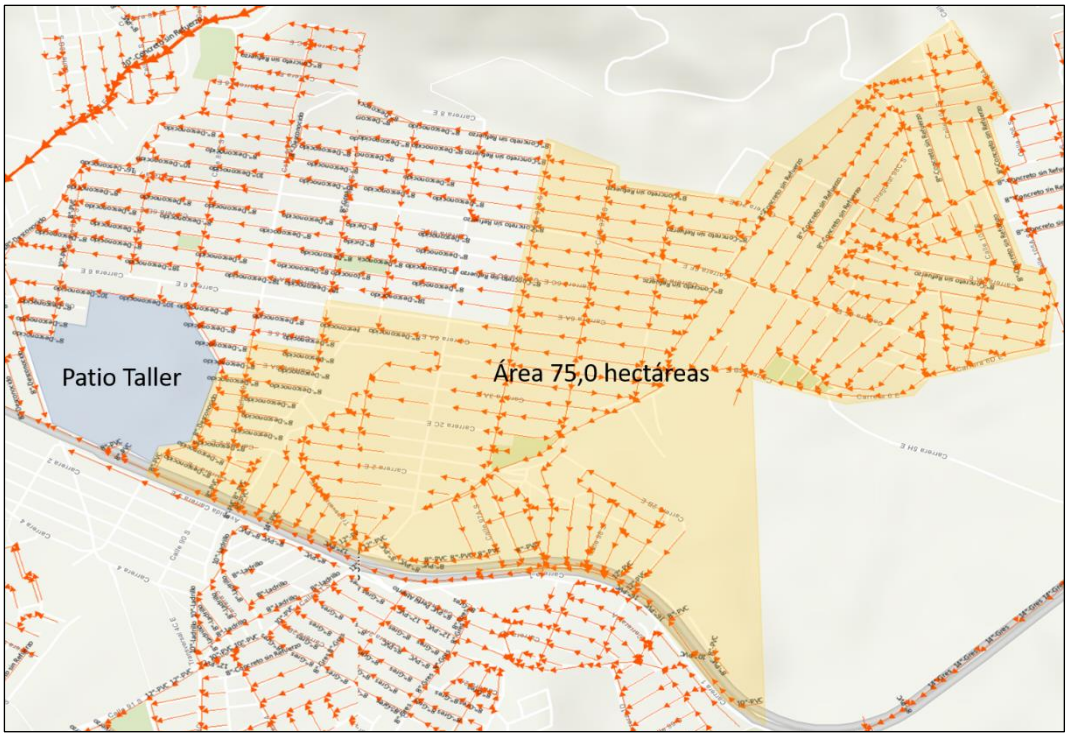
Fuente: NTC 1500.

- **Sistema de Desagües de Aguas Residuales**

- **Redes existentes de aguas residuales y posibles puntos de conexión**

El agua residual externa al proyecto que se verá influenciada por las intervenciones derivadas del mismo, consiste básicamente en la red ubicada en la parte exterior occidental del Patio Taller, en la calzada occidental de la vía actual con 16" de diámetro. Los pozos estudiados se encuentran comprendidos entre el T3CM572 y el T3CM503. El área aferente de esta red antes de la conexión del proyecto se estimó de 75.0 Ha, de acuerdo con información de la EAAB.

Ilustración 42 Redes de alcantarillado residual y área aferente.



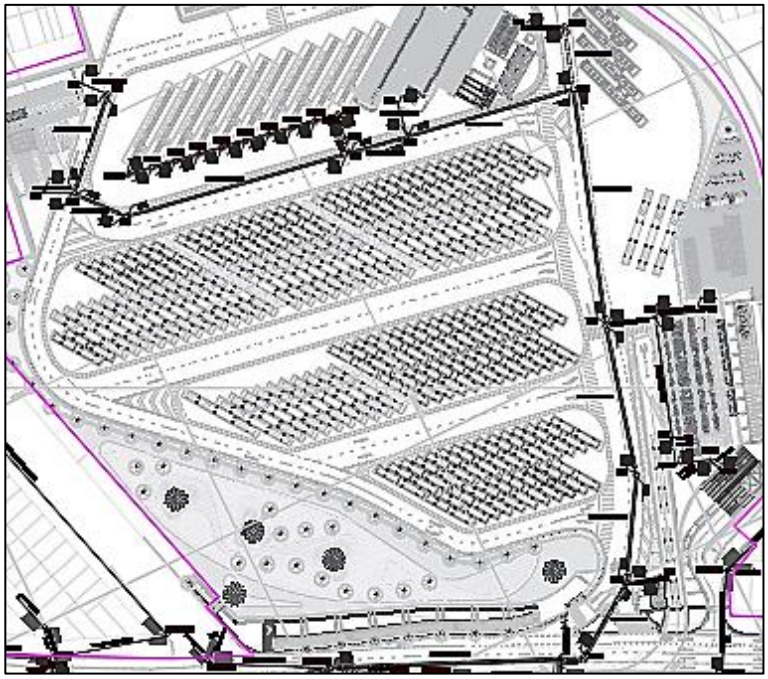
Fuente: Visor De Sistema De Información Geográfico de la Eab, 2019.

- **Diseño de Conexión a Redes Existentes de Aguas Residuales**

- **Propuesta de manejo de aguas residuales en el proyecto**

Para el manejo de las aguas residuales del proyecto se proponen cajas de inspección en cada una de las edificaciones (salvo en la zona de lavado cuyo drenaje formará parte del agua lluvia y de recirculación), la red irá en el semieje de la vía que ocuparán los buses y se distribuirán una serie de pozos de inspección numerados desde el PZ1 hasta el PZ10 que será el primero que se encontrará fuera del límite del predio

Ilustración 43 Esquema de propuesto de manejo aguas residuales.

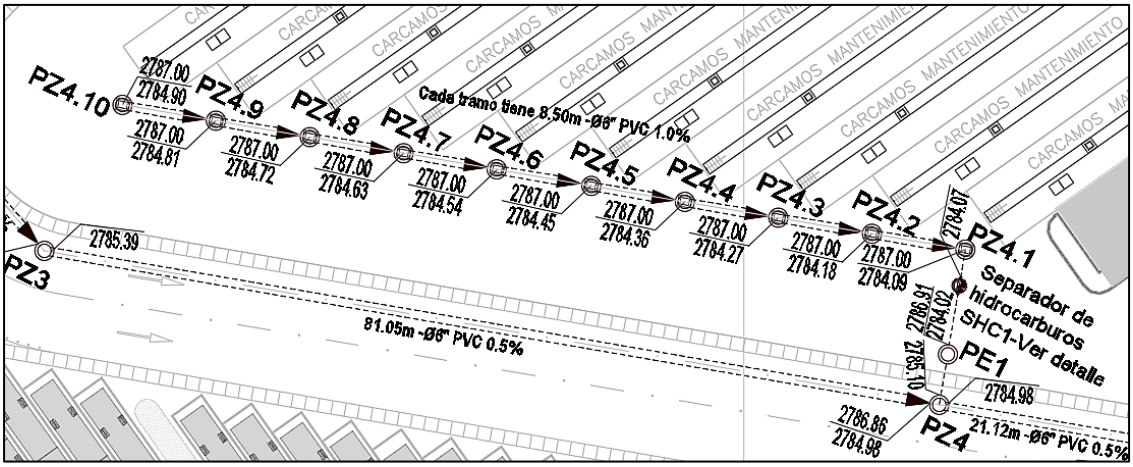


El agua residual de la Portería de Bicicleteros, bajará por medio de una columna contigua al muro que separa esta edificación del edifico Administrativo y se conectará a la misma red, por su parte la Portería de Servicios drenará hacia un pozo eyector en su parte baja que impulsará las aguas residuales para conectarlas finalmente hacia el PZ9

Como requerimientos especiales se tiene una serie de pozos en la zona de cárcamos de alineación y balanceo exteriores, cuya agua residual drenará hacia pozos ubicados en frente de cada cárcamo, recolectados por un canal monolítico en el fondo de cada cárcamo (Figura anexa).

Luego, la red pasará por un separador de hidrocarburos coalescente (SHC 1) para realizar un tratamiento de depuración del agua residual proveniente de dichos cárcamos con un alto potencial de contaminación por agentes químicos y a través del pozo eyector PE1 será bombeada hacia el PZ4 perteneciente a la red.

Ilustración 44 . Esquema salida aguas residuales cárcamos exteriores



- **Diseño hidráulico de aguas residuales al interior del proyecto**

- **Descripción general del sistema propuesto**

El sistema de desagües de las aguas residuales del proyecto consiste en un conjunto de tuberías instaladas al interior de cada edificación que permitirán la captación y conducción de las aguas servidas mediante tuberías de PVC sanitaria y sus accesorios, hasta una sistema de cajas de inspección en el exterior de las edificaciones que luego conducirá el agua residual hacia pozos de alcantarillado que terminarán descolando por gravedad a la estructura de inspección más cercana del alcantarillado distrital.

La red propuesta para la recolección, conducción y disposición de las aguas residuales (servidas) al interior del proyecto se diseña totalmente independiente de la recolección y conducción de aguas lluvias. El sistema de tuberías sanitarias, recolectará las aguas de los servicios de cocinas, baños y zonas de lavado que hacen parte de las dotaciones del proyecto. El sistema se complementa donde sea necesario con sistemas de ventilación en cubierta.

- **Demandas de caudal y diseño de bajantes**

El caudal de diseño de las tuberías de aguas residuales, se determina a partir del caudal máximo probable obtenido mediante el método de Hunter (Anexo 3), de acuerdo con el tipo y las características de los aparatos. A cada aparato sanitario se le asigna un número de unidades de descarga (Anexo 4) para calcular un caudal probabilístico de simultaneidad, y para cada tramo o bajante se estima por lo tanto el caudal de diseño.

Ahora, la funcionalidad del diámetro de las bajantes se determina mediante la expresión experimental de los investigadores Both Dawson y Hunter quienes evaluaron la capacidad máxima para bajantes y obtuvieron la expresión:

$$Q = 1.754 r^{5/3} \phi^{8/3}$$

Dónde:

Q = Capacidad máxima expresada en L/s

Ø = Diámetro de la bajante, en pulgadas

r = Relación entre el área del anillo de agua y la sección de la tubería

Así, se analizan los diámetros de cada una de las bajantes de las edificaciones y se garantiza que el agua no esté ocupando más de $^1/_3$ del área total transversal, dejando el resto para el cilindro de aire que se forma en el centro de la tubería. La estimación de caudales a partir de las unidades de gasto de Hunter y la confirmación de los diámetros de las bajantes

- **Sistema de desagües de aguas lluvias**

- **Redes existentes de aguas lluvias y posibles puntos de conexión**

El agua lluvia externa al proyecto que se verá influenciada por las intervenciones derivadas del mismo, consiste básicamente en las redes ubicadas en la parte exterior occidental del Patio Taller, en las dos calzadas de la vía actual con diámetros variables entre 12” y 20”. Los pozos estudiados

se encuentran comprendidos entre la calzada oriental, entre el T3AL551 y el T3AL512 y en la occidental entre el T3AL571 y el T3AL544.

Ilustración 45 Redes de alcantarillado pluvial y áreas aferentes.

Fuente: Visor De Sistema De Información Geográfico de la Eab, 2019

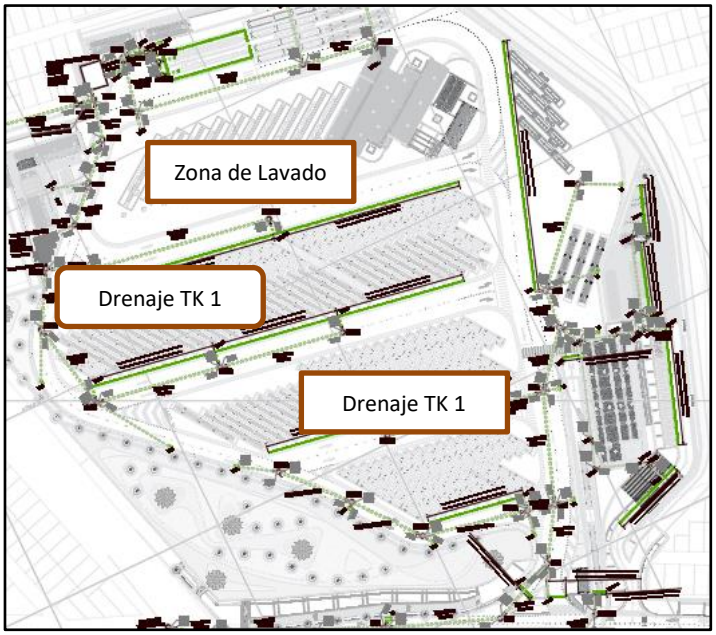
El área aferente de esta red antes de la conexión del proyecto se estimó de 75.0 Ha, de acuerdo con información de la EAB. Adicionalmente, en el costado nororiental se descolará el agua proveniente de los tanques de almacenamiento del proyecto a las redes conformadas por los pozos T3AL576, T3AL558 y T3AL560, y por los pozos T3AL564 y T3AL560. Los pozos subsiguientes se

encontraron sellados en la inspección topográfica y por consiguiente los diseños se limitarán a los pozos mencionados.

- **Diseño de conexión a redes existentes de aguas lluvias**
- **Propuesta de manejo de aguas lluvias en el proyecto**

Para el manejo de las aguas lluvias del proyecto se proponen cajas de inspección en cada una de las edificaciones para conducir el agua proveniente de las cubiertas, canales monolíticos de captación de las aguas lluvias superficiales tanto perimetrales como en las islas de parqueo y zonas de lavado, conduciendo toda el agua lluvia del proyecto por medio de pozos de inspección ubicados en el eje de las vías, hacia 3 salidas diferentes, como se muestra en la siguiente figura

Ilustración 46 Esquema propuesta de manejo aguas lluvias.



En este Patio Taller la mayoría de las zonas del urbanismo de diseño, están siendo impermeabilizadas, por lo cual el agua lluvia adicional que escurre por superficie debe ser manejada por medio de una red nueva de alcantarillado pluvial, para conducirla y evacuarla hacia la red distrital de alcantarillado. Con este fin, se ha hecho un análisis de las pendientes del diseño geométrico del tramo y del urbanismo del Patio Taller, con el objeto de identificar las áreas de drenaje a trabajar y con ello calcular los caudales aportantes y demás datos relevantes de diseño.

Entonces, todo el Patio Taller, será dividido en 3 zonas diferenciadas de drenaje. De ellas, los dos superiores se conducirán hacia dos tanques de detención independientes ubicados en el costado

nororiental del proyecto. Estos tanques de almacenamiento buscan replicar las condiciones naturales previas a la impermeabilización en lo que respecta a la atenuación del caudal pico, y serán respectivamente de un volumen mínimo de 68.5 y 62.9 m^3.

Como condicionamiento adicional para el almacenamiento del agua lluvia, antes de los tanques, se realizará un tratamiento del agua lluvia por medio de dos separadores de hidrocarburos coalescentes para asegurar la calidad del agua almacenada y vertida al sistema de alcantarillado luego de su amortiguación.

Adicionalmente, el tanque de menor volumen se encontrará ubicado contiguo a la zona de lavado de los articulados y biarticulados. Los requerimientos de lavado se abastecerán diariamente de 2 tanques de 10.000 L (10 m^3) cada uno, que serán usados para el suministro del agua de lavado por medio de hidrolavadoras y equipos especializados para la operación de toda la flota, especialmente en el horario nocturno y de madrugada.

Ahora, el agua residual de dicho lavado, se recolectará por medio de canales monolíticos y será conducida, previo paso por el separador de hidrocarburos coalescente, hacia el tanque de almacenamiento de agua lluvia anteriormente mencionado. Éste tanque tendrá dos cavidades y además de poseer el volumen de almacenamiento indicado, tendrá un volumen de 30 m^3 que serán

bombeados por medio de 2 bombas sumergibles hacia un sistema de tratamiento de aguas lluvias y de lavado, para alimentar de nuevo los 2 tanques de 10.000 L.

De este modo, se espera que la mayor parte del tiempo los tanques de lavado sean llenados con el efluente de la planta de tratamiento y agua lluvia, para disminuir al máximo el uso de agua potable para este fin.

Finalmente, el agua lluvia y agua reciclada del área de lavado será tratada en estructuras ubicadas sobre el tanque de almacenamiento que paulatinamente irán quitando las impurezas por medio de tratamiento sucesivos y filtración para garantizar su reúso en el lavado de los buses del patio-taller.

- **Diseño hidráulico de aguas lluvias al interior del proyecto**
- **Estimaciones de caudales**

El caudal de aguas lluvias que se deberá manejar y evacuar en el proyecto se puede estimar por medio del uso del método racional, el cual calcula el caudal pico de aguas lluvias con base en la intensidad media del evento de precipitación con una duración igual al tiempo de concentración del área de drenaje, un coeficiente de escorrentía y que es aplicable en áreas menores de 80 Ha. La

ecuación del método racional es:

$$Q = 0{,}278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Dónde:

Q = Caudal superficial (m^3/s).

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de la precipitación (mm/h).

A = Área (km^2).

Ahora, la intensidad de la precipitación se calcula por medio del uso de las curvas IDF que se pueden construir a partir de la información pluviográfica o manera sintética para la zona de estudio a partir de información hidrometeorológica local.

- **Sistemas Urbanos De drenaje Sostenible en el Tramo 3**

Los proyectos de ingeniería y especialmente aquellos que se derivan de procesos de urbanización, traen consigo evidentes consecuencias para el ciclo hidrológico de la cuenca o microcuenca en la que se encuentre ubicados. Principalmente, los procesos de impermeabilización paulatina de

suelos, muy comunes en las zonas urbanas, tienen una afectación directa en el potencial de la lluvia de escorrentía, en la calidad del agua de lluvia y por tanto en el riesgo de inundaciones y de afectaciones a la salud pública.

En este sentido es fundamental establecer estrategias específicas en los proyectos de urbanización, que ayuden a mitigar al máximo los riesgos consecuentes a las intervenciones humanas en el ciclo hidrológico, y cada vez se difunde más a nivel mundial el uso los denominados Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible, conocidos en Colombia por sus siglas SUDS y regulados por la normatividad nacional y local.

Así, en el Artículo 153 del Decreto 0330 de 2017 (MVCT, 2017) se obliga a todos los nuevos desarrollos urbanos a nivel nacional que modifiquen la cobertura del suelo a mitigar el efecto de la impermeabilización de áreas a partir del diseño de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible. Por su parte, a nivel local del Distrito Capital, la Secretaría Distrital de Ambiente estableció en 2011 un Documento Técnico de Soporte sobre SUDS, entendiéndolos como sistemas no convencionales para la gestión de la lluvia cuyo objeto es *"mitigar tanto los problemas de cantidad como de calidad de las escorrentías urbanas, minimizando los impactos del desarrollo urbanístico y maximizando la integración paisajística y los valores sociales y ambientales de las actuaciones programadas."* (SDA, 2011)

Y adicionalmente, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB E.S.P. en 2018 estableció la Norma Técnica de Servicio NS-166 denominada "Criterios para diseño y construcción de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)" en la que define que los mismos se deben proyectar esencialmente para cumplir con la reducción de los volúmenes asociados a la escorrentía superficial mitigando así el potencial riesgo de inundaciones, y para mejorar la calidad del agua lluvia en los entornos urbanos (EAAB, 2018).

En este sentido, se analizarán a continuación las diferentes tecnologías y estrategias enmarcadas dentro de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible, aplicables al Tramo 3 del presente proyecto, y se seleccionarán y dimensionarán las mejores, con base en la normatividad atrás mencionada y buscando contribuir a la mitigación de los impactos ambientales negativos que el desarrollo urbano de este tramo pueda acarrear

- **Definición de tipos de SUDS para el proyecto**

De acuerdo con la EAAB (2018) y la SDA (2011) se puede establecer un listado general de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible más comunes a ser utilizados en proyecto de ingeniería, entre los que se destacan:

- Alcorques inundables

- Cuenca seca de drenaje extendido
- Pondaje húmedo vegetado
- Cunetas verdes
- Tanques de almacenamiento
- Pavimentos o superficies permeables
- Zanjas de infiltración o drenes filtrantes
- Zonas de bio-retención
- Techos verdes o cubiertas vegetalizadas

Todos ellos, útiles dependiendo del contexto. Sin embargo, para el Tramo 3 del Proyecto Trocal Caracas, se ha decidido utilizar únicamente los tanques de almacenamiento que han de contribuir sustancialmente a la mitigación del pico de agua lluvia que se verterá desde la zona urbanizada hacia la red existente de alcantarillado y por el mismo proceso de detención del agua lluvia de escorrentía generará un impacto favorable en la calidad de la misma antes de ser conducida hacia el alcantarillado distrital.

Adicionalmente, una parte de esta agua lluvia almacenada en tanques de detención será pensada para ser el insumo principal de los sistemas de lavado de buses en el Patio Taller existente en el tramo de diseño teniendo un importante impacto en el uso y consumo de agua potable para esta actividad.

- **Concepción general del diseño**

En el Tramo 3, la mayoría de las zonas del urbanismo de diseño, especialmente en el sector del Patio Taller, están siendo impermeabilizadas, por lo cual el agua lluvia adicional que escurre por superficie debe ser manejada por medio de una red nueva de alcantarillado pluvial, para conducirla y evacuarla hacia la red distrital de alcantarillado municipal.

Con este fin, se ha hecho un análisis de las pendientes del diseño geométrico del tramo, con el objeto de identificar las áreas de drenaje a trabajar y con ello calcular los caudales aportantes y demás datos relevantes de diseño.

- **Cálculo hidráulico de redes externas de aguas lluvias**

La comprobación hidráulica de los colectores exteriores se muestra en las tablas a continuación:

- **Propuesta de intervención de redes externas de aguas lluvias**

La red existente comprendida entre los pozos T3AL551 y T3AL512 se va intervenir, cambiando su **alineamiento** para evitar el paso bajo la zona conocida como el deprimido de acceso de los buses al Patio Taller. El caudal de estos tramos se va a llevar al pozo T3AL571 en donde continuará por la red de este costado de la vía.

Se adicionarán e intervendrán en la red que drena hacia el pozo T3AL512, los pozos denominados PZ8, T3Al517 (PZ9) y PZ10. Además, intervendrán los pozos T3AL551 (PZ E1), T3AL571 (PZE2), T3AL547 (PZE3) y T3AL544 (PZE4) para asegurar el correcto funcionamiento de esta red.

Adicionalmente, en el costado nororiental se descolará el agua proveniente de los tanques de almacenamiento del proyecto a las redes conformadas por los pozos T3AL576, T3AL558 y T3AL560, y por los pozos T3AL564 y T3AL560, adicionando el PZ10.

4.2.6 Redes Secas

- **Tramo 1**

Los planos de diseños eléctricos, voz y datos aprobados de Estaciones Molinos y Danubio, son aprobados por la interventoría, mediante comunicado TR-TM-4504-19 del 27 de marzo de 2019, rad IDU 20195260358412. Los planos de Gas Natural se aprueban mediante comunicado TR-TM-

4315-19 del 4 de febrero de 2019, rad IDU 20195260105032. El producto fotométrico se encuentra aprobado por interventoría mediante TR-TM-2632-18, rad IDU 20185260436422 y recibido por la Entidad mediante comunicado 20184000117181. El producto de Movistar se encuentra aprobado por interventoría mediante TR-TM-3960-18, rad IDU 20185261257992, y el producto ETB se encuentra aprobado por interventoría mediante TR-TM-3447-18, rad IDU 20185260891692. En el área de Redes Secas se programó un 100% del cual fue ejecutado el 100% en la etapa de estudios y diseños.

- **Tramo 2**

La Interventoría mediante comunicado TR-TM-5019-19 de 2 de agosto de 2019, rad IDU 20195260954992, emite observaciones a los planos de redes existentes de ETB del Tramo 2. A la espera de que el consultor haga entrega de todos los productos de Redes Secas del Tramo 2. Dado el alto porcentaje de atraso en las actividades del contrato, mediante comunicado TR-TM-4981-19 del 30 de julio de 2019, rad IDU 20195260929832, la interventoría envía al IDU el informe de presunto incumplimiento al cronograma aceptado por las partes en virtud de la Prórroga No. 10, en relación con los productos correspondientes al Tramo 2 y Tramo 3.

En el área de Redes Secas se programó un 100% del cual fue ejecutado el 52% en la etapa de estudios y diseños.

- **Tramo 3**

Mediante comunicado 3838-CTC-IDUTC-1549-2019 del 14 de agosto de 2019 el Consultor hace entrega del proyecto serie 6. Mediante comunicado TR-TM-5032-19 del 6 de agosto de 2019, rad IDU 20195260965562 se da aval al diseño fotométrico del Tramo 3 para radicar en la UAESP.

La Interventoría mediante comunicado TR-TM-5043-19 del 8 de agosto de 2019, rad IDU 20195260965592, aprueba los planos de Gas Natural para continuar el trámite ante la Entidad.

Mediante comunicado TR-TM-5138-19 del 26 de agosto de 2019, rad IDU 20195261034802, la Interventoría envía al consultor el comunicado ETB 220190020257 con las observaciones a los planos de redes de ETB.

En el área de Redes Secas se programó un 100% del cual fue ejecutado el 94% en la etapa de estudios y diseños.

4.2.7 Predial

Estudio Técnico, Cartográfico y Catastral

Sobre la base cartográfica del loteo predial suministrado por la UAECD se delimita las franjas del trazado escogido el cual debe cumplir con los mínimos exigidos por la ley de infraestructura 1682 de 2013, donde se identifican los predios posiblemente afectados de acuerdo al perfil definido para consolidación definitiva de la vía, así como las áreas de afectación para cada uno de los mismos.

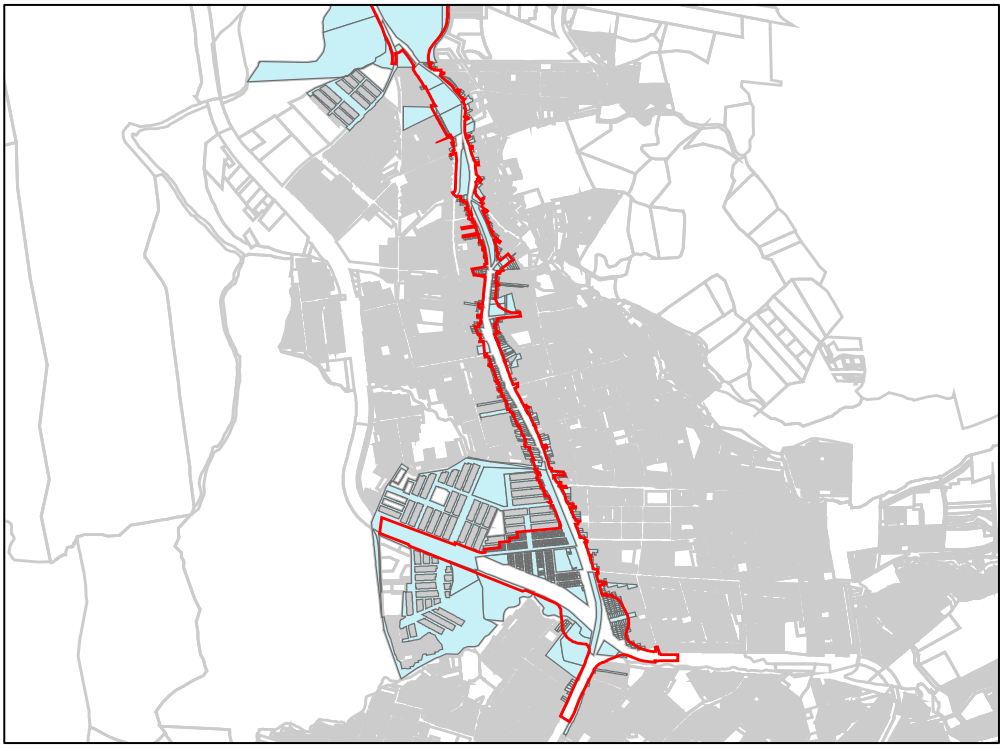
Se hace la connotación que de conformidad con las observaciones de la interventoría, se debían tener como referencia los predios tomados por el levantamiento topográfico, para lo cual se

identificó que si bien se realizó un levantamiento topográfico, se encontraron bastantes diferencias en cuanto a la configuración de los fondos de los predios, por esta razón se tomaron como referencia los predios de las bases de datos catastrales oficiales, verificando que los predios requeridos realmente estuvieran afectados y no correspondiera a desplazamientos o inexactitudes de la información de dichas bases catastrales, modificando la línea de intervención de conformidad con el límite de los predios que fue el criterio con el que se trazó en muchos sectores la línea de diseño suministrada, verificando las bases de datos catastrales y verificando los planos urbanísticos para los sectores que contaban con dichos planos, esto de manera adicional se realizó con el fin de no dejar áreas de predios sobrantes ni de llegar a requerir una serie de porciones diminutas de predios que no corresponderían con la realidad del proyecto. De igual manera el levantamiento topográfico sirve de referencia para las construcciones, puesto que no siempre ocurre que el paramento de la construcción corresponda con el lindero anterior del predio.

En una primera etapa de superposición de información se encontraron para los tres tramos del proyecto un total de 830 unidades prediales geográficamente acentuadas que serían potencialmente afectadas, esto sin importar el tipo de afectación o si eran predios del DADEP

Para el caso específico de tramo 2, los predios afectados sin realizar las exclusiones que se observaran en los siguientes párrafos, corresponden a 728 unidades prediales geográficamente acentuadas.

Ilustración 47 Ilustración 7.1 Predios Afectados Preliminarmente



Fuente: Equipo Consultor

Una vez se comenzaron a realizar los análisis de una manera más detallada con los predios a requerir se encontró que a pesar que geográficamente se identificaron 675 BARMANPRE o lotes de terreno, algunos de ellos tenían información de más de un CHIP asociado al lote, es decir, una relación de uno a muchos relacionada con una serie de casos puntuales correspondientes a viviendas multifamiliares y a predios que presentan diversas mejoras. Ante esto el gran total de unidades prediales identificadas es de 861 que se ubican espacialmente sobre 675 BARMANPRE o lotes de terreno.

Como se dijo anteriormente las unidades prediales geográficamente acentuadas sobre lotes de terreno corresponden a 675, a ello se llegó mediante el análisis puntual predio a predio donde se determinaba si el predio era de Espacio Público o si tenían alguna otra característica para tener la connotación de excluido, dichos análisis se presentan a continuación.

Zonas del DADEP

Al momento de realizar el análisis de las zonas que pertenecen al DADEP y corroborarlas con la información que se encuentra consignada en cada uno de los planos urbanísticos del sector donde se desarrolla el proyecto, se evidencia que corresponden a zonas verdes o zonas destinadas a la red vial o a zonas que se encuentran destinadas a la proyección de la Avenida Caracas, dichas zonas figuran a nombre del DADEP con un RUPI asignado, pero al verificar al detalle algunos de esos polígonos corresponden a predios particulares que no se encuentran destinados a zona de cesión.

Un ejemplo de ello se encuentra a continuación para el caso específico del predio identificado con la dirección “CL 71A SUR 14 05”, BARMANPRE “002525083026”, Matricula Inmobiliaria “50S-40009507”, Chip “AAA0024ADBS”, el cual de conformidad con el siguiente análisis al Certificado de Tradición y Libertad de Fecha del 03 de Septiembre de 2018 que se encuentra anexo en la carpeta denominada “Soportes”, dentro del estudio cartográfico con el nombre “Certificado de Tradición Predio 002525083026” no se evidencia ningún tipo de compra realizada por parte del

DADEP o alguna entidad de dicha índole, pero si se evidencia que fue resultado de una operación bajo la legalidad y tiene su respectivo soporte jurídico que da mérito de propiedad.

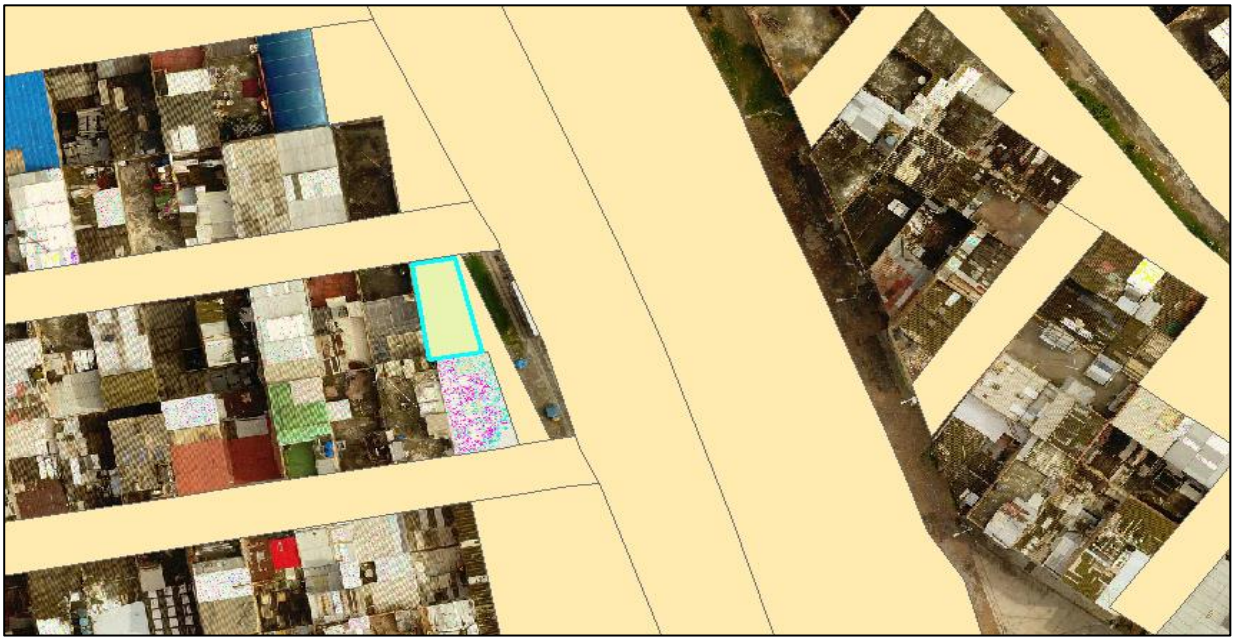
Tabla 31 Estudio Jurídico afectado por zona DADEP

Anotación	Acto
1	División Material de Loteo a cargo de la COOPERATIVA POPULAR DE VIVIENDA DEL SUR-ORIENTE DE BOGOTA LTDA en el año de 1989.
2	Compraventa de COOPERATIVA POPULAR DE VIVIENDA DEL SUR-ORIENTE DE BOGOTA LTDA; a OLIVARES DAVID en el año de 1990.
3	Compraventa de; OLIVARES DAVID a BOHORQUEZ PINZON MYRIAM ESPERANZA y PINZON BOHORQUEZ DANIEL en el año de 1990.
4	Compraventa de BOHORQUEZ PINZON MYRIAM y PINZON BOHORQUEZ DANIEL a CARREÑO MARQUEZ ROQUE en el año de 1994.
5	ACLARACION A LA ESCR. 89 EN CUANTO AL NUMERO CORRECTO DE LA MATRICULA INMOBILIARIA QUE ES 40009507 en el año 1994
6	ACLARACION A LA ESCRITURA 12711 DEL 07-11-88 EN EL SENTIDO QUE LA MZS.NO SE DENOMINARA POR LETRA en el año de 1995
7	Compraventa de; CARREÑO MARQUEZ ROQUE JULIO a DIMATE MILLAN LUIS EDUARDO y RICO CHAVES MARIA SILVIA en el año de 1995.

8 Compraventa de; DIMATE MILLAN LUIS EDUARDO y RICO CHAVES MARIA SILVIA a GAONA RODRIGUEZ JUAN JOSE en el año de 2006.

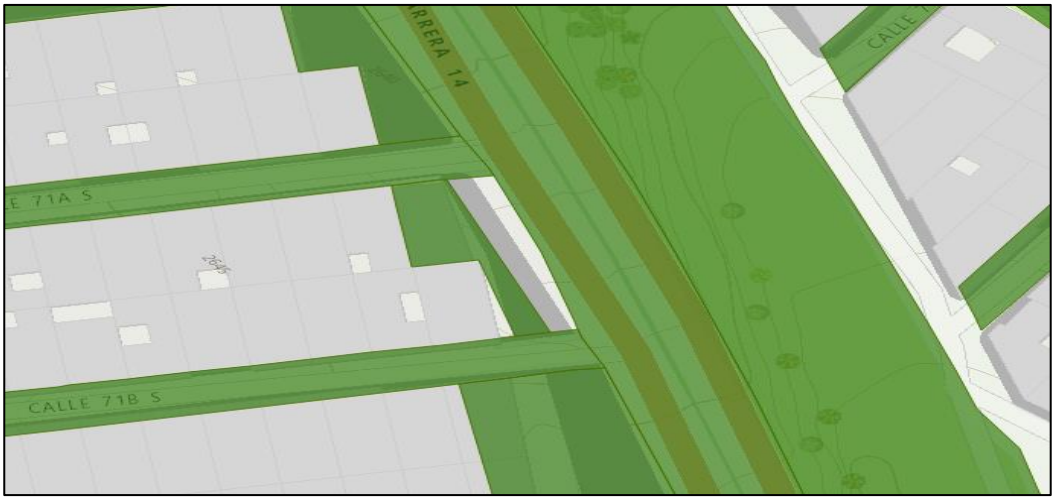
El mismo predio analizado anteriormente, de acuerdo con los insumos recibidos, específicamente la capa del DADEP, figura como un predio público de cesión, con un uso de zonas recreativas y específicamente como zona verde, el cual se encuentra identificado con el RUPI 983-24. Esto de igual manera se verifico en el SIGDEP el sistema de Información geográfico del Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público.

Ilustración 48 Predio afectado por zona DADEP



Fuente: Equipo Consultor

Ilustración 49 Vista Sigdep Predio Afectado Por El Dadep

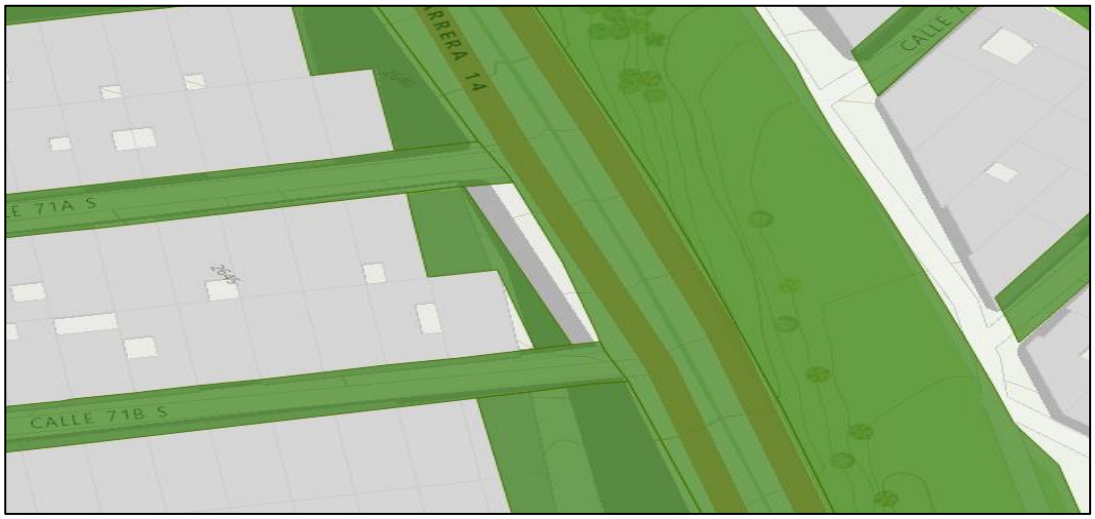


Fuente: Equipo Consultor

Una vez analizado el plano urbanístico US53/4-00 correspondiente al área urbanística “La Fortaleza” cuyo identificador es “050262B001” y reglamentada mediante la Resolución 551 19/05/1996, se encuentra que espacialmente dicho predio hace parte de una zona de cesión tal como figura la información del DADEP, en contraposición con la información que figura el Certificado de Tradición y Libertad, puesto que para el año de 1989 se presenta una división material de loteo y dio origen al presente predio a pesar que para la resolución de urbanismo se dio en el año de 1996, donde figura el predio como zona verde. Una vez analizado el plano urbanístico US53/4-00 correspondiente al área urbanística “La Fortaleza” cuyo identificador es “050262B001” y reglamentada mediante la Resolución 551 19/05/1996, se encuentra que espacialmente dicho predio hace parte de una zona de cesión tal como figura la información del DADEP, en contraposición con la información que figura el Certificado de Tradición y Libertad,

puesto que para el año de 1989 se presenta una división material de loteo y dio origen al presente predio a pesar que para la resolución de urbanismo se dio en el año de 1996, donde figura el predio como zona verde.

Ilustración 50 Vista Sigdep Predio Afectado Por El Dadep



Fuente: Equipo Consultor

Una vez analizado el plano urbanístico US53/4-00 correspondiente al área urbanística “La Fortaleza” cuyo identificador es “050262B001” y reglamentada mediante la Resolución 551 19/05/1996, se encuentra que espacialmente dicho predio hace parte de una zona de cesión tal como figura la información del DADEP, en contraposición con la información que figura el Certificado de Tradición y Libertad, puesto que para el año de 1989 se presenta una división material de loteo y dio origen al presente predio a pesar que para la resolución de urbanismo se dio en el año de 1996, donde figura el predio como zona verde.

Ilustración 51 .4 plano urbanistico us53/4-00

Fuente: Equipo Consultor

No obstante una vez analizada de la información espacial que se encuentra consignada en las bases de datos gráficas suministradas y los diversos documentos adquiridos, a pesar que el predio se ubica en un espacio que figura como zona de cesión, se encuentra que dicho predio presenta un

título de propiedad valido y tiene su debido registro ante la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos, por tal motivo se incluye dentro de la base de datos de predios a requerir haciendo la salvedad que el DADEP debe materializar y aclarar tanto física como jurídica de todas las zonas de cesión que debe administrar.

A continuación se muestra el listado de predios que presentan la misma condición del predio anterior:

Tabla 32 Predios Afectados De Manera Total Por El Dadep

DIRECCIÓN	BARMANPRE	MATRICULA INM.
KR 14 73D 35 SUR	002526064015	050S40274079
KR 14 73D 25 SUR	002526064014	050S40367141
KR 14 73D 21 SUR	002526064013	050S40329948
KR 14 73D 07 SUR	002526064012	050S40329947
KR 14 73B 67 SUR	002526022001	050S01112382
CL 71A SUR 14 05	002525083026	050S40009507

Fuente: Equipo Consultor

De igual manera se encuentran una serie de predios que presentan pequeñas porciones que aparentemente hacen parte de las zonas de cesión a cargo del DADEP, pero se debe a desplazamientos espaciales en las bases de datos de los linderos de los predios.

Ilustración 52 Predio Afectado Por Zona Del Dadep

Fuente: Equipo Consultor

- Análisis Predial

Se tienen un total de 861 predios localizados en 675 unidades geográficas identificadas por BARMANPRE de los cuales el 99,7% son de propiedad Particular y el 0,3% restante son de propiedad Distrital.

Tabla 33 Distribución De Predios Por Tipo De Propietario

PROPIEDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE
Distrital	3	0,35%
Particular	858	99,7%
Total general	861	100%

Fuente: Equipo Consultor

Al clasificar los predios por su destino económico se tienen los siguientes porcentajes y número de predios:

Tabla 34 Análisis Predial Por Destinos Económicos

DESTINACIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
Comercio en Corredor Comercial	152	17,65%
Comercio puntual	33	3,83%
Dotacional privado	4	0,46%
Dotacional público	2	0,23%
Espacio público	2	0,23%
Parqueadero	3	0,35%
Predios con mejoras ajenas	3	0,35%
Residencial	660	76,66%

DESTINACIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
Urbanizado no Edificado	2	0,23%
Total general	**861**	**100,00%**

Fuente: Equipo Consultor

4.2.8 Estudio ambiental y SST

A continuación, se hace una breve descripción del contenido del estudio ambiental y SST:

Este capítulo contiene las generalidades del proyecto, el alcance del mismo, se describen el objetivo general y específicos del Estudio, el marco normativo vigente que aplica para la elaboración del estudio ambiental.

Durante el desarrollo del contrato, se llevaron a cabo 41 Comités de Seguimiento Ambiental y SST, el ultimo el (13) de noviembre de 2019 en las instalaciones del IDU. En su mayoría hubo la participación de los profesionales, ambiental, forestal, SST y biólogo de la entidad contratante y del Consultor y los profesionales ambiental y forestal de la Interventoría.

- **Objetivo General**

Presentar a la entidad contratante, la totalidad de la información de su interés, respecto del cumplimiento por parte de la Interventoría, de las obligaciones contractuales en materia ambiental, durante el desarrollo del Contrato de Consultoría por parte del CONSORCIO TRONCAL CARACAS quien suscribió el contrato IDU No. 1109/16.

- **Objetivos Específicos**

Presentar a la entidad contratante una síntesis de la gestión desarrollada por la Interventoría, durante el último mes del contrato IDU 1106 de 2016, para el periodo comprendido entre el 26 de enero de 2017 (Informe Mensual de Interventoría No. 1) y el 17 de noviembre de 2019 (Informe Mensual Ambiental de Interventoría 28)

- Reportar a la entidad contratante el estado en el que se encuentran los principales temas asociados al área ambiental del proyecto a fecha de corte del Informe de Interventoría 28.
- Comunicar al IDU el estado en el que se encuentran los productos a cargo del Consultor, de acuerdo con sus obligaciones para la etapa de Estudios y Diseños.

- **Cronograma de actividades ambientales**

Teniendo en cuenta que el contrato de Consultoría culminó el 12 de octubre/19, el Estudio Ambiental y de Seguridad y Salud en el trabajo SST del Tramo 1 se ejecutó a cabalidad y radicado ante el IDU. En la tabla siguiente se relacionan los tiempos cumplidos para este tramo:

Tabla 35Cronograma del Consultor

TRAMO 1								
Descripción de actividades						Estado		
Nombre de Tarea Duración	(días)	Inicio	Fin	Progra. (%)	Ejecu. (%)	Al día	Riesgo atraso	Atraso
ESTUDIO AMBIENTAL, FORESTAL	**178**	**26/05/17**	**05/05/18**	100	100			
COMPONENTE FORESTAL	**31**	**27/05/17**	**10/07/17**	100	100			

TRAMO 1								
Descripción de actividades						**Estado**		
Nombre de Tarea Duración	**(días)**	**Inicio**	**Fin**	**Progra. (%)**	**Ejecu. (%)**	**Al día**	**Riesgo atraso**	**Atraso**
Inventario forestal y zonas verdes	12	27/05/17	13/06/17	100	100			
Entrega inventario forestal y zonas verdes a interventoría	1	10/06/17	12/06/17	100	100			
Revisión interventoría y ajuste consultor estudio forestal	20	13/06/17	10/07/17	100	100			
Aprobación estudio de forestal por interventoría	1	9/07/17	10/07/17	100	100			
COMPONENTE AMBIENTAL	**178**	**26/05/17**	**4/05/18**	100	100			
Línea Base Ambiental	71	26/05/17	18/09/17	100	100			
Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales e identificación de peligros, evaluación y control de riesgos	70	5/06/17	25/09/17	100	100			
Actividades de Monitoreo de Ruido, Aire y Calidad del Agua.	22	15/06/17	14/07/17	100	100			
Documentos requeridos ante autoridad ambiental para solicitud de permisos	51	25/06/17	19/09/17	100	100			
Apéndices para Contratista de Obra e Interventoría	46	21/07/17	9/11/17	100	100			
Apéndice F Ambiental	54	11/07/17	9/11/17	100	100			
Plan de Manejo Ambiental Y medidas de manejo	54	11/07/17	9/11/17	100	100			
Entrega Informe Estudio ambiental a interventoría	1	9/11/17	9/11/17	100	100			
Entrega, revisión y ajuste estudio ambiental con interventoría	69	26/11/17	16/03/18	100	100			
Aprobación estudio de ambiental por interventoría	0	15/03/18	15/03/18	100	100			
Gestión de aprobación ante JB y SDA Estudio Ambiental (incluye inventario forestal)	22	16/03/18	4/05/18	100	100			

FUENTE: Consultor IDU No. 1109 de 2016

Mediante comunicado (TR-TM-3694-18 de 03/10/18), la Interventoría emitió concepto de aprobación del Estudio Ambiental y radicó al IDU, con No. 20185261041042. Por su parte, el IDU emitió concepto de no objeción, mediante oficio DTP 20192250802081 (05/08/19).

Con base en las observaciones de interventoría, se llevó a cabo, reunión entre el Consultor y el interventor, el día 06/11/19 (ver acta 68 en Anexo 3) para revisar los ajustes efectuados al estudio ambiental.

Tabla 36 Cronograma del consultor

TRAMO 2								
Descripción de actividades						**Estado**		
Nombre de Tarea **Duración**	**(días)**	**Inicio**	**Fin**	**Progra. (%)**	**Ejecu. (%)**	**Al día**	**Riesgo atraso**	**Atraso**
ESTUDIO AMBIENTAL, FORESTAL Y SST	**136**	**22/02/19**	**07/10/19**	**100**	**77**			
COMPONENTE FORESTAL	**134**	**22/02/19**	**03/10/19**	**100**	**93**			
Inventario forestal y zonas verdes	119	22/02/19	19/09/19	100	100			
Entrega inventario forestal y zonas verdes a interventoría	0	12/09/19	12/09/19	100	100			
Revisión interventoría y ajuste consultor estudio forestal	15	15/09/19	03/10/19	100	33			
Aprobación estudio de forestal por interventoría	0	03/10/19	03/10/19	100	0			

TRAMO 2								
Descripción de actividades						**Estado**		
Nombre de Tarea **Duración**	**(días)**	**Inicio**	**Fin**	**Progra. (%)**	**Ejecu. (%)**	**Al día**	**Riesgo atraso**	**Atraso**
COMPONENTE AMBIENTAL	**135**	**22/02/19**	**04/10/19**	**100**	**59**			
Permiso ocupación de cauce	35	24/07/19	20/09/19	100	65			
Permiso Silvicultural	105	22/02/19	13/08/19	100	65			
Permiso Jardín Botánico	105	22/02/19	13/08/19	100	65			
Estudio ambiental Tramo 2	15	14/08/19	13/09/19	100	16			
Entrega Informe Estudio ambiental a interventoría	0	13/09/19	13/09/19	100	0			
Revisión y ajuste estudio ambiental con interventoría	15	16/09/19	04/10/19	100	0			
Aprobación estudio de ambiental por interventoría	0	04/10/19	04/10/19	100	0			

FUENTE: Consultor IDU No. 1109 de 2016

Mediante comunicados a lo largo del proyecto se presentaron las observaciones al Consultor para los componentes SST, forestales y ambientales, en particular a la versión 2 del Estudio Ambiental del tramo 3, entregada por el Consultor y avalado por interventoría e IDU

Tabla 37 Cronoagrama del Consultor

TRAMO 3								
Descripción de actividades						Estado		
Nombre de Tarea Duración	(días)	Inicio	Fin	Progra. (%)	Ejecu. (%)	Al día	Riesgo atraso	Atraso
ESTUDIO AMBIENTAL, FORESTAL Y SST	95	21/02/19	30/07/19	100	93			
COMPONENTE FORESTAL	57	21/02/19	06/06/19	100	93			
Inventario forestal y zonas verdes	40	21/02/19	14/05/19	100	100			
Entrega inventario forestal y zonas verdes a interventoría	1	14/05/19	15/05/19	100	100			
Revisión interventoría y ajuste consultor estudio forestal	15	15/05/19	05/06/19	100	80			
Aprobación estudio de forestal por interventoría	1	05/06/19	06/06/19	100	0			
COMPONENTE AMBIENTAL	95	21/02/19	30/07/19	100	89			
Permiso silvicultural	39	21/02/19	13/05/19	100	100			
Jardín Botánico	39	21/02/19	13/05/19	100	100			
Estudio ambiental Tramo 3	40	13/05/19	08/07/19	100	100			
Entrega Informe Estudio ambiental a interventoría	1	08/07/19	09/07/19	100	100			
Revisión y ajuste estudio ambiental con interventoría	15	09/07/19	30/07/19	100	0			
Aprobación estudio de ambiental por interventoría	0	30/07/19	30/07/19	100	0			

FUENTE: Consultor IDU No. 1109 de 2016

Durante la vigencia del contrato, se generaron diversas comunicaciones tendientes a solicitar la información pertinente, dentro de los términos de calidad y oportunidad, así como para notificar a la entidad sobre los comentarios y aprobaciones de los productos objeto del contrato.

- **. Obligaciones en materia SST**

De conformidad con las obligaciones contractuales en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo - SST, la interventoría durante el desarrollo del contrato comprendido del 26 de enero de 2017 al 18 de Noviembre de 2019 realizó seguimiento y verificación de las obligaciones contractuales establecidas para el Consultor y a la vez cumplió con las propias de Interventoría.

En el presente capítulo se describe el cumplimiento de las obligaciones contractuales en materia SST por parte de la Interventoría y del Consultor.

- **Especialistas SST**

Durante el desarrollo del proyecto se contó con la participación de los especialistas SST requeridos contractualmente tanto para el Consultor, como para la Interventoría.

- **Sistema de Gestión de seguridad y Salud en el Trabajo:**

La Interventoría elaboró y presentó el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo el cual fue aprobado por el IDU mediante oficio DTP IDU 20172250675051 del 14 de julio de 2017 y radicado por la interventoría en medio físico mediante oficio TR-TM-1156-17 del 17 de Agosto de 2017 con radicado IDU 20175260582112, durante el desarrollo del contrato se implementó dicho sistema.

- **Revisión y aprobación de documentos de ingreso**

La Interventoría durante el desarrollo del contrato presentó los documentos de ingreso (contrato, certificaciones de afiliación al Sistema General de Seguridad Social Integral, exámenes ocupacionales y notificaciones de riesgo) de la totalidad del personal que laboró para el contrato los cuales fueron aprobados inicialmente por el IDU mediante oficios DTP 20172250702291 del 25 de Julio de 2017, los demás fueron incluidos en los informes mensuales SST de los periodos en que hubo ingreso de trabajadores por ende se aprobaron en el Informe.

- Aportes al Sistema General de Seguridad Social Integral

Durante todo el desarrollo del contrato la Interventoría cumplió con los pagos al SGSSI de todo el personal que laboró para el proyecto y que fue relacionado en los formatos 17 de los informes mensuales.

Adicionalmente la Interventoría acreditó dichos pagos mes a mes mediante la presentación de certificaciones expedidas por el Revisor Fiscal.

- Informes mensuales

La interventoría presentó al IDU 28 informes mensuales correspondientes a los 28 periodos de ejecución del contrato, los cuales una vez se verificó que cumplieran con los requisitos exigidos contractualmente fueron aprobados por la Entidad mediante oficios relacionados en la siguiente tabla:

- Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo:

El consultor elaboró y presentó el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo el cual fue aprobado por la interventoría mediante comunicación TR-TM-613-17 del 8 de junio de 2017 con radicado IDU 20175260416762 durante el desarrollo del contrato se realizó seguimiento a este sistema por parte de la Interventoría evidenciando su implementación.

- Revisión y aprobación de documentos de ingreso

El consultor durante el desarrollo del contrato presentó los documentos de ingreso (contrato, certificaciones de afiliación al Sistema General de Seguridad Social Integral, exámenes ocupacionales y notificaciones de riesgo) de la totalidad del personal que laboró para el contrato y que fue inicialmente aprobado por la Interventoría mediante comunicaciones TR-TM-0517-17 del 25 de Mayo de 2017 con radicado IDU

20175260373812, los demás soportes de contrato fueron enviados y aprobados mediante informes mensuales SST en donde se reportaron los ingresos del periodo.

- **Estudio de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo**

El Consultor presentó el estudio con los capítulos de obligaciones de Seguridad y Salud en el Trabajo el cual fue objeto de observaciones por parte de la interventoría, generándose varias versiones; una vez se verificó que cumpliera con los requisitos establecidos contractualmente se aprobó el producto mediante comunicación de la siguiente manera:

Tabla 38 Relación estado de productos SST Estudios y Diseños

TRAMO	RADICADO DE APROBACION
Tramo 1	Aprobado por la interventoría mediante comunicado TR-TM-4993-19 con radicado IDU 20195260931372 y por el IDU se emitió la no objeción al mimo mediante comunicado 20192250802081
Tramo 2	El consultor a la fecha no ha realizado entrega del producto Estudio Ambiental Tramo 2. Se adjunta soportes de la gestión realizada por parte de la interventoría en cuanto al envío de apremios e inicio de las acciones a que hubiera lugar, por el presunto incumplimiento en la no entrega del Estudio Ambiental – Tramo 2. Ver Anexo No 14 Relacion de comunicaciones/11Aprobación estudio ambiental.

TRAMO	RADICADO DE APROBACION
Tramo 3	Aprobado por la interventoría mediante comunicado con radicado IDU 20215260305662 y por el IDU se emitió la no objeción al mimo mediante comunicado 20212050431541.

Fuente: Interventoría

- **Consultor**

- **Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo:**

El consultor elaboró y presentó el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo el cual fue aprobado por la interventoría mediante comunicación TR-TM-613-17 del 8 de junio de 2017 con radicado IDU 20175260416762 durante el desarrollo del contrato se realizó seguimiento a este sistema por parte de la Interventoría evidenciando su implementación.

- **Revisión y aprobación de documentos de ingreso**

El consultor durante el desarrollo del contrato presentó los documentos de ingreso (contrato, certificaciones de afiliación al Sistema General de Seguridad Social Integral, exámenes ocupacionales y notificaciones de riesgo) de la totalidad del personal que laboró para el contrato y que fue inicialmente aprobado por la Interventoría mediante comunicaciones TR-TM-0517-17 del 25 de Mayo de 2017 con radicado IDU 20175260373812, los demás soportes de contrato fueron enviados y aprobados mediante informes mensuales SST en donde se reportaron los ingresos del periodo.|

Aprobación Informes final SST interventoría TR-TM-6803-22 Rad IDU 20225260383862 del 02/03/2022 Respuesta IDU 20221750529741.

4.2.9 Presupuestos

- Mediante el comunicado TR-TM-6339-20 Radicado IDU 20205260990002 y TR-TM-6369-20 radicado IDU 20205261068402, se radica la Aprobación de los Análisis de Precios Unitarios que conforman el presupuesto del Tramo 3, por pate de la Interventoría.

- Con el comunicado oficial 20202050959211, del 27 de noviembre 2020, el IDU realiza la Aprobación presupuesto del Tramo.

- Con el comunicado TR-TM-6421-21 del 15 de enero del 2021, se radico el presupuesto final firmado digitalmente.

- El constructor decidirá si adopta el presente presupuesto en la etapa de construcción y será el encargado de realizar los permitentes ajustes en obra de ser requeridos.

- Se realizó el presupuesto en base a 3 meses de preconstrucción y 14 de ejecución de obras, dando un total de 17 meses.

- Se realiza ajuste de costo de obra y demás actividades realizando el ajuste a vigencia futura por medio del ICCP.

- Para este tramo, se genera el reforzamiento de la carpeta asfáltica, desde aproximadamente 150mts de la intersección Yomasa hasta el Patio Taller, con el fin de garantizar la durabilidad del pavimento con el incremento de las cargas sobre esta vía.

- NO se genera diseño de Redes, espacio público ni cambio de perfil vial en este tramo, ya que no era un requerimiento contractual.

• Se establece un factor de expansión del material para transporte de 1.3, un factor de perdida para el concreto de 1.05 y para el hierro de 1.10; según criterio del profesional y experiencia.

• Los precios de referencia para la conformación del presupuesto son únicamente aquellos establecidos en el catálogo de precios del IDU vigente a la fecha de aprobación del presente capítulo.

• El presente presupuesto se ajusta a los diseños aprobados por interventoría y el IDU, de haber cambios en estos diseños al momento de la ejecución de la obra, se debe realizar los ajustes necesarios del presupuesto.

• Dentro de este presupuesto se establece el personal mínimo requerido para el desarrollo de la obra, el constructor deberá realizar un replanteo en obra del personal requerido según criterio.

- **Actividades Preliminares**

Las actividades preliminares contempladas en el proyecto corresponden a la localización de las obras a realizarse de acuerdo a los diseños planeados para el proyecto, para ello se determinó el área total del proyecto.

Para el caso de las demoliciones sobre el espacio público existente, se incluyó la totalidad de los andenes existentes a lo largo del corredor vial ya que ellos no cuentan con la nueva normatividad establecida en la Cartilla de Espacio Público del IDU, la cual contempla una franja verde, ciclo rutas y zona para el tránsito peatonal, igualmente se incluye la demolición de la cimentación y pisos existentes de aquellas viviendas que fueron demolidas para la futura ampliación de la Av. Caracas.

Adicionalmente en este capítulo quedo incluida la reconstrucción de los muros que a causa del proyecto se vieron afectados y requieren ser reconstruidos como es el caso de la Penitenciaría la Picota y el Batallón de Artillería.

- **Excavaciones y Rellenos**

En el capítulo de excavaciones y rellenos se tuvo en cuenta las cantidades de excavaciones y terraplenes generadas en las carteras del diseño geométrico, y las excavaciones y rellenos contempladas en los planos de estructuras, urbanismo, pavimentos y redes de servicio público. Igualmente se incluyeron las demoliciones de cajas y estructuras contenidas en los diseños de redes de servicios públicos.

Los volúmenes de excavación en el presupuesto fueron cuantificados como material compacto; los volúmenes de material de desecho por transportar, fueron considerados como sueltos, y para tal efecto se consideró un factor de 30% de expansión.

- **Pavimentos**

En este Tramo 3, se va a realizar la rehabilitación de la vía que conduce al Llano, realizando un retiro de 0.27m de espesor de la vía y reemplazándola según lo especificado en el informe de Pavimentos; con el propósito de aguantar las nuevas cargas agregadas por el tránsito de los articulados y biarticulados.

La entrada de los articulados y biarticulados al patio taller, se realizará mediante un deprimido el cual contará con una estructura de pavimentos flexible.

Ilustración 53 Vista Planta Capitulo Pavimentos

- **Estructuras**

Las cantidades en el presupuesto se calcularon de acuerdo con los diseños establecidos para el proyecto.

Las estructuras que contiene el proyecto son:

Tabla 39 Estructuras patio taller.

Patio La Reforma		
Uso	**Área**	**Observación**
Parqueadero BRT	13519,76 m2	Con aprox. El 30% del área para biarticulados (44 buses) y el (70%) restante para articulados (93 buses)
Cárcamos de Mantenimiento y Pintura	6952,64 m2	Proyectados 11 Cárcamos de mantenimiento y dos áreas de latonería y pintura

Patio La Reforma		
Cola de Lavado	2797,29 m2	Zona con dos estaciones de lavado y área para espera de lavado.
Zona de Repostaje de Combustible	3261,52 m2	Área para abastecimiento de combustible con 4 isletas y zona de espera
Área Administrativa y Parqueaderos Administrativos	5187,68 m2	Zona para edificio administrativo y control de operaciones.
Vías Internas	3428,21 m2	Área para maniobras y tránsito de los buses dentro del patio
Deprimido	1242,55 m2	Estructura que permite el acceso de los Articulados y biarticulados al Patio, desde la vía al Llano dirección Norte-Sur
Muro Anclado	4883,50 m2	Muro anclado de 434.30 m de longitud y con 15.16 m de alto en el punto máximo, forma parte del muro perimetral del patio taller
Muro de Contención	2016,00 m2	Muro de contención con talon, compuesto por 56 módulos, que completan 336 m de longitud, con una altura máxima de 6,46 m
Total	43289,15 m2	

Fuente Equipo Consultor

4.2.10 urbanismo

El proyecto troncal Caracas se encuentra ubicado en la zona sur oriental de la Ciudad de Bogotá distrito capital.

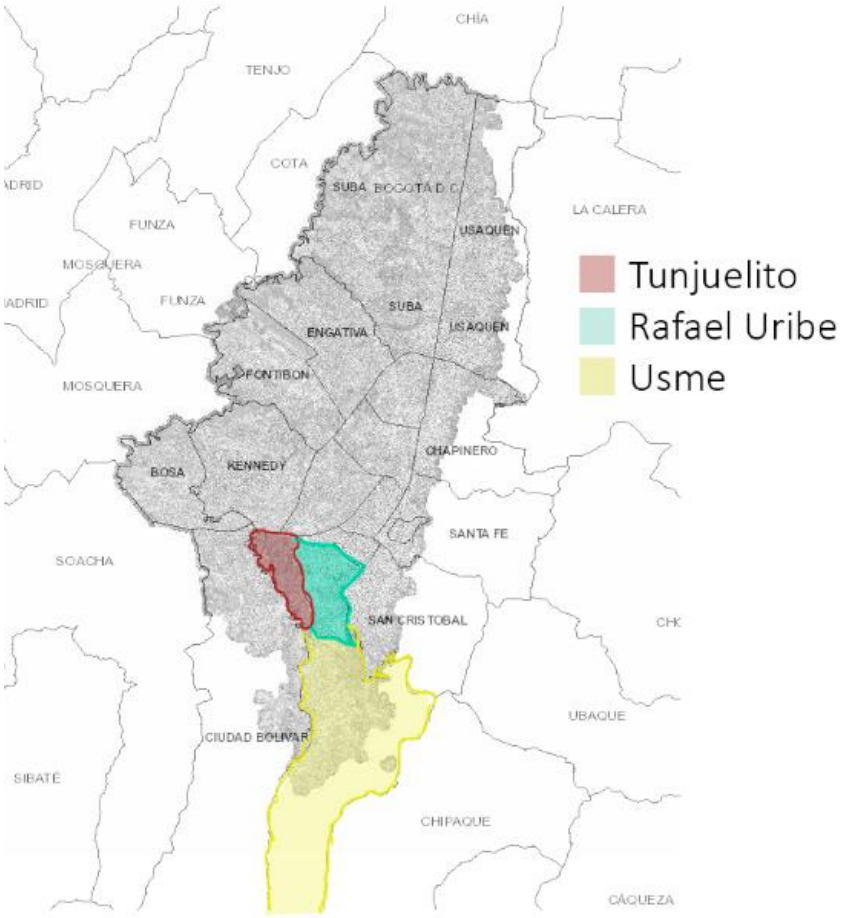


Figura 4.2. Localidades afectadas por proyecto troncal caracas

Fuente: Equipo Consultor.

El área de influencia del proyecto recorre 3 localidades (TUNJUELITO, RAFAEL URIBE, USME), siendo Usme la localidad que más afectación tiene dentro del corredor troncal.

El área de influencia a analizar por el componente de Urbanismo, paisajismo y Arquitectura corresponde a las UPZ directamente afectadas en la implementación de la vía troncal, de las localidades ya mencionadas.

UPZ afectadas por el corredor troncal:

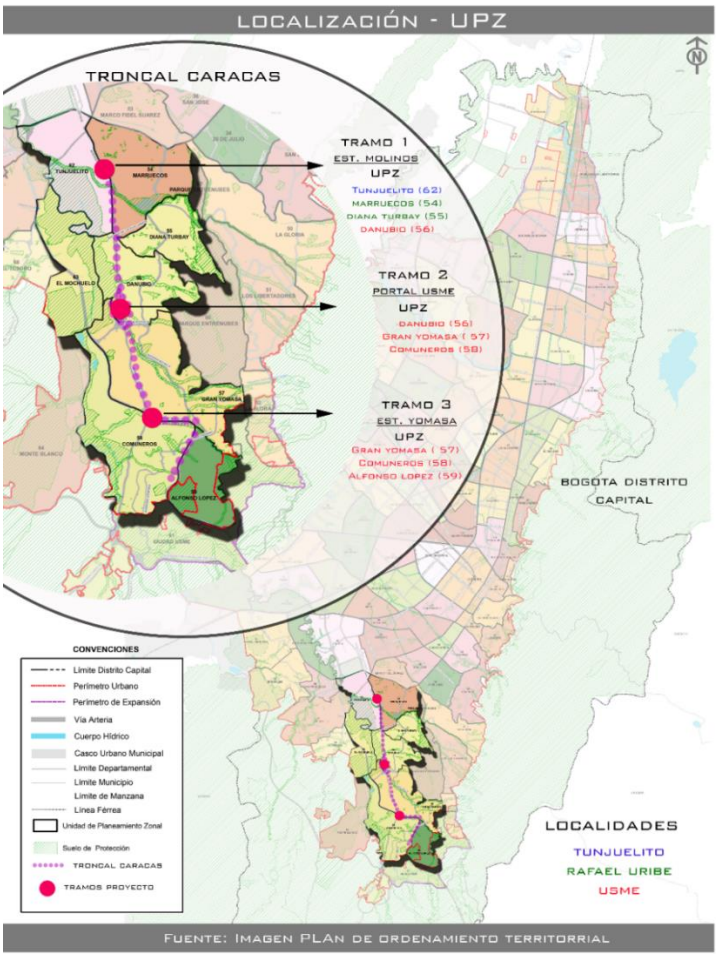


Figura 4.3. UPZ afectadas por proyecto troncal caracas

Fuente: Equipo Consultor.

Localidad Tunjuelito:

- Tunjuelito (62)

Localidad Rafael Uribe

- Marruecos (54)
- Diana Turbay (55)

Localidad Usme

- Danubio (56)
- Gran Yomasa (57)
- Comuneros (58)
- Alfonso López (59

Tramos de intervención.

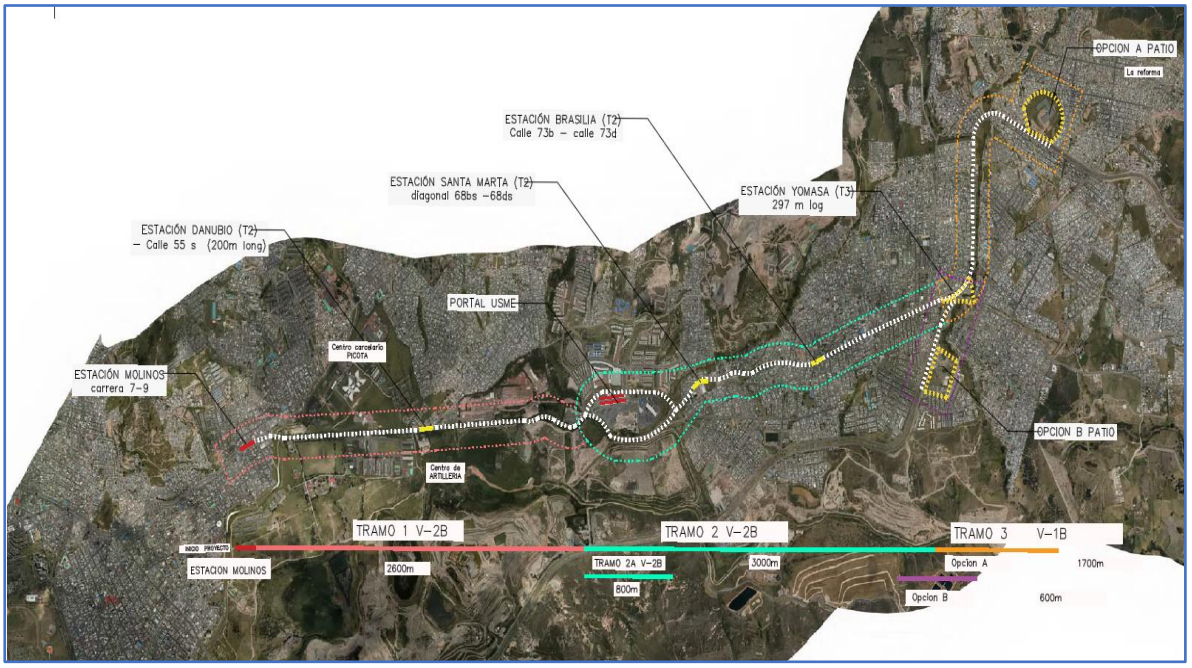


Figura 4.4. Tramos de intervención

Fuente: Equipo Consultor.

Tramo 1

Actualmente existen 2 carriles mixtos y 1 carril exclusivo de Transmilenio → Se pretende regularizar el trazado a 2 carriles mixtos y 2 carriles troncales segregados por sentido; infraestructura ciclo inclusiva y espacio público.

- Estación Molinos (T2) (existente) Se reubicará la estación y puente peatonal según diseño geométrico.
- Estación Danubio (T2) (nueva) se implantará esta estación cerca al área de influencia de la escuela de artillería, centro carcelario la picota y el barrio Danubio.
- Portal Usme

El tramo 1 tiene una extensión aproximada de 2600m iniciando en la estación molinos, terminado en la intersección del par vial del portal Usme.

Tramo 2

Actualmente existe un par vial sobre la estación portal Usme, a partir de allí hasta la intersección Yomasa los perfiles viales cambian constantemente y los usos de trasporte son mixtos → Se pretende regularizar el trazado a 2 carriles mixtos y 1 carril troncal segregados por sentido, sobre las estaciones se convierte en 2 carriles troncales; infraestructura ciclo inclusiva y espacio público.

- Portal Usme mejoramiento de la estructura de espacio público (andenes)
- Estación Santa Marta (T2) (nueva) área de influencia barrio Santa marta, San Andrés de los altos, la Aurora.
- Estación Brasilia (T2) (nueva) área de influencia barrios: Brasilia, Fortaleza y San Juan Bautista.
- Estación Yomasa (T3) (nueva)

Tramo 3

Actualmente existe la intersección Yomasa que reúne los flujos vehiculares de la Av. Boyacá (usos mixtos, de carga pesada y futura troncal), la Av. Caracas (usos mixtos y troncal) y la autopista el llano (usos mixtos y de carga pesada) → Se pretende implantar el patio taller del proyecto, y generar o modificar la infraestructura necesaria para su funcionamiento

- Estación Yomasa (T3) (nueva) Intersección de una vía complementaria con una vía arterial regional y una vía arterial regional. (intersección de dos troncales de Transmilenio Boyacá y Caracas)
- Patio taller ubicado en el barrio la reforma a unos 1600m de la intersección Yomasa con un área de 64.200 m²

ALCANCE

El proyecto cuenta con una extensión aproximada de 6.400m entre tramo 1 y 2 y patio taller, en este documento se pretende definir las actuaciones correspondientes por parte de las entidades estatales y de servicio publico como usuarios para construir, mantener y conservar en excelente estado el espacio publico propuesto sobre toda su longitud; este también pueda ser adoptado por proyectos aledaños y en general por toda la ciudadanía; así podemos aumentar sustancialmente la vida útil de los espacios generados en la ciudad.

Es de gran importancia recalcar que el buen funcionamiento y vida útil de los espacios a generar, resultan de la excelente ejecución de obra, utilizando materiales de excelente calidad que cumplan con las especificaciones técnicas y de resistencia como estética, que brinden los tonos y colores planteados en diseño, así mismo se considera de gran importancia la utilización de mano de obra calificada para mayor control e implementación de los elementos en construcción.

CRITERIOS DE DISEÑO

ANDENES Y PLAZOLETAS

A continuación, se expresan los lineamientos que servirán como condicionantes para la formulación de andenes del proyecto troncal caracas.

Lineamientos para la intervención de andenes

Desacuerdo a la cartilla de espacio público (2015) los andenes y áreas de permanencia o distribución de flujos poblacionales deben estar compuestas por las siguientes franjas:

- Franja de seguridad del peatón (FSP) no inferior a 0.50 cm
- Franja de paisajismo y mobiliario (FPM) no interior a 1.90m
- Franja de circulación peatonal (FCP) no inferior a 2.00 m
- Franja de ciclo-ruta en anden (FCA) no inferior a 2.40 m
- Franja de ajuste a predios (FA) no inferior a 0.20 m

De acuerdo a la cartilla de espacio público en ancho de anden, mínimo que se debe garantizar para esta intervención es de 7.00 m medida que está directamente relacionada con el tipo de vía (v2).

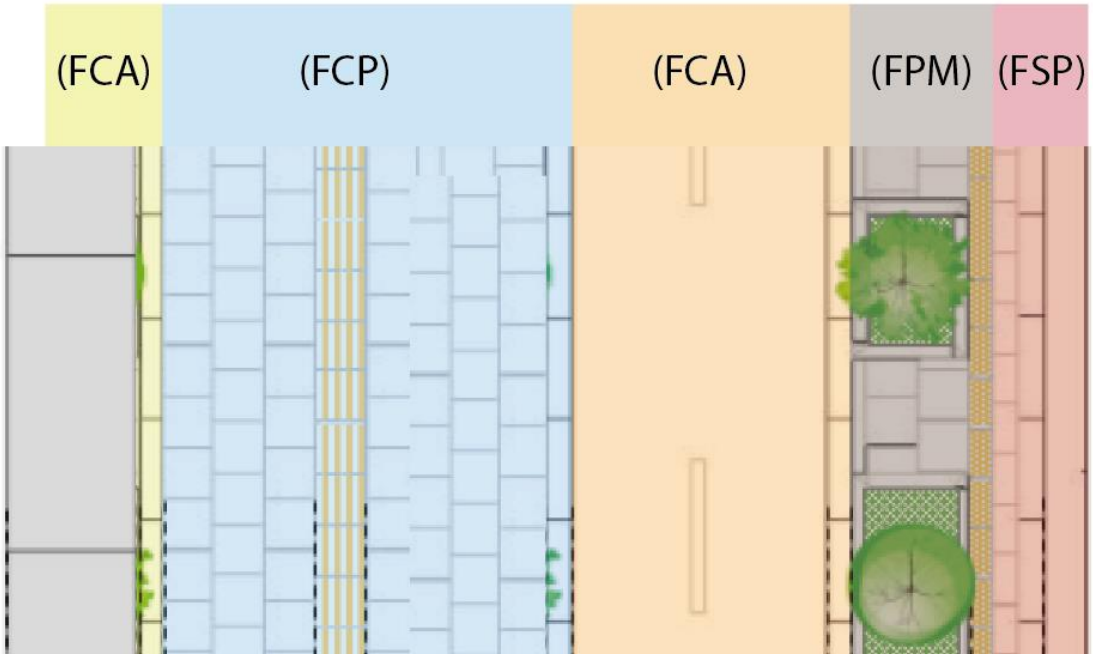


Figura 4.5. Esquema funcional de los andenes

Fuente: Cartilla de Andenes (2015) – Equipo consultor

Las pendientes Transversal que manejaran los andenes es del 2% y la pendiente longitudinal no excederá el 6%, en caso de ser excedido este porcentaje se desarrollara un escalonamiento del andén en el cual cada sección no supere el 6% como pendiente longitudinal máxima, este escalonamiento se tratara con los lineamientos establecidos en NTC 5153, y al manual de accesibilidad para el espacio público con el fin de garantizar la accesibilidad de los peatones.

A continuación, se presenta un ejemplo en el cual se ilustra la configuración de anden con el fin de evidenciar el funcionamiento y distribución de las franjas funcionales en una sección típica de anden, para efectos de este ejemplo se toma como referencia la Av. Caracas con Cll 74 B sur.

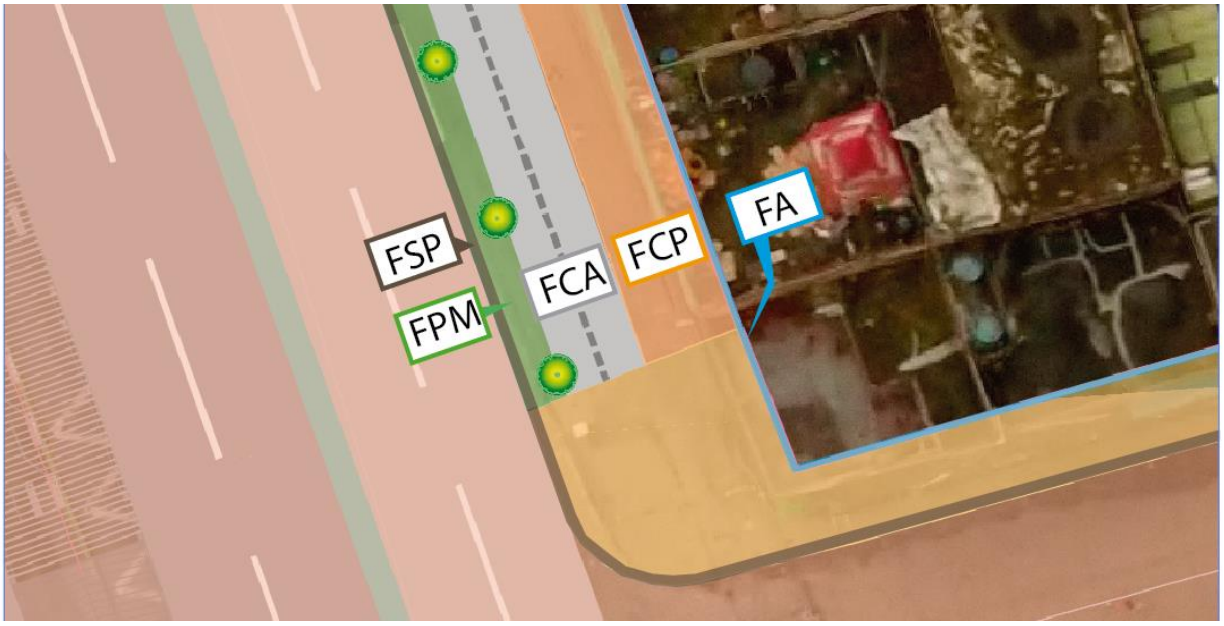


Figura 4.6. Configuración de andenes

Fuente: Alternativa 4 factibilidad – Equipo consultor

Como se muestra en la imagen anterior la franja se seguridad del peatón (FSP) y la Franja paisajística y de mobiliario (FPM), se encuentran desarrolladas hacia el costado que limita con la vía generando una barrera que garantiza la seguridad del peatón y bici usuarios en relación a la vía, también se logra identificar en el remate del andén como el concepto de franjas desaparece y la esquina se convierte en una zona pacificada la cual tiene una longitud que varía entre 10 y 15 metros desde la esquina. Como se menciona anteriormente, en esta zona no se pueden identificar las franjas que componen el andén, Convirtiéndose esta en un espacio receptor y repartición de flujos poblacionales, Por eso esta área se define como una porción de andén libre de obstáculos y sin ningún tipo de zonificación por franjas

Lineamientos para la Accesibilidad.

Los criterios para garantizar la accesibilidad en los andenes que se desarrollaran en el presente contrato están sujetos a los lineamientos expresados en la cartilla de andenes del 2015 y a la NTC 5153 y 5610, también se tendrán en cuenta las otras normativas, decreto etc. que se abordan en el capítulo del campo normativo cuando la situación lo amerite.

Para garantizar la accesibilidad es importante mencionar que la movilidad reducida no solo hace referencia a presentar limitaciones visuales o motrices, la movilidad reducida es un estado que se puede asumir de forma permanente o temporal y todas las personas están expuestas a ello por ende

es importante garantizar que las estructuras de espacio público que componen las ciudades cumplan una serie de parámetros para que todas las personas puedan habitarlas.

Desarrollo de superficies podo táctiles

De acuerdo a la cartilla de andenes las superficies podo táctiles con elementos que resaltan en los andenes e indican al peatón un recorrido o un aviso de que en el andén hay algo que va a cambiar (cambio de nivel, rampas, entre otros)

Las superficies podotáctiles se dividen en superficies táctiles guías y superficies táctiles alerta estos elementos deben ser utilizados exclusivamente para configurar el sistema guía de circulación de personas que presenten una situación de movilidad reducida. Estos elementos podotáctiles presentan un color que generara contraste con las texturas del andén con el fin de garantizar que sean de fácil identificación

Superficies guía: Es un elemento pre-fabricado, con un texturizado longitudinal que cuando se desarrolla sobre un eje continuo sin interrupciones genera una guía longitudinal que le permite a la persona con visión reducida identificar una guía que direcciones su recorrido.

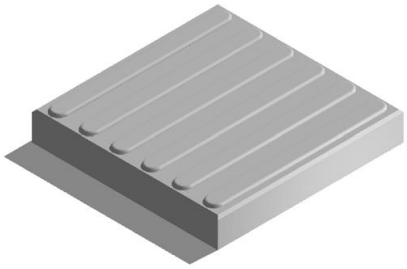


Figura 4.7. Tableta guía formato 40*40

Fuente: Cartilla de andenes 2015

Este elemento debe estar implantado sobre el eje central de la franja de circulación peatonal, garantizando que el usuario se pueda desplazar de manera segura en momentos donde exista una alta demanda de flujo peatonal, además debe tener espacio para que pueda circular con un perro guía en caso de ser una persona en con visión reducida. Cuando la superficie guía se encuentra con una caja de servicios públicos se debe intentar garantizar la continuidad de la guía incluso sobre la tapa de la caja de registro por medio de remaches y tratamientos en obra, sin embargo si esta

solución no es posible se debe generar un contorno en tableta alerta indicando la existencia de la caja en el recorrido, sin embargo se plantea que esta guía no presente ninguna interferencia y pueda desarrollarse de manera continua, El color de la presente será un color que genere contraste en relación al color de las texturas de piso.

Superficie alerta: Este es un elemento pre-fabricado con un texturizado de puntos, Se usa para indicar un cambio de nivel y se puede implantar de forma paralela o perpendicular a la línea guía dependiendo del tipo de alerta que se esté proponiendo, las superficies alerta deben estar dispuestas cuando:

- Exista un cambio de nivel, dirección o uso en el itinerario peatonal
- Pasos peatonales a nivel de calzada, regulados mediante intersecciones semaforizadas.
- La superficie táctil alerta debe estar dispuesta de tal forma que rodee todos los obstáculos que existan en la franja de circulación peatonal como, cajas de servicios, hidrantes, postes, bolardos, semáforos, etc.

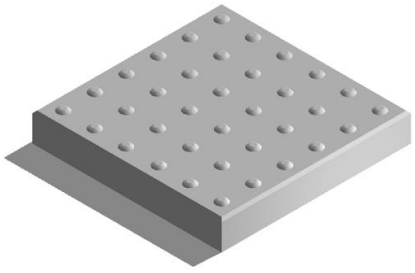


Figura 4.8. Tableta alerta formato 40*40

Fuente: Cartilla de andenes 2015

Configuración de vados y rampas

A partir de la necesidad de establecer elementos que garanticen el transito seguro entre andenes y calzadas en las situaciones urbanas que sea necesario, como pasar la calle, acceso a estaciones de Transmilenio, etc. Se establece el uso de vados lo cuales garantizan circulación libre entre anden y calzada a todas las personas. Especialmente a quienes presenten condición de movilidad reducida

permanente o temporal, Por medio de superficies inclinadas a manera de rampas las cuales deben garantizar el deslizamiento tanto en ambientes húmedos como secos salvaguardando la integridad física del peatón.

La pendiente de las rampas no debe superar el 10% y su desarrollo longitudinal está directamente relacionado con la altura del andén, el ancho mínimo de las rampas debe ser de 0.90 m sin embargo se plantea que los anchos de rampa sean proporcionales en relación a la medida del paso a nivel con el fin de no generar cuellos de botella en la operación del paso cuando los vados están enfrentados en un paso semaforizado los vados tendrán la misma dimensión de la cebra. Se debe tener cuidado en el área de remate entre vado y calzada puesto que esta debe ser al mismo nivel, no se pueden presentar saltos puesto que estos serían obstáculos para las personas que presenten algún tipo de restricción en la movilidad.

A continuación, se presenta una tabla tomada de la cartilla de andenes en la cual se muestran los criterios de desarrollo para rampas.

H= Andén	Pendiente Practicable	Pendiente Recomendable	Pendiente Ideal
	10 %	8%	6%
150 mm	L= Longitud de Desarrollo 1.50 m.	L= Longitud de Desarrollo 1.88 m.	L= Longitud de Desarrollo 2.50 m.
200 mm	L= Longitud de Desarrollo 2.00 m.	L= Longitud de Desarrollo 2.50 m.	L= Longitud de Desarrollo 3.33 m.
250 mm	L= Longitud de Desarrollo 2.50 m.	L= Longitud de Desarrollo 3.13 m.	L= Longitud de Desarrollo 4.17 m.
300 mm	L= Longitud de Desarrollo 3.00 m.	L= Longitud de Desarrollo 3.75 m.	L= Longitud de Desarrollo 5.00 m.

Tabla 4.40. Longitud de rampas

Fuente: Cartilla de andenes 2015

Configuración de isletas

Se dispondrá de isletas en las áreas de cruce peatonal donde exista separador o acceso a estaciones de Transmilenio con el fin de garantizar el paso seguro para personas que presenten algún tipo de limitación en la movilidad, Estas isletas tendrán una dimensión de 150 cm de diámetro al interior de la misma y tendrá un ancho igual al del paso peatonal, la superficie de la isleta debe estar al mismo nivel de la calzada además debe presentar señalización podotáctil alerta en las áreas que

limiten con la calzada vehicular con el fin de garantizar la accesibilidad para personas con limitaciones visuales.

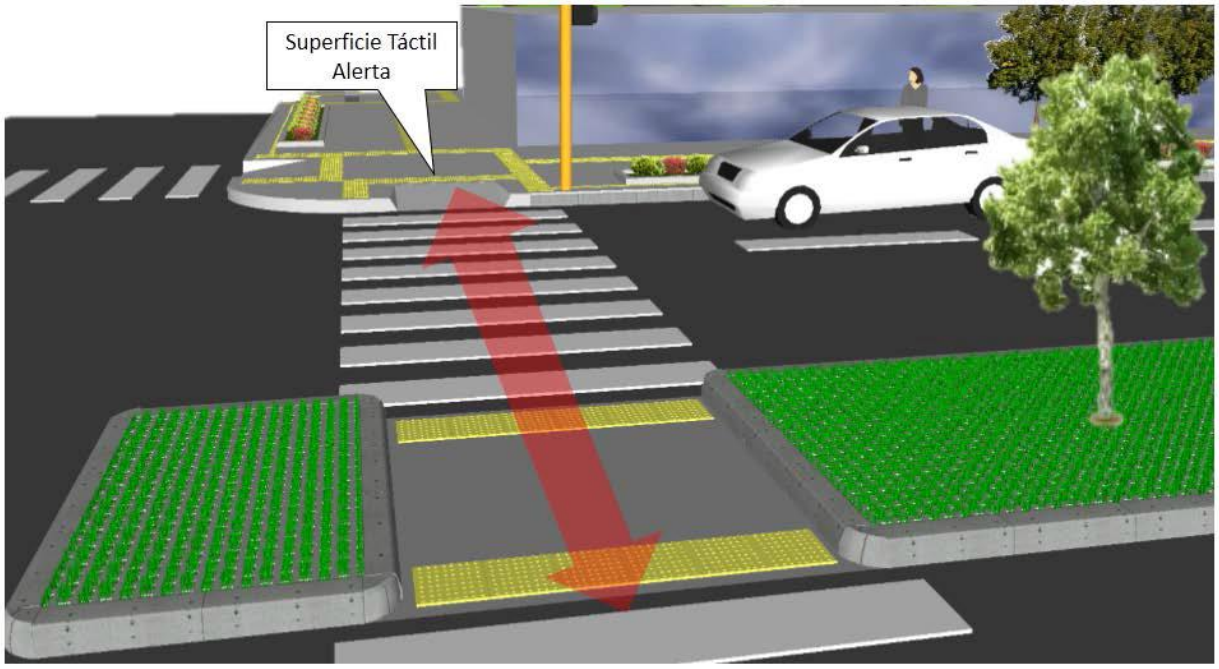


Figura 4.9. Isletas

Fuente: Cartilla de andenes 2015

Configuración de paraderos

Área delimitada dentro de la estructura de espacio público destinada para maniobras de ascenso y descenso de usuarios en relación al sistema de transporte (SITP), Este se encuentra apoyado por un sistema de señalización y mobiliario que deben cumplir con los criterios expresados en la (Resolución 264 de 2015 y la NTC 5351 Accesibilidad de las personas al medio físico, paraderos accesibles para el transporte público), todo lo anterior con el fin de optimizar la experiencia del usuario frente a esta actividad de acceso a buses.

- El paradero de buses debe tener una longitud de 12 metros y debe ser igual al ancho del andén.

- El área definida para paraderos debe estar contorneado por señalización podotáctil alerta en un color que resalte de la estructura de andenes
- El sardinel que existe entre el paradero y la calzada debe presentar un color diferente definido por la cartilla de andenes (amarillo)
- El área de calzada que se encuentre dentro del área de influencia del paradero debe estar demarcada con un diseño preestablecido el cual indicara a los buses el área de estacionamiento para el ascenso y descenso de pasajeros
- El área destinada para la plataforma de embarque no será inferior a 7 metros
- La señalización tipo bandera, en la cual se indica la información de las rutas debe estar dispuesta en la franja de seguridad y se debe garantizar siempre su fácil visualización

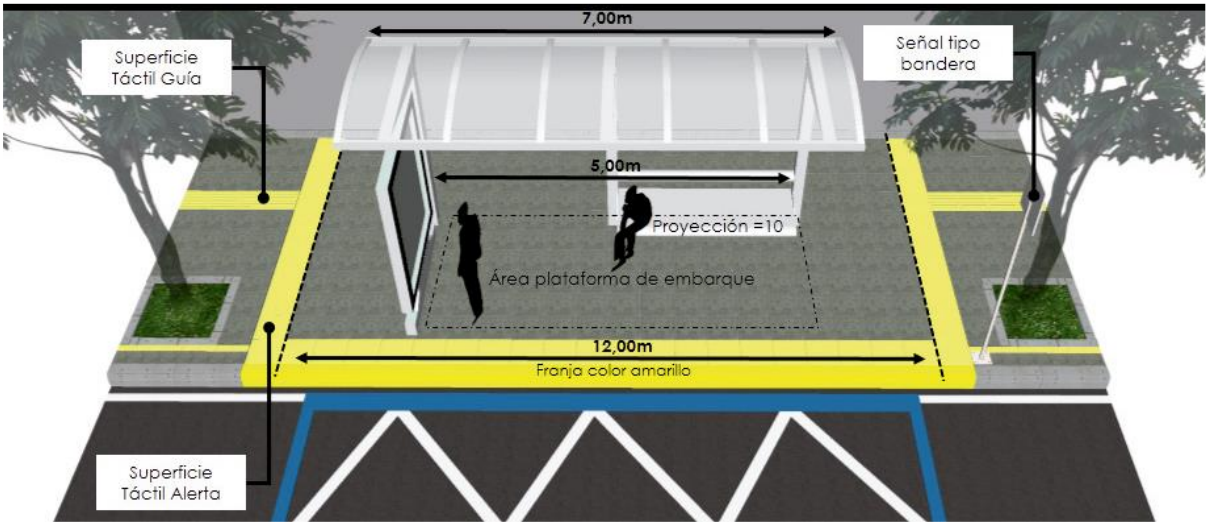


Figura 4.10. Paraderos

Fuente: Cartilla de andenes 2015

Lineamientos para la intervención paisajística

Con el fin de generar una relación más equilibrada entre el paisaje natural y el paisaje urbano se establecen los criterios de intervención paisajística los cuales se estructuraron de acuerdo a los lineamientos expresados en la Cartilla de Andenes, Secretaria Distrital de Ambiente y Jardín Botánico José Celestino Mutis. En la intervención paisajística del proyecto se tuvieron en cuenta los siguientes componentes.

- Las distancias del árbol con respecto al espacio público y otras especies vegetales siempre serán proyectadas pensando en la edad adulta del árbol.
- La distancia entre el eje de siembra del árbol nunca será inferior a 3.00 m en relación a la fachada
- No se proyectarán siembras a una distancia inferior de 10 m en relación a una esquina
- La selección de especies y las distancias entre ellas se desarrollará en conjunto con el Jardín Botánico José Celestino Mutis

De acuerdo a las características del andén el cual está configurado por medio de franjas funcionales (FA-FCP-FCA-FPM-FSP ver figura 6.2 configuración de andenes). La mejor opción para siembra de vegetación en andenes donde este planteada una franja de paisajismo y mobiliario es una plantación tipo alineada la cual consiste en plantar árboles de manera paralela al desarrollo del andén respetando una distancia tipo entre los ejes de plantación, sin embargo, como se mencionó con anterioridad esta distancia será definida en conjunto con el jardín botánico de acuerdo a las especies a implantar.

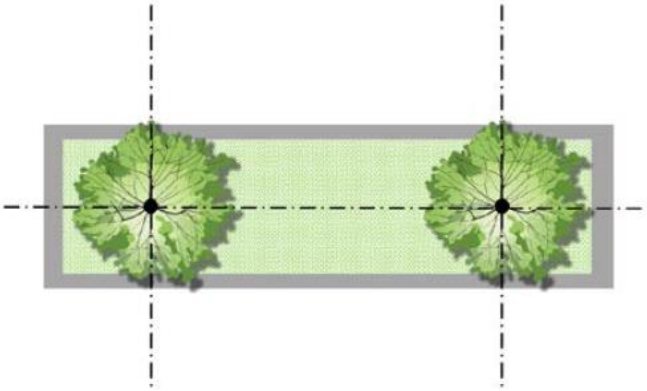


Figura 4.11. Plantación lineal

Fuente: Cartilla de andenes 2015

MATERIALIDAD

El componente de materialidad será desarrollado de acuerdo a los criterios expresados en la cartilla de andenes 2015, Mencionado lo anterior se establecen los siguientes materiales como posibilidad para desarrollar el espacio público.

Adoquín rectangular: Elemento en arcilla cocida formato 20*10cm en traba común, color comercial, estará ubicado sobre la franja de circulación peatonal de acuerdo a como se establezca en el capítulo de diseño.

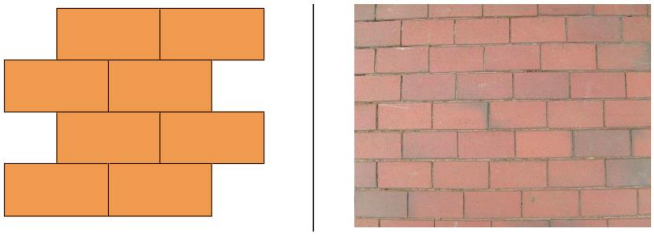


Figura 4.12. Adoquín rectangular

Fuente: Equipo consultor

Tableta A 20: adoquines en concreto de 10*20 en traba común, Estará ubicado a lo largo del andén de acuerdo a como se establezca en el capítulo de diseño.

Figura 4.13. Tableta A20

Fuente: Equipo consultor

Gramoquin A16: Elemento pre-fabricado, con perforaciones en forma de retícula las cuales cumplen la función de permitir el paso de capa vegetal proveniente del sub suelo. Generando así una textura semi-dura, Su ubicación especifica se verá en el capítulo de diseño

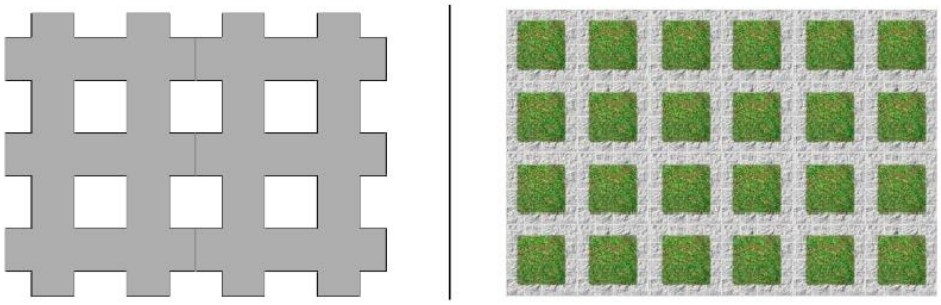


Figura 4.14. Gramoquin A16

Fuente: Equipo consultor – Imágenes google

Grano caucho: Con el fin de apoyar el programa, Residuos de construcción y demolición (RCD) se propone el uso de grano caucho como material de acabado en zonas de andenes y plazas, su ubicación en sitio se verá en el capítulo de diseño.

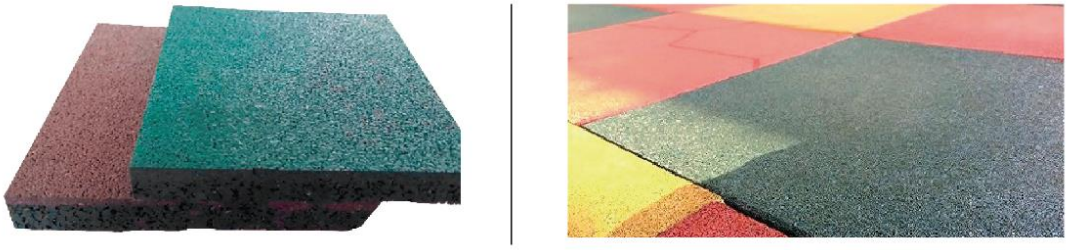


Figura 4.15. Grano caucho

Fuente: Imágenes google

Los materiales que se tendrán en cuenta para el desarrollo de plazas, son los mismos que se proponen para el desarrollo de andenes Adoquines, Tabletas, Losetas, Gramoquin, Grano caucho, y todos los elementos de confinamiento identificados en la cartilla de andenes como lo

son sardineles y bordillos en todas sus referencias, sin embargo, la diferencia radicara en la posibilidad de proponer todos los elementos antes mencionados en gama de colores. Lo cual estará sujeto a la aprobación de los entes de control para el presente contrato.

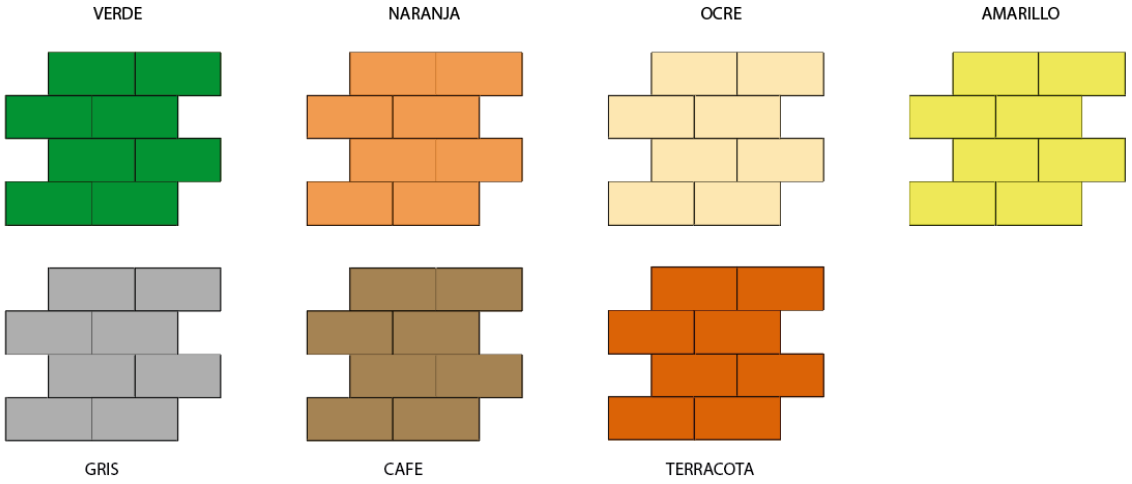


Figura 4.16. Gama de colores en adoquines

Fuente: Equipo consultor

5 PRESERVACION Y MANEJO DEL ESPACIO PUBLICO

Las estrategias generales para la preservación y manejo del Espacio Público se dan en compromiso estatal y ciudadano tales como

- Vincular a las instituciones educativas de todo nivel (universidades, colegios, escuelas públicas y privadas, jardines infantiles, junta comunal), con programas estratégicos que involucren la lúdica, la sensibilización y educación ante el sentido de lo público a través de la construcción, mejoramiento y mantenimiento del espacio público.

- Incentivar el trabajo en grupo interinstitucional y comunitario que implique la reflexión y concertación para el trabajo permanente alrededor de actividades en pro del espacio público.

• Motivar el acercamiento de las instituciones públicas y privadas con las organizaciones y líderes comunitarios con el fin de avanzar juntos en el mejoramiento y mantenimiento del espacio público.

• Divulgación masiva de los principales estatutos y normativas vigentes del orden nacional relacionados con el espacio público.

• Fortalecimiento de la organización administrativa mediante una dependencia con personal que oriente, regule e implemente el manejo del espacio público (diseños específicos, multas, concesiones y reglamentaciones).

• Involucrar de manera continua dentro del Plan de Desarrollo un recurso económico importante anual para el mejoramiento y mantenimiento del espacio público.

• Facilitar la elaboración de convenios o contratos con entidades públicas y privadas, fundaciones y organizaciones, para permitir y reglamentar la concesión del manejo y usufructo de algunas áreas de espacio público y zonas verdes.

• Creación de una cátedra de cultura ciudadana, urbanidad y espacio público, para colegios, empresas y agrupaciones comunitarias de la ciudad.

• Capacitación especializada a jardineros y viveros que intervengan en el espacio público del proyecto.

• El Jardín Botánico se encargue de manera técnica del riego, la poda y mantenimiento en general de las especies arbóreas del proyecto.

• Crear un grupo organizado con líderes estratégicos en pro de la vigilancia y control del Espacio Público apoyados por la Policía Nacional y las demás instituciones.

• Realizar grupos apadrinamiento, brigadas de limpieza y jornadas lúdico-educativas para las diferentes zonas del proyecto, fomentando el sentido de pertenencia por la ciudad y el respeto por el espacio público.

• Desarrollar campañas educativas sobre el manejo de los residuos y sitios para su adecuada disposición direccionados a la separación en la fuente y el reciclaje como práctica ambiental, así como la utilización adecuada del mobiliario urbano de la ciudad.

• Imponer sanciones o multas para los infractores y aquellos que atenten contra el espacio público y otorgar estímulos a las personas comprometidas con él.

Adicionalmente se tendrán en cuenta todos los informes de recopilación de la información y factibilidad de las otras especialidades con el fin de extraer datos que enriquezcan y ayuden a fortalecer conceptualmente los criterios de intervención.

- **Redes Húmedas**

En este capítulo se incluyen las cantidades de las obras hidráulicas del proyecto, en las que se encuentra.

- Reconstrucción y Rehabilitación de las redes menores Acueducto.
- Rehabilitación y Construcción de la red Alcantarillado Sanitario
- Rehabilitación y Construcción de la red Alcantarillado Pluvial

Las redes descritas anteriormente, fueron diseñadas y plasmadas en planos, de donde se extrajeron las cantidades totales de las obras a realizar. Posteriormente se sostuvieron reuniones para la elaboración de las actas de competencias entre la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y el IDU, donde se

fijaron acuerdos y compromisos entre las empresas para definir qué actividades estarían a cargo de estas entidades. En el presupuesto quedan plasmadas las cantidades que estarán a cargo del IDU.

- **Redes Secas y de Gas**

Para el capítulo de redes secas se incluyen las siguientes redes:

- Traslado y Construcción de las redes de ETB
- Traslado de las redes de GAS NATURAL

En este capítulo se calcularon la totalidad de las redes secas presentes en zona del proyecto y que por su cercanía requieren ser trasladadas, para ello se adelantaron reuniones con las entidades de Servicios públicos como fueron ETB y GAS NATURAL, para definir la competencia y alcance de cada entidad para realizar los trabajos.

- **Señalización y Semaforización**

TRAMO 1

Actualmente existen 2 calzadas con carriles mixtos hasta la Carrera 6 x Avenida Caracas, cada una de ellas con tres carriles por sentido aproximadamente de 3,7 metros, los cuales son compartidos entre vehículos mixtos y buses troncales, a partir de la Carrera 6 al sur se evidencia una calzada con dos carriles de circulación por sentido, segregados por tachones discontinuos, vía que se comparte entre vehículos mixtos y los buses troncales que se dirigen

2700 m2800 m1700 m

al Portal Usme, este tramo no cuenta con ciclorruta y se presenta variación en los anchos de los andenes, el alumbrado público es constante a lo largo del tramo con distancias aproximadas entre postes de 45 metros.

Para este tramo se pretende regularizar el trazado a 2 carriles mixtos y 2 carriles troncales segregados por sentido, ciclorruta sobre el costado oriental y espacio público peatones y personas con movilidad reducida. Sobre este tramo se realizarán las siguientes modificaciones y adecuaciones:

• Estación Molinos (T2) (existente). Se reubicará la estación y puente peatonal según diseño geométrico.

• Estación Danubio (T2) (nueva) se implantará esta estación cerca al área de influencia de la escuela de artillería, centro carcelario la picota y el barrio Danubio.

El tramo 1 tiene una extensión aproximada de 2,7 kilómetros.

4.2.2 TRAMO 2

Actualmente existe un par vial a la altura del Portal Usme entre las calles 65 Sur y 68 Sur, el tramo 2 inicia a partir del costado sur del Portal Usme a la altura de la Calle 68 Sur y hasta la intersección Yomasa los perfiles viales cambian constantemente. → Se pretende regularizar el trazado a 2 carriles mixtos y 1 carril troncal segregado por sentido, sobre las estaciones e intersecciones semaforizadas se convierte en 2 carriles troncales, ciclorruta sobre el costado oriental y espacio público.

Lo andenes no presentan continuidad, y debido a la diferencia de pendiente existen tramos donde hay escalones para el ingreso a los predios generando superficies irregulares y en mal estado. El ancho es variable, encontrándose andenes desde 1 a 3 metros.

Existen paraderos de SITP identificados con señalización vertical y demarcación únicamente.

En general la infraestructura es deficiente y no ofrece condiciones de transitabilidad de manera segura, las vías arteriales y las vías internas se encuentran en mal estado, incompletas o son discontinuas. En especial, se deben terminar la Autopista al Llano y las Avenidas Caracas, Boyacá y Páramo, tal como está previsto en el Plan de Ordenamiento Territorial. Sobre el corredor se plantean las siguientes intervenciones sobre estaciones:

• Portal Usme mejoramiento de la estructura de espacio público (andenes).

• Estación Santa Marta (T2) (nueva) área de influencia barrio Santa Marta, San Andrés de los Altos, La Aurora.

• Estación Brasilia (T2) (nueva) área de influencia barrios: Brasilia, Fortaleza y San Juan Bautista.

• Estación Intermedia Yomasa (nueva) Adaptada a la implantación de la estación.

4.2.3 TRAMO 3

Este tramo recorre la Avenida Al Llano desde la intersección Yomasa hasta la ubicación del Patio en el predio La Reforma, a lo largo de su recorrido se presenta una sección prácticamente regular, conformada por dos calzadas de tres carriles de circulación. Este corredor permite la conexión regional con el oriente del País, predomina la circulación de transporte público, intermunicipal y transporte de carga. Se pretende implantar el patio taller del proyecto, y generar o modificar la infraestructura necesaria dentro del corredor hasta el patio taller (rehabilitación de calzadas, señalización y demarcación) para su funcionamiento.

De acuerdo con la comunicación de Transmilenio S.A 2017EE8114 del 19 de mayo de 2017, el Patio Garaje será ubicado en el predio La Reforma, a 1,7 kilómetros de la intersección Yomasa con un área de 64.200 m², el diseño propuesto debe permitir albergar el máximo número de cupos de parqueo posible con la siguiente relación de tipología de flota:

• Buses articulados: 70%

• Buses biarticulados: 30%

El número de cárcamos para mantenimiento preventivo y correctivo deben ser equivalente al 10% de los cupos de parqueo, de los cuales por lo menos dos cárcamos deben ser para latonería y pintura.

Se deberá reservar el espacio para la instalación de una estación de servicio para cuatro puntos de abastecimiento de combustible.

Líneas de lavado externo, planta de tratamiento de aguas y áreas de manejo ambiental. Edificaciones administrativas y de operación.

El predio permitirá el parqueo de buses articulados y biarticulados, los cuales además de equilibrar el déficit de parqueo del patio Usme y soportar el aumento previsto con el reemplazo de la flota de Fase 1, servirá de apoyo para futuras troncales

INVENTARIO SEÑALIZACIÓN VIAL EXISTENTE

A continuación, se presenta un inventario del estado de la señalización a lo largo de la zona de estudio, en términos generales la señalización vertical existente se encuentra deteriorada

y/o en regular estado, en el caso de la señalización horizontal se considera que la misma es deficiente sobre el corredor.

En las siguientes tablas se observa el estado de la señalización vial tanto vertical como horizontal discriminada por cada uno de los accesos que intervienen en el corredor para cada tramo 1, 2 y 3.

TABLA 5.1. ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN - TRAMO 1

DIRECCIÓN	ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL	ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL
Intersección semaforizada (Calle 51 Sur con Carrera 9)	Regular	Deficiente
Calle 51 Sur con Carrera 8A	Regular	Deficiente
Calle 51 Sur con Carrera 8	Regular	Deficiente
Estación de Transmilenio Molinos (por Calle 51 Sur, entre carreras 9 y 7)	Regular	Deficiente
Calle 51 Sur con Carrera 7A	Regular	Deficiente
Puente Peatonal (Calle 51 Sur con Carrera 7)	Regular	Deficiente
Carrera 6A con Calle 51 Sur	Regular	Deficiente
Puente Rio Chiguaza (por Calle 51 Sur)	Regular	Deficiente
Acceso INPEC (Calle 51 Sur #5D-81)	Regular	Deficiente
Escuela de artillería (Carrera 7 #53 Sur-2)	Regular	Deficiente
Acceso INPEC (Calle 51 Sur # 5D-30)	Regular	Deficiente
Carrera 1 con Calle 55 Sur	Regular	Deficiente
Carrera 1 con Calle 56 Sur (intersección semaforizada)	Regular	Deficiente
Intersección semaforizada, entrada Portal Usme (Carrera 1 con Calle 65 Sur)	Regular	Deficiente

FUENTE: EQUIPO CONSULTOR

TABLA 5.2. ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN - TRAMO 2

DIRECCIÓN	ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL	ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL
Intersección semaforizada, entrada Portal Usme (Carrera 1 con Calle 65 Sur)	Regular	Deficiente
Par vial sentido Norte - Sur	Regular	Deficiente
Par vial sentido Sur – Norte	Regular	Regular
Par vial sentido Sur – Norte (Calle 65C Sur)	Regular	Regular
Par vial sentido Sur – Norte (Calle 67A Sur)	Regular	Regular
Par vial sentido Sur – Norte (Calle 67B Sur)	Regular	Regular
Par vial sentido Sur – Norte (Calle 67C Sur)	Regular	Regular
Par vial sentido Sur – Norte (Calle 67D Sur)	Regular	Regular
Intersección semaforizada Carrera 1 con Calle 68 Sur	Regular	Deficiente
Carrera 1 con Calle 68A Sur	Regular	Deficiente
Carrera 1 con Calle 68B Sur	Regular	Deficiente
Carrera con 1 Diagonal 68B Sur	Regular	Deficiente
Carrera con 1 Diagonal 68D Sur	Regular	Deficiente
Carrera con 1 Diagonal 68 Bis Sur	Regular	Deficiente

DIRECCIÓN	ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL	ESTADO DE LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL
Carrera 1 con Calle 69A Sur	Regular	Deficiente
Carrera 1 con Calle 69D Bis Sur	Regular	Deficiente
Carrera 1 con Calle 69F Sur	Regular	Deficiente
Carrera 1 con Calle 69B Sur	Regular	Deficiente
Carrera 1 con Calle 69C Sur	Regular	Deficiente
Transversal 1B Este #70 Sur	Regular	Deficiente
Transversal 1B Este #70A Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 70A Bis Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 71 Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 71A Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 71B Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 71D Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 72 Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 71G Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 71F Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 72A Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 73 Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 73A Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 73B Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 73B Bis Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 73D Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 73D Bis Sur	Regular	Deficiente
Semáforo, Avenida Carrera 14 con Calle 74A Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 74B Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 74B Bis Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 74C Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 75 Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 75A Sur	Regular	Deficiente
Intersección semaforizada Avenida Carrera 14 con Calle 76 Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 76 Bis Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 76 Bis A Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 76B Sur (puente peatonal)	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 77 Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 78 Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 78A Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 79 Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 81 Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 81 Bis Sur	Regular	Deficiente
Avenida Carrera 14 con Calle 81 Bis A Sur	Regular	Deficiente
Entrada intersección semaforizada Yomasa	Regular	Deficiente

FUENTE: EQUIPO CONSULTOR

DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN VIAL

6.1 GENERALIDADES SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Según las disposiciones del Manual de Señalización toda señal de tránsito debe satisfacer los siguientes requisitos mínimos para cumplir integralmente su objetivo:

a. Debe ser necesaria

b. Debe ser visible y llamar la atención

c. Debe ser legible y fácil de entender

d. Debe dar tiempo suficiente al actor del tránsito para responder adecuadamente

e. Debe infundir respeto

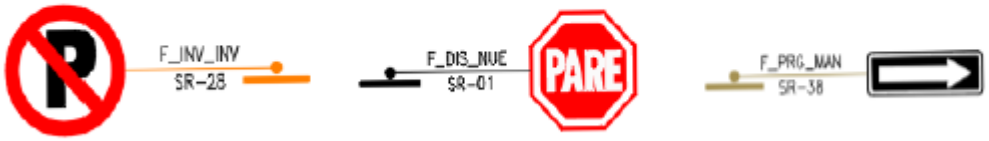
f. Debe ser creíble

La función de las señales verticales es reglamentar las limitaciones, prohibiciones o restricciones, advertir de peligros, informar acerca de rutas, direcciones, destinos y sitios de interés. Son esenciales en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, y en aquellos donde los peligros no son de por sí evidentes.

El diseño realizado tuvo especial cuidado de no instalar un número excesivo de señales reglamentarias, preventivas e informativas en un tramo de vía corto, con el fin de no saturar al usuario de la vía generando la pérdida de efectividad.

Cada señal prevista dentro del diseño contiene la información de la fase y acción recomendada, indicando si se trata de una señal nueva o una señal existente con algún tipo de tratamiento, tal y como se aprecia en los siguientes ejemplos.

FIGURA 6.1. EJEMPLO DISEÑO SEÑALIZACIÓN – FASE - ACCIÓN



FUENTE: DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El diseño planteado recoge las indicaciones contenidas en el Manual de Señalización Vial adoptado a través de la Resolución 1885 de 2015.

El diseño propuesto recoge las observaciones realizadas por la interventoría durante el proceso de revisión, al igual que las observaciones y recomendaciones realizadas por los profesionales de la Secretaría de Movilidad que participaron en la revisión y aprobación del estudio de tránsito.

A partir del diseño sobre el corredor y su área de influencia se tiene que el 35% de la señalización existente se mantiene (140 señales), 160 señales se consideraron para retiro (40%), 10% para reemplazo, 9% mantenimiento y 5% reubicación.

El diseño contempla la implementación de 95 señales informativas, 165 reglamentarias, 156 preventivas, 72 dúplex y 14 señales elevadas para el tramo 1.

En cuanto a la demarcación vial se tienen los totales que se presentan a continuación para todo el proyecto.

4.3 Cálculo Presupuesto

Para calcular las cantidades en el presupuesto, fue necesario una aprobación de los estudios y diseños en las diferentes áreas requeridas para el desarrollo de las obras proyectadas, donde fue necesario adelantar estudios de Topografía, Geotecnia, Estructuras, Hidráulica, Tránsito y Señalización; una vez entregados los diseños finales, las diferentes áreas entregan las memorias de cálculos extraídos del software especializado y se realiza del despiece para hacer mediciones.

Las cantidades de obra para cada ítem se calcularon con base en los planos y según la sectorización e indicaciones dadas por cada uno de los especialistas, mediante la utilización de una hoja de cálculo en Excel, Autocad o software especializado. La determinación de los precios se elaboró de la siguiente manera:

- Lectura e interpretación de los planos de obra aprobados
- Definición de los componentes de la manera más específica posible.
- Cálculo de cantidades.
- Definición de los materiales necesarios y su especificación.

5 INFORMACIÓN SOCIAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El proyecto correspondiente al corredor de la Troncal Caracas entre el sector Molinos y Alfonso López se localiza en la zona sur oriental de la ciudad. Este corredor atraviesa los sectores de Molinos, Marruecos, Tunjuelito, Diana Turbay, El Mochuelo, Danubio, Yomasa, Comuneros y Alfonso López.

Tabla 41 Áreas de influencia del proyecto

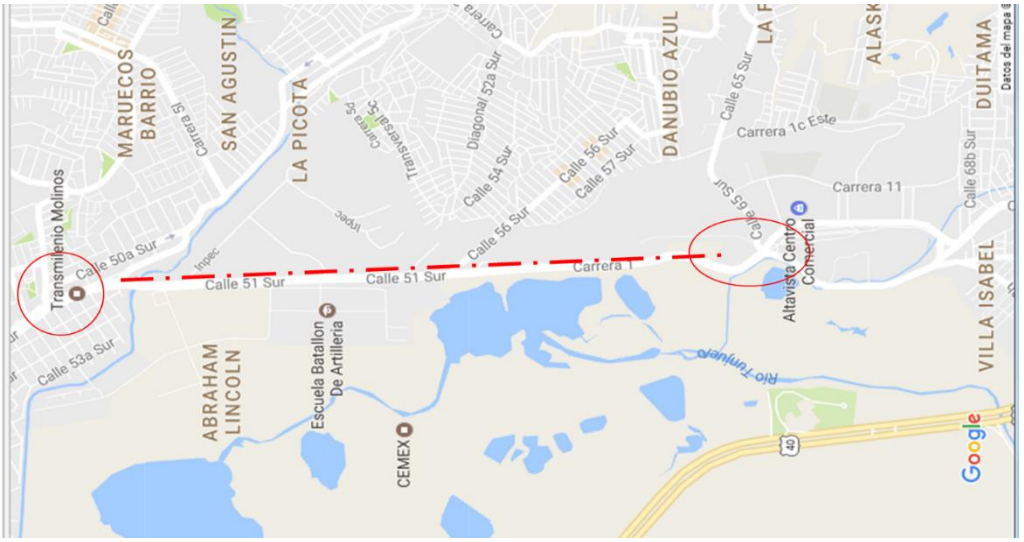
		AREA DEINLUENCIA DIRECTA
LOCALIDAD	**UNIDADES DE PLANEAMIENTO ZONAL UPZ**	**BARRIOS**
TUNJUELITO (6)	TUNJUELITO (62)	ABRAHAM LINCOLN
		AREA ARTILLERIA
RAFAEL URIBE URIBE (18)	MARRUECOS (54)	EL PLAYON
		MOLINOS DEL SUR
		LA PICOTA
	DIANA TURBAY (55)	LA PICOTA
USME	DANUBIO (56)	EL MOCHUELO ORIENTAL
		DANUBIO
		PORVENIR
	GRAN YOMASA (57)	NUEVO SAN ANDRES
		BARRANQUILLITA
		LA AURORA
		SANTA LIBRADA

		SANTA LIBRADA NORTE
		SAN JUAN BAUTISTA
		LA ANDREA
		MARICHUELA
		EL PROGRESO USME
		GRAN YOMASA
		LA ESPERANZA SUR
	COMUNEROS (58)	MONTE BLANCO
		CHUNIZA
		EL VIRREY
		CHARALA
		MARICHUELA
	ALFONSO LOPEZ	LA REFORMA

Fuente: Integral S.A., a partir de información Consorcio Troncal Caracas, 2018

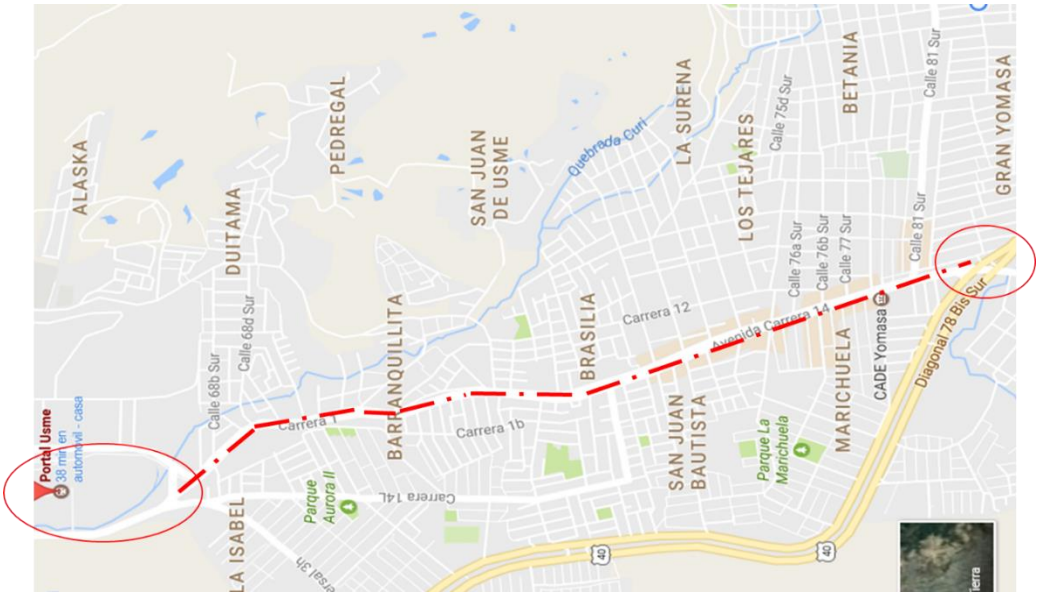
El alcance del contrato contempla los siguientes tramos:

TRAMO 1: Desde Molinos hasta el Portal de Transmilenio de Usme.



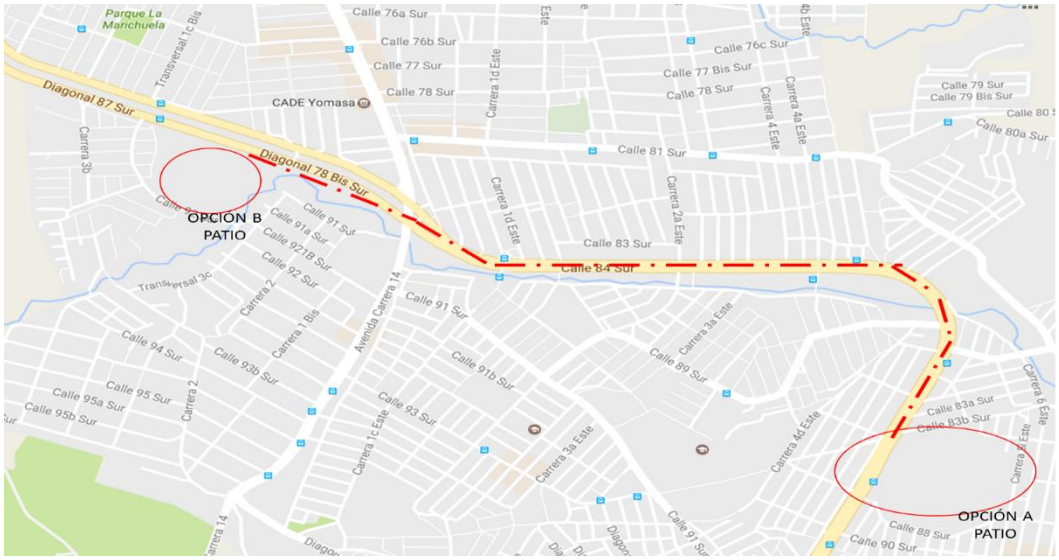
FUENTE: Google Maps 2017

TRAMO 2: Desde el Portal de Transmilenio de Usme hasta Yomasa



FUENTE: Google Maps 2017

TRAMO 3: Desde Yomasa hasta el Nuevo Patio de Obras Complementarias en Bogotá D.C.



FUENTE: Google Maps 2017

5.3.1 ESTADO DE PRODUCTOS CONSULTORIA

A continuación, se relaciona el estado de los productos contractuales de la Consultoría

Tabla 42 productos aprobados por la Interventoría y el IDU

PRODUCTO	Versión	ENTREGA DE CONSULTORÍA		CONCEPTO INTERVENTORIA		CONCEPTO IDU
		Fecha	Comunicado	Fecha	Comunicado	Comunicado
Producto 1 Propuesta Metodológica junto con el cronograma	1	26/04/2017	La Consultoría radicó la Versión 1 del Producto 1 mediante comunicado 1827-JF-IDUTC-130-2017	3/05/2017 28/04/2017	Aprobado mediante comunicado TR-TM-0358-17 de fecha 3 de mayo de 2017 Se remitió el Producto 1 al IDU mediante comunicado TR-TM-0355-17 Radicado IDU 20175260300502 de fecha 28 de abril de 2017	Comunicado IDU 20172250564291 de fecha 20 de junio de 2017, informan que la Oficina de Atención al Ciudadano del IDU con memorando 20171250143123 indica que cumple con lo establecido en el contrato y el manual de interventoría vigente. El día 30/06/2017 mediante comunicado TR-TM-0799-17 La Interventoría remitió a la Consultoría el comunicado IDU 20172250564291

PRODUCTO	Versión	ENTREGA DE CONSULTORÍA		CONCEPTO INTERVENTORIA		CONCEPTO IDU
		Fecha	Comunicado	Fecha	Comunicado	Comunicado
Producto 2 Documento sobre Identificación del área de influencia social directa e indirecta y planos de georreferenciación	1	26/04/2017	El día 26 de abril de 2017 La Consultoría radicó la Versión 1 del Producto 2 mediante comunicado 1827-JF-IDUTC-130-2017.	15/05/2017 15/05/2017	Aprobado mediante comunicado TR-TM-0409-17 de fecha 15 de mayo de 2017. Se remitió el Producto 2 al IDU mediante comunicado TR-TM-0425-17 Radicado IDU 20175260333962 de fecha 15 de mayo de 2017.	Comunicado IDU 20172250564291 de fecha 20 de junio de 2017, informan que la Oficina de Atención al Ciudadano del IDU con memorando 20171250143123 indica que cumple con lo establecido en el contrato y el manual de interventoría vigente. El día 30/06/2017 mediante comunicado TR-TM-0799-17 La Interventoría remitió a la Consultoría el comunicado IDU 20172250564291
Producto 3 Directorio y mapa, actualizado de instituciones, equipamientos y actores sociales (Georreferenciación)	1	26/04/2017	El día 26 de abril de 2017 La Consultoría radicó la Versión 1 del Producto 3 mediante comunicado 1827-JF-IDUTC-130-2017.	15/05/2017 15/05/2017	Aprobado mediante comunicado TR-TM-0395-17 de fecha 15/05/2017. Se remitió el Producto 3 al IDU mediante comunicado TR-TM-0426-17 Radicado IDU 20175260334002 de fecha 15 de mayo de 2017.	Comunicado IDU 20172250564291 de fecha 20 de junio de 2017, informan que la Oficina de Atención al Ciudadano del IDU con memorando 20171250143123 indica que cumple con lo establecido en el contrato y el manual de interventoría vigente. El día 30/06/2017 mediante comunicado TR-TM-0799-17 La Interventoría remitió a la Consultoría el comunicado IDU 20172250564291

PRODUCTO	Versión	ENTREGA DE CONSULTORÍA		CONCEPTO INTERVENTORIA		CONCEPTO IDU
		Fecha	Comunicado	Fecha	Comunicado	Comunicado
Producto 4 Documento de la caracterización física y socio territorial de los componentes económico, social, cultural, urbanístico, movilidad y ambiental del área de intervención. (Georreferenciación)	1	26/04/2017	El día 26 de abril de 2017 La Consultoría radicó la Versión 1 del Producto 4 mediante comunicado 1827-JF-IDUTC-130-2017.	15/05/2017 15/05/2017	Aprobado mediante comunicado TR-TM-0410-17 de fecha 15 de mayo de 2017 Se remitió el Producto 4 al IDU mediante comunicado TR-TM-0427-17 Radicado IDU 20175260332522 de fecha 15 de mayo de 2017.	Comunicado IDU 20172250564291 de fecha 20 de junio de 2017, informan que la Oficina de Atención al Ciudadano del IDU con memorando 20171250143123 indica que cumple con lo establecido en el contrato y el manual de interventoría vigente. El día 30/06/2017 mediante comunicado TR-TM-0799-17 La Interventoría remitió a la Consultoría el comunicado IDU 20172250564291
Producto 5 Documento Estrategia de comunicaciones (Plan Táctico de Comunicaciones)	1	26/04/2017	El día 26 de abril de 2017 La Consultoría radicó la Versión 1 del Producto 5 mediante comunicado 1827-JF-IDUTC-130-2017.	15/05/2017 12/05/2017	Aprobado mediante comunicado TR-TM-0411-17 de fecha 15 de mayo de 2017 Se remitió el Producto 5 al IDU mediante comunicado TR-TM-0428-17 Radicado IDU 20175260332522 de fecha 12 de mayo de 2017	Comunicado IDU 20172250564291 de fecha 20 de junio de 2017, informan que la Oficina de Atención al Ciudadano del IDU con memorando 20171250143123 indica que cumple con lo establecido en el contrato y el manual de interventoría vigente. El día 30/06/2017 mediante comunicado TR-TM-0799-17 La Interventoría remitió a la Consultoría el comunicado IDU 20172250564291

PRODUCTO	Versión	ENTREGA DE CONSULTORÍA		CONCEPTO INTERVENTORIA		CONCEPTO IDU
		Fecha	Comunicado	Fecha	Comunicado	Comunicado
Producto 6 Matriz de riesgos y sus indicadores sociales	1	23/06/2017	El día 23 de junio de 2017 La Consultoría radicó la Versión 1 del Producto 6 mediante comunicado 1994-JF-IDUTC-241-2017	27 de junio de 2017 23 de junio de 2017	Aprobado mediante comunicado TR-TM-0766-17 Versión 1 de fecha 27 de junio de 2017. Se remitió el Producto 6 al IDU mediante comunicado TR-TM-0765-17 Radicado IDU 20175260441322 de fecha 23 de junio de 2017.	Comunicado IDU 20172250818341 de fecha 22 de agosto de 2017, informan que la Oficina de Atención al Ciudadano del IDU con memorando 20171250189403 indica que cumple con lo establecido en el contrato y el manual de interventoría vigente. El día 13/09/2017 mediante comunicado TR-TM-1246-17 La Interventoría remitió a la Consultoría el comunicado IDU 20172250818341
Producto 7 Documento Matriz de evaluación y concepto de factibilidad social y análisis de la percepción ciudadana del proyecto.	2	22/06/2017	El día 22 de junio de 2017 La Consultoría radicó la Versión 2 del Producto 7 mediante comunicado 1989-JF-IDUTC-240-2017	27/06/2017 23/06/2017	Aprobado mediante comunicado TR-TM-0776-17 Versión 2 de fecha 27 de junio de 2017 Se remitió el Producto 7 al IDU mediante comunicado TR-TM-0775-17 Radicado IDU 20175260441442 de fecha 23 de junio de 2017.	Comunicado IDU DPT 20172250818381 de fecha 22 de agosto de 2017, informan que la Oficina de Atención al Ciudadano del IDU con memorando 20171250189403 indica que cumple con lo establecido en el contrato y el manual de interventoría vigente.
		10/08/2017	La Consultoría radicó las encuestas	14/08/2017	Aprobadas mediante comunicado TR-TM-1077-	El día 13/09/2017 mediante comunicado TR-TM-1267-17 La Interventoría remitió

PRODUCTO	Versión	ENTREGA DE CONSULTORÍA		CONCEPTO INTERVENTORIA		CONCEPTO IDU
		Fecha	Comunicado	Fecha	Comunicado	Comunicado
			de percepción ciudadana como insumos del producto 7 mediante comunicado 2091-JF-IDUTC-319-2017	14/08/2017	17 de fecha 14 de agosto de 2017. Se remitió al IDU las encuestas de percepción ciudadana mediante comunicado TR-TM-1076-17 Radicado IDU 20175260568342 de fecha 14 de agosto de 2017.	a la Consultoría el comunicado IDU 20172250818381
Producto 8.1 Matriz de sistematización y retroalimentación de la gestión social al área técnica que incluya las recomendaciones urbanísticas, económicas, sociales, culturales, movilidad y ambiental; derivadas del ejercicio participativo en el área de intervención, su resultado y socialización a la comunidad.	3	26/09/2017	Se realizó mesa de trabajo y se aprueba el documento.	28/09/2017 27/09/2017	Aprobado mediante comunicado TR-TM-1321-17 de fecha 28 de septiembre de 2017 Se remitió el Producto 8 al IDU mediante comunicado TR-TM-1322-17 Radicado IDU 20175260694262 de fecha 27 de septiembre de 2017.	Comunicado IDU DPT 20172251217901 de fecha 9 de noviembre de 2017, informan que la Oficina de Atención al Ciudadano del IDU con memorando 20171250262703 indica que cumple con lo establecido en el contrato y el manual de interventoría vigente. El día 28/11/2017 mediante comunicado TR-TM-1634-17 La Interventoría remitió a la Consultoría el comunicado IDU 20172251217901

PRODUCTO	Versión	ENTREGA DE CONSULTORÍA		CONCEPTO INTERVENTORIA		CONCEPTO IDU
		Fecha	Comunicado	Fecha	Comunicado	Comunicado
Producto 8.2 Documento de la caracterización física y socioterritorial de los componentes económico, social, cultural, urbanístico, movilidad y ambiental del área de intervención.	3	12/01/2018 24/01/2018	La Consultoría mediante comunicado 2393-JF-IDUTC-503-2018 radicó versión 3. La Consultoría mediante comunicado 2432-JF-IDUTC-526-2018 radicó las entrevistas semiestructuradas	14/02/2018 14/02/2018	Aprobado mediante comunicado TR-TM-2078-18 de fecha 14 de febrero de 2018. Se remitió el Producto 8 al IDU mediante comunicado TR-TM-2079-18. Radicado IDU 20185260130652 de fecha 14 de febrero de 2018	Comunicado IDU 20182250241931 de fecha 3 de abril de 2018, comunican que la Oficina de Atención al Ciudadano del IDU con memorando 20181250071383 indica que cumple con lo establecido en el contrato y el manual de interventoría vigente. El día 5/04/2018 mediante comunicado TR-TM-2424-18 La Interventoría remitió a la Consultoría el comunicado IDU 20182250241931.

PRODUCTO	Versión	ENTREGA DE CONSULTORÍA		CONCEPTO INTERVENTORIA		CONCEPTO IDU
		Fecha	Comunicado	Fecha	Comunicado	Comunicado
Producto 9 Documento y georreferenciación de identificación, evaluación y análisis de los impactos	3	7/02/2018	La Consultoría radicó la Versión 3 del Producto 9 mediante comunicado 2455-JF-IDUTC-545-2018	4/05/2018 4/05/2018	Aprobado mediante comunicado TR-TM-2604-18 de fecha 4 de mayo de 2018. Se remitió el Producto 9 al IDU mediante comunicado TR-TM-2605-18. Radicado IDU 20185260428062	Comunicado IDU 20182250575661 de fecha 20 de junio de 2018, informan que la Oficina de Atención al Ciudadano del IDU con memorando 20181250142513 indica que cumple con lo establecido en el contrato y el manual de interventoría vigente. El día 22/06/2018 mediante comunicado TR-TM-2989-18 La Interventoría remitió a la Consultoría el comunicado IDU 20182250575661
Producto 10 Plan de Manejo Social de los Impactos	3	25/04/2018	Consultoría envío vía correo electrónico para revisión 25/04/2018	11/05/2018 9/05/2018	Aprobado mediante comunicado TR-TM-2650-18 de fecha 11 de mayo de 2018. Se remitió el Producto 10 al IDU mediante comunicado TR-TM-2651-18. Radicado IDU 20185260426912	Comunicado IDU 20182250575661 de fecha 20 de junio de 2018, informan que la Oficina de Atención al Ciudadano del IDU con memorando 20181250142513 indica que cumple con lo establecido en el contrato y el manual de interventoría vigente. El día 22/06/2018 mediante comunicado TR-TM-2989-18 La Interventoría remitió a la Consultoría el comunicado IDU 20182250575661

PRODUCTO	Versión	ENTREGA DE CONSULTORÍA		CONCEPTO INTERVENTORIA		CONCEPTO IDU
		Fecha	Comunicado	Fecha	Comunicado	Comunicado
Producto 11 Pliegos sociales para la etapa de construcción y su presupuesto (Contratista e Interventoría)	3	7/05/2018	La Consultoría envío vía correo electrónico los pliegos Contratista - Interventoría	28/06/2018 19/06/2018	Aprobado mediante comunicado TR-TM-3043-18 de fecha 28 de junio de 2018. Se remitió el Producto 11 al IDU mediante comunicado TR-TM-2974-18.	Comunicación IDU DTP 20182250714841 de fecha 27 de julio de 2018, informan que la Oficina de Atención al Ciudadano del IDU con memorando 20181250180063 indica que cumple con lo establecido en el contrato y el manual de interventoría vigente. El día 25/07/2018 mediante comunicado TR-TM-3230-18 La Interventoría remitió a la Consultoría el comunicado IDU DTP 20182250714841
Producto 12 Plano de georreferenciación y documentos sobre estrategia de manejo de impactos de las acciones urbanísticas. **TRAMO 1**	3	25/07/2018	La Consultoría radicó la Versión 3 del Producto 12 3103-JF-IDUTC-850-18, atendiendo observaciones del IDU mediante mesa de trabajo de fecha 10 y 23 de julio de 2018 en respuesta a la comunicación TR-TM-2897-18. Radicado IDU	27/07/2018 30/07/2018	Aprobado mediante comunicación TR-TM-3238-18. TR-TM-3233-18. **Tramo 1** Radicado IDU 20185260768302 Se remitió el Producto 12 al IDU mediante comunicado TR-TM-3255-18. Radicado IDU 20185260777322. **Tramo 1**	**Revisión IDU**

PRODUCTO	Versión	ENTREGA DE CONSULTORÍA		CONCEPTO INTERVENTORIA		CONCEPTO IDU
		Fecha	Comunicado	Fecha	Comunicado	Comunicado
			20185260574212 de fecha 8 de junio de 2018			

Fuente: Elaboración Integral S.A

Tabla 43 Cronograma componente social actualizado

Informe	Fecha	Comunicado Consultoría	Fecha	Comunicado Interventoría	Concepto IDU

Cronograma Social	21/03/2018	La Consultoría envío vía correo electrónico el cronograma social actualizado	21/03/2018 22/03/2018 26/03/2018	La Interventoría solicitó vía correo electrónico ajustar el cronograma teniendo en cuenta la fecha actualizada. La Interventoría mediante comunicado TR-TM-2318-18 radicado IDU 20185260266802, envío el cronograma social con los ajustes a las observaciones recibidas y la reprogramación de actividades presentadas por las modificaciones del contrato, una vez revisado y aprobado por la interventoría La Interventoría envío vía correo electrónico a la Consultoría el Cronograma social actualizado Contrato IDU-1109-2016, revisado, complementado y aprobado por la Interventoría.	Comunicado IDU DPT 20182250378031 de fecha 2 de mayo y radicado en nuestras oficinas el 4 de mayo de 2018, informan que la Oficina de Atención al Ciudadano del IDU con memorando 20181250101143 indica que cumple con lo establecido en el contrato el manual de interventoría vigente El día 9/05/2017 mediante comunicado TR-TM-2642-17 La Interventoría remitió a la Consultoría el comunicado IDU 20182250378031 Cronograma componente social

Fuente: Elaboración Integral S.A

Tabla 44 Inventario de los predios objeto de actas de vecindad

Informe	Versión	**Fecha**	**Comunicado Consultoría**	**Fecha**	**Comunicado Interventoría**	**CONCEPTO IDU**
Inventario de los predios objeto de actas de vecindad. **TRAMO 1**	1	6/06/2018	Mesa de trabajo 6 de junio de 2018	7/06/2018 8/06/2018	Aprobado mediante comunicado TR-TM-2899-18 de fecha 7 de junio de 2018. Se remitió el Producto al IDU mediante comunicado TR-TM-2895-18. Radicado IDU 20185260574162	Comunicación IDU DPT 20182250694221 de fecha 23 de julio y radicado en nuestras oficinas el 25 de julio de 2018, informan que la Oficina de Atención al Ciudadano del IDU con memorando 20181250174783 indica que cumple con lo establecido en el capítulo social y en el manual de interventoría vigente. El día 2/08/2018 mediante comunicado TR-TM-3283 La Interventoría remitió a la Consultoría el comunicado 20182250694221
Inventario de los predios objeto de actas de vecindad. **TRAMO 2 y 3**	N.A	N.A	N.A	26/07/2018	La Interventoría solicitó mediante comunicación TR-TM-3232-18 la entrega del documento para los tramos **2 y 3.** Radicado IDU 20185260768182	**N. A**
	N.A	31/07/2018	La Consultoría mediante comunicación 3143-JF-IDUTC-854-18, informo que no es posible hacer la entrega del	NA.	Revisión Interventoría	

			documento, pendiente información (técnica, urbanismo y predial)			

Fuente: Elaboración Integral S.A

- La Consultoría dispuso del personal social requerido para la elaboración de los productos contractuales y el desarrollo de las actividades de gestión social con la comunidad.

- En cumplimiento de los requerimientos del capítulo 13 del contrato, el Consultor elaboró los productos sociales, los cuales fueron entregados con base en los criterios de oportunidad, calidad, pertinencia y veracidad.

- Para la elaboración y distribución de las piezas de divulgación contractuales (volantes de inicio, avance, finalización, afiches informativos, volantes y plegables informativos), la Consultoría implementó el procedimiento establecido por la Oficina Asesora de Comunicaciones del IDU.

- La Consultoría realizó el cambio por deterioro de siete (7) volantes de avance en los siguientes Puntos Satélites de Información.

- La Consultoría realizó el cambio por deterioro de siete (7) plegables informativos en los siguientes Puntos Satélites de Información.

- La Consultoría realizó el cambio por deterioro de siete (7) afiches informativos en los siguientes Puntos Satélites de Información.

- La Consultoría realizó la distribución de los comunicados N° 44, 45, 46, 47 y 48 relacionados con la convocatoria para la cuarta reunión del Comité IDU, los cuales fueron revisados y aprobados por la Interventoría y Oficina de Comunicaciones del IDU.

- Durante el periodo la Consultoría adelantó el mantenimiento y/o actualización de los quince (15) Puntos Satélites de información ubicados en los tramos 2 y 3

- Durante el periodo reportado, la Consultoría estableció contacto con los medios de comunicación para entregar la convocatoria a la Emisora Usme Visión, relacionada con la invitación a la cuarta reunión del comité IDU con el fin de hacer extensiva la información a los residentes del sector.

- Durante el periodo reportado, se realizaron las cuartas reuniones de comité IDU en la localidad de Usme, con los 5 grupos conformados para los tramos 2 y 3

- La Consultoría brindo atención a la comunidad a través de la línea de servicio a la ciudadanía para la recepción de peticiones, quejas, reclamos, solicitudes e inquietudes; la cual dispuso de un sistema de contestador automático para recepcionar los mensajes

cuando la línea no estuviera disponible y correo electrónico atencionalciudadanoscaracas@arcacol.com.

- A la fecha del corte del informe, la Consultoría ha recibido 59 atenciones ciudadanas, de las cuales una (1) se encuentra abierta, en espera de recolección y revisión de soportes para su cierre y 58 se encuentran cerradas que corresponden al 98.3% de atenciones al ciudadano recepcionadas para el proyecto Troncal Caracas

- De acuerdo con lo establecido en el capítulo 13 del contrato, semanalmente el Consultor presentó los informes semanales a la Interventoría

- La Consultoría durante la ejecución del contrato asistió a los comités sociales de seguimiento, con la participación del IDU y la Interventoría.

- La Interventoría realizó el seguimiento de cada uno de los productos contractuales, oficializando los conceptos pertinentes mediante asesorías, comunicaciones escritas, vía correo electrónico y mesas de trabajo.

- La Interventoría revisó las distintas piezas de divulgación entregados por la Consultoría a la comunidad y autoridades locales, realizó las respectivas observaciones a los mismos cuando fue necesario y verificó que estas piezas fueran entregadas predio a predio a la población directamente involucrada de acuerdo con los tiempos establecidos y con lo requerido contractualmente.

- La Interventoría previo a la realización de cada una de las reuniones, revisó la información de las presentaciones y metodología general a utilizar para el desarrollo de cada una, realizó acompañamiento a los comités IDU. Así mismo, comprobó que la Consultoría levantara el acta, planilla de asistencia y registro fotográfico.

- La Interventoría verificó que la Consultoría mantuviera al servicio de la comunidad los diferentes medios de comunicación para ofrecer información del proyecto a través de la línea telefónica de servicio de la ciudadanía 4874155 en el horario establecido de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 4:00 pm y el correo electrónico atencionciudadanocaracas@arcacol.com.

- Realizó seguimiento a la plataforma BACHUE, realizando observaciones puntuales en cuanto la actualización de la información registrada, redacción en la descripción y el

seguimiento de cada solicitud recepcionada. La Interventoría informó en los comités sociales la verificación de la Plataforma BACHUE y las respectivas observaciones.

- La Interventoría revisó los informes semanales enviados vía correo electrónico por la Consultoría, realizó las respectivas observaciones cuando fue necesario.

- La Interventoría envío vía correo electrónico al área técnica del IDU con copia a la Coordinadora Social del IDU los Informes Semanales, con las actividades realizadas en la semana reportada.

- Durante la ejecución del Contrato se realizó comités sociales, para realizar seguimiento a la gestión del Consultor, evaluar los aciertos e inconvenientes identificados en la ejecución de las obligaciones de gestión social con participación del IDU, Interventoría y Consultoría.

5.1 DISEÑO GEOMÉTRICO:

- El diseño geométrico presentado tiene en cuenta las recomendaciones establecidas en el manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVIAS de 2008, la metodología de diseño del IDU y los parámetros operacionales establecidos por Transmilenio S.A.

- Se implementa la reserva vial actual suministrada por planeación, en la delimitación de los estudios proyectados.

- Dentro de las consideraciones de diseño geométrico se estableció como premisa minimizar hasta donde sea posible la afectación a unidades de vivienda de tipo multifamiliar, también minimizar las afectaciones a equipamientos de bienestar tanto públicos como privados, utilizar en lo posible la infraestructura existente y minimizar o mitigar el impacto en la configuración de la red vial existente.

- Las intersecciones propuestas para las alternativas de diseño se establecen con base en la configuración de infraestructura existente, el tránsito existente y las consideraciones establecidas por el área de tránsito.

- Las trayectorias de los vehículos de diseño, articulado y biarticulado se establecen a partir de la información suministrada de dimensionamiento, características y restricciones técnicas de los buses por el área técnica de Transmilenio S.A.
- Con base en los documentos de parámetros técnicos operacionales para la troncal Avenida Boyacá de Yomasa a Calle 183, se definen los criterios de Tipos de estaciones típicas, configuración del tipo de estaciones.

- Para los diseños en general, se adoptan las recomendaciones establecidas por el área técnica de Transmilenio S.A. en los parámetros operacionales, número de estaciones por alternativa, su ubicación preliminar, las paradas para rutas troncales y paradas para rutas alimentadoras.

- Para la definición de los criterios de diseño se parte de las disposiciones implícitas en el decreto 190 de 2004 del POT, el cual establece que para el tramo en consideración la sección a implementar es la V-2B y la velocidad de diseño es de 40 Km/h; por tanto, los criterios de diseño en planta y en perfil se precisan con base en una velocidad de 40 Km/h y los criterios de diseño de sección transversal se precisan con base en la sección V-2B del POT.

- Para una velocidad de diseño de 40 Km/h, según el INVIAS (2008), es posible utilizar una pendiente longitudinal máxima 10%.

- Según el IDU la pendiente longitudinal máxima puede estar entre el 7% y el 10% para tráfico mixto y dependiendo de la composición vehicular en calzadas no segregadas.

- En Colombia no existen recomendaciones específicas en cuanto a criterios de diseño vertical para sistemas de transporte tipo BRT con carriles segregados.

- Según la APTA (2010) EE.UU., la pendiente máxima longitudinal puede ser 5% hasta el 8% para una velocidad de 70 Km/h y en longitudes entre (120 y 150 m), en condiciones geomorfológicas y topográficas propias de Estados Unidos. Se infiere que para velocidades menores se pueden alcanzar pendientes mayores.

- Los problemas de seguridad que surgen en longitudes de rampa pronunciadas usualmente están asociados a fallas mecánicas y/o humanas, ya que según AASHTO (2011), *"Un vehículo fuera de control generalmente es el resultado de que un operador pierde el control del vehículo debido a la pérdida de frenos, ya sea por sobrecalentamiento o fallo mecánico, o por no bajar el cambio en el momento apropiado".*

- Según los parámetros operaciones de Transmilenio S.A. en las pruebas realizadas en la Troncal Suba en el sector de 21 Ángeles, existen problemas de frenado en una pendiente de 8.8% por la extensión que presenta. "*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".*

- De acuerdo con las pruebas de Transmilenio S.A. y los fabricantes Daimler Mercedes Benz y Volvo, en la vía que conduce del portal Usme hacia el predio denominado Portal del Llano (Extensión de la Troncal Caracas) y de regreso, los buses pueden realizar una operación normal en condiciones seguras de acuerdo con las exigencias planteadas en los tramos de recorrido y con un desempeño adecuado tanto en aceleración para ascenso como frenado en descenso en la pendiente más crítica de parada (10.51%).

- Se adopta una pendiente del 8% como valor apto para la proyección del diseño, consistente con una velocidad de 40 Km/h.

- Según el análisis de la pendiente media, la extensión de la distancia prolongada en el sector del barrio Barranquillita, considerando una misma pendiente longitudinal promedio, tiene una dimensión significativamente igual comparando la vía existente y la alternativa seleccionada, por tanto, se esperaría condiciones de operación similares. Sin embargo, la

rasante de diseño presenta una condición más favorable ya que la pendiente máxima puntual es del 8.0% en el diseño, en contraste a 10.47% de la vía existente. Siendo la pendiente de diseño menos riesgosa en eventos de sobresfuerzo para frenar en el descenso y menor exigencia de las unidades tractoras para el ascenso.

- En los documentos revisados no existen recomendaciones específicas y particulares en cuanto a pendiente máxima en descenso ya que la pendiente máxima está ligada al ascenso y la interacción de los vehículos pesados y livianos.

- De la literatura existente se ha podido corroborar que las longitudes de descenso sostenidos son críticas a partir de 4 Km, en donde se ha visto la necesidad de crear lechos de frenado. Y teniendo en cuenta que la longitud en descenso del proyecto es menor a un kilómetro (900 m), no se considera como condición riesgosa asociada al diseño geométrico. Por tanto, los problemas que se puedan generar por pérdida del control de los vehículos no podrán ser asociados ni a la longitud de descenso ni a la pendiente de esta sino a problemas por fallas mecánicas o humanas.
- El acceso a la estación contempla el ingreso de articulados provenientes del patio taller y de la troncal Caracas, además la salida de articulados desde la plataforma hacia el patio taller o hacia la troncal, por lo que se genera un cruce de los flujos mencionados. El alcance del componente de geometría en este punto fue el de garantizar un diseño que permitiera

un flujo seguro y cómodo para cada movimiento de la flota, generando una intersección a nivel donde se presenta interacción articulado – articulado; en esta condición particular del proyecto el operador del sistema genera protocolos especiales de operación, teniendo en cuenta horarios de ingreso y salida a patios, frecuencias de rutas, velocidades de operación, etc., dicho lo anterior los posibles cruces serán controlados por la operación misma y no por la configuración geométrica dada a la estación.

Las recomendaciones son las siguientes:

- Se recomienda no generar pendientes superiores al 3.0% en estaciones tipo T2 y solo generar puntos de quiebre de ser necesarios en el sector de pasarela.

- En los cruces semaforizados donde las pendientes transversales de las vías de empalme sean fuertes se recomienda generar curvas de empalme con un valor del parámetro K min de 1 y una pendiente transversal máxima del 4.0%.

- Se recomienda generar sobre anchos para las calzadas mixtas donde se elija el vehículo crítico de trayectorias más un automóvil girando en paralelo.

- Debido a las múltiples “boca-calles” existentes en el sector se recomienda cerrar aquellas que no permitan cumplir con el diseño de las rasantes a una velocidad de 40 Km/h de las calzadas principales, debido a empalmes forzosos o que conlleven mayores afectaciones prediales y que sean determinadas con el área de tránsito.

- Se recomienda según la necesidad del grupo Transmilenio la definición de las áreas a incluir en la zona del patio de parqueo, así como los porcentajes de estas, las cuales concretan el número de parqueaderos finales.

- Se recomienda realizar a futuro una ampliación del ancho de los carriles sobre la vía al llano, según lo descrito en la Guía de diseño de vías urbanas para Bogotá.

- Respecto de la pendiente máxima, se recomienda, para reducir el riesgo de accidentalidad, se tomen las medidas preventivas para el buen mantenimiento de los vehículos tipo BRT de tal forma que presten la operación en condiciones óptimas, Y vulnerabilidad sea mínima. Es indispensable que los vehículos articulados circulen por este corredor tengan su certificado de mantenimiento preventivo, que el personal de conducción sean personas capacitadas y calificadas e idónea para esta labor y que se respeten las restricciones de diseño generadas para este corredor, en especial la velocidad máxima para el tramo 2 de 40 Km/h.

- El acceso a la estación intermedia Yomasa contempla la generación de una intersección a nivel donde se presenta interacción articulado – articulado; en esta condición particular del proyecto el operador del sistema debe generar protocolos especiales de operación, teniendo en cuenta horarios de ingreso y salida a patios, frecuencias de rutas, velocidades de operación, etc., dicho lo anterior los posibles cruces serán controlados por la operación misma y no por la configuración geométrica dada a la estación.

5.2 Tránsito

La zona donde se localiza el proyecto se caracteriza por la presencia predominante de uso del suelo residencial con la ubicación de comercio y servicios sobre la Avenida Caracas, sobre el corredor a intervenir se concentran actividades comerciales, paso de rutas de transporte público y toda clase de comercio de escala zonal, de igual forma se identifican dinámicas urbanas asociadas a la presencia de equipamientos como es el caso de la presencia del Sistema Transmilenio, localización de la Escuela de Artillería y cárcel La picota

El PMT presentado tiene como objetivo principal mitigar los efectos negativos en términos de movilidad que se puedan generar en el entorno y área de influencia directa del proyecto a causa de la obra, garantizando la seguridad y accesibilidad de los diferentes actores que recorren la zona.

La puesta en marcha del PMT y la ejecución de este deben garantizar como mínimo mantenerlas condiciones actuales de la zona en términos de siniestralidad, en este sentido, la obra no puede convertirse en un foco de riesgo que aumente las tasas registradas históricamente.

El PMT propuesto no genera desvíos del tráfico actual que circula sobre el corredor principal de la obra, el método constructivo permite trabajar sobre los carriles y/o calzadas existentes, esto representa una ventaja comparativa pues permite aprovechar la infraestructura existentey la infraestructura construida.

Los elementos y planteamientos presentados en este documento sirven de referencia para la realización de los PMT’s específicos a cargo del contratista de obra, sin embargo, al momentode iniciar las obras y conforme al método constructivo se deberá validar la necesidad de cierrestotales de las calzadas existentes y la necesidad de generar desvíos de los flujos que circulansobre la Avenida Caracas.

Se recomienda al máximo mantener las condiciones de capacidad actual que ofrece el corredor y reducir la necesidad de desvíos sobre el área de influencia, para el caso de las intersecciones semaforizadas que deberán se reconstruidas se deberá plantear la construcción por etapas con el fin de mantener la conectividad y accesibilidad del sector, especialmente, para el caso de las intersecciones de las calles 56 Sur, 65 Sur y 68 Sur.

Se recomienda mantener las rutas de transporte público sobre el corredor, en caso de requerirse desvíos por reducción de capacidad, se debe proponer la sustracción de vehículosparticulares a través de señalización de tercer nivel y mantener la oferta de transporte públicosobre el corredor.

Dadas las dinámicas urbanas del corredor y la presencia de equipamientos y zonas comerciales, se requiere que los peatones siempre circulen por zonas o senderos protegidos,en el caso de configurar senderos peatonales el ancho mínimo deberá ser de 1,5 metros.

Los indicadores de la línea base presentados en el capítulo 6 sirven como punto de referenciapara el control de la efectividad de las medidas previstas en el PGMT, con el fin de minimizarel impacto de la obra sobre los usuarios que circulan en la zona, estos indicadores obedecena la recopilación de la etapa de estudios y diseños, el contratista de obra deberá evaluar y validar la vigencia de estos de acuerdo con la delimitación del área de influencia y la fecha efectiva de inicio de obra.

5.3 Pavimentos

Este documento presenta el desarrollo y análisis de los sistemas de pavimento para el corredor de la Troncal Caracas en el Tramo I, estos datos han sido definidos en función de los valores de CBR indicados en la tabla a continuación.

Ilustración 54 CBR Y MR de Diseño

TRAMO	$MR_{LABORATORIO}$ (Kg/cm^2)	CBR (%)	CBR EQUIV. (%)	MR_{EQUIV} (Kg/cm^2)
1	433	4.33	8.3	589

fuente: equipo consultor

Los materiales por utilizar para el desarrollo de los trabajos de obra deberán cumplir con los requerimientos de especificación enmarcados bajo la normativa que cubra los lineamientos del contrato o en su defecto bajo las Especificaciones del IDU Vigentes.

Para la compactación de las capas de mezcla asfáltica se deberá tener en cuenta los requerimientos de espesores mínimos y máximos de compactación indicados en la especificación correspondiente, se recomienda que no sean superiores a 100 mm por capa de compactación.

Se recomienda la instalación, construcción y/o mantenimiento de las estructuras de drenaje superficial, esto corresponde a sumideros, pozos y cunetas, dado que de su buen estado depende la conservación de la intervención por realizar en cada uno de los corredores evaluados.

Según Decreto 265 de 2016 se establece en el artículo 10 que la mezcla asfáltica usada para la obra con grano caucho (GRC) no debe ser menor a 25% de la totalidad del volumen de la mezcla usada en las vías vehiculares.

En el informe de estudios y diseños se plasman las intervenciones requeridas para tramo 1, las cuales de acuerdo con el alcance contractual se incluyeron materiales de RCD (residuos de demolición y construcción), GRC (grano caucho) y Losa en concreto rígido Para zona de Transmilenio exclusivamente.

5.4 Geotecnia

La ampliación de la vía Troncal Caracas, en la calzada derecha del tramo 1, se encuentra proyectada sobre depósitos de origen fluvial y lagunar, correspondientes a depósitos Fluvio Lacustres de Terraza Baja (Qtb), los cuales hacen parte de la zona geotécnica PIEDEMONTE C, su comportamiento geotécnico corresponde a suelos duros con capacidad portante alta, pero pueden presentar problemas de inestabilidad en excavaciones abiertas.

Para la zona de respuesta Sísmica **Piedemonte C**:

- Aceleración horizontal pico efectiva de diseño Aa :0.15 g
- Aceleración que representa la velocidad horizontal pico efectiva de diseño Av:0.20g

- Aceleración horizontal pico efectiva del terreno en superficie (g) A0(475): 0.24
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos Fa (475): 1.8
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios Fv(475) : 1.70
- Periodo corto (s) Tc: 0.6
- Periodo largo (s) TL: 3.0

Según el numeral 5.2 del decreto 523 del 16 de diciembre de 2010, cada una de las zonas en que se ha dividido Bogotá involucra un valor característico de Aceleración Pico del Terreno (Ao y Aod), el cual corresponde a la aceleración máxima esperada en la superficie del terreno

para dicha zona. Los valores de Aceleración Pico del Terreno adoptados en el presente decreto se deben emplear en los siguientes tipos de análisis: Estabilidad de taludes, Potencial de licuación, estructuras de contención, estabilidad de rellenos artificiales y de cimentaciones superficiales y profundas.

Los valores de aceleración pico del terreno se presentan a continuación para condición de diseño, seguridad limitada y umbral de daño Respectivamente:

- Ao (475) diseño: 0.20
- Ao (225) Seguridad limitada: 0.18
- Aod (31) Coeficientes de Umbral de daño: 0.09

De otro lado la NSR 10 H.5.2.5, para el análisis y diseño de taludes el coeficiente sísmico de diseño pseudoestatico KST tiene un valor inferior o igual al de amax.

Por lo tanto, el valor para Zona de Depósito de ladera está dada por

$$Kst = 0.22 * 0.8 = 0.176$$

Para Zona de Piedemonte C está dada por:

$$Kst = 0.24 * 0.8 = 0.192$$

Los ensayos de laboratorio efectuados dentro de 1973.65 m de perforación mecánica para determinar la caracterización y parámetros de resistencia fueron:

Tabla 45 Cantidades De Ensayo Realizados

ENSAYO	NORMA	CANTIDAD TOTAL
Límites de Atterberg.	INV. E-125.126/13	256
Granulometría por lavado	INV. E-123/13	267
Humedad natural	INV. E-122/13	279
Peso unitario	INV. E-129/13	149
Materia Orgánica	INV. E-212/13	25

ENSAYO	NORMA	CANTIDAD TOTAL
Corte directo “CD”	INV. E – 154/13	77
Resistencia a Compresión inconfinada	INV. E – 152/13	219
Consolidación Rápida	INV. E – 151/13	25

- **Recomendaciones proceso constructivo de excavaciones y terraplenes.**

- **<u>Procedimientos generales.</u>**

Se recomienda tener en cuenta las siguientes pendientes en los procesos de excavación,

Tabla 46 Procesos de excavación

Suelos	Ángulo del Talud
Qpt: Arcilla Limosa	3H:2V
Qtb: Limo Arenoso	1H:1V
Qtb: Arcilla Limosa	2H:1V
Qal: Arena Limosa	2H:1V

- Examinar las paredes de excavaciones después de:

- una interrupción del trabajo prolongada,
- un desprendimiento de tierra,
- *fuertes lluvias.*
- Si se encuentran capas de suelo poco consistentes o grandes bloques de roca, estos deben removerse comenzando desde la parte superior de la excavación

- ***Manejo De Aguas***

El manejo del nivel freático se deben disponer, una fila de Sub-Drenes de 4”, de 15m de longitud, separados en planta cada 5m y con una inclinación respecto a la horizontal de 10 °, en los sectores donde los cortes superen los 5 metros de altura. En taludes donde las alturas de corte sean menores a 5 metros no se requieren Sub Drenes.

En zonas de Corte donde se presentan taludes mayores a 10 metros (K1+300 – K1+330) se deben disponer 2 filas de sub-drenes de 4”, de 20m de longitud, separados en planta cada 5m y con una inclinación respecto a la horizontal de 10 °, ubicados en las 2 primeras caras de los taludes de corte a realizar, para los taludes entre 8 y 12m se debe disponer de una sola fila de Sub-drenes con las mismas características en la primera cara del talud.

- ***Terraplenes.***

- Para la construcción de los terraplenes que se encuentren a media ladera se debe realizar un escalonamiento previo sobre el terreno natural, con el fin de no inducir una superficie de falla sobre el terreno de contacto entre los dos tipos de materiales, dicho escalonamiento no tendrán alturas máximas de 1m, donde los terraplenes no se encuentren en media ladera se deberá realizar un saneo del terreno natural, para evitar que estos sean construidos sobre suelos sueltos o compresibles.

- Para el manejo de los asentamientos bajo los terraplenes se recomienda que se implementen precargas, bien sea que se construya el cuerpo del terraplén, y se dejen de 3 a 6 meses como precarga, antes de construir la estructura del pavimento y dar las cotas de los niveles finales de la rasante de la vía.

- Los taludes deberán ser revestidos por pastos nativos para evitar fenómenos de erosión sobre la cara expuesta del talud, se deben realizar pruebas de campo de la revegetalización en los taludes que actualmente se encuentran expuestos, con especies nativa o foráneas, para determinar cuales tienen mejor comportamiento en el proceso, cabe aclarar que todos los taludes expuestos deberán ser revestidos para evitar problemas de erosión en estos. También

se podrán utilizar técnicas de hidro – siembra y tecnologías con biomantos, en todos los casos se recomienda realizar pruebas para evaluar su permanencia en el tiempo.

- Se deben disponer zanjas de coronación en los taludes de corte, además de la disposición de cunetas de recolección de aguas en cada una de las bermas de los taludes de corte, las cuales deben disponer de manera adecuada la recolección de aguas (disipadores de energía) al sistema de drenaje del corredor vial.

- ***Propiedades Mecánicas Materiales [Ara Terraplenes O Rellenos Ingenieriles***

- Dichos materiales deben cumplir las siguientes características geotécnicas:
- Peso unitario mínimo de 18 KN/m3,
- Cohesión efectiva no menor a 5 KPa
- Angulo de fricción efectivo mínimo de 32°,

Los materiales para la construcción de los terraplenes deberán cumplir con las exigencias del artículo 220 del INVÍAS, para cuerpo de terraplén y corona del terraplén.

- ***Condiciones especiales.***

Las condiciones especiales geotécnicas que se pueden presentar en tramo 1 corresponde a: encontrar suelos potencialmente licuables en el sector del rio Chiguaza y suelos con potencial de expansión alto, especialmente en el costado oriental del puente peatonal Molinos, se recomienda que durante el proceso constructivo se desarrollen desarrollar análisis de presión de expansión según lo establecido en la Norma INVÍAS INV E-132.

Con el fin de mejorar las propiedades geotécnicas de los suelos especiales identificados en tramo 1 se recomienda tener en cuenta los siguientes procedimientos:

- ***Tratamiento de Suelos Potencialmente Licuables***

Como alternativas de mejoramiento de suelos potencialmente licuables se encuentran los procedimientos de Vibro-compactación, Inyecciones de Suelo (Jet- Grouting), Columnas de Grava.

- **Tratamiento de Suelos Expansivos.**

A partir de la exploración y los ensayos de laboratorio realizados se identificó que las arcillas que conforman el depósito de la formación Tunjuelo – Qpt, constituyentes del suelo de fundación en el tramo 2, especialmente en los sectores de los puentes peatonales Brasilia Norte y Brasilia Sur, presentan potencial de expansión alto, por lo a continuación se realizan las recomendaciones que se deben tener en el proceso constructivo.

- **Limitaciones**

Los resultados presentados en este informe se fundamentan en los resultados obtenidos de los trabajos de investigación del subsuelo y en las características del proyecto. Si durante la construcción se presentan condiciones del subsuelo diferentes a las aquí consideradas como típicas, se deberá dar aviso para introducir las modificaciones del caso

5.5 Redes Húmedas

El presente informe tiene como fin realizar el diseño de las redes húmedas (acueducto, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial) para el proyecto urbanístico y las edificaciones internas del Patio Taller La Reforma asociadas al Tramo 3 de la ampliación de la Troncal Caracas ceca del Portal de Usme de Transmilenio.

El concepto de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible, cuyas siglas se definen como SUDS, es un sistema que busca mejorar la calidad del agua en el proceso de recolección, por medio de un

sistema de filtros, que purifican el agua recolectada de andenes y vías en general. Esto se hace con el fin de que el agua recolectada tenga un proceso de tratamiento más limpio y ayude a combatir la contaminación en el sistema hídrico principal.

Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) se están aplicando como parte del diseño de Drenaje Urbano. Estos elementos ayudan a la disminución de picos de caudal de aguas lluvias, cuando se presentan precipitaciones intensas y los sistemas de drenaje tradicionales no tienen la capacidad de soportarlos, además de proporcionar mejoramiento en la calidad del agua que entrega a la fuente hídrica.

En Bogotá, por las características de la infraestructura hídrica existente, y como estrategias para combatir el colapso de las mismas, cuando la precipitación aumenta por encima del pico máximo para el cual fueron dimensionadas, la implementación del sistema SUDS, es una oportunidad para combatir y suplir las falencias de la infraestructura existente, con base a lo anterior la autoridad distrital ha comenzado a implementar normativas como la NS166 de la EAB-ESP, este tipo de norma garantiza su implementación y articulación con la estructura hídrica principal. a nivel de ciudad.

5.6 Predial

Se crean estrategias que permitan que las negociaciones de los inmuebles con los entes gubernamentales tanto de nivel nacional como distrital fluyan de manera rápida y no se conviertan en obstáculos en el proceso masivo de adquisición predial.

Evitar afectaciones totales o parciales que interfieran con el desarrollo de las actividades productivas de las estaciones de servicio con la finalidad de evitar el pago de cuantiosas indemnizaciones y de tener que correr con los gastos de trámites de saneamiento ambiental.

Implementar de antemano programas de reubicación de los equipamientos de servicio comunal de tal manera que las comunidades que reciben sus servicios no se vean perjudicadas por cierres o traslados que comprometan el buen servicio y la cobertura de los mismos.

Conceptualizar buenas bases de datos y confiables en vista que la base de datos oficial presenta bastantes incongruencias lo que dificulta los procesos y análisis.

Se hace la connotación que el barrio Tenerife II presenta problemas sociales debido a que la población se encuentra en alerta con el ánimo de no negociar ni vender ninguno de los predios de dicho barrio, lo que conlleva a emplear unos mayores esfuerzos por parte de la entidad que ejecute el proyecto.

El principal avance que se ha evidenciado durante el muestreo es que la mayor afectación será a las actividades comerciales del sector, afectando a la zona en el aspecto económico. Así mismo los propietarios de los predios que posiblemente serán adquiridos por el IDU tendrán un lucro cesante muy alto y los arrendatarios del sector y de los predios afectados tendrán el mayor impacto pues los reconocimientos económicos no les cubren la totalidad de los factores a compensar.

A partir del estudio social de las unidades sociales, el diagnóstico socioeconómico y la evaluación de impactos se proyectará propuestas para el reasentamiento, teniendo como referente el plan de gestión social con su componente social y económico, donde se identificará las medidas de manejo para prevenir, mitigar corregir y/o compensar los impactos en la población de la zona de afectación del proyecto y se determinará de acuerdo a la alternativa planteada.

Es importante indicar que la información de las fichas sociales puede estar alterada en cuanto a veracidad, ya que las personas seleccionadas en el proceso de muestreo y que son entrevistados amplían o disminuyen la información según la pregunta pensando en su conveniencia para la futura compensación.

Para las visitas que se realizaron no se contó con la participación de la comunidad gran parte de las personas manifestaron su no interés en la obra ya que no están dispuestos a salir de las casas

en las que han vivido toda la vida, gran parte de los censos las personas no brindaron información unos por ser arrendatarios en alguno de los casos los mismos propietarios se negaron a brindar información.

En algunas cuadras en el momento de la visita la comunidad se unió y no permitió la toma de fotos de los predios a lo cual se respetó la decisión de los residentes del sector para evitar inconvenientes y por la seguridad de los profesionales que estaban realizando los censos.

5.7 Estudio Ambiental y SST

Es pertinente indicar, que, aunque el Contrato de Consultoría finalizó el 12 de octubre de 2019, durante el presente periodo (último mes del contrato de Interventoría), se registraron algunas actividades asociadas a los productos de los componentes, ambiental y SST del Consultor; lo cual, se documenta en las comunicaciones enviadas y recibidas que se presentan en los anexos 1 y 2 del presente informe, según lo relacionado en las tablas 2 y 3.

- En términos generales, la gestión realizada por la Interventoría y la Consultoría cumplió a cabalidad, con la entrega de los productos forestales, ambientales y SST relacionados en el Capítulo 10 Obligaciones del Contratista Estudios Ambientales y de Seguridad y Salud en el Trabajo - SST.

- Para la etapa de construcción, según los permisos y trámites ambientales identificados durante el desarrollo del proyecto, se cuenta algunos actos administrativos correspondientes, por parte de la Autoridad Ambiental (SDA), para la ocupación de cauces y para la implementación de tratamientos forestales (Tramo 3).
- Para la etapa de construcción se deberán adelantar los trámites Salvoconducto Único de Movilización Nacional de especies maderables, tratamientos silviculturales en los espacios, público y privado, según la jurisdicción que corresponda, así como, los demás trámites ambientales necesarios, con posterioridad a la actualización del inventario forestal para la totalidad del proyecto.
- Con el objeto de disuadir posibles reprocesos con posterioridad a la etapa de aprobaciones, dentro de los cuales, podrían estar, conflictos entre especies arbóreas plantadas y postes de luminarias, o con redes húmedas o secas, u otras estructuras, se aclara, que la aprobación del diseño paisajístico se debe adelantar contó con la armonización de las versiones finales aprobadas de las demás áreas del proyecto, tales como, urbanismo espacio público, geometría, Infraestructura de Redes de Servicios Públicos – IRSP para Bogotá (redes secas: CODENSA, Gas Natural, Telemáticos tales como ETB, Claro, Movistar y Tigo, además de la selección de luminarias aprobadas), redes húmedas.

Las actividades de Seguridad y Salud en el Trabajo desarrolladas durante la ejecución de los contrato IDU – 1106 de 2016, cuyo objeto es: Interventoría Técnica, Administrativa, Legal, Financiera, Social, Ambiental

y de Seguridad y Salud en el Trabajo Para Realizar la Actualización, Complementación, Ajustes de los Estudios y Diseños de la Ampliación y Extensión de la Troncal Caracas Entre la Estación Molinos Hasta 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.

Presento a la entidad contratante, la totalidad de la información de su interés, respecto del cumplimiento, por parte de la Interventoría, de las obligaciones contractuales en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo - SST, durante el desarrollo del Contrato de Consultoría IDU No. 1106/2016.

Plasmo de manera general la gestión efectuada por la Interventoría, respecto al cumplimiento de las obligaciones de Seguridad y Salud en el Trabajo establecidas contractualmente, referentes al contrato de interventoría y al seguimiento del contrato de Consultoría.

Estableció relación de documentos SST producidos por el Consultor en cada una de las etapas contractuales, los cuales fueron objeto de aprobación por parte de este Interventoría.

El corredor entre el Portal Usme y la intersección Yomasa, se caracteriza por la alta densidad poblacional, encontrándose un desarrollo urbano muy poco planificado, en el que predominan viviendas y locales comerciales de todo tipo; como una condición particular, el sistema vial transversal a la troncal es poco concordante entre el oriente y el occidente, tanto en alineamiento horizontal, como en el ancho de la sección de las vías. Los barrios que se ubican en el sector son: Marruecos, Tunjuelito, El Mochuelo, Comuneros, Yomasa.

En el Tramo 1, para la ampliación de la Troncal Caracas, se requiere intervenir la quebrada Santa Librada (construcción de un cabezal de descarga), en este documento, se presentan las características físicas del mismo, a la luz de características de diseño, la materialidad, entre otros, con el fin de comprender las implicaciones que su construcción tendrá sobre el cuerpo hídrico de la Quebrada Santa Librada.

En el Tramo 2, la vía por la Troncal Caracas tiene dos (2) calzadas con separador de ancho variable (entre 0.50 metros y 5.0 metros); Cada calzada incluye solamente dos (2) carriles. Desde el punto de vista ambiental, la ampliación y extensión del Portal Usme hasta la Intersección Yomasa, busca mejorar la calidad paisajística que se encuentra deteriorada en este sector por el manejo inadecuado de residuos sólidos. Igualmente, el cuerpo de agua, tanto en su cauce como en su ronda, se encuentran contaminados debido a los vertimientos inadecuados de residuos líquidos y sólidos.

Es pertinente aclarar, que el Tramo 3, para la etapa de Estudios y Diseños, solo contempla la ingeniería detallada para la construcción del Patio Taller La Reforma. El tramo se localiza en la Localidad de Usme, en la UPZ 59 - Alfonso López, se encuentra en el barrio la Reforma, a unos 1600 m de la intersección Yomasa, específicamente, entre la Calle 83 B Sur y Calle 90 Sur.

6 ANEXOS

6.1. ACTAS DE COMITÉ SEMANAL ACTAS DE REUNIÓN.

6.2. ACTAS DE REUNIÓN

6.3. ACTAS SUSCRITAS DURANTE EL PERIODO

6.4. ACTAS DE PAGO FIRMADAS

6.5. CUADROS DE CONTROL FINANCIERO

6.11. ACTA DE APROBACIÓN DE GARANTIAS

6.12. CRONOGRAMA

6.13. FOTOGRAFIAS