

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO

PROYECTO TRONCAL AVENIDA BOYACÁ

INFORME DE GESTIÓN

Bogotá D.C., Diciembre de 2015

CONTENIDO

1	INFORME GESTION TRONCAL AVENIDA BOYACÁ.....	68
1.1	JUSTIFICACIÓN	68
1.2	Objetivo General.....	810
1.2.1	Objetivo Específico	810
1.3	GENERALIDADES.....	810
1.4	DESCRIPCIÓN GENERAL	1012
1.5	FASES PROPUESTAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	2022
1.6	PRODUCTOS DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	2123
1.6.1	Topografía.....	2123
1.6.2	Diseño Geométrico.....	2224
1.6.3	Tránsito y transporte	2426
1.6.4	Diseño de espacio público y urbanismo	2628
1.6.4.1	Arquitectura de Estaciones y Señalética Interna.....	2830
1.6.5	Diseño estructural	3436
1.6.5.1	Estaciones	3537
1.6.5.2	Box coulvert existentes.....	3739
1.6.5.3	Box coulvert nuevos	3739
1.6.5.4	Box coulvert Canal de la Avenida BOYACÁ.....	3840
1.6.5.5	Muros de contención autoportantes	3840
1.6.5.6	Adecuación de rampa central puentes peatonales.....	3941
1.6.5.7	Adecuación de rampa central puentes vehiculares	3941
1.6.5.8	Reforzamiento de puentes vehiculares.....	3941
1.6.5.9	Diseño estructural de puentes vehiculares.....	4042
1.6.5.10	Estructuras menores.....	4042
1.6.6	Geotecnia.....	4143
1.6.7	Pavimentos	4547
1.6.7.1	Alternativas de intervención	4648

1.6.7.2	Recomendaciones.....	<u>5355</u>
1.6.8	Redes secas.....	<u>5557</u>
1.6.9	Redes húmedas.....	<u>5860</u>
1.6.10	Estudio social.....	<u>6163</u>
1.6.11	Ambiental	<u>6264</u>
1.6.12	Forestal	<u>6567</u>
1.6.13	Arqueología	<u>6870</u>
1.6.14	Seguridad y salud en el trabajo	<u>6971</u>
•	Producto Principal por cada tramo	<u>7072</u>
1.6.15	Sistema de información geográfica	<u>7173</u>
1.6.16	Presupuesto.....	<u>7375</u>
1.6.17	Programación, acuerdos de nivel de servicio y cronograma de obra	<u>8082</u>
1.7	Estructuración de Proceso Licitatorio.....	<u>8284</u>
1.7.1	Cronograma del proceso	<u>8385</u>
1.7.2	Porcentaje de avance de la gestión del proceso selectivo	<u>8385</u>

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.	Numero de retornos operacionales por tramo.....	<u>1920</u>
Tabla 2.	Estaciones propuestas Troncal Avenida Boyacá.....	<u>3031</u>
Tabla 3.	Estado de diseño estructural estaciones propuestas Troncal Avenida Boyacá	<u>3637</u>
Tabla 4.	Estado de diseño estructural de box coulvert.....	<u>3738</u>
Tabla 5.	Estado de diseño estructural de box coulvert nuevos.....	<u>3738</u>
Tabla 6.	Estado de diseño estructural de box coulvert canal Avenida Boyacá.....	<u>3839</u>
Tabla 7.	Estado de diseño estructural muros de contención.....	<u>3839</u>
Tabla 8.	Estado de diseño estructural rampa central puentes peatonales	<u>3940</u>
Tabla 9.	Estado de diseño estructural rampa central puentes vehiculares	<u>3940</u>
Tabla 10.	Estado de diseño estructural reforzamiento puentes vehiculares.....	<u>4041</u>
Tabla 11.	Estado de diseño estructural puentes vehiculares.....	<u>4041</u>
Tabla 12.	Estado de diseño estructural estructuras menores	<u>4041</u>
Tabla 13.	Sectores de las calzadas mixtas que requieren reconstrucción	<u>5152</u>
Tabla 14.	Espesores rehabilitación calzadas mixtas – Tramo 1	<u>5152</u>
Tabla 15.	Espesores rehabilitación calzadas mixtas – Tramo 2	<u>5253</u>
Tabla 16.	Espesores rehabilitación calzadas mixtas – Tramo 3	<u>5253</u>
Tabla 17.	Espesores rehabilitación calzadas mixtas – Tramo 4	<u>5354</u>
Tabla 18.	Espesores rehabilitación calzadas mixtas – Tramo 5	<u>5354</u>
Tabla 19.	Cuerpos de agua e intervenciones a realizar.....	<u>6364</u>
Tabla 19.	Detalle de presupuesto fase 1	<u>7576</u>
Tabla 20.	Detalle de presupuesto fase 2	<u>7576</u>
Tabla 21.	Detalle de presupuesto fase 3	<u>7677</u>

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Localización general Troncal Avenida Boyacá.....	1012
Figura 2. Tramos de subdivisión de la Troncal Avenida Boyacá.....	1113
Figura 3. Sector Meissen en el cual se encuentran a desnivel las calzadas.....	1214
Figura 4. Estación cabecera “La Aurora”	1214
Figura 5. Sección transversal típica en estaciones tramo 1 desde Yomasa hasta el Portal Tunal.....	1315
Figura 6. Sección transversal típica en estaciones tramo 2 desde el Portal Tunal hasta la Autopista Sur....	1315
Figura 7. Sección transversal típica en estaciones tramo 2 desde Autopista Sur hasta la Diagonal 39 Sur..	1315
Figura 8. Sección transversal típica en estaciones tramo 3 desde Diagonal 39 Sur hasta la Calle 22. Operación Convencional – Fase III de construcción.	1416
Figura 9. Sección transversal típica en estaciones tramo 3 desde Diagonal 39 Sur hasta la Calle 12. Operación con carril expreso – Fase I de construcción.	1517
Figura 10. Sección transversal típica en estaciones tramo 4 desde la Calle 26 hasta la Calle 68.	1517
Figura 11. Sección transversal típica en estación tramo 4 desde la Calle 22 hasta la Calle 26 y desde la Calle 68 hasta la Calle 127.	1618
Figura 12. Sección transversal típica en estación tramo 5 desde la Calle 127 hasta la Avenida Suba y en la Avenida San José desde la Avenida Boyacá hasta la Autopista Norte.	1618
Figura 13. Sección transversal típica en estación tramo 5 desde la Avenida Suba hasta la Avenida San José.	1719
Figura 14. Planteamiento de plataformas desplazadas.....	1820
Fuente: TRANSMILENIO S.A.....	1820
Figura 15. Elemento de conducción a paso seguro y disuasión de cruces peatonales peligrosos.....	1820
Figura 16. Conexiones operacionales Troncal Avenida Boyacá.....	1921
Fuente: TRANSMILENIO.....	1921
Figura 17. Modelo Topográfico del corredor.....	2123
Figura 18. Afectación predial, sector de Calatrava.	2325
Figura 19. Plano tipo de diseño geométrico.....	2325
Figura 20. Detalle señalización en retorno. Tramo 1	2426
Figura 21. Detalle señalización en el sector de la calle 127. Tramo 4	2527
Figura 22. Detalle señalización retrono operacional calle 137. Tramo 5	2527
Figura 23. Diseño de espacio público tramo uno – DTD – Troncal Boyacá.....	2628
Figura 24. Diseño Paisajístico tramo cuatro – DTD – Troncal Boyacá.....	2729
Figura 25. Diseño de cubre suelos en contenedores – DTD – Troncal Boyacá.....	2830
Figura 26. Diseño de espacio público integración con Metro a la altura de la avenida 1° de mayo – DTD – Troncal Boyacá.	2830
Figura 27. Módulos, acceso a torniquetes y pasarela	2931
Figura 28. Plano tipo de diseño de nueva cartilla de estaciones por módulos – DTD – Troncal Boyacá.	3032
Figura 29. Diseño de estación e implantación dentro del corredor Avenida Troncal Boyacá – DTD – Troncal Boyacá.....	3234
Figura 30. Diseño de Tótem Nueva imagen Urbana para TransMilenio – DTD – Troncal Boyacá.	3234
Figura 31. Diseño de elemento disuasorio de pago, con el fin de reducir la evasión de pasajeros al ingreso y salida – DTD – Troncal Boyacá.	3335
Figura 32. Anteproyecto Estación Cabecera sector La Aurora – DTD – Troncal Boyacá.	3335
Figura 33. Plano Modelo del Diseño estructural	3537

Figura 34. Diseño típico de la cimentación por tramos.....	4143
Figura 35. Diseño típico de la cimentación estación Aurora.	4244
Figura 36. Diseño típico del Tótem.....	4244
Figura 37. Diseño típico de la cimentación de la caseta de pasajes.....	4345
Figura 38. Diseño típico de la cimentación de la estructura de disuasión.....	4446
Figura 39. Estructura de Carriles Exclusivos sobre el Separador Central.....	4749
Figura 40. Estructura de ampliaciones del Ancho de las Calzadas para Carriles Exclusivos o Mixtos.....	4850
Figura 41. Reconstrucción de calzadas mixtas como Carriles Exclusivos o Mixtos.....	4850
Figura 42. Espesores Recomendados – Carriles Exclusivos Tramo 1: Yomasa – El Tunal.....	4951
Figura 43. Espesores Recomendados – Carriles Exclusivos Tramo 2: El Tunal – Av. Ferrocarril del Sur	4951
Figura 44. Espesores Recomendados – Carriles Exclusivos Tramo 3: Av. Ferrocarril del Sur – Calle 22	5052
Figura 45. Espesores Recomendados – Carriles Exclusivos Tramo 4: Calle 22 – Av. Calle 127.....	5052
Figura 46. Espesores Recomendados – Carriles Exclusivos Tramo 5: Av. Calle 127 – Autopista Norte	5052
Figura 47. Subpostes redes AT 230 KV EEB	5658
Figura 48. Plano tipo de diseños de traslados y protecciones de redes MT, BT Codensa.....	5658
Figura 49. Plano tipo de diseños fotométricos.....	5658
Figura 50. Plano tipo de diseños de traslados de redes de gas natural.	5759
Figura 51. Plano tipo de diseño redes secas estaciones.....	5759
Figura 52. Plano tipo de levantamiento y digitalización de redes existentes de ETB.....	5759
Figura 53. Plano Modelo Diseño de Redes Tramo 1.....	5961
Figura 54. Plano Modelo Diseño de Estructuras Redes Tramo 1.....	5961
Figura 55. Plano Modelo Diseño de Redes Tramo 1.....	6062
Figura 56. Plano Modelo Diseño de Redes estación Cabecera.....	6062
Figura 57. Ficha Técnica por Individuo Vegetal incluidos en el Inventario Forestal.....	6668
Figura 58. Plano modelo de Inventario de Zonas Verdes Inventariadas y Afectadas.....	6769
Figura 59. Plano Modelo Inventario Forestal.....	6769
Figura 60. Plano Modelo Zonas de Actividad Arqueológica.....	6971
Figura 61. Plano Modelo de Área de Influencia Arqueológica	6971
Figura 62. Ejemplo de Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos	7072
Figura 63 - Estructura de información.....	7274
Figura 64. Representación gráfica de presupuesto fase 1.....	7779
Figura 65. Representación gráfica de presupuesto fase 2.....	7880
Figura 66. Representación gráfica de presupuesto fase 3.....	7981
Figura 67. Programación y/o cronogramas preliminares de la etapa de construcción	8183
Figura 68. Tablero de control Alcaldía (Pantallazo)	8284

1 INFORME GESTION TRONCAL AVENIDA BOYACÁ

1.1 JUSTIFICACIÓN

La Troncal Avenida Boyacá en el Plan de Desarrollo Bogotá Humana, se cataloga como proyecto prioritario, dado que el corredor vial es uno de los ejes viales más importantes del Distrito, atraviesa alrededor de 40 barrios en las localidades de Usme, Ciudad Bolívar, Tunjuelito, Kennedy, Fontibón, Engativá y Suba, permitiendo no solo la conexión local así como un enlace desde y hacia las diferentes áreas del país.

En igual forma permitirá una integración muy efectiva de las troncales construidas en las tres fases del sistema de transporte masivo TransMilenio, sumando de manera directa a la movilidad Norte – Sur y Sur – Norte, dinámica propia del área urbana.

En su recorrido la Troncal Avenida Boyacá se intersecta con corredores viales que conectan la ciudad de oriente a occidente como las avenidas Villavicencio, Primero de Mayo, Américas, Calle 13, La Esperanza, Calle 26, Calle 72, Calle 80, Calle 127, Calle 153 y Calle 170. Plan Marco para la construcción de la troncal Avenida Boyacá Desde el punto de vista de la malla vial, la Avenida Boyacá forma parte del Sistema Arterial Principal tipo V-1 y V-2 permitiendo la conexión con la red de vías arterias secundarias y locales.

En igual forma la Avenida Boyacá es un corredor estratégico para la ciudad, particularmente para el diseño de la red de transporte masivo, y como tal fue contemplada para la construcción de una troncal desde el primer plan del Sistema TransMilenio, que fue el CONPES 3093 de 2000.

Por lo antes expuesto el Instituto de Desarrollo Urbano - IDU dentro de las estrategias para el desarrollo de los proyectos definidos en el Plan de Desarrollo Bogotá Humana, y acorde con los recursos aprobados por el Concejo Distrital mediante el Acuerdo 523 del 8 de Julio de 2013 *“Por el cual se modifican parcialmente los Acuerdos 180 de 2005, 398 de 2009 y 445 de 2010”* y el Acuerdo 527 del 20 de Septiembre de 2013 *“Por el cual se autoriza un cupo de endeudamiento para la Administración Central y los Establecimientos Públicos del Distrito Capital y se dictan otras disposiciones”*; mediante los cuales se definió la fuente de financiación de los proyectos de infraestructura proyectados, desarrollo en el año 2013 los estudios de factibilidad liderados por la Dirección Técnica de proyectos para la Adecuación de la Avenida Boyacá al sistema Transmilenio, los cuales se basaron en la información resultado de:

1. *Estudio de Suelos, cimentaciones y diseños plan de valorización 93/95 Avenida San José (Calle 170) de Autopista Norte a Vía Cota - Contrato 004 de 1993.*
2. *Estudio de Suelos y Pavimentos Av. Boyacá desde el sector Avenida Iberia hasta Av. San José. – Contrato de 1997.*
3. *Estudios y Diseños definitivos – Fase III, Troncal Avenida Boyacá desde intersección con Av. Ciudad de Villavicencio al sur, hasta intersección con la Av. Suba - Contrato 032 de 1998.*

4. *Estudios y Diseños Preliminares – Fase I, Troncal Avenida Boyacá desde Av. Suba hasta Av. Troncal Calle 170 – Contrato 032 de 1998.*
5. *Estudio para evaluar el crecimiento de la demanda del Sistema Troncal dentro del SITP y priorizar soluciones de corto y mediano plazo que permitan ampliar la capacidad del Sistema, realizado en el año 2012 por la firma Steer Davies Gleave para TransMilenio.*
6. *Contratos de distritos de conservación.*
7. *Parámetros operacionales de diseño de infraestructura para el proyecto de adecuación de la Avenida Boyacá al Sistema TransMilenio (entre Yomasa y la Autopista Norte por Calle 170) Emitido por TransMilenio S.A. Octubre de 2012*

Acorde con los siguientes lineamientos

1. *Generar una nueva troncal que ayude a la articulación de las actuales troncales del sistema de Transporte Masivo.*
2. *Construcción de una Troncal Liviana, es decir un carril exclusivo para TrasMilenio, y un segundo carril para adelantamiento en estaciones y cruces semaforizados.*
3. *Privilegiar al peatón, operación a nivel, accesos a estaciones a nivel, no puentes peatonales.*
4. *Mejorar la seguridad vial con la implementación de cruces semaforizados.*
5. *Innovación en el diseño de estaciones más amplias y que consoliden las políticas ambientales actuales de la ciudad.*
6. *Conservación de zonas verdes y protección cuerpos de agua.*
7. *Uso de Materiales Eco eficientes reciclaje de pavimentos y uso del grano de caucho.*
8. *Minimizar afectación espacio público y baja adquisición predial.*
9. *Implementación y continuidad de la ciclo ruta.*
10. *Intermodalidad es decir se interconexión con todos los modos de transporte (peatones, ciclistas, buses, metro).*

En igual forma conformo un equipo de especialistas, profesionales, técnicos, liderados por un Gerente de proyecto y tres coordinadores (técnico, interinstitucional y administrativo), que fortaleció la Dirección Técnica de Diseño de Proyectos bajo el modelo "In House" quienes desarrollaron en el año 2014 a 2015 los Estudios y Diseños de la Troncal Avenida Boyacá para la Fase I.

Esto permitió un mayor control y gobernabilidad en todo el ciclo de vida, y sobre todo como estrategia para mejorar los tiempos de respuesta de la administración distrital, empresas de servicios públicos y de la misma Entidad, procurando cumplir con tiempos de entrega ya planeados entre la administración Distrital y el Instituto.

Sumado a la oportunidad de incluir directamente el concepto de Desarrollo Orientado por el Transporte Sostenible (DOTS) como proceso de transformación urbana y sus principios caminar, pedalear, transportar, densificar, conectar, compactar, mezclar y cambiar, dignificando el sistema TransMilenio como generador de conexión con otros sistemas (PUI).

1.2 Objetivo General

Avanzar en la consolidación de la infraestructura para el subsistema de transporte del sistema de movilidad, con el Transporte Público como eje estructurador que articule los diferentes modos de transporte.

1.2.1 Objetivo Específico

Ampliar e integrar la red de troncales de TransMilenio mediante la construcción de nuevas troncales, así como la construcción de extensiones y nuevas conexiones de la red de troncales existentes.

1.3 GENERALIDADES

Para el desarrollo del diseño el IDU desde la DTD conformó un grupo de profesionales adscritos a esta dirección, para adelantar el diseño de las obras de adaptación del corredor vial a la troncal de TransMilenio, y en comité Técnico IDU – TransMilenio, se estableció que este se desarrollaría con la asistencia permanente de los funcionarios de TransMilenio, participando en mesas de trabajo y realizando un seguimiento al desarrollo del proyecto, con el grupo de especialistas delegados por el IDU para la elaboración de los estudios y diseños; esto para lograr transmitir y asimilar en los diseños de la nueva troncal por la Avenida Boyacá, las experiencias de la operación de las tres fases del sistema, que hoy se encuentran en operación y han sido objeto de ajustes y cambios.

Es necesario mencionar que la alternativa seleccionada en la etapa de factibilidad, fue el producto de reuniones con la Secretaria de Movilidad, TransMilenio, Secretaria de Hacienda y la Alcaldía Mayor.

El diseño se inicia con la entrega de la factibilidad de la Dirección Técnica de Proyectos a la Dirección Técnica de Diseño de Proyectos, y posteriormente se elaboró un documento sobre ajustes que se debían abordar en cada uno de los componentes; con el apoyo de profesionales de la DTP se continúan las mesas de trabajo con las ESP y en especial con la Empresa de Acueducto de Bogotá – EAB, para tratar en primera instancia las interferencias con la red matriz de Tibitoc del acueducto.

En las mesas de trabajo con la EAB se evidenció que para desarrollar las obras de la troncal, era indispensable el traslado de la Línea de Tibitoc, en el tramo desde la calle 80 a la calle 39 sur, por lo cual se procedió a elaborar cronograma conjunto EAB – IDU, para tratar de empalmar las actividades de traslado con las actividades de diseño y construcción de la troncal, sin embargo la EAB manifestó que no contaba con los recursos para el traslado y rehabilitación de la red de acueducto TIBITOC, en el periodo inicialmente contemplado por el IDU para la ejecución de las obras de la troncal Avenida Boyacá.

Ante esta nueva restricción para desarrollar los diseños con el esquema de operación tradicional de TransMilenio (carril exclusivo contiguo a separador central y estaciones en separador central) se plantearon nuevas alternativas de operación para no afectar la red matriz y lograr armonizar la conexión y/o continuidad de la troncal, realizándose mesas de trabajo entre la SDM y el equipo consultor de diseño de la Troncal desde Junio de 2014, en donde se socializan las alternativas planteadas y las soluciones técnicas propuestas. De igual forma se presentó a TransMilenio dichos avances en la mesa de trabajo IDU- TransMilenio Proyecto Estudios y Diseños Troncal Avenida

Boyacá, Acta N° 18 del 7 de Noviembre de 2014 en igual forma a SDM en comité Técnico Intersectorial del 16 de junio de 2014.

Respecto a los estudios de tránsito del tramo 3 fueron presentados a la SDM en febrero, septiembre y diciembre de 2015 donde se presentan las siete (7) alternativas de solución para el diseño del sistema teniendo en cuenta las restricciones conocidas.

El grupo interdisciplinario continuó con el diseño de los tramos 1, 2, 4 y 5 donde las interferencias con redes podían ser asumidas por el proyecto de la troncal Avenida Boyacá.

La dirección del IDU asigna a la DTP y grupo In House de DTD, la búsqueda de alternativas para el tramo 3 comprendido entre la calle 39 sur y la calle 22, definiéndose en septiembre de 2014 que la alternativa a adoptar en el tramo 3 entre la calle 39 sur y la calle 12 sería un carril expreso alejado del separador central y de la tubería TIBITOC aproximadamente 10 m, acorde con los lineamientos dados por la EAB Dirección Red Matriz; propuesta que fue avalada por TransMilenio y Secretaría de Movilidad en comité intersectorial en el mes de octubre de 2014.

En el mes de noviembre de 2014 y en antesala a una reunión de la Alcaldía, funcionarios de TransMilenio, manifiestan que el gerente de esta entidad no está de acuerdo con la alternativa de "carril expreso", situación que sorprende a la dirección del IDU y al grupo de trabajo, pues cualquier decisión diferente a lo ya acordado entre estas entidades para el desarrollo del proyecto, genera desfases económicos y de tiempo que deben ser analizados por otras instancias donde se establezca la conveniencia de modificar lo ya diseñado; este tema fue llevado a reunión en la Alcaldía del día 5 de agosto de 2015, en Consejo Directivo del IDU, donde se analizaron los impactos de esta pronunciación y se tomaron las decisiones de realizar el proyecto por fases y se solicitó por parte de TransMilenio que mediante un "Documento Marco" se garantice la ejecución de manera gradual y funcional la integralidad del proyecto.

Durante el desarrollo de las mesas de trabajo IDU – TransMilenio, se definió que el proyecto debía rediseñar las estaciones acorde con resultado del *"Estudio para evaluar el crecimiento de la demanda del Sistema Troncal dentro del SITP y priorizar soluciones de corto y mediano plazo que permitan ampliar la capacidad del Sistema, realizado en el año 2012 por la firma Steer Davies Gleave para TransMilenio"*, logrando un diseño funcional de las estaciones del sistema el cual consiste en agrupar un conjunto de módulos con paradas desplazadas formando una estación, con el fin de generar una mayor capacidad en sus dos (2) elementos usuario y bus; en igual forma se evidenció que la geometría en planta de la Avenida Boyacá condicionaba la longitud final de las estaciones ya que estas deben ser implantadas en tramos rectos y se planteó la necesidad de implantar una nueva estación al sur de la intersección de la calle 80.

La implantación de la estación al sur de la calle 80 generó la proyección de adquisición predial al costado oriental y el traslado de la tubería de TIBITOC en 1.2 Km, actividad que debería ser asumida por la EAB.

Por solicitud de TransMilenio, luego de varias reuniones en el despacho de la Alcaldía Mayor y después de una evaluación entre la SDM-TRANSMILENIO-IDU, se llegó al consenso de suprimir el uso de puertas en las estaciones e incorporar un elemento disuasorio (para evitar la evasión de pago) que hiciera parte de la arquitectura de la estación amigable con el entorno urbano.

La decisión de la construcción por fases fue expuesta en la Alcaldía los días 3 de junio, 10 de julio, 5 de agosto y 17 de septiembre de 2015 por parte del IDU, la cual fue avalada por la SDM y TransMilenio, solicitando este último un documento de planeación que garantice la ejecución gradual en etapas posteriores de una troncal integral de paramento a paramento con intervención de calzadas centrales para los buses articulados y de construcción de estaciones en el separador central; el cual fue elaborado por grupo In House y remitido para complementación de SDM – TM y posterior publicación por parte de TransMilenio S.A en diciembre de 2015.

La Alcaldía solicitó armonizar la estación 1° de Mayo de la Troncal Avenida Boyacá con la Estación del Metro, para tal fin se realizaron mesas de trabajo, quedando como compromisos que el proyecto Metro asumía el valor del traslado de la red de Tibitoc en este tramo; de igual forma se solicitó armonizar con el proyecto del Tranvía (tren de cercanías), la integración de las estaciones de la Calle 39 Sur y Calle 22 quedando como compromisos en la Calle 39 Sur que el diseño del tranvía se ajustaría al diseño de la Troncal Avenida Boyacá y en la Calle 22 el proyecto del Tranvía realizará el levantamiento de la vía férrea.

Respecto a las cargas urbanísticas del proyecto La Felicidad, los urbanizadores deberán construir un puente vehicular al cual se le debe adosar la estructura del ciclopunto y el peatonal con las respectivas rampas de acceso laterales y la central al sistema TransMilenio.

1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL

El proyecto corresponde a la adecuación del corredor vial de la avenida Boyacá y la calle 170, con orientación N – S, comprendido desde la Avenida San José (Calle 170) entre Autopista Norte y Avenida Boyacá, la Avenida Boyacá desde la Avenida San José hasta el Sur de la ciudad en el Sector de Yomasa, limitado por la intersección entre la Autopista al Llano y la Avenida Caracas, mediante la construcción del carril exclusivo para el sistema TransMilenio en una longitud igual a 34.39 Km.

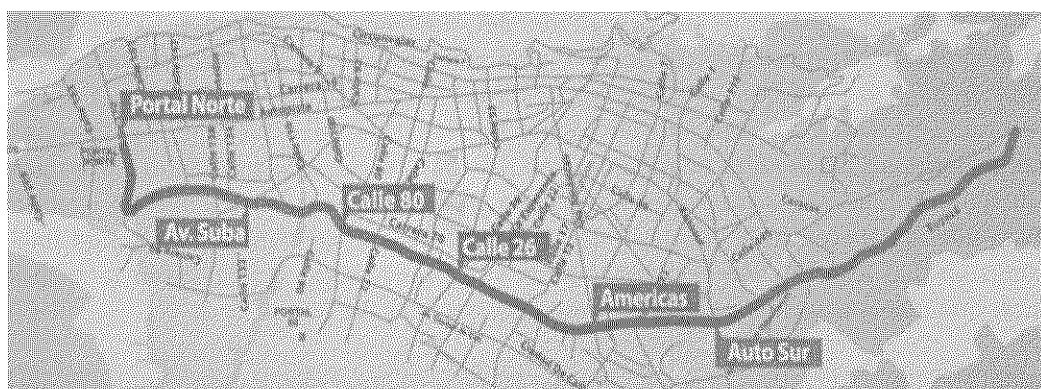


Figura 1. Localización general Troncal Avenida Boyacá

La población beneficiada de 4.563.034 habitantes que equivale al 61% de la población del distrito, además de tener proyectada la movilidad de 25.000 pasajeros hora sentido en la hora pico y servir de conexión entre las diferentes troncales que la cruzan en el sentido oriente – occidente como son la Troncal NQS, Américas, Calle 26, Calle 80 y Avenida Suba, adicionalmente como parte de la

puesta en marcha del SITP se proyecta su relación con otros ejes de gran importancia como la Av. Primero de Mayo, Av. Esperanza, Calle 72, Calle 127, ente otras

Durante el desarrollo de la etapa de estudios y diseños el proyecto se subdividio en los cinco tramos descritos a continuación:

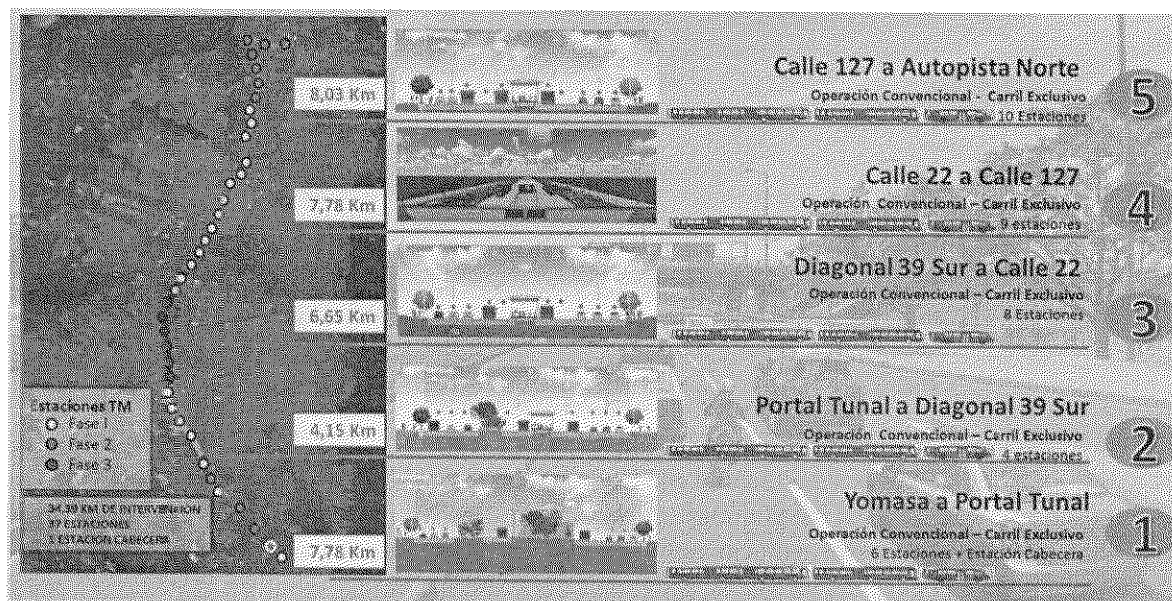


Figura 2. Tramos de subdivisión de la Troncal Avenida Boyacá

TRAMO 1

Corresponde al tramo desde Carrera 1ra Este Sur (intersección de la Avenida Boyacá con la Autopista al Llano y la Avenida Caracas) hasta el Portal Tunal (Avenida Ciudad Villavicencio Carrera 19C). con una longitud de 7,78 km, contará con una estación cabecera en el sector de la Aurora y seis estaciones sencillas en los sectores de Yomasa, Mausoleo, Serafin, Mochuelo, Lucero y Meissen.

Las calzadas exclusivas para el sistema TransMilenio se diseñaron sobre el separador central existente contiguo a los carriles de tráfico mixto de tal manera que se conservó la geometría horizontal y vertical de las calzadas existentes de la Avenida Boyacá salvo en los casos que fue necesario intervenir las calzadas de tráfico mixto para poder generar la sección transversal de diseño.

En los sectores de Meissen y México, en los cuales se encuentran a desnivel de calzadas fue necesario diseñar muros de contención para conservar en el separador central en trazado de redes y permitir el paso de las calzadas de TransMilenio.

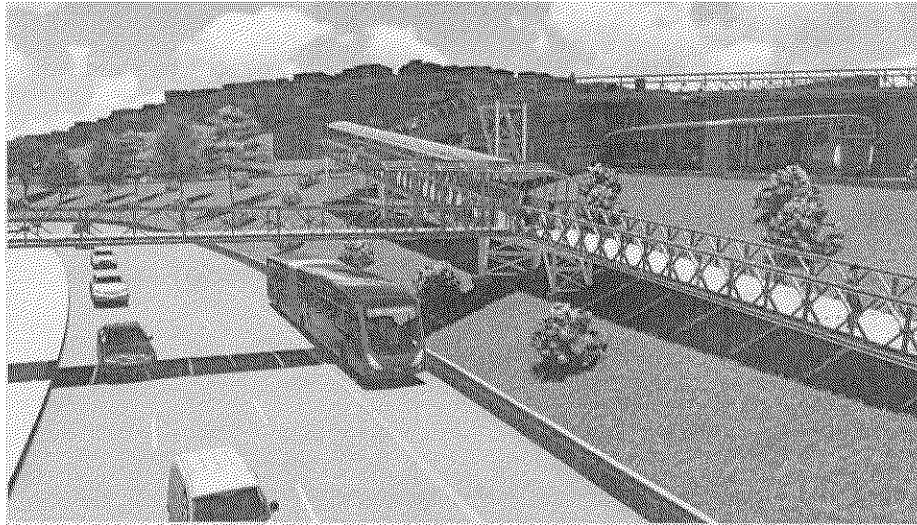


Figura 3. Sector Meissen en el cual se encuentran a desnivel las calzadas.

La estación cabecera “La Aurora”, se diseñó con paradas para 12 buses biarticulados y 12 buses alimentadores, dos accesos peatonales mediante paso peatonal subterráneo tipo box, que permitirá el acceso desde el espacio público a un vestíbulo inferior de la estación donde se encontrarán dos bici parqueaderos con capacidad para 250 bicicletas, zonas de taquillas. En igual forma el acceso desde el vestíbulo hasta la plataforma se podrá realizar por dos ascensores para personas con movilidad reducida, ancianos, mujeres embarazadas y niños en brazos y en coches. Adicional contará con dos escaleras amplias las cuales conducirán a los usuarios del sistema a las plataformas de buses. En la plataforma los usuarios aparte de encontrar las diferentes paradas de buses articulados, biarticulados y alimentadores encontrarán servicios complementarios, centro de atención al usuario y baterías de baños.

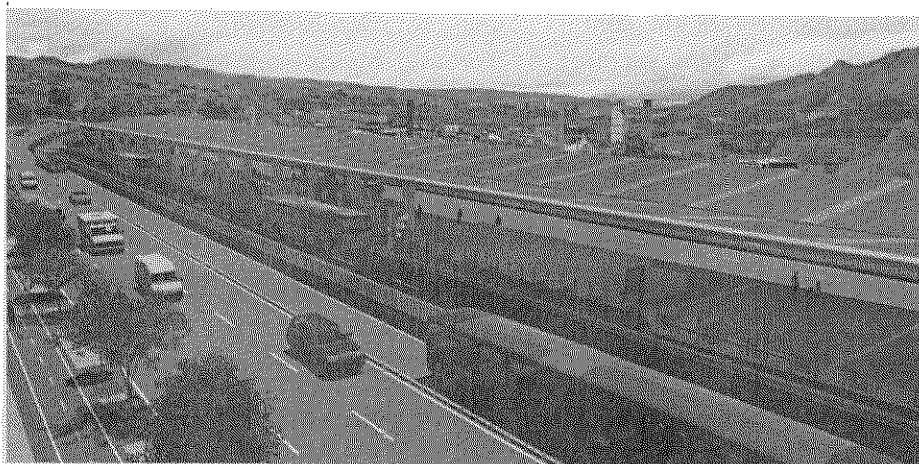


Figura 4. Estación cabecera “La Aurora”

Al costado norte se ubicará el edificio administrativo de un piso de altura, igual contará con el área de operación de TransMilenio, enfermería, policía, batería de baños administrativos, cubículos, baños para conductores, zona de cocina, cuarto de residuos y subestación eléctrica.

Lo más novedoso de esta estación será su cubierta que contará con 7.600 m² de cubierta verde.

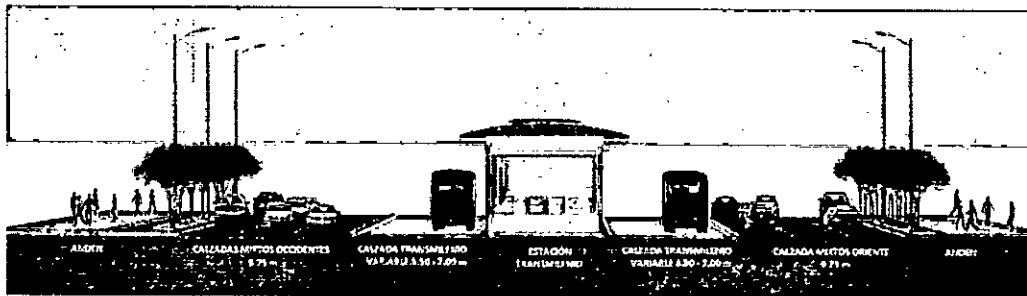


Figura 5. Sección transversal típica en estaciones tramo 1 desde Yomasa hasta el Portal Tunal

TRAMO 2

Este tramo comprendido desde el Portal Tunal (Avenida Ciudad Villavicencio Carrera 19C) hasta la Diagonal 39B Sur en una longitud de 4,15 km, contará con cuatro estaciones sencillas las cuales se ubicarán en El Tunal, San Vicente, Isla del Sol y Las Delicias; se armonizó con los proyectos de cable aéreo y estación portal Tunal, con el fin de realizar el intercambio intermodal. En este tramo se prevé la adecuación del espacio público del costado oriental y se complementará la infraestructura ciclo inclusiva con el bici carril a construir sobre este costado en el tramo de la carrera 25 a la carrera 24.

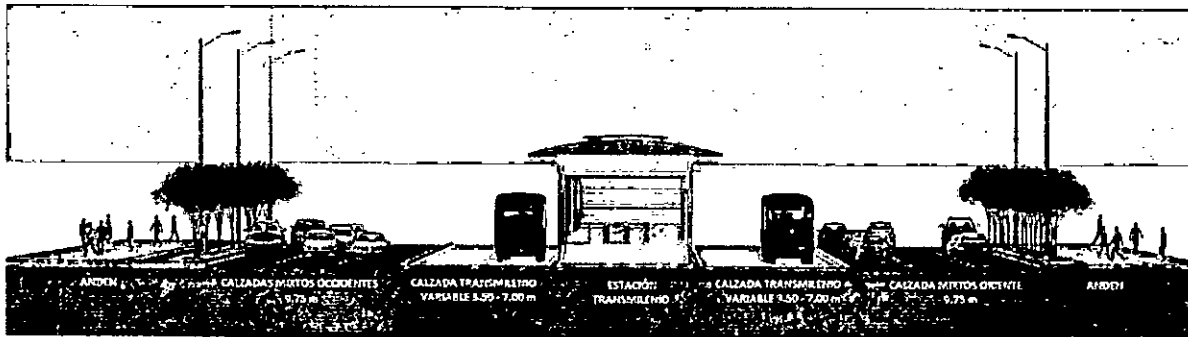


Figura 6. Sección transversal típica en estaciones tramo 2 desde el Portal Tunal hasta la Autopista Sur.

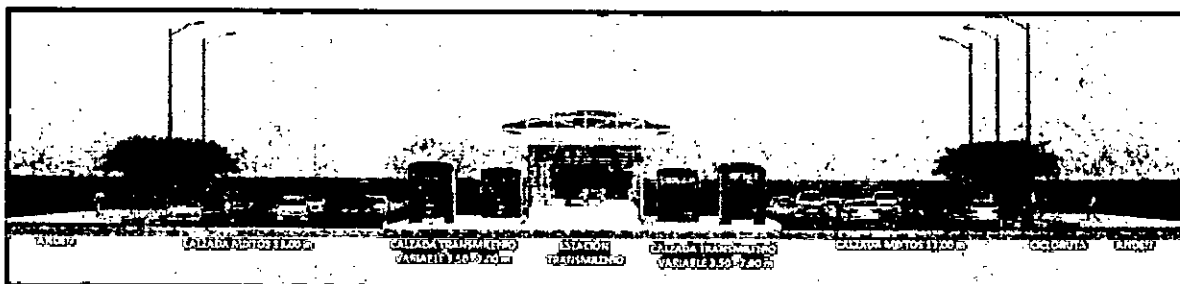


Figura 7. Sección transversal típica en estaciones tramo 2 desde Autopista Sur hasta la Diagonal 39 Sur.

TRAMO 3

El Tramo 3 está ubicado entre la Diagonal 39B Sur, junto a la Avenida del Ferrocarril del Sur, y la Calle 22 o Avenida Ferrocarril de Occidente, con una longitud de 6,65 kilómetros.

En un primer momento, se inició el diseño del Tramo 3 con una operación convencional para los buses de TransMilenio, es decir, con estaciones en el separador central, un carril exclusivo al costado izquierdo en cada sentido y dos carriles en intersecciones semaforizadas y frente a las estaciones para permitir el sobrepaso de los buses. Este diseño cuenta con la implantación de ocho estaciones ubicadas en los sectores de Timiza, Carvajal (la cual contempla conexión peatonal con la estación de la PLMB ubicada a la altura de la Avenida 1° de Mayo con Av. Boyacá), Techo, Américas, Castilla, Bavaria, Alscacia y La Felicidad.

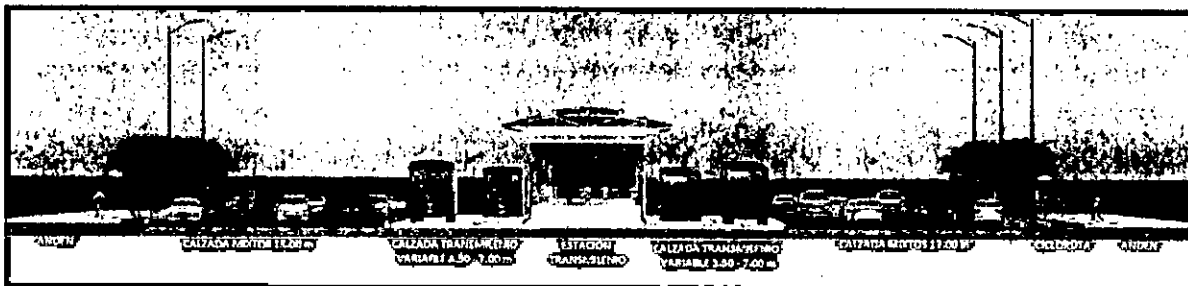


Figura 8. Sección transversal típica en estaciones tramo 3 desde Diagonal 39 Sur hasta la Calle 22. Operación Convencional – Fase III de construcción.

Sin embargo, en este tramo considerando la restricción evidenciada por la ubicación de la red matriz de acueducto TIBITOC, el diseño de operación convencional se consideró para la denominada Fase III de construcción de la Troncal Boyacá y se procedió a realizar un diseño especial para lo que se conoce como la Fase I que comprende la construcción de un carril expreso, dos estaciones sencillas, la primera ubicada a la altura de la Calle 12 muy cerca de la Avenida Alsacia y la segunda correspondiente al sector del proyecto urbanístico de La Felicidad. Las estaciones Autopista Sur y Alsacia en la Fase I servirán de estaciones de transferencia, ya que bajo este subtramo se ubica una red matriz de acueducto de 2 metros de diámetro la cual se encuentra en el separador central la cual no permite ubicar estaciones ni calzadas para el sistema TransMilenio en un trayecto de 4.5 kilómetros, por lo anterior se hace necesario usar los separadores laterales en ambos sentidos con el fin de conformar un carril expreso que irá desde la Diagonal 39 Sur hasta la Calle 12 y poder así poner en funcionamiento el sistema de transporte masivo de forma provisional mientras se realiza el correspondiente traslado de la red matriz.

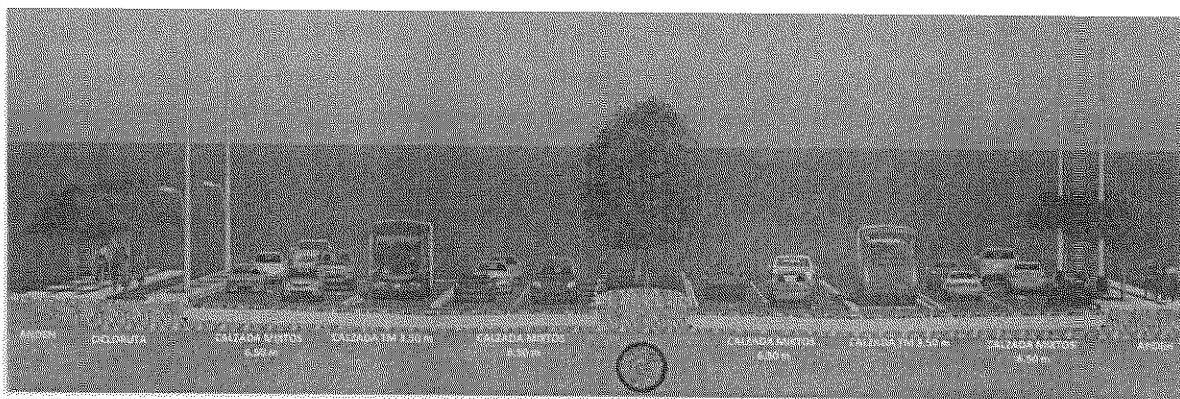


Figura 9. Sección transversal típica en estaciones tramo 3 desde Diagonal 39 Sur hasta la Calle 12. Operación con carril expreso – Fase I de construcción.

El diseño para el subtramo comprendido entre la Calle 12 y la Calle 22 no cambia entre las denominadas Fase I y Fase III de construcción ya que en este sector no se presenta restricción alguna con la red matriz de acueducto TIBITOC.

En la Avenida Alsacia se ubicará la estación de transferencia allí se ubicarán biciparqueaderos con capacidad para 250 bicicletas, los cuales permitirán la intermodalidad en el transporte con los ciclistas que vienen por la avenida Alsacia y los sectores de occidente de la ciudad.

TRAMO 4

Tramo comprendido entre la Calle 22 o Avenida Ferrocarril de Occidente hasta el costado norte de la calle 127 o Avenida Rodrigo Lara Bonilla con una longitud de 7.78 km, cuenta con nueve estaciones sencillas las cuales se ubican en los sectores de Sauzalito, La Esperanza, Calle 53, Mutis, Encanto, Boyacá Real, Bonanza, Calle 80 y Pontevedra.

Sobre este tramo y en una longitud de 2.1 km será intervenido en su totalidad el canal Boyacá, sobre el cual se implantarán las nuevas estaciones de TransMilenio, se realizará sobre el costado oriental una intervención total para la recuperación del espacio público, desde la Avenida El Dorado o Calle 26 hasta la calle 75; en este tramo se realizará la compra de predios entre la calle 75 al canal Bonanza Calle 80, con el fin de garantizar la sección transversal del proyecto e implantar la estación de la Calle 80 con su respectivo carril de sobrepaso.

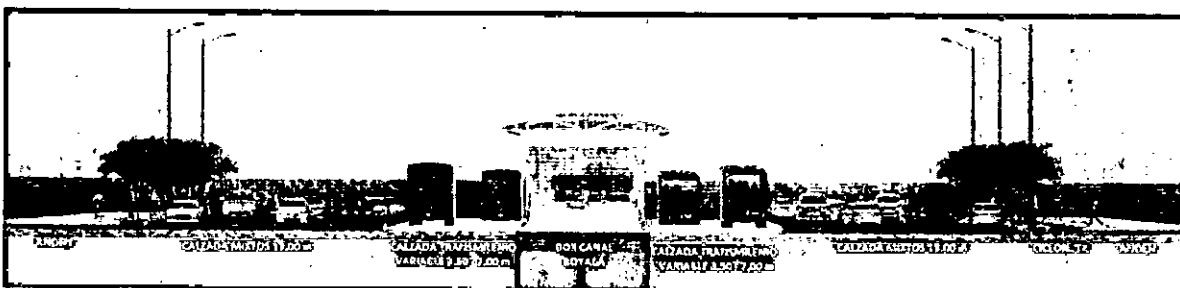


Figura 10. Sección transversal típica en estaciones tramo 4 desde la Calle 26 hasta la Calle 68.

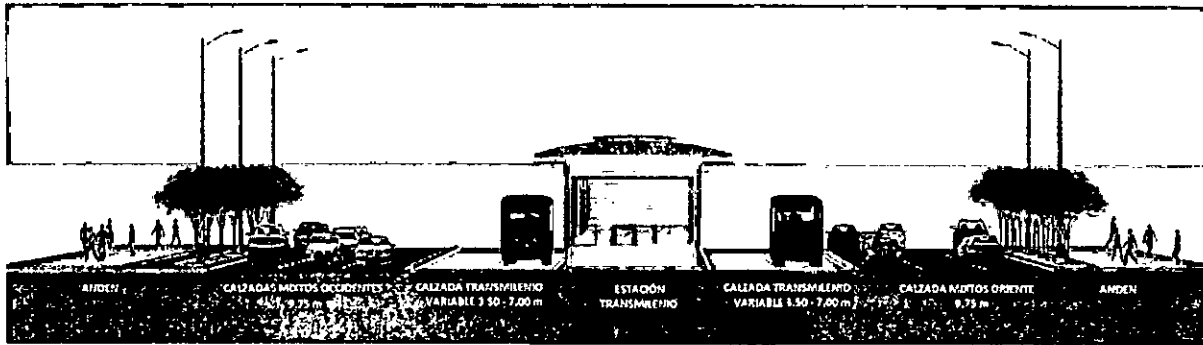


Figura 11. Sección transversal típica en estación tramo 4 desde la Calle 22 hasta la Calle 26 y desde la Calle 68 hasta la Calle 127.

TRAMO 5

Tramo comprendido entre la Calle 127 hasta la intersección de la Calle 170 con Autopista Norte con una longitud de 8.03 km, cuenta con diez estaciones sencillas las cuales se ubican en los sectores de Calatrava, Sotileza, Calle 134, Calle 138, Colina, Avenida La Sirena, Gilmar, Calle 169B, San José de Bavaria y Villa del Prado.

La estación Villa del Prado ubicada en la Calle 170 con Carrera 51 frente a la Universidad Agraria, debido a que por las características de la Autopista Norte y ubicación de infraestructura de redes de acueducto, energía eléctrica y ante el colapso dado el alto volumen de usuarios del Portal Norte sumados a los usuarios atraídos por la troncal Avenida Boyacá, se diseñó con una longitud de 355 metros, con una capacidad de 12 articulados y 6 biarticulados, para no generar una conexión directa con el Portal Norte, y generar la transferencia de pasajeros de la troncal Avenida Boyacá a la Autopista Norte en la Estación Santafé.

La implementación del sistema en la calle 170, mantendrán los retornos del tráfico mixto y se implementarán nuevos retornos operacionales.

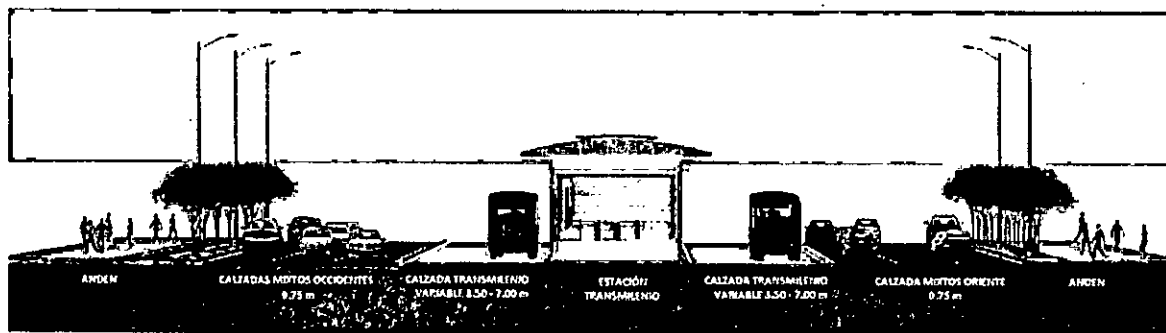


Figura 12. Sección transversal típica en estación tramo 5 desde la Calle 127 hasta la Avenida Suba y en la Avenida San José desde la Avenida Boyacá hasta la Autopista Norte.

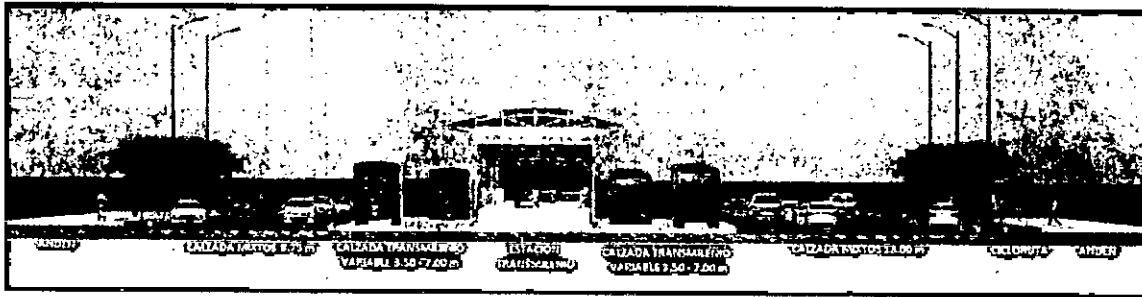


Figura 13. Sección transversal típica en estación tramo 5 desde la Avenida Suba hasta la Avenida San José.

Es importante mencionar que como características de todas las nuevas estaciones de la Troncal Avenida Boyacá se encuentra:

1. El diseño de las estaciones admite la versatilidad de accesos, ya sea a nivel por cruces semaforizados o desde rampas de puentes peatonales existentes.
2. La señalética al interior de las estaciones contarán con herramientas fáciles de información con tecnologías análogas y digitales.
3. Estaciones de mayor longitud, en respuesta a la implementación de plataformas de abordaje de disposición desplazada. Se determina que la acumulación de usuarios en espera de servicios y en la salida de estos, se concentrara en un solo lugar por sentido de locomoción. Con lo cual, el grupo de usuarios que espera un servicio que se dirige en un sentido, nunca ocupará de forma compartida el mismo espacio del grupo de quienes esperan servicios en el sentido opuesto.
4. Mayor longitud para la aproximación y acumulación de vehículos, de modo que durante su operación habitual, no obstruyan el carril de sobrepaso.
5. Las plataformas han sido diseñadas previendo la atención de diferentes tipologías de flota.
6. De acuerdo con la composición modular de las estaciones, se sustituye el concepto de vagón por el de parada, en la medida que la infraestructura presentará una tipología continua compuesta por los módulos de parada y de circulación, de modo que se eliminan las transiciones descubiertas y se logran estaciones completamente cubiertas.
7. Se plantean estaciones que desarrollen su actividad funcional interior a manera de un corredor continuo sin obstáculos, es así, que se determina la eliminación de las taquillas de venta y recarga de viajes, ubicadas en el esquema tradicional justo en la entrada de las estaciones, y se trasladan estas al espacio público inmediato, de modo que el ingreso y salida de la estación cuente únicamente con control de torniquetes BCA dispuestos en configuración "cascada" que permite el flujo ágil del número de usuarios previsto para esta infraestructura.
8. Las estaciones se diseñan como un elemento adicional del mobiliario del espacio público e incorporan todas las funciones técnicas a un esquema de intervención enriquecedor del entorno de las estaciones.
9. Atendiendo los esquemas de accesibilidad universal, se reconfiguran las rampas de acceso al sistema y se han dispuesto elementos podotáctiles para circulaciones limpias y seguras.

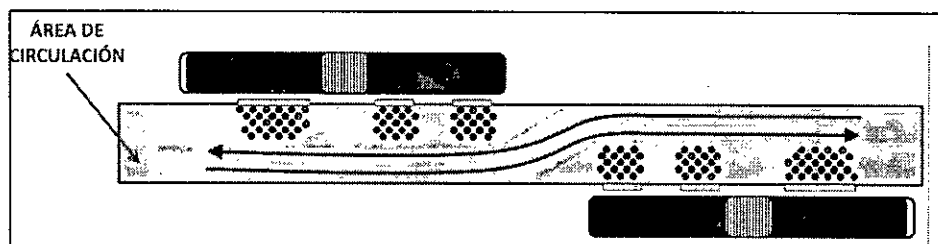


Figura 14. Planteamiento de plataformas desplazadas
Fuente: TRANSMILENIO S.A.

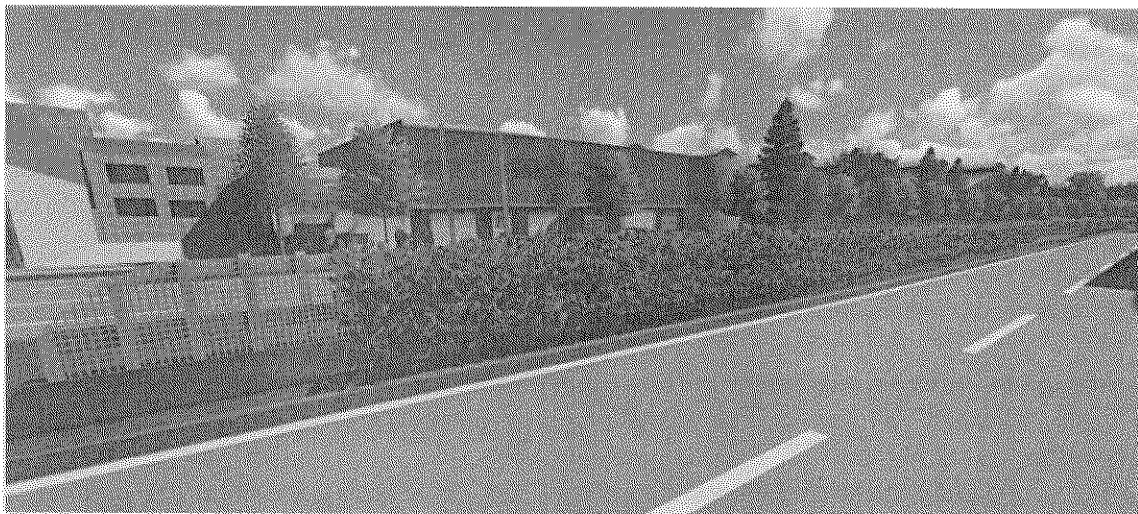


Figura 15. Elemento de conducción a paso seguro y disuasión de cruces peatonales peligrosos

Las conexiones operacionales a nivel de la Troncal Avenida Boyacá con otras troncales se encuentran en etapa de factibilidad a cargo de la DTP, corresponden a las conexiones con Autopista Sur, Avenida Américas, Calle 26, Calle 80, y conexión peatonal con Avenida Suba y Autopista Norte. Estas conexiones operacionales hacen parte de las solicitudes adicionales al alcance definido en etapa de factibilidad por parte de TransMilenio para el desarrollo dentro de la etapa de estudios y diseños, teniendo en cuenta el desarrollo gradual del proyecto de la Troncal Avenida Boyacá. Tal como aparece consignado en el Acta N° 8 del 2 de Mayo de 2014 en Mesa de trabajo IDU- TransMilenio Proyecto Estudios y Diseños Troncal Avenida Boyacá.

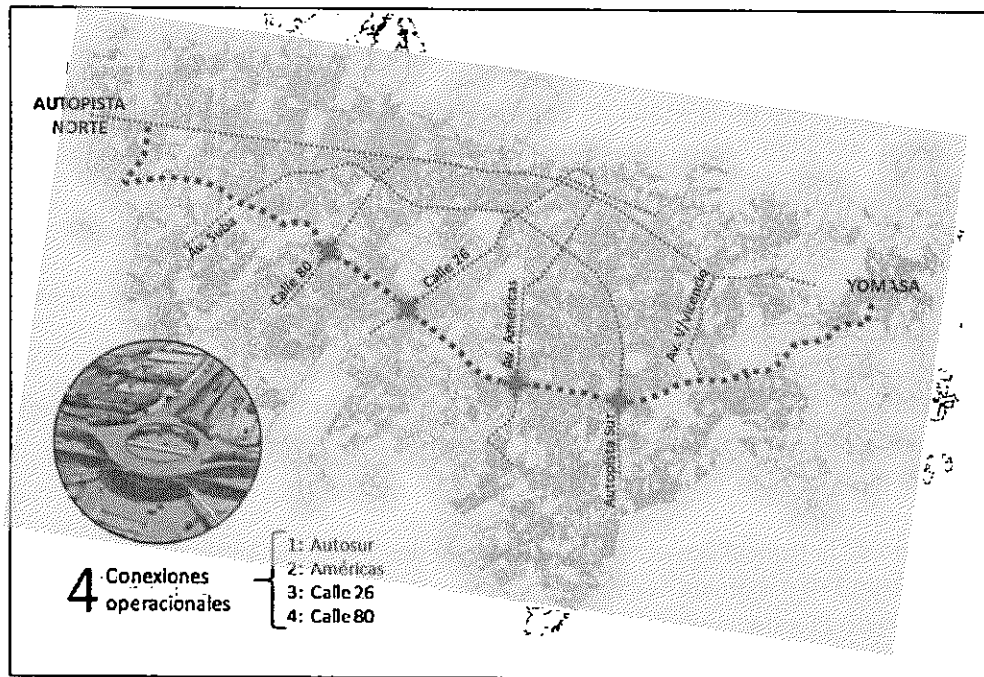


Figura 16. Conexiones operacionales Troncal Avenida Boyacá
Fuente: TRANSMILENIO

Los retornos operacionales contemplados en el diseño para el manejo de contingencias y operación del sistema por tramos son:

Tabla 1. Numero de retornos operacionales por tramo

Tramo	Numero de Retornos Operacionales
1	3
2	3
3	2
4	1
5	4

De acuerdo con lo anterior, se requieren de 13 retornos operacionales, que significa un retorno aproximadamente cada 3 kilómetros.

1.5 FASES PROPUESTAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

El desarrollo del proyecto en la etapa de construcción se planteó por fases las cuales quedaron definidas dentro del Plan Marco de Transmilenio S.A. para la Avenida Troncal Boyacá de la siguiente manera:

Fase I:

- Construcción de la troncal Boyacá (carril exclusivo) desde la intersección de la Avenida Boyacá con la Autopista al Llano hasta la calle 138.
- Construcción de carril expreso en el tramo 3 con una longitud de 4.5 KM.
- Construcción de 21 estaciones, dentro de los cinco tramos desde Yomasa hasta la calle 138.
- Construcción de acceso a estaciones.

Fase II

- Construcción de la troncal Boyacá (carril exclusivo) desde la calle 138 hasta la autopista norte incluida la calle 170 o Avenida San José.
- Construcción de 11 estaciones sencillas y una estación cabecera en el sector de la Aurora.
- Construcción de acceso a estaciones y carriles exclusivos.

Fase III

- Construcción de la Troncal Boyacá con carriles exclusivos en el tramo 3 .
- Construcción de 6 estaciones en el tramo tres con el fin de completar la integralidad del sistema.
- Construcción del espacio público restante.

1.6 PRODUCTOS DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

1.6.1 Topografía

El desarrollo de este componente incluyó el levantamiento de poligonal del eje de la calzada TransMilenio, levantamiento área de afectación urbanística, levantamiento de interferencias superficiales identificadas con redes secas y redes húmedas, levantamiento forestal, levantamientos detallados para análisis geotécnicos, levantamiento detallado de redes húmedas y secas, localización de pozos y cámaras.



Figura 17. Modelo Topográfico del corredor

Tramos 1, 2 y 5: se cuenta con levantamiento topográfico de paramento a paramento incluyendo, límite de paramento, divisiones prediales, accesos a predios, andenes, zonas verdes, zonas duras, inventario arbóreo, inventario redes CODENSA, inventario redes ETB, inventario redes EEB, inventario redes EAB, inventario telemático, rampas, ciclovías, puentes vehiculares, puentes peatonales, estructuras hidráulicas, cunetas, bocacalles, borde vía y sardinel.

La información recogida en campo se encuentra procesada y digitalizada, se cuenta con planos estandarizados de redes secas, Codensa y ETB.

Se levantó a solicitud de la DTP, la intersección de la Avenida Boyacá con Autopista Sur.

Tramo tres y cuatro: se cuenta con levantamiento topográfico de paramento a paramento incluyendo, límite de paramento, divisiones prediales, accesos a predios, andenes, zonas verdes, zonas duras, inventario arbóreo, inventario redes CODENSA, inventario redes ETB, inventario

redes EEB, inventario redes EAB, inventario telemático, rampas, ciclovías, puentes vehiculares, puentes peatonales, estructuras hidráulicas, cunetas, bocacalles, borde vía y sardinell. Se levantó a solicitud de la DTP, la intersección de la Avenida Boyacá con Avenida Calle 26 y Avenida Calle 80.

1.6.2 Diseño Geométrico

El desarrollo de este componente se basó en el resultado de la etapa de factibilidad elaborada por la Dirección Técnica de Proyectos – DTP del IDU y el estudio de Tránsito elaborado por la Secretaría Distrital de Movilidad – SDM.

Con los diseños se reorganiza la sección de la Avenida Boyacá incorporando los carriles de uso exclusivo TransMilenio generando el trazado de los nuevos carriles e implantación de estaciones en el separador central buscando la mínima afectación de predios, carriles de tráfico mixto e infraestructura de redes servicios públicos existentes para armonizarlos con las calzadas existentes con las proyectadas.

Se elaboraron los diseños en planta perfil y secciones transversales de las calzadas exclusivas de TransMilenio; estas calzadas cuentan con un carril por sentido y doble carril en las zonas de adelantamiento de estaciones y cruces semaforizados.

Se buscó que las calzadas existentes conservaran la geometría actual tanto en planta como en perfil excepto aquellos sectores que por la nueva geometría de los carriles exclusivos de TransMilenio se debiera modificar para garantizar el número de carriles mixtos definido en el estudio de tránsito.

Se diseñaron los tramos 1, 2, 3, 4 y 5, tanto en planta, perfil y secciones transversales para las calzadas exclusivas de TransMilenio.

Se diseñó los carriles mixtos donde fue necesario afectarlos a causa de la nueva geometría de los carriles exclusivos de TransMilenio y garantizar el número de carriles definidos en el estudio de tránsito.

Estos nuevos carriles mixtos se encuentran en el sector de La Aurora debido a la intervención que se realizará con la estación cabecera; Meissen, debido al mejoramiento geométrico y a la implantación de la estación número 7 sobre la calzada oriental; La Felicidad, en el costado occidental debido a la necesidad de ampliar la sección vial para implantar las estaciones número 19 y 20; en el sector de Bonanza, entre las Calle 75 y 80, en el costado oriental debido a la necesidad de ampliar la sección transversal para implantar la estación número 26, esta intervención requirió afectación predial y modificación en el diseño geométrico de la calzada en sentido sur-norte; y en el sector de Calatrava, teniendo en cuenta el mejoramiento geométrico que fue necesario hacer en el sector para cumplir con los parámetros de diseño y por lo cual fue necesaria la intervención predial en el costado occidental frente al Colegio Helvetia.

Pendientes:

- Terminar las actividades de diseño de las conexiones operacionales de acuerdo a ~~a~~ con factibilidades a entregar por DTP y los ajustes solicitados por parte de TransMilenio.

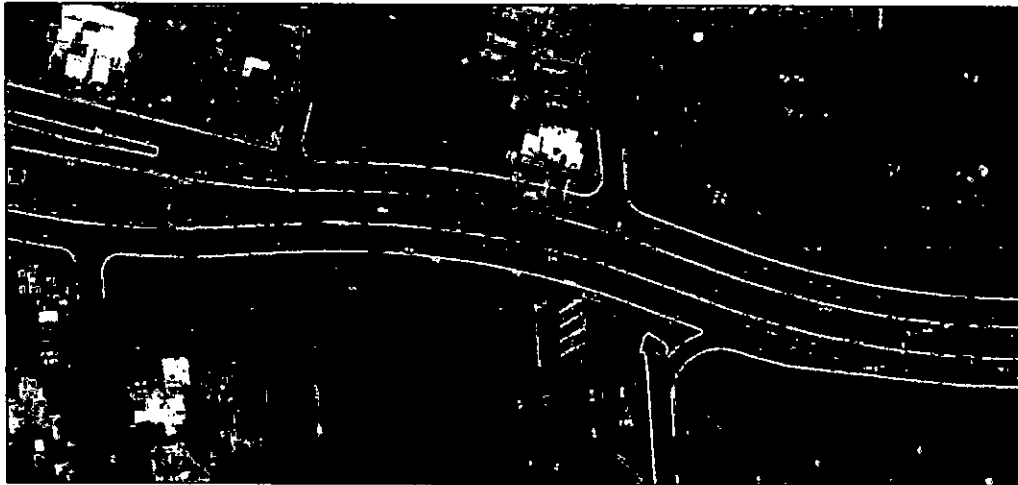


Figura 18. Afectación predial, sector de Calatrava.

- Realizar los posibles ajustes de los diseños del Tramo 3 entre la Diagonal 39 Sur y la Calle 12 derivados del traslado, diseños definitivos de la Red Matriz de Tibitoc (que debe suministrar la EAB-ESP), así como la posibilidad de conservar y/o retirar la infraestructura existente de TIBITOC ya que esta podría ser utilizada como alternativa de suministro ante reparaciones y /o actividades de mantenimiento.

Este ajuste implica cambios en la composición geométrica del tramo mencionado tanto para las calzadas mixtas existentes como para las calzadas exclusivas de TransMilenio proyectadas en la fase I.

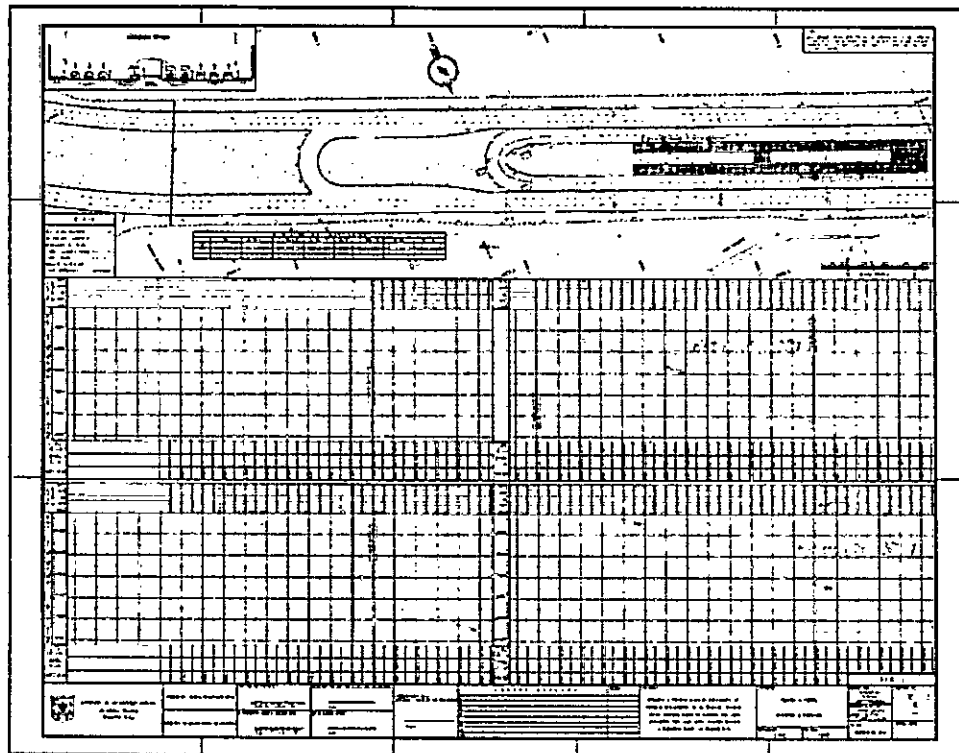


Figura 19. Plano tipo de diseño geométrico

1.6.3 Tránsito y transporte

El desarrollo de este componente se basó en el estudio de tránsito elaborado por la SDM, e incluyó inventario y diseño de la señalización vertical y horizontal, inventario y diseño semafórico de las intersecciones peatonales, vehiculares y de los retornos para vehículos mixtos del Tramo 1, 2, 3, 4 y 5.

Se trabajó en la actualización de los estudios de tránsito realizados en la etapa de factibilidad, los cuales se encuentran aprobados por la SDM, correspondientes a los tramos 1, 2, 4 y 5.

Para el tramo 5 se fijó el límite en el sector de la calle 138 donde se habilitó un retorno operacional para los buses articulados del sistema TransMilenio.

El estudio de tránsito para el tramo 3, correspondiente al carril expreso se encuentra actualmente en revisión por parte de la SDM.

En cuanto a los diseños de señalización y semaforización se informa que estos se están ajustando de acuerdo con el nuevo manual de señalización expedido por el Ministerio de Transporte (Julio 2015).

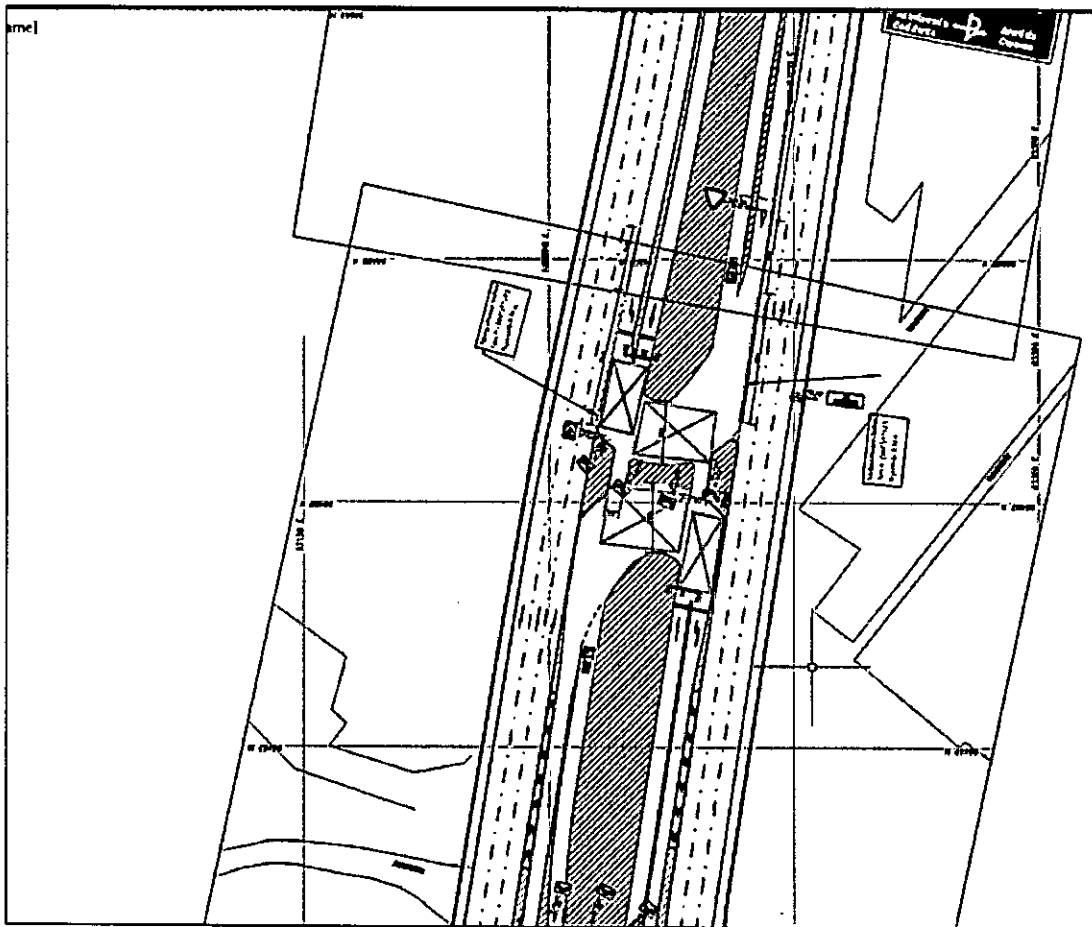


Figura 20. Detalle señalización en retorno. Tramo 1

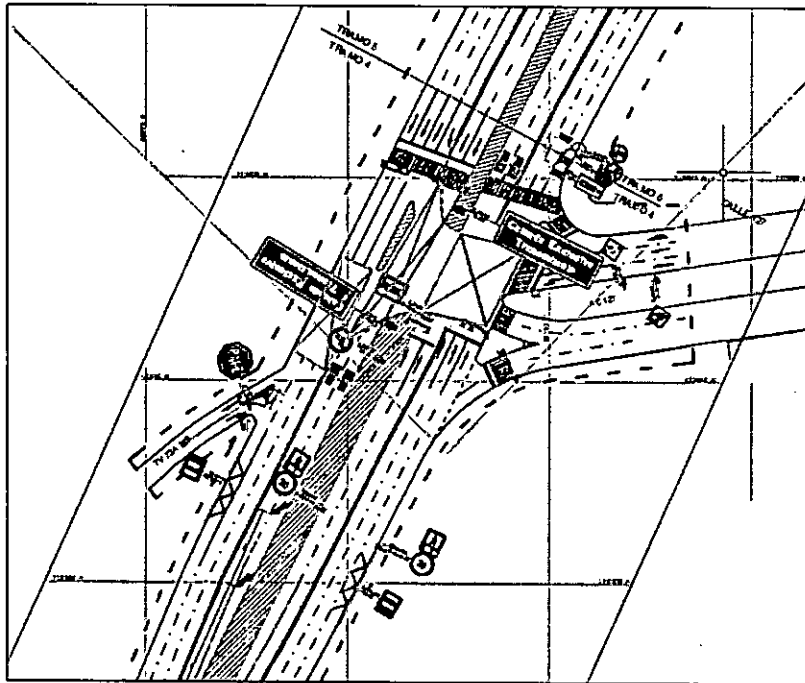


Figura 21. Detalle señalización en el sector de la calle 127. Tramo 4

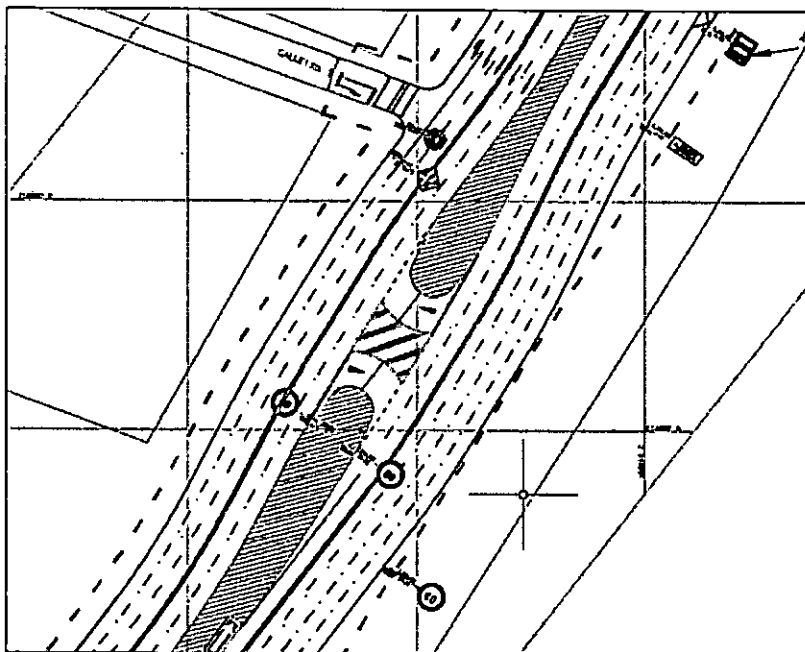


Figura 22. Detalle señalización retronó operacional calle 137. Tramo 5

En resumen por tramo las actividades realizadas:

Tramo 1, 2: se desarrollaron ajustes a estudio de tránsito aprobados por SDM aplica para la fase actual como integral, los diseños de señalización y semaforización los cuales se encuentran en revisión por parte de SDM.

Tramo 3: se desarrolló la propuesta de carril expreso la cual se encuentra en trámite de aprobación en la SDM, los diseños de señalización y semaforización se encuentran en revisión por parte de SDM.

Tramo 4: se desarrollaron ajustes a estudio de tránsito aprobados por SDM, los diseños de señalización y semaforización los cuales se encuentran en revisión por parte de SDM.

Tramo 5A. (Hasta calle 138): se desarrollaron ajustes a estudio de tránsito aprobados por SDM, los diseños de señalización y semaforización los cuales se encuentran en revisión por parte de SDM.

Tramo 5B (calle 138 hasta calle 170): para la fase II y fase III se debe presentar los ajustes solicitados por SDM después de la revisión del estudio de tránsito, diseños de señalización, semaforización.

Pendientes:

- Ajustar Plan de manejo de tráfico y estudio de tránsito para fase II y fase III, ya que las áreas de intervención se verán modificadas.
- De incluirse el ajuste de ciclorutas o bicarriles, en la fase II y fase III, deberá presentarse el respectivo ajuste al estudio de tránsito y los diseños de señalización.

1.6.4 Diseño de espacio público y urbanismo

El desarrollo de este componente comprendió el diseño del espacio público de paramento a paramento, teniendo en cuenta la altimetría de los accesos a predios, realizando un desarrollo integral en planta, secciones y altimetría en general.

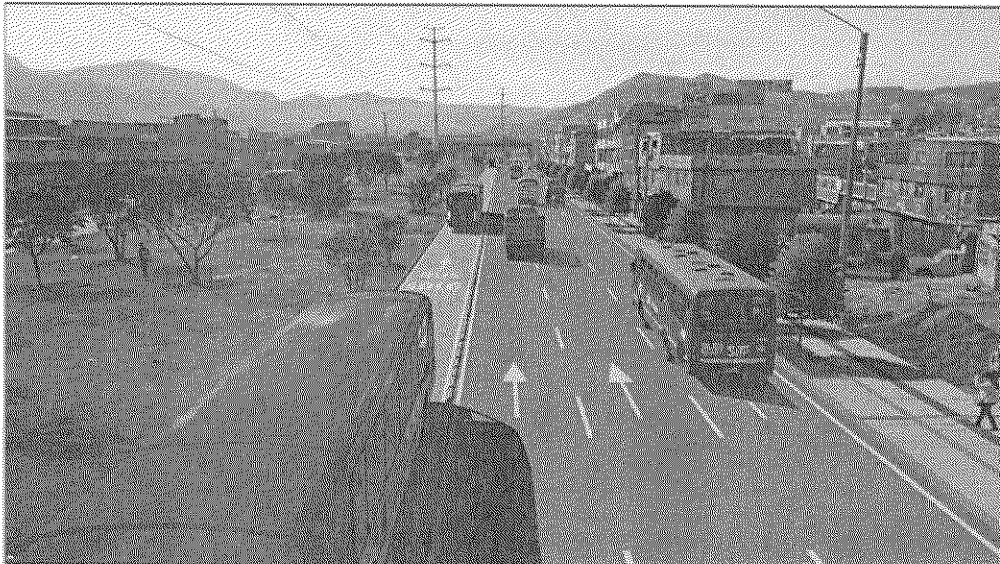


Figura 23. Diseño de espacio público tramo uno – DTD – Troncal Boyacá.

A su vez se realizó una propuesta de diseño paisajístico a lo largo del corredor, comprendió el diseño con nuevas especies en los andenes y sobre el separador central, se usaron especies

nativas de mediano y alto porte, como son el Liquidámbar, el Roble Australiano, Jazmín de la China, Dividivi, Calistemo, Guayacán de Manizales entre otros.

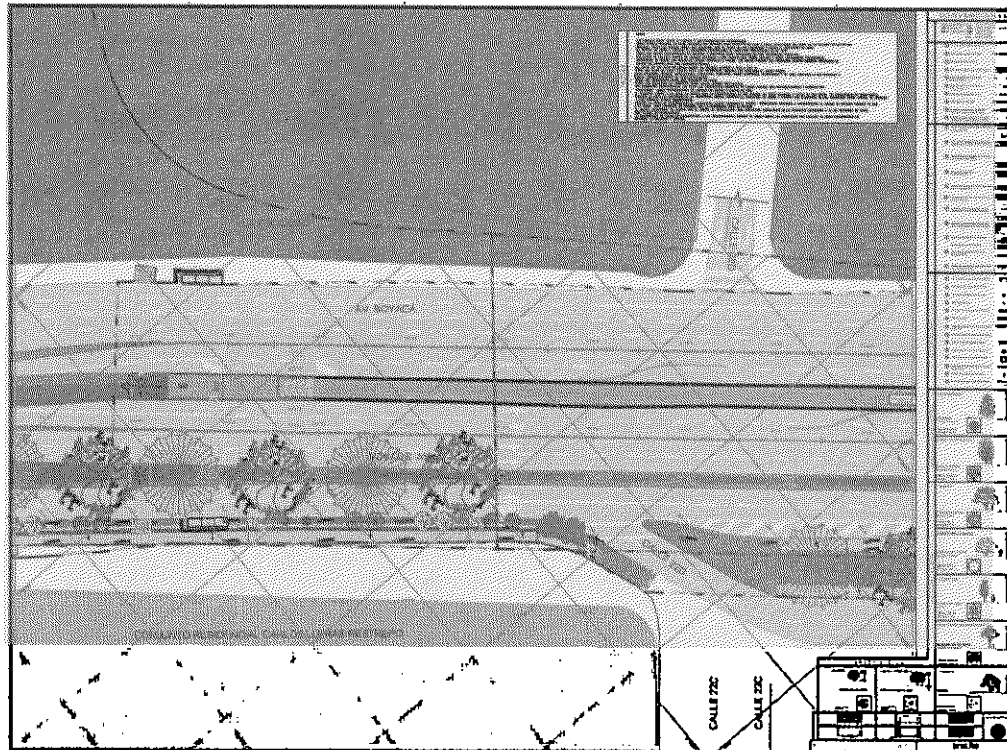


Figura 24. Diseño Paisajístico tramo cuatro – DTD – Troncal Boyacá.

Adicional a ello se implementó a lo largo de los contenedores cubresuelos como son Crasuláceas, Clavel Chino, Cintas, Binco y Granizo.

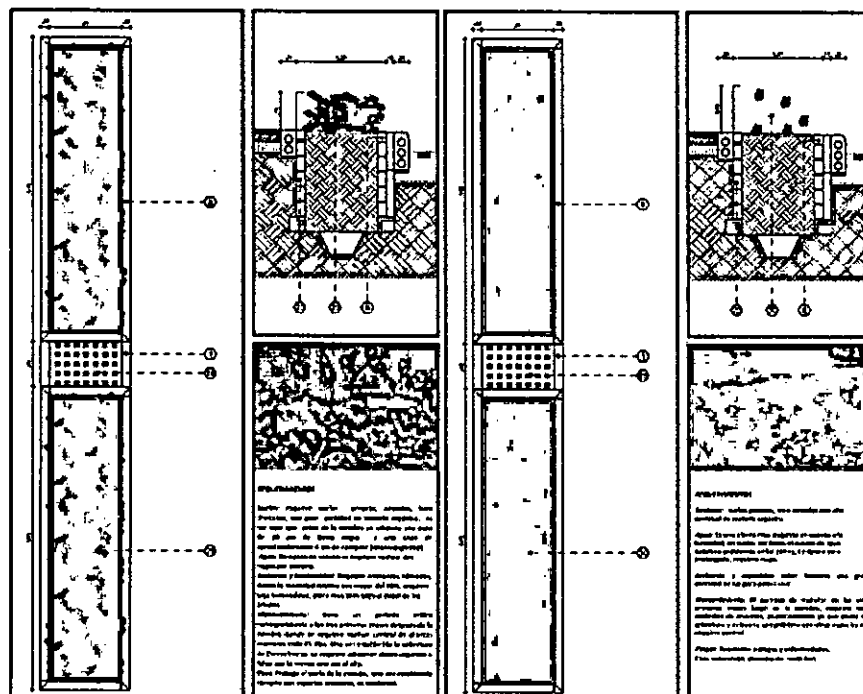


Figura 25. Diseño de cubre suelos en contenedores – DTD – Troncal Boyacá.

Pendientes:

- Aprobación de la modificación de la reserva vial por parte de Secretaria Distrital de Planeación, la cual se solicitará hacia finales de enero de 2016.
- Aprobación de diseño paisajístico por parte del Jardín Botánico, la cual será presentada a finales de enero de 2016.
- Validación pasos seguros para peatones por parte de la Secretaria Distrital de Movilidad.
- Acorde con los futuros diseños de servicios públicos será necesario ajustar diseño del espacio público.

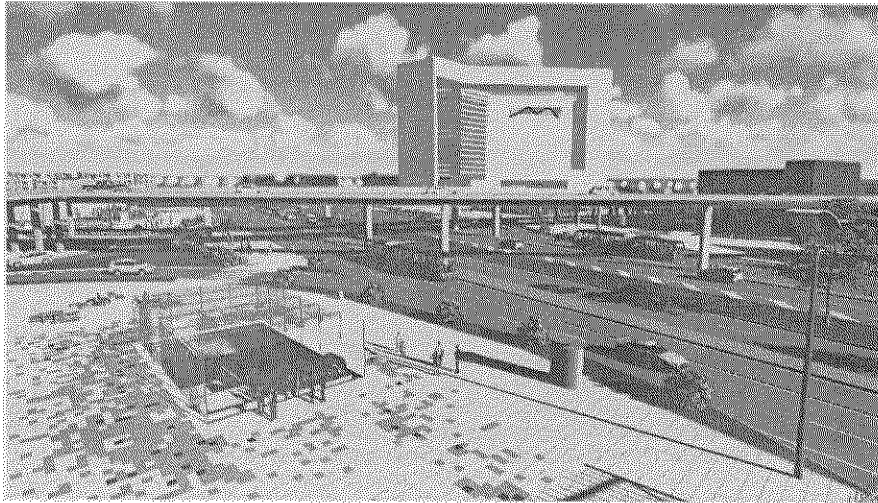


Figura 26. Diseño de espacio público integración con Metro a la altura de la avenida 1° de mayo – DTD – Troncal Boyacá.

1.6.4.1 Arquitectura de Estaciones y Señalética Interna

Se diseñaron ocho nuevos módulos de las nuevas estaciones propuestas de acuerdo con los lineamientos establecidos en las diferentes mesas de trabajo entre TransMilenio S.A. e IDU, un módulo de torniquetes y módulos de pasarela.

- El diseño de las estaciones contemplo como parámetros:
- Estaciones abiertas sin puertas.
- Cubierta verde a lo largo de los módulos.
- Ancho de 5.00 metros.
- Paradas desplazadas según el estudio de demanda de pasajeros de Steer Davies Gleave.

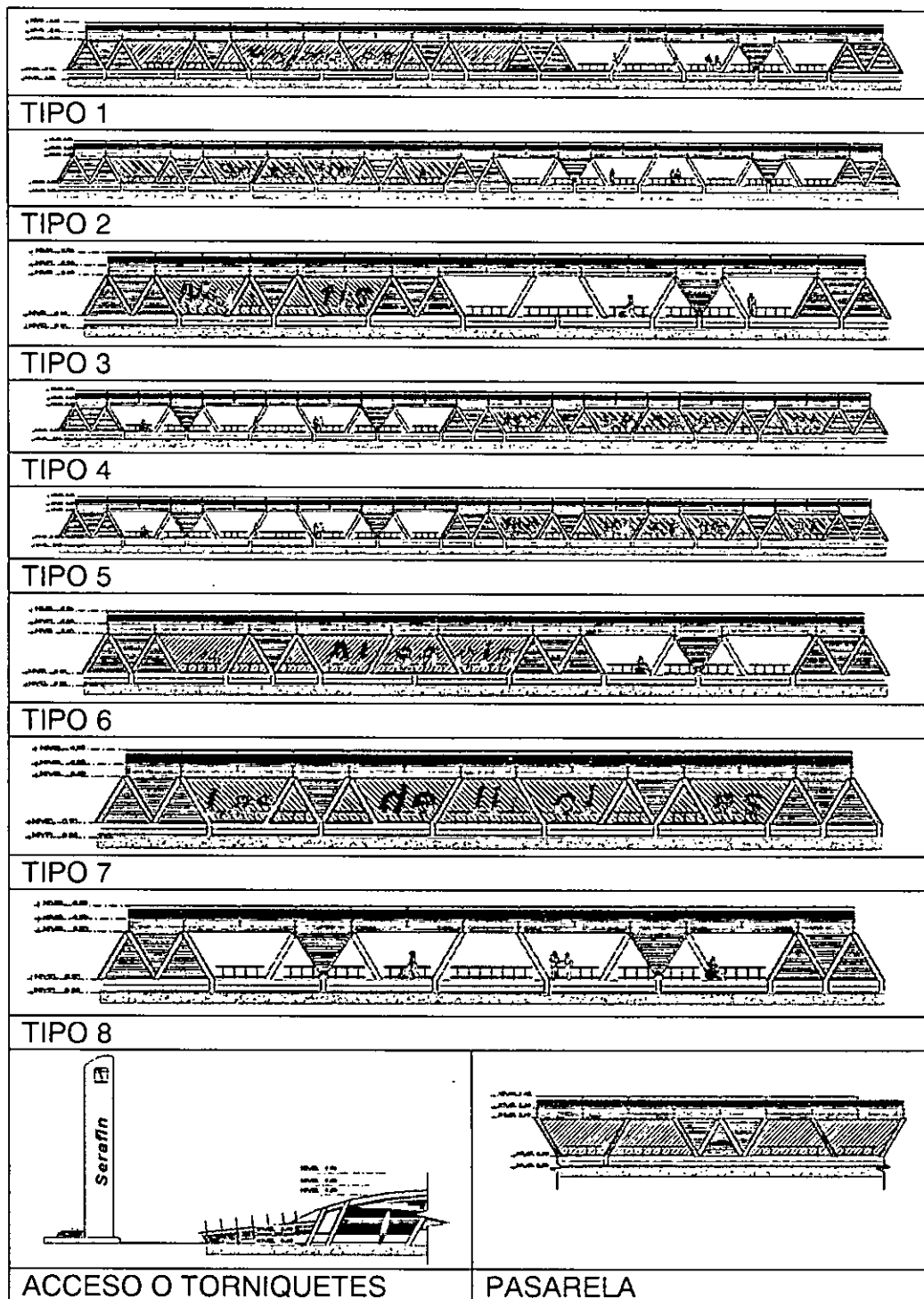


Figura 27. Módulos, acceso a torniquetes y pasarela

**Tabla 2. Estaciones propuestas Troncal Avenida Boyacá**30

Tramo	Estación Actual	Antes	Dirección	Nombre	Fase	Modulo (Sur a Norte)	Longitud (m)	Accesos	
								Sur	Norte
	15	17		Américas	3	T - 1 - 4 - T		Semáforo	Puente Pendiente
	16	18		Castilla	3	T - 7 - P - 8 - P - 7 - P - 8 - T		Pendiente	Semáforo
	17	19		Bavaria	3	T - 7 - P - 8 - P - 7 - P - 8 - T		Semáforo	Pendiente
	18	20		Alsacia	1	TE - 7 - P - 7 - TE TE - 8 - P - 8 - TE		Semáforo	Puente Peatonal
	19	21 y 22		La Felicidad	1	T - 2 - 2 - 2 - T	279,53	Puente Peatonal	Puente Peatonal
4	20	23 y 24		Sauzalito	1	T - 2 - 2 - 2 - T	279,53	Semáforo	Puente Peatonal
	21	25		La Esperanza	1	T - 2 - 2 - 2 - T	279,53	Puente Peatonal	Pendiente
	22	26		Calle 53	1	T - 7 - P - 8 - P - 7 - P - 8 - T	408,80	Semáforo	Semáforo
	23	27		Mutis	1	T - 7 - P - 7 - P - 8 - P - 8 - T	348,04	Semáforo	Semáforo
	24	28		Encanto	1	T - 2 - P - 7 - P - 8 - P - 7 - P - 8 - T	492,22	Semáforo	Semáforo
	25	29		Boyacá Real	1	T - 1 - 2 - 4 - T	258,17	Semáforo	Puente Peatonal
	26	30		Bonanza	1	T - 7 - P - 8 - P - 2 - T	265,63	Semáforo	Puente Peatonal
	27	31		Calle 80	1	7 - P - 8 - T	136,40	N/R	Puente Peatonal
	28	32		Pontevedra	1	T - 7 - P - 8	140,60	Puente Peatonal	N/R
5	29	33		Calatrava	1	T - 7 - P - 8	123,00	Semáforo	N/R
	30	34		Sotileza	1	T - 2	100,78	Puente Peatonal	N/R
	31	35		Calle 134	1	2 - 2 - T	136,22	N/R	Semáforo
	32	36		Calle 138	2	T - 2	100,78	Semáforo	N/R
	33	37		Colina	2	T - 7 - P - 8	116,73	Semáforo	N/R
	34	38		Calle 153	2	T - 2	100,78	Semáforo	N/R
	35	39		Gilmar	2	2 - T	100,78	N/R	Semáforo
	36	40		Calle 169B	2	2 - T	100,78	N/R	Semáforo
	37	41		San José	2	2 - T	100,78	Oriente Semáforo	
	38	42		Villa del Prado	2	T - 2 - 2 - 2 - T	279,53	Occidente Semáforo	

Se diseñaron los accesos a las mismas.

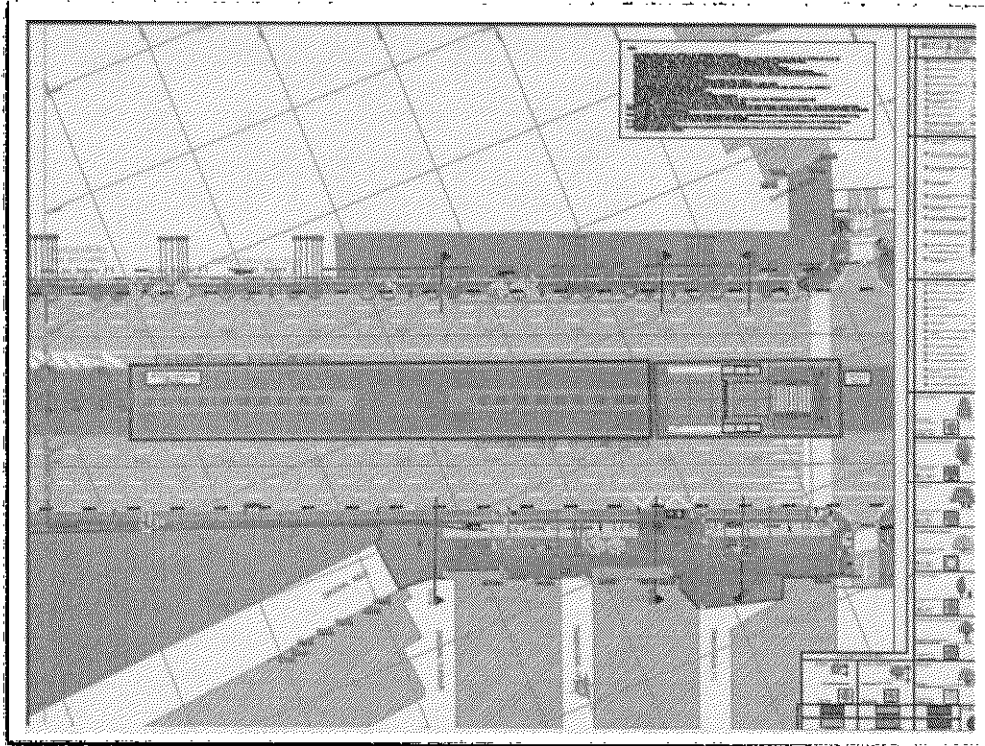


Figura 29. Diseño de estación e implantación dentro del corredor Avenida Troncal Boyacá – DTD – Troncal Boyacá.

Se realizaron detalles arquitectónicos y constructivos de estaciones. Se realizó la implantación definitiva de estaciones de acuerdo con los parámetros establecidos por Transmilenio S.A. Se diseñó el nuevo elemento de imagen de acceso a estaciones (Tótem).

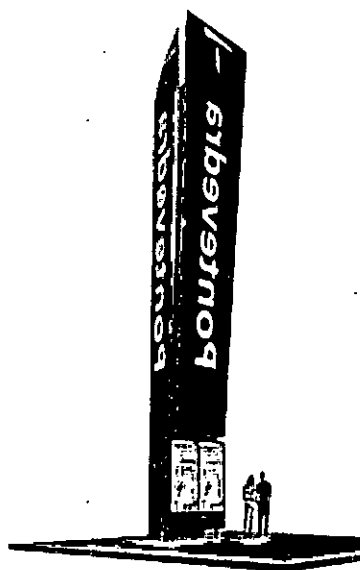


Figura 30. Diseño de Tótem Nueva imagen Urbana para TransMilenio – DTD – Troncal Boyacá.

Se diseñaron las nuevas taquillas de pago, las cuales estarán ubicadas en espacio público y se implementó el diseño de un elemento disuasorio de pago, este con el propósito de mejorar el acceso y salida de pasajeros y controlar la evasión.

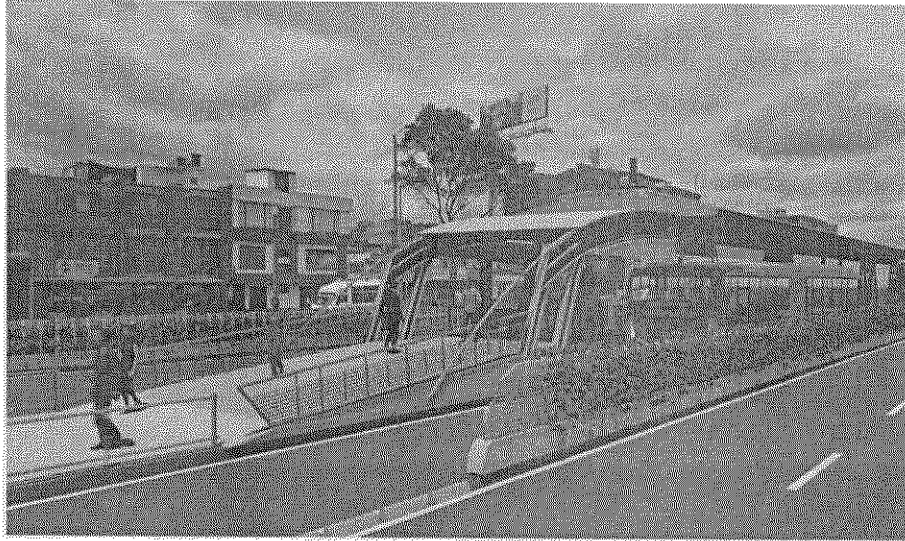


Figura 31. Diseño de elemento disuasorio de pago, con el fin de reducir la evasión de pasajeros al ingreso y salida – DTD – Troncal Boyacá.

Se realizó diseño de la nueva señalética interna de estaciones y se desarrolló el anteproyecto de estación cabecera.



Figura 32. Anteproyecto Estación Cabecera sector La Aurora – DTD – Troncal Boyacá.

Pendientes:

- Implantación de estaciones en el tramo 3 ajustadas a la definición de la red matriz de la EAB.
- Proyecto definitivo estación cabecera, a la fecha existe un prediseño arquitectónico, coordinado con estructuras, redes húmedas y secas, falta iniciar el diseño definitivo al igual que es importante ver el tema de la ventilación mecánica forzada, para este proyecto, es necesario un plazo estimado de 2.5 meses entre todas las áreas.

- Debido a interferencia de redes es necesario desarrollar el proyecto integral de la estación Alsacia, la cual es una estación intermedia cuyas dificultades de implantación obedecen a interferencias con tres redes matrices de acueducto (cámaras de red matriz Tibitoc, red de 24" intersección Avenida Alsacia – Avenida Boyacá y tubería de red matriz de 16"), en cuanto a redes de alcantarillado se presentan interferencias con el interceptor del Sur, una red de 18" sanitaria y una red pluvial de 36"; por parte de redes secas tenemos una interferencia de un poste de AT de 115 Kva, lo cual dificulta la implantación definitiva de la estación.

1.6.5 Diseño estructural

En el desarrollo de este componente se interactúa con las especialidades de tránsito, espacio público y diseño de estaciones, diseño geométrico, geotecnia, logrando una coordinación entre las mismas para el producto final de diseño.

Como metodología para realizar el diseño "in house" del sistema estructural, se procedió a adelantar la memoria de cálculo, el modelo de análisis estructural, el diseño de los elementos de la portancia y de la fundación, los planos, las especificaciones técnicas particulares y las cantidades de obra correspondientes; para cada una de las estructuras requeridas.

Para el desarrollo de la consultoría en el diagnóstico de patología, la vulnerabilidad y el reforzamiento de las estructuras existentes requeridas para el funcionamiento de la Troncal, se suscribieron dos contratos de consultoría externa, así:

- *Contrato IDU-1878-2014.* Consorcio Puentes 045 (Grupo A. Grupo POSSO S.A.S y Hugo Alfredo Posso Prado. 10 puentes vehiculares, 9 puentes peatonales – rampa de acceso central y 11 box culvert).
- *Contrato IDU-1898-2014.* Consorcio PC 045 (Grupo B. Proyectos y Estructuras Especiales S.A.S y Compañía de Proyectos técnicos CPT S.A. 4 box culvert).

Para el desarrollo de la consultoría en el diseño estructural de los puentes vehiculares nuevos requeridos para el funcionamiento de la Troncal, se suscribió el contrato de consultoría externa, así:

- *Contrato IDU-1879-2014.* Consorcio Puentes 045. (Grupo C. Grupo POSSO S.A.S y Hugo Alfredo Posso Prado. (4 puentes vehiculares).

En total para los cinco (5) tramos en los cuales se ha subdividido el trazado del proyecto, se cuenta con un total de 94 productos de diseño estructural, patología, vulnerabilidad y reforzamiento; que contempla lo siguiente:

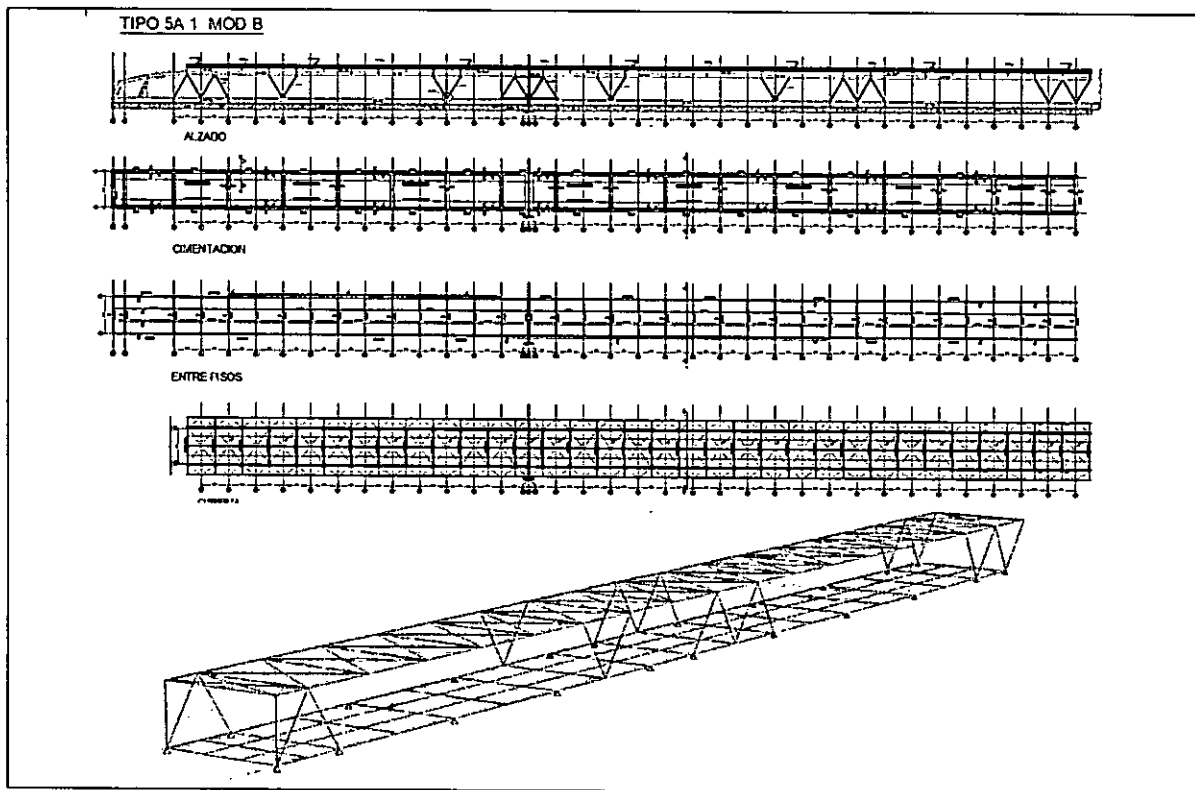


Figura 33. Plano Modelo del Diseño estructural

1.6.5.1 Estaciones

Se diseñan treinta y ocho (38) estaciones, cada una con su sistema de cimentación, para su conformación se ensamblaron los módulos de vagones en estructura metálica de acuerdo con su longitud total.

Tabla 3. Estado de diseño estructural estaciones propuestas Troncal Avenida Boyacá

Tramo	No.	Localización	Estructura	IN HOUSE/ LICITACIÓN	Memoria de cálculo	Modelo de Análisis	Especificaciones Técnicas particulares	Planes de Diseño	Condiciones de Ocas	Observaciones
1	1	Diagonal 78 Sur	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	2	Calle 75A Bis	Estación Cabeceza Aurora	IN HOUSE	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	3	Mausoleo SERAFIN	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	4	Carrera 15 C	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	5	Carrera 17 A	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	6	Calle 64 A Sur	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	7	Carrera 18 A Bis (Hospital MILISEN)	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
2	8	Av. Carrera 24	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	9	Carrera 32	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	10	Carrera 33	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	11	Diagonal 52 Sur	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
3	12	Calle 44 Sur (Autopista Sur)	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	13	Calle 37 A Sur	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	14	Calle 3	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	15	Calle 4	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	16	Costado Norte Puente Postonal Calle 7A	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	17	Calle 10	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	18	Calle 12 Bis	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	19	Calle 19/21	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
4	20	Calle 22 D	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	21	Calle 25 B	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	22	Calle 49	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	23	Calle 54	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	24	Calle 65 A	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	25	Calle 71 A	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	26	Calle 76	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	27	Calle 83	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	28	Calle 116	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
5	29	Calle 127 C	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	30	Calle 129 C	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	31	Calle 134 Costado Sur	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	32	Calle 134 Costado Norte	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	33	Calle 146	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	34	Calle 153	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	35	Calle 167 Costado Sur	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	36	Calle 169 B Costado Sur	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	37	Calle 170-Carrera 72	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	38	Calle 170-Carrera 54 A	Estación	IN HOUSE	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	REALIZADO (SIN REVISIÓN)	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO

Pendientes:

- Ajustar y revisar los modelos de análisis estructural.
- Edición final de la memoria de cálculo y de los planos de diseño; para cada uno de los cinco módulos tipo resultantes, y para cada una de las 38 estaciones; para los vagones y para la cimentación.

- Elaboración de las especificaciones técnicas particulares y generales.
- Ajuste final de las cantidades de Obra.
- Diseño de las conexiones, fijaciones y detalles de empalme entre módulos.
- Presentar producto final para revisión y aprobación de la DTD.

1.6.5.2 Box couvert existentes

A los quince box couvert existentes se les adelantó el estudio de patología, vulnerabilidad y el diseño del reforzamiento estructural.

Tabla 4. Estado de diseño estructural de box couvert

Tramo	No.	Localización	Estructura	IN HOUSE/ LICITACIÓN	Memoria de cálculo	Modelo de Análisis	Especificaciones Técnicas particulares	Planes de Diseño	Cantidades de Obra	Observaciones
1	1	Carrera 15-Frente Cemex-Quebrada Trompeta	Box Couvert Existente	IN HOUSE/ LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	2	Calle 70 C Sur (La Estrella)	Box Couvert Existente	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	3	Calle 66 B Sur	Box Couvert Existente	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
2	4	Transversal 30-Canal San Vicente I	Box Couvert Existente	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	5	Transversal 44-Canal San Vicente II	Box Couvert Existente	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
3	6	Calle 39 D Sur-Calle 39 B Sur	Box Couvert Existente	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	7	Rio Fucha-Calle 13	Box Couvert Existente	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	8	Canal San Francisco-Costado Norte Avenida Calle 13	Box Couvert Existente	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
4	9	Calle 26-Canal Boyacá	Box Couvert Existente	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	10	Calle 79	Box Couvert Existente	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	11	Calle 85	Box Couvert Existente	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	12	Club Los Lagartos-Calle 117-Canal Niza	Box Couvert Existente	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	13	Calle 117-Interceptor Córdoba	Box Couvert Existente	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
5	14	Calle 127-Canal Niza	Box Couvert Existente	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	15	Calle 170-Camara 55-Canal Córdoba	Box Couvert Existente	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO

Pendientes:

- Revisar los documentos finales de los informes de patología, de vulnerabilidad y de reforzamiento.
- Presentar producto final para revisión y aprobación de la DTD.

1.6.5.3 Box couvert nuevos

Se adelantó el diseño estructural de dos box couvert.

Tabla 5. Estado de diseño estructural de box couvert nuevos

Tramo	No.	Localización	Estructura	IN HOUSE/ LICITACIÓN	Memoria de cálculo	Modelo de Análisis	Especificaciones Técnicas particulares	Planes de Diseño	Cantidades de Obra	Observaciones
1	1	Carrera 15-Frente Cemex-Quebrada Trompeta	Box Couvert - Nuevo	IN HOUSE/ LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	2	Calle 70 C Sur (La Estrella)	Box Couvert - Zanjon	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO

Pendientes:

- Revisar los documentos finales de los informes de patología, vulnerabilidad y reforzamiento.
- Presentar producto final para revisión y aprobación de la DTD.

1.6.5.4 Box culvert Canal de la Avenida BOYACÁ.

Se adelantó el diseño estructural para lo cual se definieron seis tipologías de secciones geométricas. Uno para la sección abierta (A), dos para la sección tapada con SUDS (B1 y B2), dos para la sección tapada con estación (C1 y C2), y uno para la sección tapada con circulación de buses TransMilenio (D). Se encuentra en desarrollo y revisión la memoria de cálculo, el modelo de análisis y los planos de diseño de las secciones tipo A y B.

Tabla 6. Estado de diseño estructural de box culvert canal Avenida Boyacá

Tramo	No.	Localización	Estructura	IN HOUSE/ EXITACIÓN	Memoria de cálculo	Modelo de Análisis	Especificaciones técnicas particulares	Planos de Diseño	Cantidades de Obra	Observaciones
4	1	Calle 28-Calle 69 B	Box Culvert del Canal Boyacá	IN HOUSE	EN DESARROLLO	EN DESARROLLO	EN DESARROLLO	EN DESARROLLO	REALIZADO (SIN REVISION)	EN REVISION DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO

Pendientes:

- Ajustar y revisar los modelos de análisis estructural, edición final de la memoria de cálculo y de los planos de diseño; para las secciones tipo A, B1 y B2.
- Elaboración de la memoria de cálculo, los modelos de análisis estructural y los planos de diseño; para las secciones tipo C1, C2 y D.
- Elaboración de las especificaciones técnicas particulares y generales.
- Ajuste final de las cantidades de Obra.
- Diseño de las conexiones, fijaciones y detalles de empalme entre módulos.
- Presentar producto final para revisión y aprobación de la DTD.

1.6.5.5 Muros de contención autoportantes

Se adelantó el diseño estructural de diez (10) muros en los sectores de inestabilidad geotécnica. Se encuentra terminado el diseño estructural completo de los muros de contención N° 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

Tabla 7. Estado de diseño estructural muros de contención

Tramo	No.	Localización	Estructura	IN HOUSE/ EXITACIÓN	Memoria de cálculo	Modelo de Análisis	Especificaciones técnicas particulares	Planos de Diseño	Cantidades de Obra	Observaciones
1	1	La Aurora	Muro de contención No. 1	IN HOUSE	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	REALIZADO (SIN REVISION)	
	2	K6+090 a K6+720	Muro de contención No. 2	IN HOUSE	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN 2a REVISION - DTD
	3	K6+155 a K6+293	Muro de contención No. 3	IN HOUSE	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN 2a REVISION - DTD
	4	K1+080 a K2+022	Muro de contención No. 4	IN HOUSE	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN 2a REVISION - DTD
	5	K6+337 a K6+450	Muro de contención No. 5	IN HOUSE	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN 2a REVISION - DTD
	6	K6+690 a K6+720	Muro de contención No. 6	IN HOUSE	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN 2a REVISION - DTD
	7	K6+155 a K6+293	Muro de contención No. 7	IN HOUSE	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN 2a REVISION - DTD
	8	K6+595 a K6+730	Muro de contención No. 8	IN HOUSE	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN 2a REVISION - DTD
	9	K6+337 a K6+450	Muro de contención No. 9	IN HOUSE	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN 2a REVISION - DTD
	10	K6+595 a K6+730	Muro de contención No. 10	IN HOUSE	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN 2a REVISION - DTD

Pendientes:

- Elaboración de la memoria de cálculo, el modelo de análisis estructural, los planos de diseño; las especificaciones técnicas particulares y las cantidades de Obra para el muro N° 1.
- Presentar producto final para revisión y aprobación de la DTD.

1.6.5.6 Adecuación de rampa central puentes peatonales

Se adelantó el diseño estructural de diez (10) rampas centrales, para ser usadas como acceso a la estación, a su vez para cada puente se desarrolló estudio de patología, vulnerabilidad, diseño de reforzamiento estructural.

Tabla 8. Estado de diseño estructural rampa central puentes peatonales

Tramo	No.	Localización	Estructura	IN HOUSE/ LICITACIÓN	Memoria de cálculo	Modelo de Análisis	Especificaciones Técnicas particulares	Plano de Diseño	Cantidades de Obra	Observaciones
1	1	Calle 64 Sur	Puente Peatonal - Rampa Central	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	2	Carrera 18 A Bis (Hospital MEISSEN)	Puente Peatonal - Rampa Central	IN HOUSE	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	
2	3	Autopista Sur	Puente Peatonal - Rampa Central	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
3	4	Calle 37 A Sur	Puente Peatonal - Rampa Central	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	5	Calle 2 Bis	Puente Peatonal - Rampa Central	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	6	Calle 19/21	Puente Peatonal - Rampa Central	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
4	7	Av. Calle 86	Puente Peatonal - Rampa Central	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	8	Av. Calle 116	Puente Peatonal - Rampa Central	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
5	9	Calle 128 B	Puente Peatonal - Rampa Central	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	10	Calle 130	Puente Peatonal - Rampa Central	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO

Pendientes:

- Elaboración de la memoria de cálculo, el modelo de análisis estructural, los planos de diseño; las especificaciones técnicas particulares y las cantidades de Obra para el Puente Peatonal de Meissen.
- Revisar los documentos finales de los informes de patología, de vulnerabilidad, de reforzamiento y de diseño estructural de la rampa central.
- Presentar producto final para revisión y aprobación de la DTD.

1.6.5.7 Adecuación de rampa central puentes vehiculares

Se adelantó el estudio de patología, vulnerabilidad, diseño del reforzamiento estructural; y el diseño estructural de la rampa central adosada a la estructura de dos (2) puentes vehiculares, para ser usada como acceso a la estación.

Tabla 9. Estado de diseño estructural rampa central puentes vehiculares

Tramo	No.	Localización	Estructura	IN HOUSE/ LICITACIÓN	Memoria de cálculo	Modelo de Análisis	Especificaciones Técnicas particulares	Plano de Diseño	Cantidades de Obra	Observaciones
4	1	Av. La Esperanza	Puente Vehicular - Rampa Central	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	2	Av. Calle 72	Puente Vehicular - Rampa Central	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO

Pendientes:

- Revisar los documentos finales de los informes de patología, vulnerabilidad, reforzamiento y de diseño estructural de la rampa central.
- Presentar producto final para revisión y aprobación de la DTD.

1.6.5.8 Reforzamiento de puentes vehiculares

Se adelantó el estudio de patología, vulnerabilidad y el diseño del reforzamiento estructural de dos (2) puentes vehiculares.

Tabla 10. Estado de diseño estructural reforzamiento puentes vehiculares

Tramo	No.	Localización	Estructura	IN HOUSE/ LICITACIÓN	Memoria de cálculo	Modelo de Análisis	Especificaciones Técnicas particulares	Planos de Diseño	Cantidades de Obra	Observaciones
2	1	Av. Villavicencio	Puente Vehicular - Reforzamiento	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	2	Autopista Sur	Puente Vehicular - Reforzamiento	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO

Pendientes:

- Revisar los documentos finales de los informes de patología, vulnerabilidad y reforzamiento estructural.
- Presentar producto final para revisión y aprobación de la DTD.

1.6.5.9 Diseño estructural de puentes vehiculares.

Se adelantó el diseño estructural de cuatro (4) puentes vehiculares, dos (2) puentes en la Carrera 4 con una luz de 30m ancho de tablero 4.75m y dos (2) puentes en la calle 59 con una luz de 33m ancho de tablero 7.70m, los cuales se plantearon para dar continuidad al carril exclusivo TransMilenio, sobre el río Tunjuelo.

Tabla 11. Estado de diseño estructural puentes vehiculares

Tramo	No.	Localización	Estructura	IN HOUSE/ LICITACIÓN	Memoria de cálculo	Modelo de Análisis	Especificaciones Técnicas particulares	Planos de Diseño	Cantidades de Obra	Observaciones
1	1	Carrera 4	Puente Vehicular Nuevo	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	2	Carrera 4	Puente Vehicular Nuevo	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	3	Calle 59 Sur	Puente Vehicular Nuevo	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO
	4	Calle 59 Sur	Puente Vehicular Nuevo	LICITACIÓN	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN REVISIÓN DEL PRODUCTO ENTREGADO/ GENERADO

Pendientes:

- Revisar los documentos finales del diseño estructural.
- Presentar producto final para revisión y aprobación de la DTD.

1.6.5.10 Estructuras menores

Se diseñaron diez (10) estructuras menores, encontrándose terminados los diseños de la estructura aporticada (incluye cimentación) para los semáforos, en desarrollo y revisión la memoria de cálculo, el modelo de análisis y los planos de diseño del elemento disuasorio para las estaciones.

Tabla 12. Estado de diseño estructural estructuras menores

Tramo	No.	Localización	Estructura	IN HOUSE/ LICITACIÓN	Memoria de cálculo	Modelo de Análisis	Especificaciones Técnicas particulares	Planos de Diseño	Cantidades de Obra	Observaciones
1	1	Carrera 17B 81s	Cámaras Espectrales de Redes Híbridas	IN HOUSE	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	
	2	Calle 70B1s Sur	Cámaras Espectrales de Redes Híbridas	IN HOUSE	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	
	3	Calle 63B Sur	Cámaras Espectrales de Redes Híbridas	IN HOUSE	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	
4	4	Calle 66	Cámaras Espectrales de Redes Híbridas	IN HOUSE	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	
5	5	Calle 127	Cámaras Espectrales de Redes Híbridas	IN HOUSE	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	
	6	Troncal Boyacá	Módulos de pago	IN HOUSE	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	
	7	Troncal Boyacá	Estructura Pórtico semáforo	IN HOUSE	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	TERMINADO	EN 2a REVISIÓN - DTD
	8	Troncal Boyacá	Cimentación Paraderos	IN HOUSE	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	
	9	Troncal Boyacá	Elemento disuasor	IN HOUSE	EN DESARROLLO	EN DESARROLLO	EN DESARROLLO	EN DESARROLLO	EN DESARROLLO	
	10	Troncal Boyacá	Cimentación Térmica	IN HOUSE	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	NO REALIZADO	

Pendientes:

- Elaboración de la memoria de cálculo, el modelo de análisis estructural, los planos de diseño; las especificaciones técnicas particulares y las cantidades de Obra para las cámaras especiales de redes húmedas.
- Elaboración de la memoria de cálculo, el modelo de análisis estructural, los planos de diseño; las especificaciones técnicas particulares y las cantidades de Obra para los módulos de pago, la cimentación de los paraderos y la cimentación del Tótem.
- Revisar los documentos finales del diseño estructural del elemento disuasorio.
- Presentar producto final para revisión y aprobación de la DTD.

1.6.6 Geotecnia

En este componente se desarrolló la caracterización geológica, geomorfológica, hidrológica, sísmica del corredor vial, y con la exploración del subsuelo hecha por la Firma Sedic Ltda para la Factibilidad y el contrato de IO Ingeniería Ltda., se adelantó la caracterización geotécnica, y se estableció un modelo geológico geotécnico de análisis, logrando la zonificación geotécnica para los tramos 1, 2, 3, 4 y 5, el diseño de las cimentaciones de las estaciones, pórtillos de semáforos y canal Boyacá en el sector de Normandía.

A su vez se elaboraron los documentos soporte para la complementación de la exploración geotécnica mediante tomografía a lo largo del alineamiento de la red TIBITOC, obteniéndose la detección de la red TIBITOC entre la Calle 39 sur y la entrada a la Fábrica de Bavaria para un total de 3900 m.

Se continúa con los modelamientos de las interferencias para todos los tramos, de acuerdo con el avance de los diseños de la componente de redes húmedas, de igual manera se está modelando el comportamiento del canal Boyacá sector de Normandía.

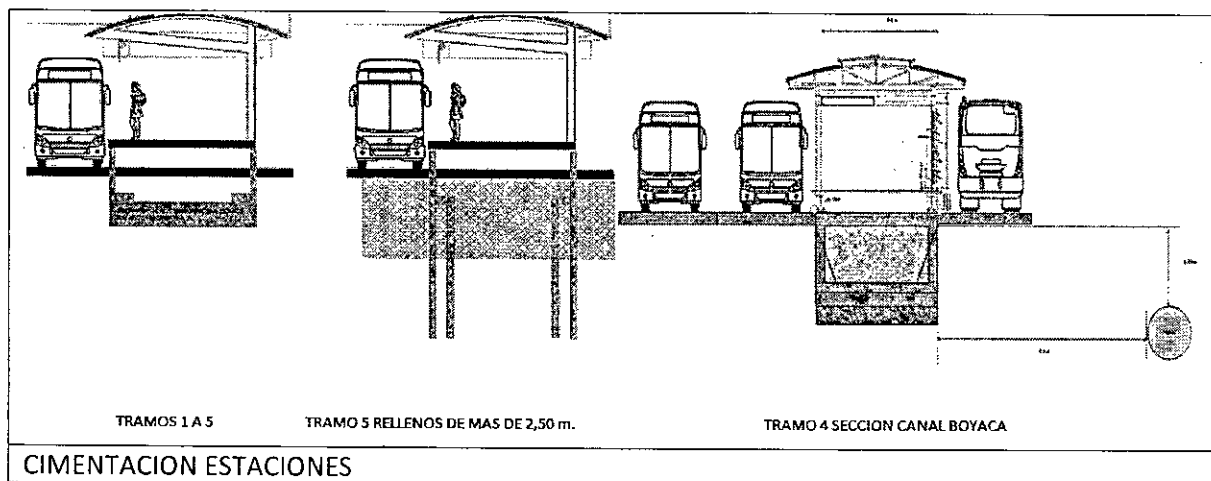


Figura 34. Diseño típico de la cimentación por tramos

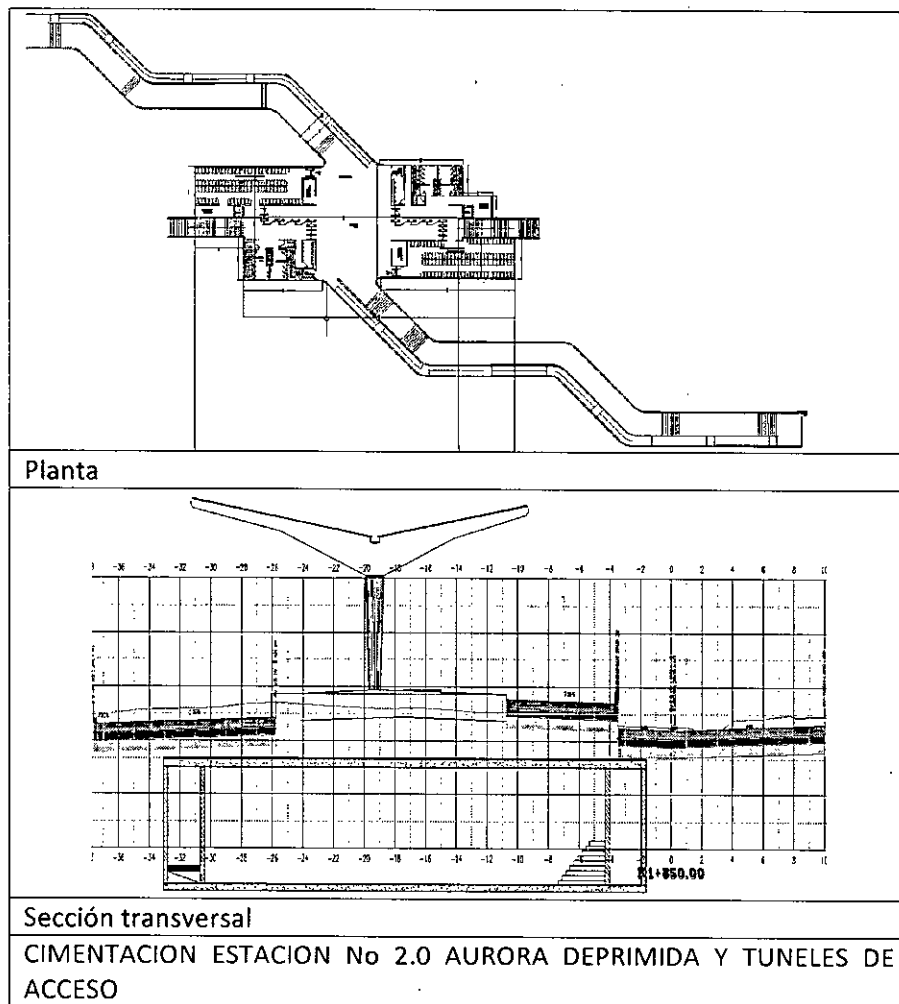


Figura 35. Diseño típico de la cimentación estación Aurora.

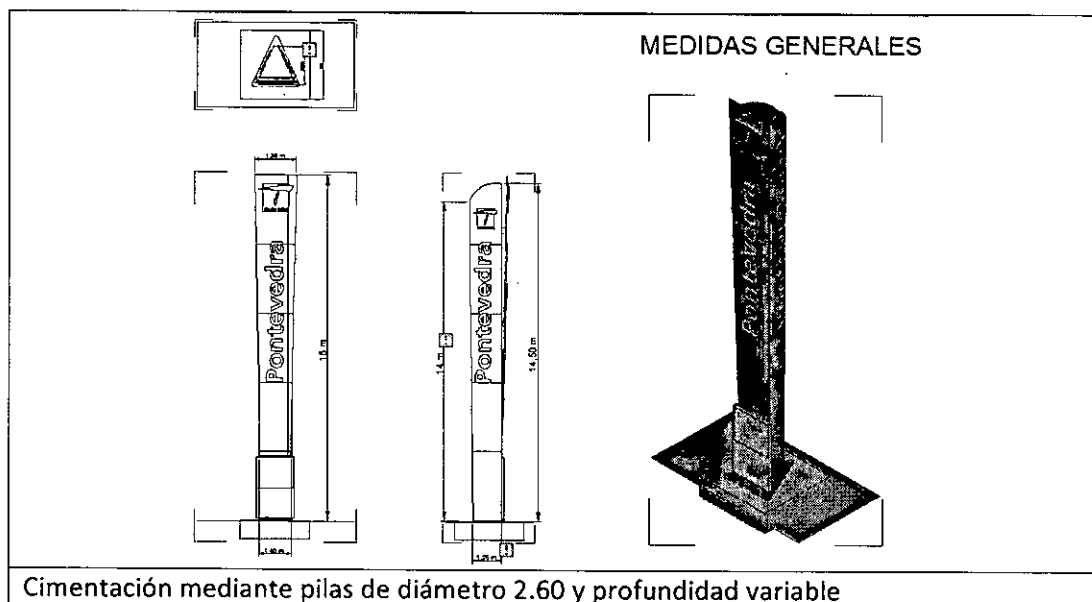


Figura 36. Diseño típico del Tótem.

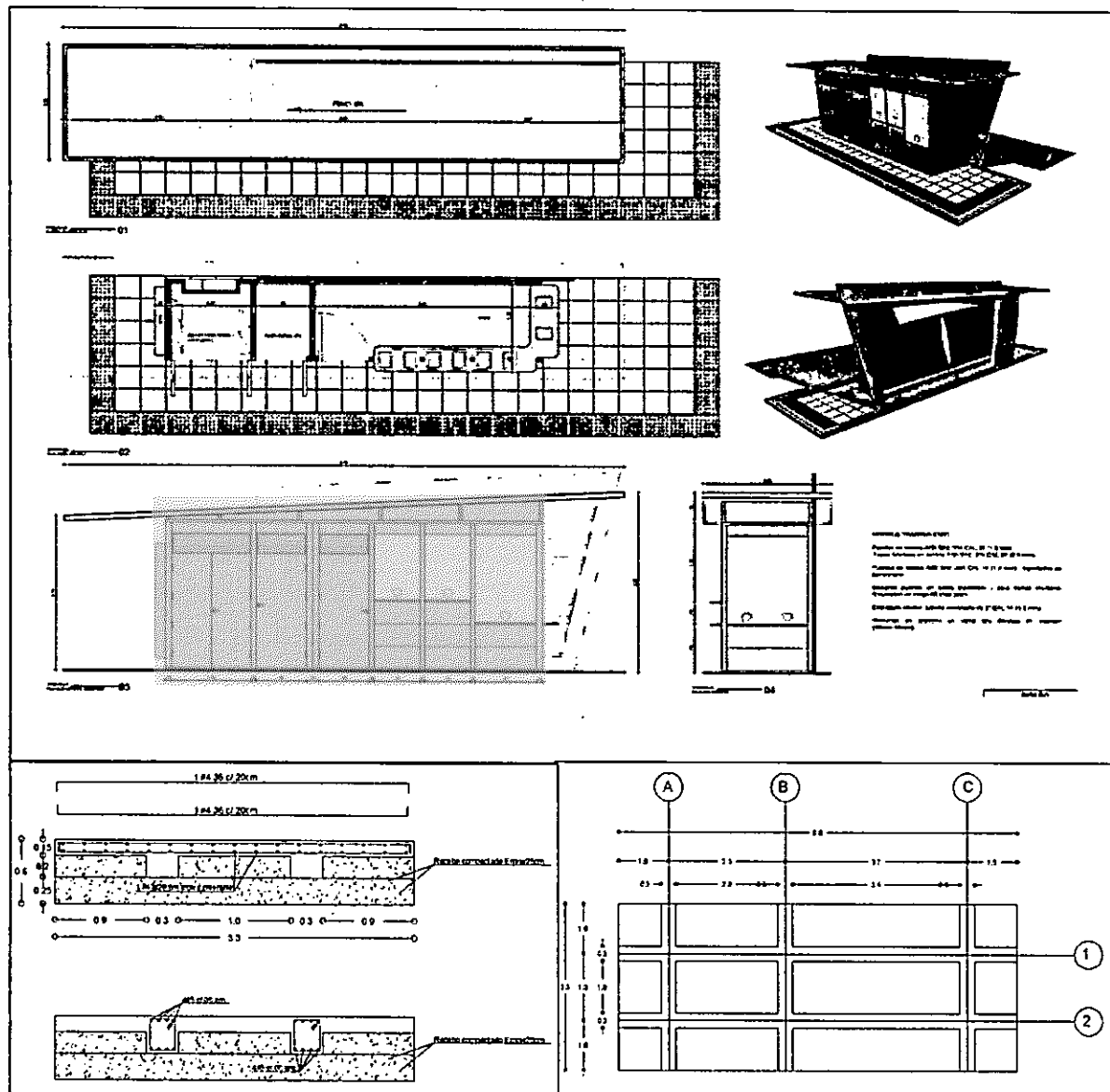


Figura 37. Diseño típico de la cimentación de la caseta de pasajes.

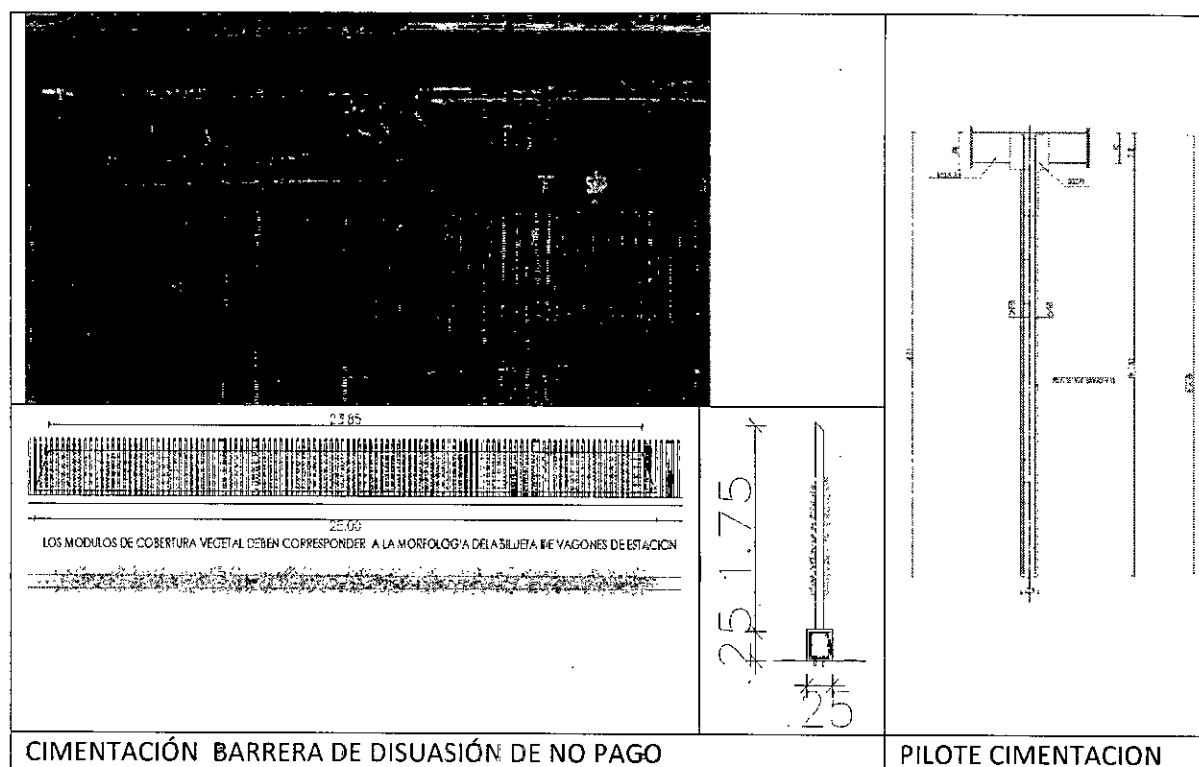


Figura 38. Diseño típico de la cimentación de la estructura de disuasión.

En resumen por tramo las actividades realizadas y pendientes son:

Tramo 1: para la fase I del proyecto se diseñó la cimentación de tres (3) estaciones, semáforos, tótems, barrera de disuasión de no pago, casetas, de redes secas y húmedas incluidas las cámaras y diseño de protecciones. Se diseñó los muros de confinamiento y contención y los box coulverts La Trompeta, y Zanjón de la estrella.

Fase II se diseñó la cimentación de cuatro (4) estaciones, incluida la estación de la Aurora.

Pendientes:

- Fase III terminar el diseño de lo correspondiente a espacio público.

Tramo 2: para la fase I del proyecto se diseñó la cimentación de tres (3) estaciones, semáforos, tótems, barrera de disuasión de no pago, casetas, de redes secas y húmedas incluidas las cámaras y diseño de protecciones. Fase II se diseñó la cimentación de cuatro (4) estaciones.

Pendientes:

- Fase III terminar el diseño de lo correspondiente a espacio público.

Tramo 3: para la fase I del proyecto se diseñó la cimentación de dos (2) estaciones, semáforos, tótems, barrera de disuasión de no pago, casetas, de redes secas y húmedas incluidas las cámaras y diseño de protección de red matriz. Fase II se diseñó la cimentación de siete (7) estaciones.

Pendientes:

- Fase III terminar el diseño de lo correspondiente a espacio público.
- Verificar la exploración de la cimentación de redes húmedas acorde con el modelo típico por diámetro y tipo de material (estará a cargo del contratista de construcción).

Tramo 4: para la fase I del proyecto se diseñó la cimentación de nueve (9) estaciones, semáforos, tótems, barrera de disuasión de no pago, casetas, cimentación box coulvert canal Boyacá, cimentación de redes secas y protección de red matriz. fase II se diseñó la cimentación de nueve (9) estaciones.

Pendientes:

- Fase III terminar el diseño de lo correspondiente a espacio público.
- Verificar la exploración de la cimentación de redes húmedas acorde con el modelo típico por diámetro y tipo de material (estará a cargo del contratista de construcción).

Tramo 5: para la fase I del proyecto se diseñó la cimentación de cuatro (4) estaciones, semáforos, tótems, barrera de disuasión de no pago, casetas, cimentación de redes secas y protección de red matriz. Fase II se diseñó la cimentación de seis (6) estaciones.

Pendientes:

- Fase III terminar el diseño de lo correspondiente a espacio público.
- Verificar la exploración de la cimentación de redes húmedas acorde con el modelo típico por diámetro y tipo de material (estará a cargo del contratista de construcción).

1.6.7 Pavimentos

Acorde con la factibilidad, el diseño correspondió a la adecuación de los carriles exclusivos en el separador central del corredor, buscando la mínima modificación, intervención e inversión en las calzadas de tráfico mixto. Por tal motivo, aunque los informes de diseño incluyen la evaluación estructural de la totalidad del corredor y cada una de sus calzadas, únicamente hacen parte del presupuesto de obra aquellos sectores de las calzadas mixtas que requieren reconstrucción (sin esto implicar reemplazo total de los materiales existentes) por alteraciones en la sección transversal, tales como la adecuación de separadores laterales y/o espacio público como carriles para circulación de automóviles, buses intermunicipales, del sistema público colectivo urbano o camiones de carga.

Metodología

Consulta y Revisión de Información Secundaria. De contratos de diseño y/o ejecución de obras previamente desarrollados sobre el corredor de la Av. Boyacá, se obtuvo información geotécnica complementaria.

Exploración Geotécnica. Se ejecutó un total de 680 exploraciones manuales (apiques) sobre las calzadas lentas, rápidas y el separador central. En uno (1) de cada cuatro (4) apiques se recuperó muestra para: clasificación y humedad, materia orgánica en el granular más superficial, CBR método 1 y Proctor en el granular encontrado a 0.4m; en los apiques restantes únicamente se registró el perfil estratigráfico; en el separador central fueron clasificadas las capas y se recuperó muestra para CBR inalterado en la subrasante.

Evaluación de las Cargas del Tráfico. En el caso de las calzadas mixtas, la evaluación se fundamenta en la información histórica (estaciones maestras 2009-2013) de la Secretaría Distrital de Movilidad; en cuanto a las calzadas exclusivas, se acudió al documento Parámetros de Diseño de la Infraestructura para la Troncal Avenida Boyacá, remitido por la Subdirección Técnica y de Servicios de Transmilenio S.A. al Instituto de Desarrollo Urbano, mediante radicado de este último N° 20125260583662 del 9 de octubre de 2012.

Evaluación Superficial del Pavimento. Dado que el objetivo del proyecto se limita a los carriles exclusivos, y la adecuación de los mismos para las cargas de los buses del transporte masivo es necesaria independientemente del estado superficial actual, resultó irrelevante la valoración de cualquier índice numérico relativo a la condición superficial; en cuanto a las calzadas de tráfico mixto, las cuales hacen parte de los informes de diseño, el estado superficial fue valorado con base en el criterio de los profesionales a cargo, a partir de los reconocimientos detallados de campo efectuados a lo largo del corredor.

Caracterización Estructural de los Pavimentos Existentes. Se incluye un análisis de la condición actual del pavimento en función de las deflexiones medidas con FWD (Falling Weight Deflectometer), información con la cual se definió las secciones de comportamiento homogéneo, se caracterizó la rigidez de las capas, se estimó la vida remanente y fueron definidos parámetros necesarios para el dimensionamiento de espesores. Se emplea un periodo de cinco (5) años para el diagnóstico estructural de los pavimentos en servicio siguiendo los criterios del Método AASHTO/1993 y el Empírico-Mecanicista, criterio acorde con la importancia del corredor y superior al definido en las metodologías de diagnóstico del IDU para considerar la pérdida de vida residual desde el momento de la evaluación y hasta el inicio de la ejecución de las obras.

Los sectores de las calzadas mixtas incluidos en el presupuesto de obra son dimensionados para las repeticiones de carga proyectadas durante diez (10) años, dado que es necesaria la adecuación de separadores laterales y/o espacio público como carriles para circulación de automóviles, buses y camiones; en ningún caso, estas intervenciones conllevan al reemplazo total de los materiales, motivo por el cual, las alternativas propuestas involucran el reciclaje de los fresados y de las excavaciones en pavimento existente.

1.6.7.1 Alternativas de intervención

Las intervenciones recomendadas, tanto para las calzadas exclusivas de TransMilenio como para los sectores de las mixtas que requieren modificación por la adecuación de los primeros, son descritas a continuación:

1.6.7.1.1 Calzadas Exclusivas Transmilenio.

Para la construcción de carriles exclusivos, en conjunto con los demás componentes de la etapa de estudios y diseños, se analizó una serie de aspectos técnicos relacionados con la conveniencia de lograr la coincidencia entre la rasante de dichos carriles y las calzadas de tráfico mixto, particularmente los siguientes:

- **Operatividad del sistema de transporte masivo:** la diferencia de nivel entre calzadas mixtas y exclusivas impide la incorporación de los buses articulados hacia los carriles contiguos, lo cual, en medio de situaciones imprevistas, puede ocasionar la interrupción del servicio.

- **Ancho disponible para la modificación de la sección transversal:** en caso de elevar la rasante de los carriles exclusivos, sería necesaria la utilización de estructuras de contención lateral (muros o contenedores prefabricados tipo New Jersey), cuya construcción y/o emplazamiento conllevaría el incremento en el ancho de modificación de la sección transversal (al interior de las calzadas mixtas, en algunos casos), dado que la sección de dichos elementos se caracteriza por un ensanchamiento en profundidad.
- **Frecuentes variaciones del perfil longitudinal:** intersecciones con otros corredores viales y pasos bajo puentes peatonales o vehiculares, representan puntos obligados del perfil geométrico, en cuyo caso, al elevar la rasante del carril exclusivo, sería necesario implementar frecuentes transiciones para equiparar la rasante de la vía con la existente en dichos sectores.
- **Drenaje superficial:** la coincidencia en rasante de los carriles exclusivos y mixtos facilita la unificación del sistema de drenaje superficial e incrementa la posibilidad de aprovechamiento de las estructuras existentes y, por ende, disminuye las necesidades de construcción de nuevos sistemas de drenaje.

Como resultado del análisis descrito anteriormente, se definió que la rasante de los carriles exclusivos, salvo particularidades estrechamente relacionadas con interferencias con las redes de servicios públicos o la infraestructura misma del sistema de transporte masivo, coincida con la existente y/o proyectada para las calzadas de tráfico mixto.

Sumado a lo anterior, se consideran tres escenarios de intervención, en cada uno de los cuales, sin excepción, se requiere la construcción de 1.0m adicional en el costado próximo al separador central como confinamiento lateral de la estructura.

Construcción de Carriles Exclusivos sobre el Separador Central: Consiste en la construcción de los carriles exclusivos sobre el suelo o subrasante existente en el separador central, caso en el cual, se propone la intervención presentada en la figura 37.

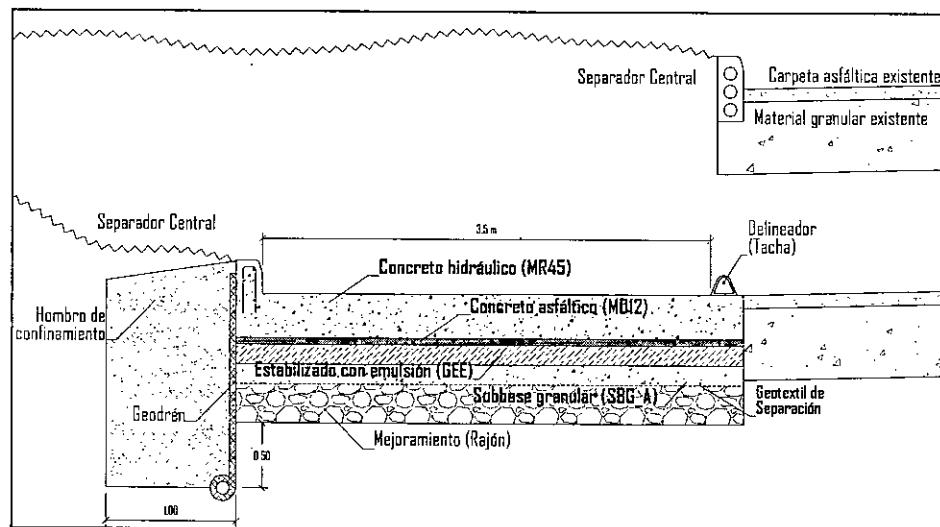


Figura 39. Estructura de Carriles Exclusivos sobre el Separador Central

En este caso, el borde derecho de los carriles exclusivos coincidirá con la cota del borde izquierdo de las calzadas mixtas, generalmente, utilizando tachas plásticas como elemento delineador, de modo tal que exista la posibilidad de incorporación de los articulados hacia los carriles mixtos ante cualquier eventualidad o imprevisto que sufra el sistema.

Ampliaciones del Ancho de las Calzadas para Carriles Exclusivos o Mixtos: en variedad de sectores, se requiere ampliar el ancho de la calzada para conformar estructuras de pavimento nuevas, las cuales deben ser empalmadas con se presenta en las figura 38.

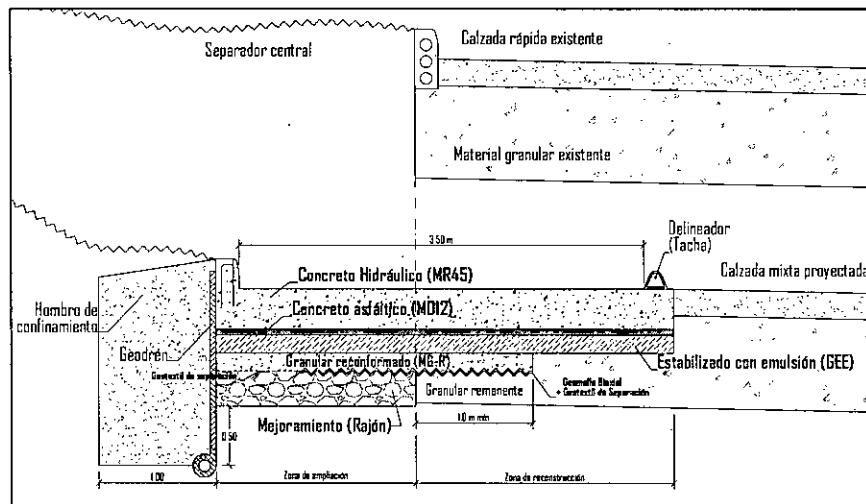


Figura 40. Estructura de ampliaciones del Ancho de las Calzadas para Carriles Exclusivos o Mixtos

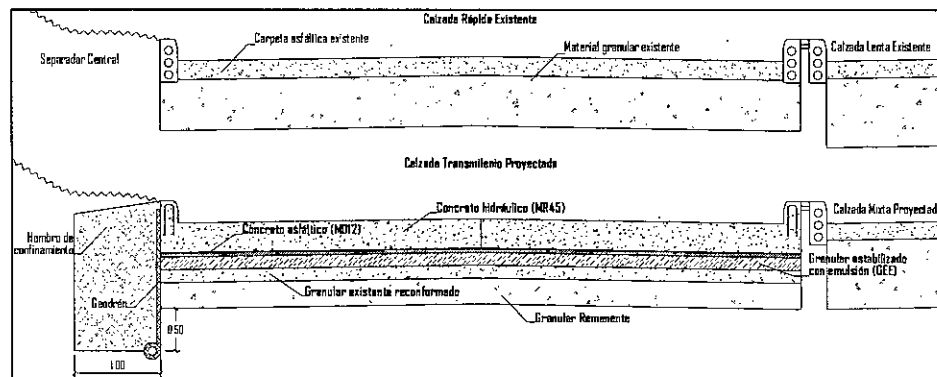


Figura 41. Reconstrucción de calzadas mixtas como Carriles Exclusivos o Mixtos

Como se observa, desde el nivel superior de la capa de mejoramiento sobre el separador central, debe reconformarse parte del granular existente en el ancho de ampliación más 1.0 m, previa extensión, como medida de control de la discontinuidad que representa la junta de construcción entre el pavimento nuevo y el existente, de geomallas para refuerzo entre capas granulares (biaxiales o multiaxiales) cuyo traslapo horizontal mínimo sobre la junta será de 1.0 m. Sobre el granular reconformado, se efectuará el reciclado y estabilización en frío del fresado, el granular obtenido de la excavación y, únicamente en caso de requerirse ajuste de la franja granulométrica (IDU ET-450-11), una posible adición de subbase granular (SBG_A), materiales cuyas proporciones deberán ser establecidas en laboratorio a partir del producto obtenido exclusivamente con la máquina fresadora a emplear en el proyecto.

Carriles Exclusivos sobre el Pavimento Existente: En sectores de la Av. Boyacá donde actualmente existen dos calzadas por sentido, y el número de los carriles disponibles en las calzadas lentas coincide con los proyectados (3 o 4, dependiendo del tramo analizado), las actuales calzadas de tráfico liviano serán reconstruidas para su adecuación como carriles exclusivos de circulación de buses articulados y biarticulados del sistema TransMilenio.

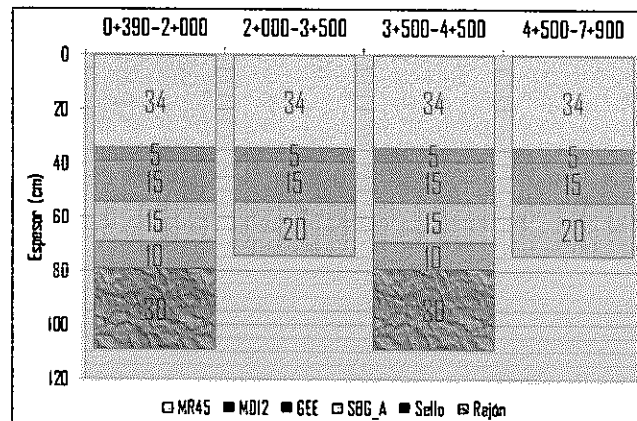


Figura 42. Espesores Recomendados – Carriles Exclusivos Tramo 1: Yomasa – El Tunal

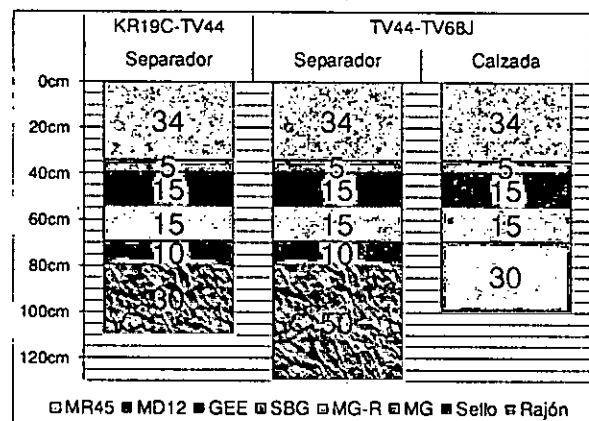


Figura 43. Espesores Recomendados – Carriles Exclusivos Tramo 2: El Tunal – Av. Ferrocarril del Sur

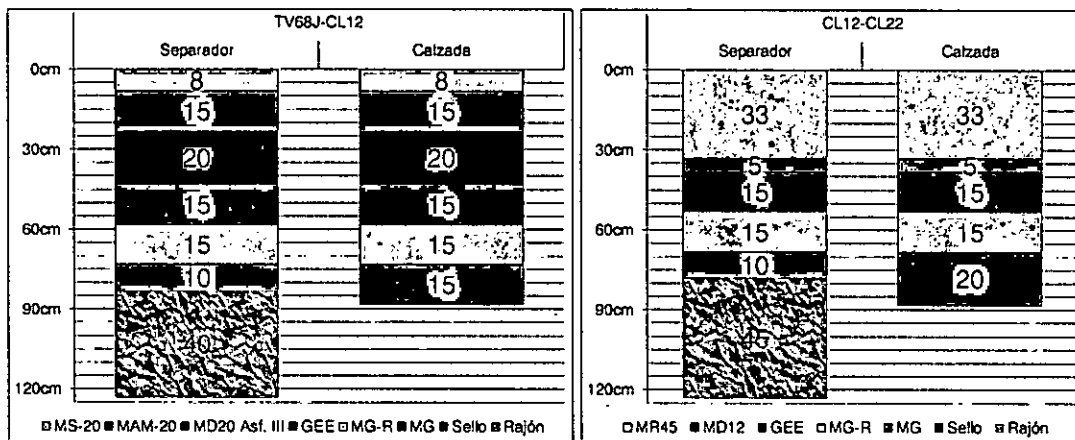


Figura 44. Espesores Recomendados – Carriles Exclusivos Tramo 3: Av. Ferrocarril del Sur – Calle 22

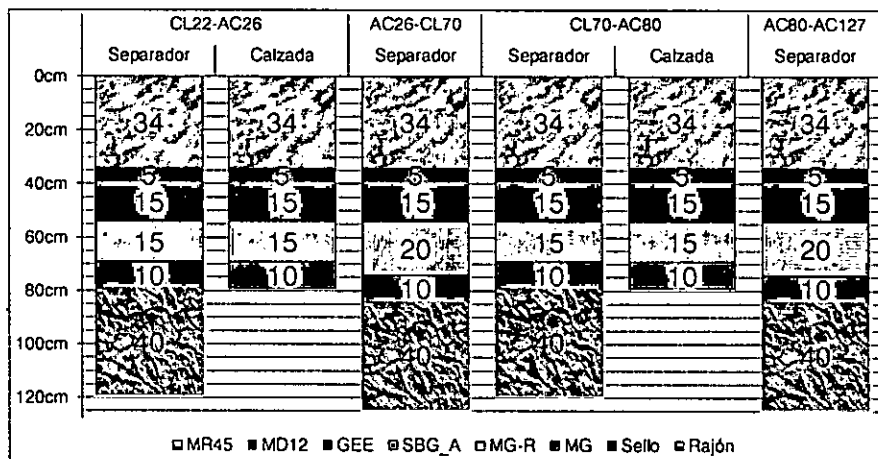


Figura 45. Espesores Recomendados – Carriles Exclusivos Tramo 4: Calle 22 – Av. Calle 127

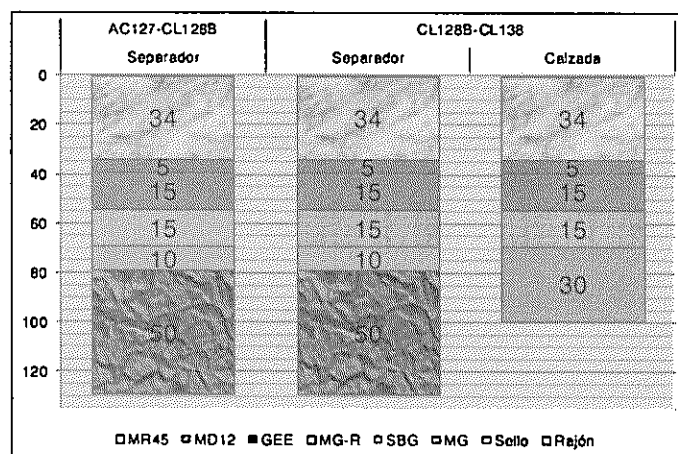


Figura 46. Espesores Recomendados – Carriles Exclusivos Tramo 5: Av. Calle 127 – Autopista Norte

1.6.7.1.2 Calzadas de Tráfico Mixto

Únicamente hacen parte del presupuesto de obra aquellos sectores de las calzadas mixtas que requieren reconstrucción (sin esto implicar reemplazo total de los materiales existentes) por alteraciones en la sección transversal existente, tales como la adecuación de separadores laterales y/o espacio público como carriles para circulación de automóviles, buses intermunicipales, del sistema público colectivo urbano o camiones de carga. Dichos sectores están relacionados a continuación:

Tabla 13. Sectores de las calzadas mixtas que requieren reconstrucción

Tramo	Sector *	Costado	Observación
1	K7+050-K7+310	Oriental	Desplazamiento de la calzada mixta oriental al espacio público por construcción de estación en el Sector de Meissen.
2	K11+000-K12+000 AC45S-TV68J	Oriental y occidental	Unificación de calzadas lentas y rápidas (ambas con dos carriles existentes por sentido) para adecuar tres (3) carriles de tráfico mixto. Se requiere construcción de pavimento en separadores laterales.
3	K12+000-K12+200 TV68J-KR68KBIS	Oriental y occidental	Unificación de calzadas mixtas para adecuar tres (3) carriles por sentido en el inicio del Tramo 3, donde se realiza el entrecruzamiento desde o hacia las dos calzadas (lenta y rápida) para encausar los buses articulados desde o hacia el carril expreso del separador lateral. Se requiere construcción de pavimento en separadores laterales.
	K16+400-K17+050 CL11A-CL12B	Oriental y occidental	Unificación de calzadas lenta y rápida para adecuar cuatro (4) carriles donde se realiza el entrecruzamiento hacia la estación Intermedia de la Calle 12. Se requiere construcción de pavimento en separadores laterales.
	K16+580-K17+870	Occidental	Unificación de calzadas lenta y rápida para adecuar cuatro (4) carriles entre Calle 19 y Av. Alsacia, donde se realiza el entrecruzamiento hacia la estación Intermedia de la Calle 12. Se requiere construcción de pavimento en separadores laterales y espacio público.
	K17+870-K18+420	Occidental	Unificación de calzadas lenta y rápida para adecuar cuatro (4) carriles entre la vía férrea y la Calle 19, donde los carriles exclusivos TM se emplazan sobre el separador central para evitar modificar las calzadas del costado oriental y alterar la red matriz de acueducto (Tibitoc) presente en el separador lateral del mismo costado. Se requiere construcción de pavimento en separadores laterales y espacio público.
4	K18+600-K20+170	Occidental	Unificación de calzadas lenta y rápida para adecuar cuatro (4) carriles entre Av. Calle 26 y Calle 22, donde los carriles exclusivos TM se emplazan sobre el separador central para evitar modificar las calzadas del costado oriental y alterar la red matriz de acueducto (Tibitoc) presente en el separador lateral del mismo costado. Se requiere construcción de pavimento en separadores laterales y espacio público.
	K20+170-K22+670	Oriental y occidental	Unificación de calzadas lenta y rápida para generar cuatro (4) carriles por sentido entre Av. Calle 26 y Av. Calle 80. Entre AC26 y Av. Mutis (AC63), se requiere construcción de pavimento en separadores laterales y espacio público; entre AC63 y AC80, solo se requiere construcción de mixtos en los separadores laterales.
5	K26+400-K27+500 AC127-CL128B	Oriental y occidental	Se requiere construcción de pavimento en separadores laterales y/o reconstrucción de las calzadas de servicio o paralelas existentes. Se generan tres (3) carriles por sentido entre Av. Calle 127 y Calle 128B.

* Sectores referenciados con respecto al abscisado topográfico

Tramo 1. En la CL60DS del sector de Meissen, debe también ser construida una nueva estructura – dimensionada para diez años en el caso de pavimento flexible y 20 en rígido–, en el espacio público del costado oriental. En tal caso, los espesores de intervención obtenidos para el periodo de diseño establecido (10 años en pavimentos flexibles y 20 para rígidos), son los siguientes:

Tabla 14. Espesores rehabilitación calzadas mixtas – Tramo 1

Sector	Desde	Hasta	Pavimento Flexible															Pavimento Rígido									
			Reciclado con Cemento					Reciclado con Emulsión					Grano de Caucho, Reciclado					Reciclado con Emulsión					Subbase Granular				
			MD12	MD20	GEE	SBG	MG	Rajón	MD12	MD20	GEE	SBG	MG	Rajón	MD12	MD20	GCR	GEE	SBG	MG	Rajón	MR45	MD12	GEE	MG	SBG	Rajón
E13	7+000	7+300	6	21	20	-	30	-	6	24	20	-	30	-	6	10	15	18	-	30	-	29	5	15	30	-	-
																						29	5	15	30	-	-

Tramo 2. Entre DG51S y CL44S (K10+500–K11+410), para uniformizar las calzadas de tráfico mixto con tres (3) carriles por sentido, los separadores laterales deben ser adecuados como carriles de tráfico mixto, conservando los más cercanos al espacio público para la incorporación del flujo desde y hacia la AC45S. Entre la CL44S y la TV68J, donde se proyecta la Estación 12 y las calzadas lentas únicamente cuentan con dos carriles por sentido, un tercero proyectado por sentido se obtiene del separador lateral.

Tabla 15. Espesores rehabilitación calzadas mixtas – Tramo 2

Sector	Desde	Hasta	Pavimento Flexible															Pavimento Rígido																		
			Reciclado con Cemento						Reciclado con Emulsión					Grano de Caucho Reciclado				Reciclado con Emulsión					Subbase Granular													
			MD12	MD20	GEC	SBG	MG-R	MG	Rajón	MD12	MD20	GEE	SBG	MG-R	MG	Rajón	MD12	MD20	GCR	GEE	SBG	MG-R	MG	Rajón	MR45	MD12	GEE	SBG	MG-R	MG	Rajón	MR45	MD12	SBG	MG	Rajón
Reconstrucción de calzadas mixtas																																				
EL_07	AC45S	CL43AS	6	24	20	-	15	15	-	6	30	20	-	15	5	-	6	9	14	20	-	15	15	-	29	5	15	-	15	15	-	30	5	15	30	-
EL_08	CL43AS	TV68J	6	24	20	-	15	15	-	6	30	20	-	15	5	-	6	9	14	20	-	15	15	-	29	5	15	-	15	15	-	30	5	15	30	-
WL_07	AC45S	CL43AS	6	24	20	-	15	15	-	6	29	20	-	15	10	-	6	10	15	20	-	15	10	-	29	5	15	-	15	15	-	29	5	15	30	-
WL_08	CL43AS	TV68J	6	24	20	-	15	15	-	6	29	20	-	15	10	-	6	9	14	20	-	15	15	-	29	5	15	-	15	15	-	29	5	15	30	-
Construcción de carriles mixtos en separadores laterales																																				
EL_07	AC45S	CL43AS	6	24	20	-	15	-	30	6	30	20	-	15	-	30	6	9	14	20	-	15	-	30	29	5	15	-	15	-	30	30	5	15	-	50
EL_08	CL43AS	TV68J	6	24	20	-	15	-	30	6	30	20	-	15	-	30	6	9	14	20	-	15	-	30	29	5	15	-	15	-	30	30	5	15	-	50
WL_07	AC45S	CL43AS	6	24	20	-	15	-	30	6	29	20	-	15	-	30	6	10	15	20	-	15	-	30	29	5	15	-	15	-	30	29	5	15	-	50
WL_08	CL43AS	TV68J	6	24	20	-	15	-	30	6	29	20	-	15	-	30	6	9	14	20	-	15	-	30	29	5	15	-	15	-	30	29	5	15	-	50

Tramo 3. Unificación de calzadas mixtas para adecuar tres (3) carriles por sentido en el inicio del Tramo 3, donde se realiza el entrecruzamiento desde o hacia las dos calzadas (lenta y rápida) para encausar los buses articulados desde o hacia el carril expreso del separador lateral. Se requiere construcción de pavimento en separadores laterales.

Tabla 16. Espesores rehabilitación calzadas mixtas – Tramo 3

Sector	Desde	Hasta	Pavimento Flexible															Pavimento Rígido														
			Reciclado con Cemento					Reciclado con Emulsión					Grano de Caucho Reciclado					Reciclado con Emulsión					Subbase Granular									
			MD12	MD20	GEE	MG-R	MG	Rajón	MD12	MD20	GEE	MG-R	MG	Rajón	MD12	MD20	GCR	GEE	MG-R	MG	Rajón	MR45	MD12	GEE	MG-R	MG	Rajón	MR45	MD12	SBG	MG	Rajón
Rehabilitación de calzadas mixtas																																
E_01	TV68J	KR68L	6	23	20	15	25	-	6	26	20	15	20	-	6	10	17	20	15	20	-	28	5	15	15	25	-	28	5	25	30	-
Alsacia	CL11A	CL12B	6	24	20	15	25	-	6	28	20	15	20	-	6	13	16	20	15	20	-	28	5	15	15	25	-	28	5	25	30	-
W_01	TV68J	KR68L	6	22	20	15	25	-	6	25	20	15	20	-	6	9	17	20	15	20	-	27	5	15	15	25	-	28	5	25	30	-
Alsacia	CL11A	CL12B	6	22	20	15	25	-	6	25	20	15	20	-	6	9	17	20	15	20	-	28	5	15	15	25	-	28	5	25	30	-
W_09	CL12	AC17	6	21	20	15	25	-	6	24	20	15	25	-	6	9	16	20	15	20	-	27	5	15	15	25	-	27	5	25	30	-
W_10	AC17	CL19	6	21	20	15	25	-	6	24	20	15	25	-	6	9	16	20	15	20	-	27	5	15	15	25	-	27	5	25	30	-
W_11	CL19	CL22	6	21	20	15	25	-	6	24	20	15	25	-	6	9	16	20	15	20	-	27	5	15	15	25	-	27	5	25	30	-
Construcción de carriles mixtos en separadores laterales o espacio público																																
E_01	TV68J	KR68L	6	23	20	15	-	45	6	26	20	15	-	40	6	10	17	20	15	-	40	28	5	15	15	-	50	28	5	25	-	60
Alsacia	CL11A	CL12B	6	24	20	15	-	45	6	28	20	15	-	40	6	13	16	20	15	-	40	28	5	15	15	-	50	28	5	25	-	60
W_01	TV68J	KR68L	6	22	20	15	-	50	6	25	20	15	-	40	6	9	17	20	15	-	40	27	5	15	15	-	50	28	5	25	-	60
Alsacia	CL11A	CL12B	6	24	20	15	-	45	6	28	20	15	-	40	6	13	16	20	15	-	40	28	5	15	15	-	50	28	5	25	-	60
W_09	CL12	AC17	6	21	20	15	-	50	6	24	20	15	-	50	6	9	16	20	15	-	45	27	5	15	15	-	50	27	5	25	-	60
W_10	AC17	CL19	6	21	20	15	-	55	6	24	20	15	-	55	6	9	16	20	15	-	45	27	5	15	15	-	50	27	5	25	-	60
W_11	CL19	CL22	6	21	20	15	-	50	6	24	20	15	-	50	6	9	16	20	15	-	40	27	5	15	15	-	50	27	5	25	-	60

Tramo 4. Unificación de calzadas lenta y rápida para adecuar cuatro (4) carriles entre Av. Calle 26 y Calle 22, donde los carriles exclusivos TM se emplazan sobre el separador central para evitar modificar las calzadas del costado oriental y alterar la red matriz de acueducto (Tibitoc) presente en el separador lateral del mismo costado. Así mismo, es necesaria la unificación de calzadas lenta y rápida para generar cuatro (4) carriles por sentido entre Av. Calle 26 y Av. Calle 80.

Tabla 17. Espesores rehabilitación calzadas mixtas – Tramo 4

Sector	Desde	Hasta	Pavimento Flexible															Pavimento Rígido														
			Reciclado con Cemento					Reciclado con Emulsión					Grano de Caucho Reciclado					Reciclado con Emulsión					Subbase Granular									
			MD12	MD20	GEC	MG-R	MG	Rajón	MD12	MD20	GEE	MG-R	MG	Rajón	MD12	MD20	GCR	GEE	MG-R	MG	Rajón	MR45	MD12	GEE	MG-R	MG	Rajón	MR45	MD12	SG6	MG	Rajón
Rehabilitación de calzadas mixtas																																
E_03	AC26	ACS3	6	24	20	15	15	-	6	25	20	15	10	-	6	12	16	20	15	10	-	27	5	15	15	15	-	28	5	25	20	-
E_04	ACS3	AC63	6	24	20	15	15	-	6	25	20	15	10	-	6	12	16	20	15	10	-	27	5	15	15	15	-	28	5	25	20	-
E_05	AC63	CL66A	6	24	20	15	15	-	6	25	20	15	10	-	6	12	16	20	15	10	-	27	5	15	15	15	-	28	5	25	20	-
E_06	CL66A	AC72	6	24	20	15	15	-	6	25	20	15	10	-	6	12	16	20	15	10	-	27	5	15	15	15	-	28	5	25	20	-
E_07	AC72	AC80	6	24	20	15	15	-	6	25	20	15	10	-	6	12	16	20	15	10	-	27	5	15	15	15	-	28	5	25	20	-
W_01	CL22	AC24	6	22	20	15	15	-	6	24	20	15	15	-	6	10	16	20	15	10	-	27	5	15	15	15	-	28	5	25	20	-
W_02	AC24	AC26	6	24	20	15	15	-	6	26	20	15	10	-	6	12	16	20	15	10	-	27	5	15	15	15	-	28	5	25	20	-
W_03	AC26	ACS3	6	19	20	15	20	-	6	23	20	15	15	-	6	8	16	20	15	15	-	27	5	15	15	15	-	27	5	25	20	-
W_04	ACS3	AC63	6	19	20	15	20	-	6	23	20	15	15	-	6	8	16	20	15	15	-	27	5	15	15	15	-	27	5	25	20	-
W_05	AC63	CL66A	6	19	20	15	20	-	6	23	20	15	15	-	6	8	16	20	15	15	-	27	5	15	15	15	-	27	5	25	20	-
W_06	CL66A	AC72	6	19	20	15	20	-	6	23	20	15	15	-	6	8	16	20	15	15	-	27	5	15	15	15	-	27	5	25	20	-
W_07	AC72	AC80	6	19	20	15	20	-	6	23	20	15	15	-	6	8	16	20	15	15	-	27	5	15	15	15	-	27	5	25	20	-
Construcción de carriles mixtos en separadores laterales o espacio público																																
E_03	AC26	ACS3	6	24	20	15	-	30	6	25	20	15	-	30	6	12	16	20	15	-	30	27	5	15	15	-	30	28	5	25	-	40
E_04	ACS3	AC63	6	24	20	15	-	30	6	25	20	15	-	30	6	12	16	20	15	-	30	27	5	15	15	-	30	28	5	25	-	40
E_05	AC63	CL66A	6	24	20	15	-	30	6	25	20	15	-	30	6	12	16	20	15	-	30	27	5	15	15	-	30	28	5	25	-	40
E_06	CL66A	AC72	6	24	20	15	-	30	6	25	20	15	-	30	6	12	16	20	15	-	30	27	5	15	15	-	30	28	5	25	-	40
E_07	AC72	AC80	6	24	20	15	-	30	6	25	20	15	-	30	6	12	16	20	15	-	30	27	5	15	15	-	30	28	5	25	-	40
W_01	CL22	AC24	6	22	20	15	-	30	6	24	20	15	-	30	6	10	16	20	15	-	30	27	5	15	15	-	30	28	5	25	-	40
W_02	AC24	AC26	6	24	20	15	-	30	6	26	20	15	-	30	6	12	16	20	15	-	30	27	5	15	15	-	30	28	5	25	-	40
W_03	AC26	ACS3	6	19	20	15	-	40	6	23	20	15	-	30	6	8	16	20	15	-	30	27	5	15	15	-	30	27	5	25	-	40
W_04	ACS3	AC63	6	19	20	15	-	50	6	23	20	15	-	40	6	8	16	20	15	-	40	27	5	15	15	-	30	27	5	25	-	40
W_05	AC63	CL66A	6	19	20	15	-	40	6	23	20	15	-	40	6	8	16	20	15	-	40	27	5	15	15	-	30	27	5	25	-	40
W_06	CL66A	AC72	6	19	20	15	-	40	6	23	20	15	-	30	6	8	16	20	15	-	30	27	5	15	15	-	30	27	5	25	-	40
W_07	AC72	AC80	6	19	20	15	-	40	6	23	20	15	-	30	6	8	16	20	15	-	30	27	5	15	15	-	30	27	5	25	-	40

Tramo 5. Se requiere construcción de pavimento en separadores laterales y/o reconstrucción de las calzadas de servicio o paralelas existentes. Se generan tres (3) carriles por sentido entre Av. Calle 127 y Calle 128B.

Tabla 18. Espesores rehabilitación calzadas mixtas – Tramo 5

Sector	Desde	Hasta	Pavimento Flexible															Pavimento Rígido														
			Reciclado con Cemento					Reciclado con Emulsión					Grano de Caucho Reciclado					Reciclado con Emulsión					Subbase Granular									
			MD12	MD20	GEC	SBG	MG	Rajón	MD12	MD20	GEE	SBG	MG	Rajón	MD12	MD20	GCR	GEE	SBG	MG	Rajón	MR45	MD12	GEE	SBG	MG	Rajón	MR45	MD12	SBG	MG	Rajón
Reconstrucción de calzadas mixtas																																
E_1	AC127	CL128B	6	20	20	20	-	40	6	22	20	20	-	40	5	7	18	20	20	-	40	26	5	15	15	-	40	27	5	25	-	40
E_2	CL128B	CL132	6	19	20	20	-	40	6	22	20	20	-	40	5	7	16	20	20	-	40	25	5	15	15	-	40	27	5	25	-	40
W_1	AC127	CL128B	6	17	20	20	-	40	6	20	20	20	-	40	5	7	15	20	20	-	40	25	5	15	15	-	40	27	5	25	-	40
W_2	CL128B	CL132	6	17	20	20	-	40	6	20	20	20	-	40	5	7	15	20	20	-	40	25	5	15	15	-	40	27	5	25	-	40

1.6.7.2 Recomendaciones

Para la categoría de tránsito determinada, la Especificación IDU ET-2011 establece que se requiere una mejor resistencia a la erosión que la ofrecida por bases granulares o estabilizadas. En consecuencia, como apoyo directo de las losas debe utilizarse concreto asfáltico, en un espesor de 0.05 m, mezcla coincidente en sus características de calidad con una MD12 con el mínimo porcentaje de vacíos tolerado para dicho tráfico (4%), en aras de garantizar el material con la mejor resistencia a la erodabilidad. Teniendo en cuenta el propósito comentado para la utilización de dicho material, no se incorpora aporte del mismo al módulo de reacción del apoyo de las losas.

Para equilibrar la capacidad de soporte de la plataforma en separadores centrales o laterales y espacio público, se calculó el espesor de mejoramiento necesario, el cual, por apoyarse en suelos con menor capacidad en la actualidad que la que ostentan bajo estructuras de pavimento alcanza en algunos casos los 0.60 m. Por lo tanto, el espesor de mejoramiento con rajón debe limitarse a 0.40m más 0.10 m de sello (relleno seleccionado o granular existente en el frente de obra); espesores superiores deberán conformarse con 0.40m de rajón y su complemento, incluido el volumen requerido para el sello, deberá construirse con relleno seleccionado o granular proveniente de las excavaciones. Como regla general, en la construcción de ampliaciones (separadores centrales, laterales o espacio público), el espesor de mejoramiento necesario para equilibrar el módulo de reacción del apoyo con el estimado en las capas construidas sobre pavimentos antiguos, debe ser dos veces el espesor del granular remanente verificado luego de las actividades de fresado y excavación.

Los diferenciales de rigidez entre estructuras antiguas y las nuevas a construir, son proclives al asentamiento diferencial de uno y otro pavimento. En consecuencia, la recomendación planteada consiste en utilizar geomallas de refuerzo (biaxiales o multiaxiales) entre capas granulares sobre las juntas de construcción, con el propósito que la resistencia a la tensión de las mismas transfiera en la forma más uniforme posible los esfuerzos generados por las cargas estáticas y dinámicas sobre dichas discontinuidades, medida enfocada a la mitigación de los efectos propios de este tipo de configuraciones más que al control total de los mismos. Durante la ejecución de la obra, es recomendable que el tiempo de exposición del suelo, después de la excavación y antes de la conformación de las capas estructurales se disminuya al mínimo, tanto en zonas verdes o espacio público como en pavimentos existentes, con el propósito de controlar la relajación de esfuerzos como consecuencia de la disminución de las cargas estáticas sobre él y así reducir los asentamientos posteriores.

Con respecto a la actividad de reconfiguración (excavación mecánica o escarificación, humedecimiento, nivelación y compactación del material granular existente) en juntas longitudinales de construcción entre pavimentos nuevos y antiguos, se deja claridad con respecto a que aquella únicamente es necesaria en el ancho de la ampliación más el sobreancho de construcción establecido en 1.0 m; en el ancho restante de los pavimentos existentes, los granulares remanentes no requieren ser objeto de modificación.

Como medida necesaria para garantizar la contención lateral del pavimento construido en los carriles exclusivos, en el borde izquierdo de aquellos se requiere la construcción de una estructura de confinamiento lateral con un ancho de 1.0 m y a una profundidad de 0.5 m adicionales con respecto a la cota inferior de las capas de mejoramiento considerados en el dimensionamiento de espesores. En el costado próximo al pavimento, deben ser incluidos geodrenes para la captación de la infiltración proveniente del separador, controlando así el reblandecimiento de la subrasante y las capas estructurales.

Dado que, en cada uno de los análisis de la condición superficial existente, se comentó la presencia de grietas longitudinales estrechamente ligadas tanto al carácter contracto-expansivo de los suelos a lo largo del corredor como a la pérdida de humedad de los mismos por efecto de la succión generada por los individuos arbóreos, cobra mayor relevancia la implementación de un adecuado sistema de drenaje superficial y subsuperficial, que propenda por la estabilidad en la rigidez de los suelos y materiales ligados y no ligados y, por ende, por las adecuadas condiciones homogéneas de soporte para evitar agrietamientos tempranos en las placas de concreto.

Se reitera lo analizado por el área forestal del proyecto de diseño para la adecuación de la Av. Boyacá al sistema Transmilenio, en cuyo estudio se identificó la existencia de individuos arbóreos con potencial de afectación sobre la estabilidad de las obras de pavimentación, concluyendo la necesidad de efectuar podas radicales y encapsulamientos laterales con productos impermeables y aislantes para evitar la propagación lateral de las raíces. Dado que, a partir de la Av. Villavicencio y hacia el norte, se aprecia la incidencia del potencial de succión de algunas especies sobre la estabilidad volumétrica de los suelos, cobra relevancia la implementación de las recomendaciones antes mencionadas.

Sobre un aspecto fundamental, como lo es el control del potencial expansivo de la subrasante, es necesario acudir a la escarificación y estabilización química (con cal, en un 4% con respecto al peso seco) y reconformar la porción superior del suelo en aquellos sectores donde fue identificado dicho potencial en función de la plasticidad del suelo, los cuales se encuentran resaltados y definidos en los numerales correspondientes a cada tramo de la troncal.

En cualquier caso, el material fresado y el resultante de la excavación hasta la cota superior del granular remanente, deben ser recuperados para su posterior reutilización como parte de las capas de mejoramiento o de los granulares reciclados y estabilizados; en ningún caso, estos volúmenes de material deberían ser dispuestos en escombreras y su transporte hacia planta para estabilización o mejora alguna debe ser limitado acopiándolos en el frente de obra mismo.

Otras recomendaciones técnicas y constructivas, las cuales deben ser consideradas para la construcción de la obra, se encuentran en las conclusiones de cada informe de diseño.

1.6.8 Redes secas

En este componente se realizó el diagnóstico integral de las redes secas del corredor vial a intervenir, redes AT 230 KV, redes AT 115 KV, redes MT 34.5 KV y 11.4 KV (aérea y subterránea), red de alumbrado público, red de teléfonos ETB, red de Gas Natural, contando con los planos de localización de redes, informes de campo e informes de análisis y propuestas de solución de interferencias.

Se realizó el diseño eléctrico de las estaciones para todo el corredor vial, se diseñaron las interferencias para Gas Natural.

A continuación se presenta las actividades realizadas y pendientes para la fase integral.

Tramo 1, 2, 3, 4 y 5: se desarrollaron estudios de factibilidad traslado subpostes redes AT 230 KV EEB, diseños de traslados y protecciones de redes MT, BT Codensa, estudios fotométricos para alumbrado público, elaborados en coordinación con las empresas de iluminación Schreder y Philips, y diseño de traslados de redes de Gas Natural, diseño redes secas estaciones, Levantamiento y digitalización de redes existentes de ETB.

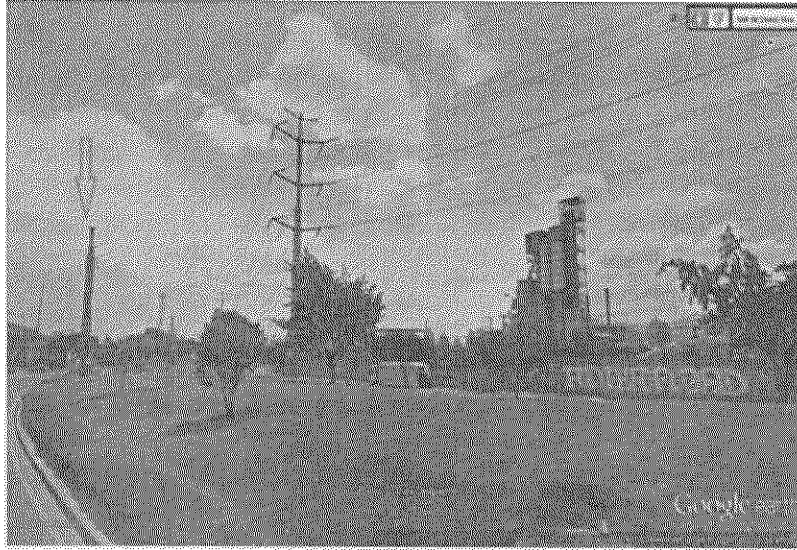


Figura 47. Subpostes redes AT 230 KV EEB

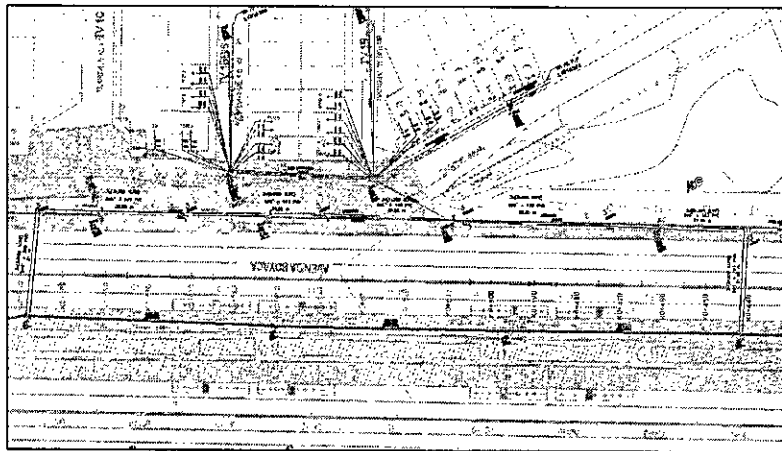


Figura 48. Plano tipo de diseños de traslados y protecciones de redes MT, BT Codensa

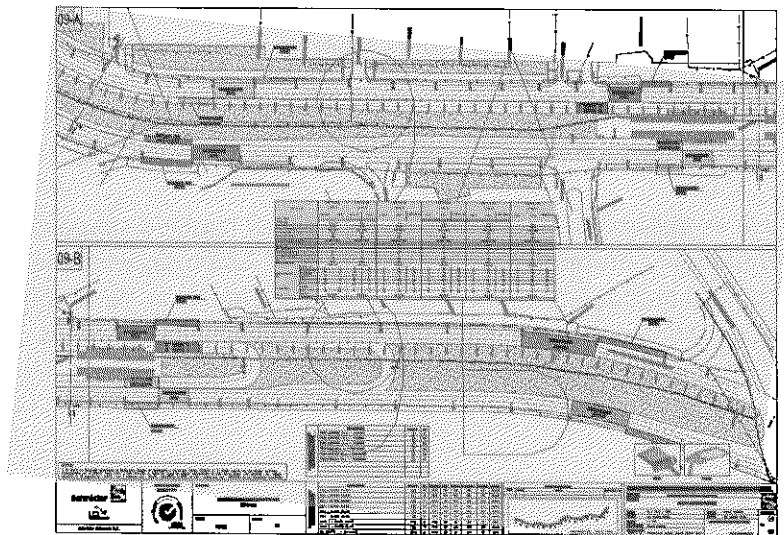


Figura 49. Plano tipo de diseños fotométricos

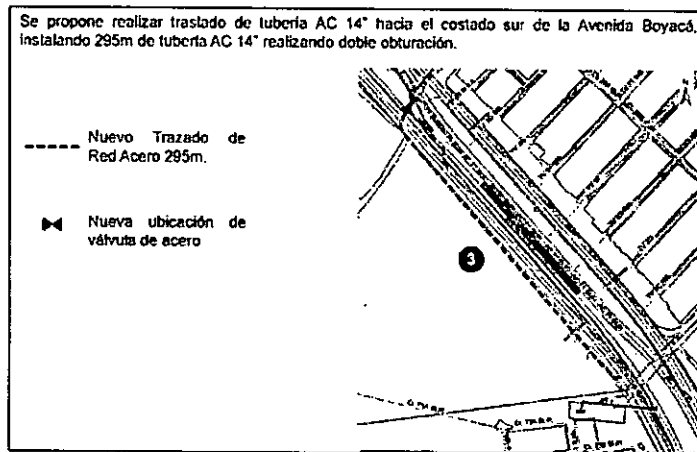


Figura 50. Plano tipo de diseños de traslados de redes de gas natural.

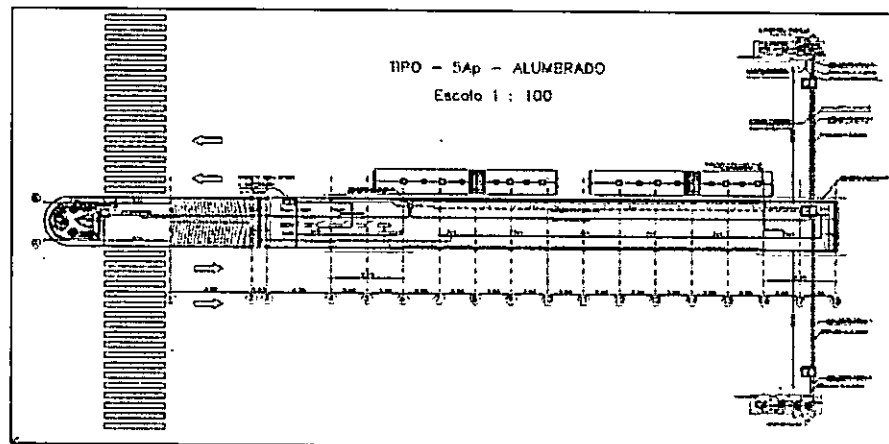


Figura 51. Plano tipo de diseño redes secas estaciones.

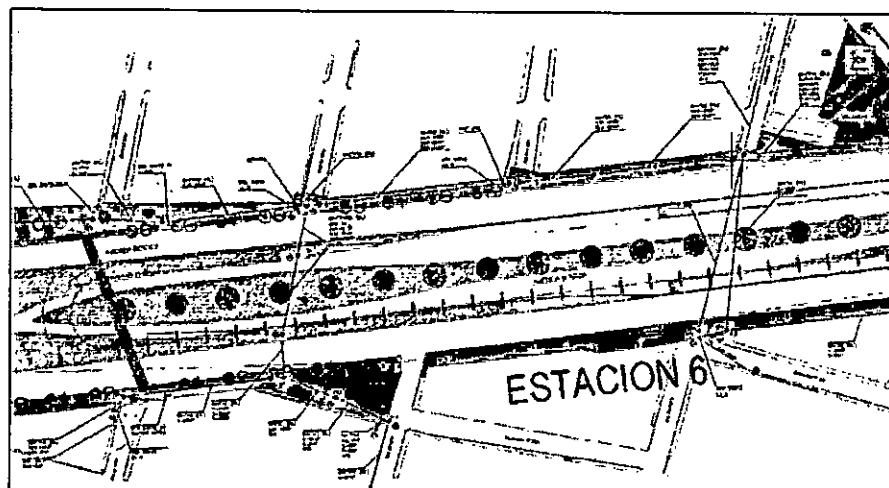


Figura 52. Plano tipo de levantamiento y digitalización de redes existentes de ETB.

Pendientes

- Factibilidad y diseño de traslado de seis (6) subpostes redes AT 230 KV EEB (a cargo de Empresa de Energía Bogotá).
- Definir IDU y CODENSA forma de pago para realizar los diseños de traslado de redes 115KV.
- Mesas de validación de diseños de traslados y protecciones de redes de MT, BT, AP, entre IDU y CODENSA.
- La UAESP debe seleccionar las luminarias a instalar para el alumbrado público de la troncal, Schreder o Philips.
- CODENSA debe entregar los diseños integrales de la Troncal de subterranización, expansión de redes MT, BT y Alumbrado Público.
- CODENSA debe entregar los diseños de traslados de redes de Alta Tensión 115 KV.
- ETB debe entregar los diseños de traslados, protecciones y expansión de sus redes.
- Diseño de redes secas de la estación de cabecera Aurora.
- Ajustar en coordinación con las empresas Schreder y Philips los estudios fotométricos de los tramos 1, 2 y 5 para radicar en la UAESP.

1.6.9 Redes húmedas

En este componente se realizó la identificación de las redes existentes mediante información primaria (topografía e investigación puntual en campo) y secundaria (datos técnicos EAB, planos record de obra construida), se identificó y analizó el tipo de interferencia que cada una de las redes hidrosanitarias presenta con el diseño geométrico y urbanístico del proyecto integral.

Se mantuvo una gestión interinstitucional entre el grupo de la Dirección Técnica de Diseños de Proyectos del Instituto de Desarrollo Urbano –IDU y las diferentes áreas de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá – EAB ESP para el análisis a las propuestas de solución por las interferencias del proyecto de la Troncal Avenida Boyacá.

A continuación se presenta las actividades realizadas y pendientes para la fase integral:

Tramos 1 y 2: se desarrolló el diseño de detalle de las redes de acueducto menores, áreas de drenaje de vía, redes trocales y menores de alcantarillado pluvial y sanitario con sus respectivos planos y memorias de cálculo.

Se realizó el diseño de las redes de suministro de agua potable y redes de alcantarillado pluvial y sanitario de la estación Cabecera, igualmente se diseñó las redes de suministro de agua potable para las estaciones.

Tramos 3, 4 y 5: se realizó el diseño de ingeniería básica de las redes de acueducto menor, alcantarillado pluvial y sanitario a las interferencias por la implantación del diseño geométrico para la fase 1.

Se está realizando el diseño de ingeniería básica de las redes de acueducto menor, alcantarillado pluvial y sanitario a las interferencias por la implantación del proyecto integral.

Se entregaron los diseños de detalle de las redes de acueducto y alcantarillado para los tramos 1 y 2 a la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá EAB-ESP para su revisión y viabilidad técnica (octubre 9 de 2015).

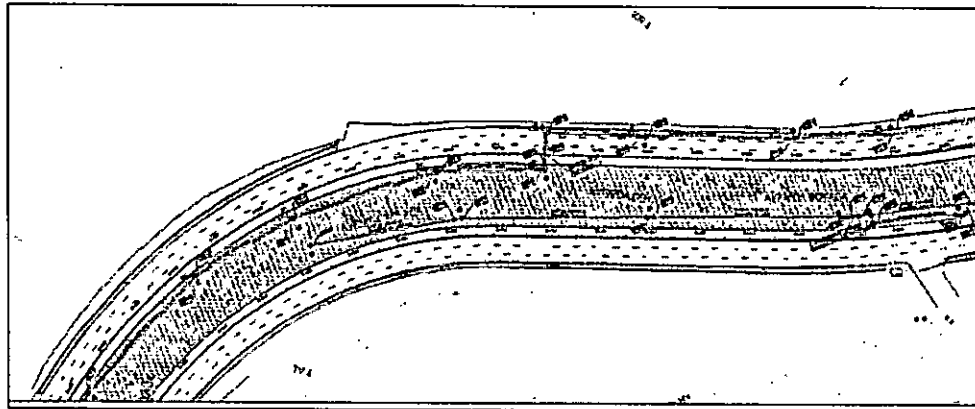


Figura 53. Plano Modelo Diseño de Redes Tramo 1.

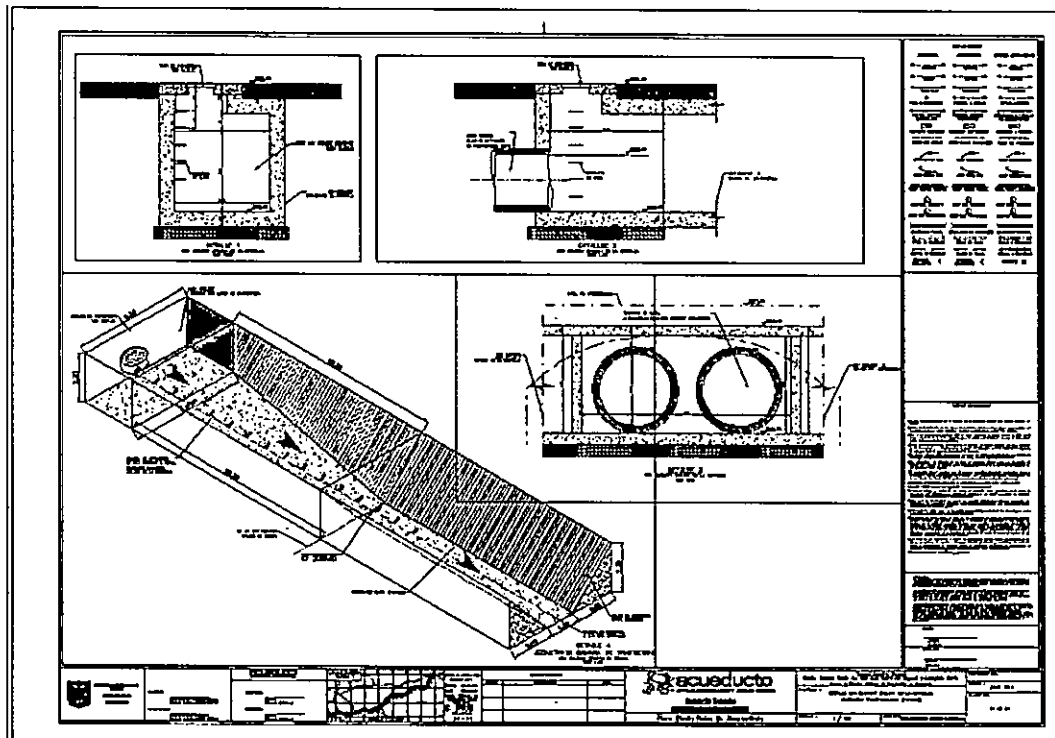


Figura 54. Plano Modelo Diseño de Estructuras Redes Tramo 1

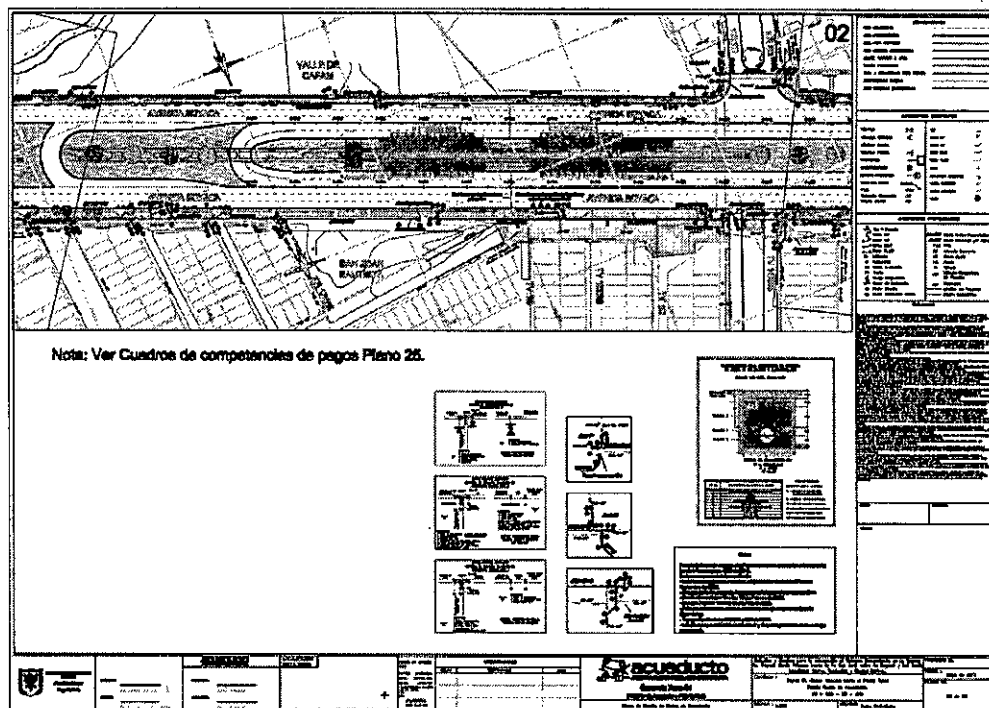


Figura 55. Plano Modelo Diseño de Redes Tramo 1

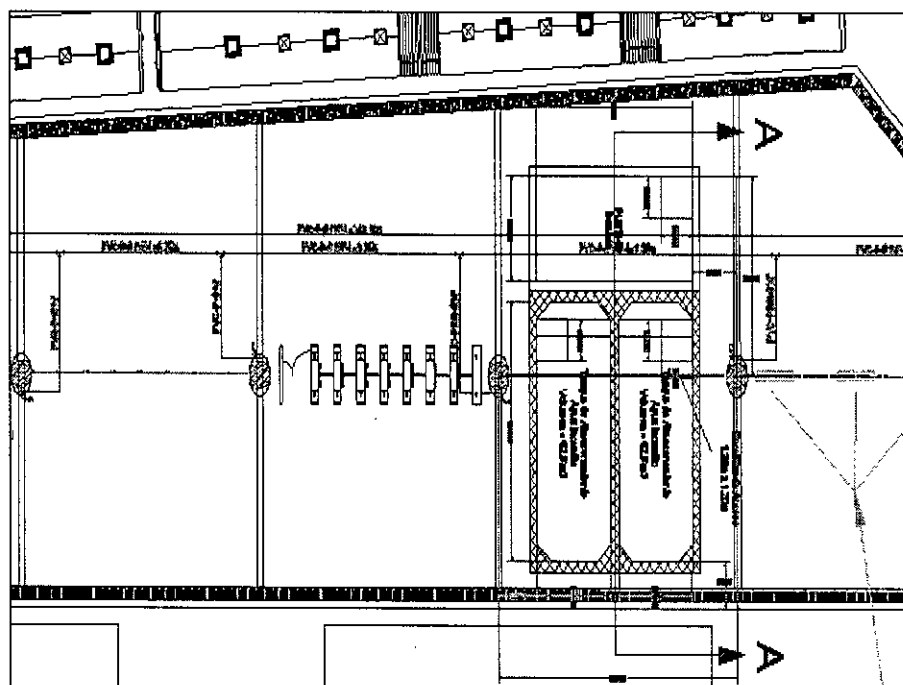


Figura 56. Plano Modelo Diseño de Redes estación Cabecera

Pendientes:

- Se debe realizar los diseños de detalle de las redes de acueducto y alcantarillado a las interferencias por la implantación del proyecto integral en los tramos 3, 4 y 5 teniendo en cuenta las soluciones de ingeniería conceptual propuestas.
- No fue posible localizar los planos de obra record y realizar el levantamiento total de las redes en terreno, por lo que se hace indispensable la verificación y complementación de la información en campo, con miras a prever las obras que se requieran para garantizar la estabilidad de la obra y funcionalidad de las redes.
- Se debe realizar los diseños de detalle basados en las soluciones de ingeniería conceptual a las interferencias de las redes por la implantación del proyecto comprendido entre la calle 128 a la calle 170 y la calle 170 entre la Avenida Boyacá a la Autopista Norte y los diseños de detalle de las redes de acueducto y alcantarillado a las interferencias por la implantación del proyecto integral en el tramo comprendido entre la calle 127 y la calle 128.
- Realizar los estudios y diseños de la tubería de red matriz de 78" Tibitoc – Casablanca, los cuales se encuentran a cargo y en proceso de licitación por parte de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá EAB – ESP.

1.6.10 Estudio social

Dentro del estudio social realizado para el proyecto Troncal Av. Boyacá se generó por cada tramo los siguientes entregables:

- Documento de análisis en donde se identificó el área de influencia social, determinando que para cada uno de los tramos el área de influencia indirecta corresponde a las UPZ por las cuales va el trazado del Proyecto y cubriendo 500 metros al costado oriental y occidental del área de intervención indirecta - AI; y el área de influencia directa- AID cubre 100 metros lineales por los costados antes mencionados.
- Descripción del territorio identificando las unidades de planeamiento zonal – UPZ y condiciones de reglamentación y legalidad de los barrios así como su uso, y características frente a la población, área urbana, densidad, y equipamientos de la zona así como aspectos relacionados a la seguridad. Se describe también aspectos relacionados con la movilidad y la situación actual del área de influencia directa, – AID que origina o justifica el proyecto para cada uno de los cinco tramos.
- Diagnóstico socioeconómico y cultural incorporando información primaria recolectada en las reuniones de inicio, en la Encuesta de Expectativas Ciudadanas, sobre el proyecto, y los resultados obtenidos de las mesas de trabajo que se adelantaron con la ciudadanía que participó en las reuniones de Comité CREA en cada tramo del proyecto. Este diagnóstico se presentó para las dimensiones física, económica, sociocultural y participativa.
- Teniendo la información anterior y complementándola con los diseños establecidos por la administración, se le presentó a la comunidad involucrada en cada tramo del proyecto, los diseños definidos.
- Identificación, descripción, evaluación y análisis de los posibles impactos sociales que el proyecto puede generar en la etapa de construcción. Dicha evaluación de impactos se dio de manera cuantitativa, logrando la clasificación del grado de cada uno de los impactos y la planeación de las acciones que permitirán su posterior manejo.
- Se determinó el mínimo de acciones para minimizar, mitigar o superar alteraciones negativas y potencializar las positivas; las cuales se definieron en el Plan de Manejo Social

y determinadas a través de programas, orientados estos a la participación y servicio a la ciudadanía, información y divulgación, articulación interinstitucional, sostenibilidad, sostenibilidad económica, apoyo a la movilidad, recuperación del espacio público y seguridad ciudadana.

- Por ultimo a partir del Plan de Manejo Social se definieron los Pliegos sociales para la etapa de construcción y para la interventoría, así como el presupuesto para el componente social en etapa de complementación de estudios y diseños y construcción, aspectos relevantes y que son en últimas el soporte que permitirá la materialización del componente en el desarrollo del proyecto en etapa de construcción.

Pendientes

A la fecha el documento mencionado anteriormente y sus respectivos entregables y/o anexos se encuentran en revisión por parte del área social de la DTD.

1.6.11 Ambiental

Se elaboró los documentos de estudio de Impacto Ambiental tramos 1, 2, 3, 4 y 5 los cuales contienen:

- Línea base Ambiental
- Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales e identificación de peligros, evaluación y control de riesgos
- Plan de Manejo Ambiental y Medidas de Manejo Ambiental
- Apéndices E para el Contratista de Obra (Capítulo 1) e Interventoría y Listas de Chequeo
- Monitoreos Ambientales sobre Calidad de Agua e Hidrobiología, Calidad del Aire, Ruido y Avifauna, el capítulo de demanda de recursos y presupuesto se realizó de acuerdo con los datos proporcionados para la fase uno (1).

Se adelantaron mesas de trabajo con la Empresa de Acueducto Agua y Alcantarillado de Bogotá EAB-ESP mediante actas con fechas 20 de octubre y 30 de noviembre de 2015 para verificación de diseños propuestos para el proyecto Troncal Boyacá y dar concepto técnico favorable. Adicionalmente mediante memorando número 20153151538351 se realizó presentación oficial de los estudios y diseños de los tramos 1 y 2 para el proyecto Troncal Boyacá, fase uno (1).

Se adelantó mesa de trabajo con la con la Secretaría Distrital de Ambiente SDA según acta 20 de octubre de 2015, con el fin de resolver inquietudes respecto al desarrollo de la adecuación de la troncal Boyacá para TransMilenio en el cual se brinda información sobre la documentación necesaria para el trámite de permisos de ocupación de cauce POC necesarios para los cinco (5) tramos del proyecto Troncal Boyacá. Adicionalmente se muestra informe sobre estudios y diseños de cuatro (4) Box Culvert en la Avenida Boyacá, relación de las estructuras hidráulicas y componente estructuras. Para revisión de los mismos. La SDA solicita realizar reunión antes de la entrega final de la documentación para los POC y mediante memorando número 20155261415072 informa que una vez radicada la información completa de Permisos de Ocupación de Cauce se procederá a iniciar las actuaciones administrativas pertinentes.

Teniendo en cuenta la anterior reunión realizada con la SDA, se presenta a la Secretaría de Planeación Distrital SDP mediante memorando número 20153151292461 la relación de los cuerpos de agua y para cada punto las coordenadas Manga Sirga para Bogotá teniendo en cuenta las intervenciones a realizar. En el oficio se solicita un plano para cada cuerpo de agua presente en la Avenida Boyacá, la delimitación de la ronda hidráulica, la Zona de Manejo y Preservación Ambiental, así como la pertenencia de cada punto a zona rural y/o urbana. La SDP mediante memorando 20155261440582 da respuesta que el objeto de la consulta se localiza dentro de suelo urbano y por ello la autoridad ambiental que le corresponde la jurisdicción es la SDA. Adicionalmente no cuentan con la delimitación cartográfica de la ronda hidráulica de los coordenados que se solicitadas y por ello remiten copia de la solicitud realizada por el IDU a la SDA.

Se solicitó emisión de conceptos técnicos para las áreas de alto riesgo no mitigable, crecientes extraordinarias u otras emergencias, para el proyecto de implementación del Sistema TransMilenio en la Avenida Troncal Boyacá, mediante memorando número 20153151292461.

Pendientes:

- Atender las observaciones generadas por la DTD para tramos 1, 2, 3, 4 y 5.
- Respuesta por parte de la EAB de los estudios y diseños de los tramos 1 y 2 para el proyecto Troncal Boyacá.
- Tramitar los POC teniendo en cuenta el formato de solicitud de permiso o autorización de ocupación de cauce
- Complementar documento estudios y diseños para Box Culvert e intervenciones a realizar en la Avenida Boyacá con objetivos, justificación y material a utilizar en el proceso constructivo.
- Presentar un plano por cuerpo de agua teniendo en cuenta las intervenciones a realizar (*Esta solicitud se debe realizar a la SDA debido a que las coordenadas se localizan dentro de suelo urbano de acuerdo con la respuesta de la SDP*).

Tabla 19. Cuerpos de agua e intervenciones a realizar

No.	TRAMO	CUERPO DE AGUA	INTERVENCIÓN	COORDENADAS MAGNA SIRGAS PLANAS BOGOTÁ			
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
1	UNO	RÍO TUNJUELO	Descole de tubería Ø 27" mediante estructura de calda escalonada al río Tunjuelo, en el borde derecho de la corriente.	94616	92174,38	94623,01	92190,24
			Descole de tubería Ø 27" mediante estructura de calda escalonada al río Tunjuelo, en el borde izquierdo de la corriente.	94608,97	92206,69	94629,87	92202,75
			2 Puentes Vehiculares Sobre Río Tunjuelo. Construcción Puentes Vehiculares Nuevos para el Paso de los Buses / Posible Reforzamiento de las Estructuras Existentes	E 1: 94595,51 - E 2: 94574,691	E 1: 92169,42 - E 2: 92164,923	E 1: 94587,791 - E 2: 94566,422	E 1: 92203,264 - E 2: 92198,634
			2 Puentes Vehiculares Sobre Río Tunjuelo. Construcción Puentes Vehiculares Nuevos para el Paso de los Buses / Posible Reforzamiento de las Estructuras Existentes	E 1: 93220,774 - E 2: 93199,375	E 1: 96375,21 - E 2: 96375,21	E 1: 93226,964 - E 2: 93205,082	E 1: 96415,959 - E 2: 96411,771
			Descole tubería Ø 12", al canal del separador central de la Av. Boyacá (Río Tunjuelo)	93208,76	96369,93	93209,98	96387,19
			Descole de tubería Ø 27" mediante estructura de calda escalonada al río Tunjuelo, en el borde derecho de la corriente	93215,49	96415,33	93214,31	96403,63
			Entrega Escalonada Río Tunjuelo. Construcción de dos camaras y dos estructuras escalonadas con calda al río Tunjuelo, en el borde derecho de la corriente	E 1: 94616 - E 2: 94608,97	E 1: 92174,38 - E 2: 92206,69	E 1: 94623,01 - E 2: 94629,87	E 1: 92190,24 - E 2: 92202,75

			1 Disipadores de energía Sobre Río Tunjuelo	93215,49	96415,33	93214,31	96403,63
2		QUEBRADA TROMPETA	Construcción Celda Nueva para el Box Existente/ Posible Reforzamiento de la Estructura Existente	93745,42	93822,09	93808,92	93843,15
			Box culvert contiguo de 3.60m x 1.20m con capacidad de transportar 24.2 m ³ /s. en concreto, con 1.4% de pendiente y una longitud de 68m, para cruce de la quebrada	93745,42	93822,09	93808,92	93843,15
3		VALLADO ANTES DEL CANAL ZANJÓN DE LA ESTRELLA	Nueve (9) puntos de descole tubería Ø 12", al vallado del separador central de la Av. Boyacá (Vallado de la Estrella)	93600,38 - 93594,85 - 93578,81 - 93566,05 - 93544,7 - 93519,66 - 93501,81 - 93489,46 - 93483,21	94165,79 - 94168,87 - 94201,23 - 94227,21 - 94272,52 - 94332,86 - 94367,89 - 94400,73 - 94401,2	/	/
			Canalización vallado (tubería Ø 1.20m). Estructura de encole y tubería para canalización del vallado de la Estrella, hasta box culvert proyectado del Zanjón de la Estrella (135m - Ø 1.20m - CR-HDPE - 1.10%)	93479,96	94414,14	93396,5	94606,68
4		CANAL ZANJÓN DE LA ESTRELLA	Box culvert de 5m x 2.30, que reemplaza el canal en concreto existente, donde actualmente se reciben las aguas del vallado de la estrella, el caño Gallindo y la Q. del Zanjón de la Estrella, en concreto reforzado con 0.7% de 140m de longitud	93392,46	94616,65	93413,73	94748,77
			Box Culvert Zanjón La Estrella. Construcción Box Nuevo para Implantar Estación sobre el Canal	93395,255	94622,332	93413,73	94748,77
			Box Culvert Zanjón La Estrella. Posible Reforzamiento Box Bajo la Calzada	93389,405	94604,647	93395,255	94622,332
			Box Culvert Zanjón La Estrella. Posible Reforzamiento Box Bajo la Calzada	93455,05	94934,04	/	/
			Box Culvert Zanjón La Estrella. Posible Reforzamiento Box Bajo la Calzada	93457,22	95078,03	/	/
			Seis (6) puntos de cascole tubería Ø 12", al canal del separador central de la Av. Boyacá (Canal del Zanjón de la Estrella)	93415,73 - 93422,44 - 93455,05 - 93457,22 - 93451,68 - 93485,41	94766,04 - 94777,21 - 94934,04 - 95078,03 - 95077,68 - 95122,1	/	/
5		RÍO TUNJUELO	Descole tubería Ø 1.40m. Descole tubería de drenaje pluvial, para la vía en el sector del Tunai	97739,15	92983,44	/	/
6	2	BOX CULVERT ENTERRADO CANAL SAN VICENTE 1	Posible Reforzamiento Box Bajo la Calzada	92777,907	98231,051	92864,033	98303,597
7		BOX CULVERT SAN VICENTE II	Descole tubería Ø 18". Descole tubería de drenaje pluvial, para la vía en el Canal San Vicente I	98922,55	92562,48	98953,61	92613,33
8			Ampliación Estructura Existente/Posible Reforzamiento Estructura Existente	92562,651	98922,483	92613,185	98953,65
9	3	BOX CULVERT ALQUERIA LA FRAGUA	Posible Reforzamiento Box Bajo la Calzada	92812,738	100986,64	92818,46	101134,052
10		BOX CULVERT RÍO FUCHA	Ampliación Estructura Existente/Posible Reforzamiento Estructura Existente	94317,956	105721,789	94365,23	105673,458
11		BOX CULVERT RÍO SAN FRANCISCO	Ampliación Estructura Existente/Posible Reforzamiento Estructura Existente	95215,621	106665,382	95254,972	106621,486
12	4	BOX CULVERT CANAL BOYACÁ	Posible Reforzamiento Box Bajo la Calzada	96127,189	107708,074	96264,766	107824,201
13		BOX CULVERT BONANZA	Posible Reforzamiento Box Bajo la Calzada	98598,827	110860,559	/	/
14		BOX CULVERT RÍO SALÍTRE	Ampliación Estructura Existente/Posible Reforzamiento Estructura Existente	99153,916	111083,404	99130,217	111114,064
15		BOX CULVERT LOS LAGARTOS	Posible Reforzamiento Box Bajo la Calzada	99619,894	111891,017	99567,858	111918,036
16	5	INTERCEPTOR CORDOBA	Posible Reforzamiento Box Bajo la Calzada	99556,078	111955,145	99593,235	111955,317
17		INTERCEPTOR NIZA	Posible Reforzamiento Box Bajo la Calzada	99856,006	112744,832	99880,858	112843,983
		BOX CULVERT CANAL CORDOBA	Posible Reforzamiento Box Bajo la Calzada	102500,207	117392,061	102780,956	117321,203

- Fichas de manejo ambiental por componente suelo, agua, aire, paisaje, flora y fauna con las medidas propuestas para prevenir, corregir, mitigar y/o compensar los potenciales impactos ambientales identificados, precisando: los objetivos, acciones a desarrollar para prevenir, corregir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales identificados y recursos usados para esto; cronograma de actividades.
- Matriz que relacione el total de áreas verdes del área de intervención Vs Total áreas a endurecer como producto de la obra, con los puntos a endurecer indicando coordenadas origen Magna Sirgas planas Bogotá.
- Respuesta emisión de conceptos técnicos para las áreas de alto riesgo no mitigable, crecientes extraordinarias u otras emergencias, para el proyecto de implementación del Sistema TransMilenio en la Avenida Troncal Boyacá por parte de IDIGER.

1.6.12 Forestal

Se realizó el inventario forestal, estableciendo el tipo de tratamiento (tala, conservar, bloqueo y traslado) de 5129 individuos arbóreos, el cual incluyó la verificación y levantamiento en campo.

Se elaboraron las respectivas Fichas 1 y 2 relacionadas con el inventario forestal, así como la realización de los planos del Inventario Forestal.

Se estableció para los tramos 1, 2, 3, 4 y 5, el área a compensar (447.029m^2) por zonas verdes acorde con resolución 1998 de 2014.

Pendientes:

- Terminar planos inventario forestal y zonas verdes.
- Documentos técnicos.
- Resolución de tratamientos por parte de la Secretaria Distrital de Ambiente, la cual esta sujeta a radicación ante esta entidad de diseño paisajístico.

Figura 57. Ficha Técnica por Individuo Vegetal incluidos en el Inventario Forestal

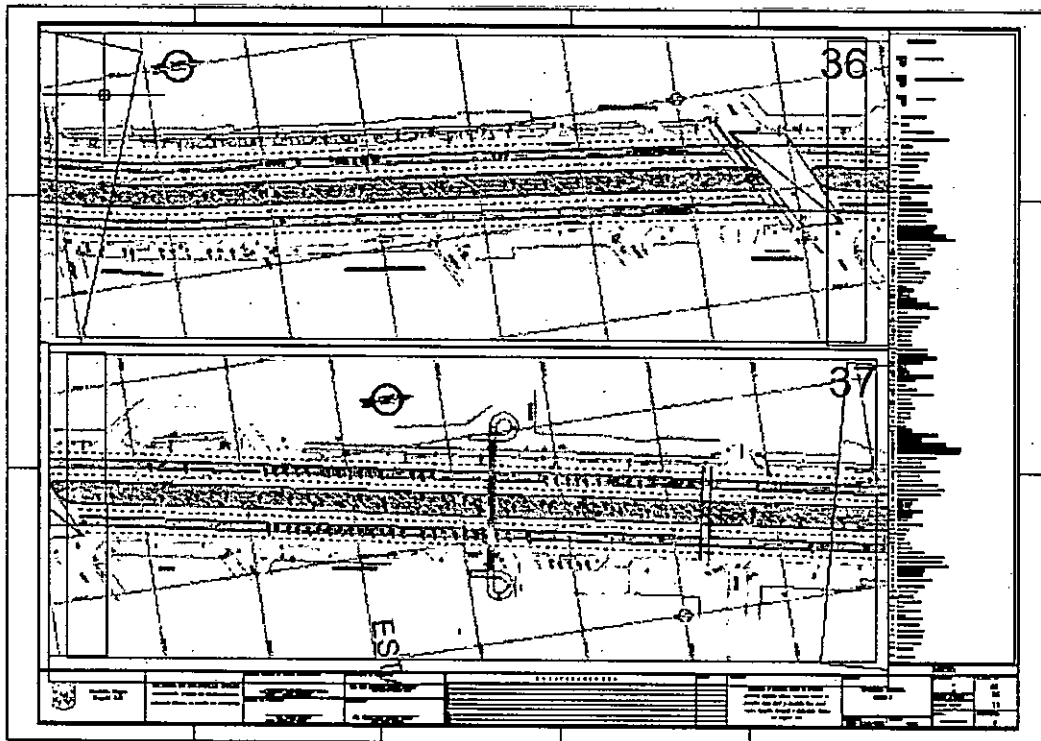


Figura 58. Plano modelo de Inventario de Zonas Verdes Inventariadas y Afectadas

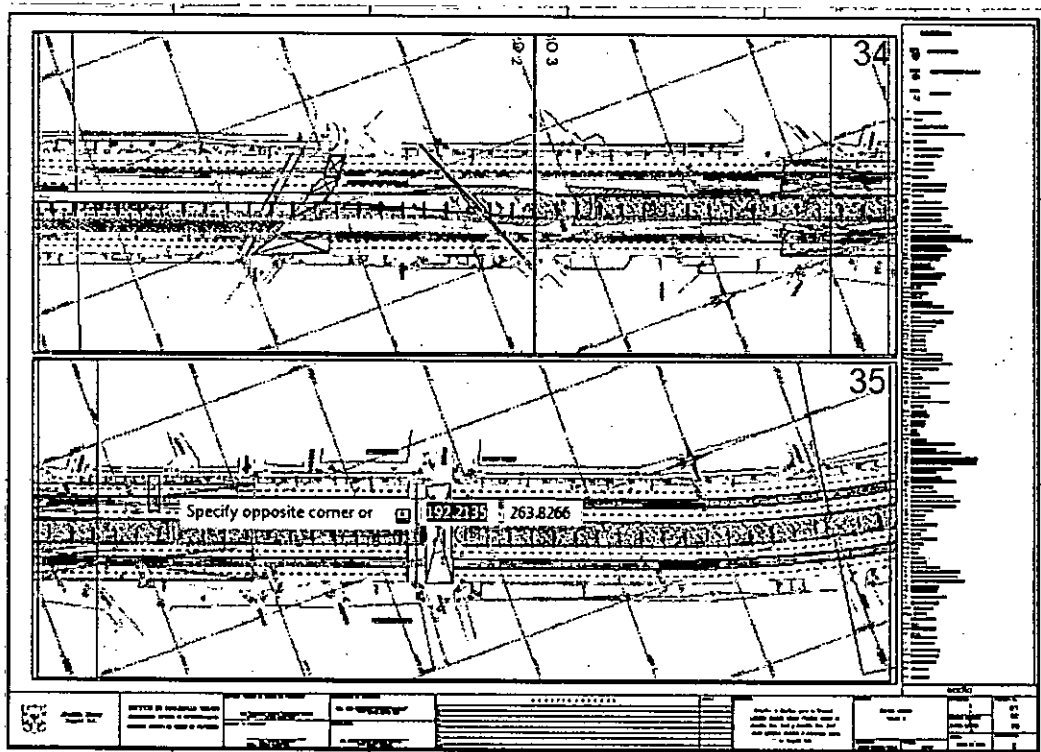


Figura 59. Plano Modelo Inventario Forestal

1.6.13 Arqueología

Se realizó revisión documental estableciéndose las zonas de mayor influencia arqueológica (Suba, Engativa, Fontibon, Tunjuelo, Usme) basándose en los sitios donde fue posible hallar evidencias materiales, considerando que el proyecto en su mayor porcentaje se desarrollara en los separadores.

Para los cinco tramos del proyecto se solicitó al Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) con fecha 9 de Abril de 2015 la licencia de intervención arqueológica para realizar la prospección arqueológica y elaboración del plan de manejo arqueológico, la cual busca establecer los vacíos de conocimiento relacionados con el uso del territorio y ubicación de posibles lugares con la presencia de materiales o vestigios culturales prehispánicos a través de la identificación de asentamientos, sitios de cultivo, y otras manifestaciones o huellas de uso del territorio, el cual incluye:.

Objetivos

- General
- Específicos

Planteamiento y justificación

Antecedentes de investigación

Antecedentes Arqueológicos

- Época de contacto referencia etnohistórica
- Sitios de interés arqueológico de la ciudad de Bogotá inmediaciones de la avenida Boyacá

Antecedentes biofísicos

- Geomorfología
- Suelos
- Climatología
- Contexto Vegetal

A partir de los cuales se propone al ICANH la metodología para el reconocimiento y prospección, escritorio, levantamiento de la información, procedimiento de análisis.

El Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) con fecha mayo 14 de 2015, expidió autorización de intervención arqueológica N° 4909 durante el periodo comprendido entre 21 de mayo a 20 noviembre de 2015.

Pendientes

- Solicitar ampliación de autorización de intervención arqueológica N° 4909 al Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH).
- Desarrollar el trabajo de campo y realización de apiques para los cinco (5) tramos.
- Adelantar el trabajo de laboratorio para análisis de materiales.
- Elaboración de informe final Plan de Manejo Arqueológico.
- Radicación para aprobación de Plan de Manejo Arqueológico ante Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH).
- Desarrollar programa de arqueología pública.

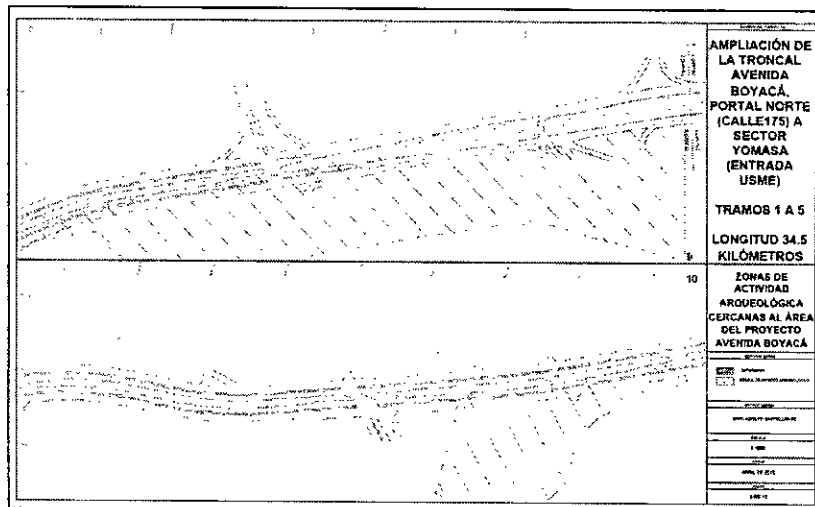


Figura 60. Plano Modelo Zonas de Actividad Arqueológica

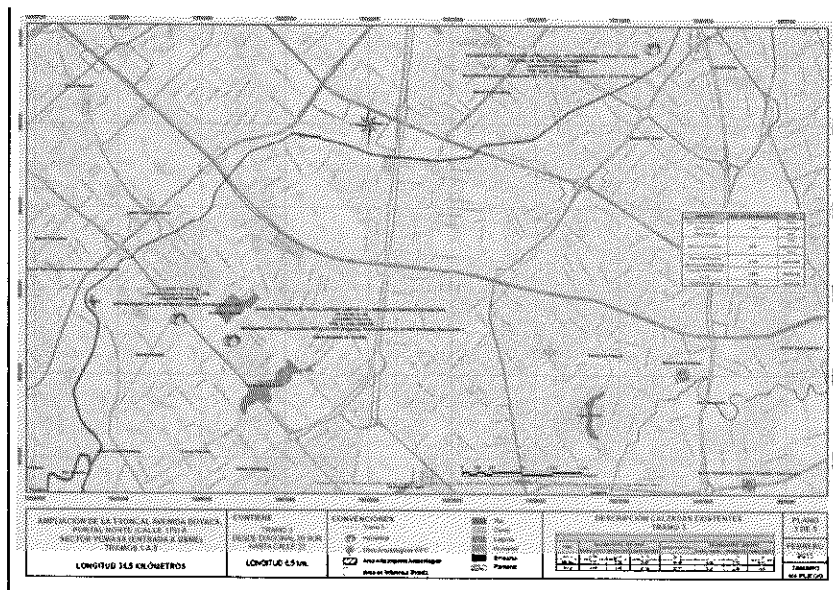


Figura 61. Plano Modelo de Área de Influencia Arqueológica

1.6.14 Seguridad y salud en el trabajo

Para los cinco tramos del proyecto se elaboró el documento estudio del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo completo y aprobado por la DTD. Este estudio aplica tanto para el diseño integral como para el diseño por fases ya que se basa en los procesos constructivos, es decir, independientemente de que sea integral o por fases se van a realizar en mayor o menor magnitud los mismos procesos constructivos (Excavaciones, trabajo en altura, espacios confinados, etc).

El anterior producto partió de realizar una identificación y clasificación de factores de riesgo por cada tramo, para lo cual se utilizó la Norma Técnica Colombia NTC GTC 45 "Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo, su identificación y valoración", en su segunda actualización. Además se incluyeron otros factores definidos por el IDU mediante la "Guía de Manejo Ambiental"

y la visita de campo realizada desde Yomasa hasta la Av. San José con Autopista Norte. De acuerdo con lo anterior para cada tramo se generó una Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos por cada proceso constructivo y por cada cargo existente en el proyecto.

De acuerdo con lo anterior para cada proceso constructivo y para cada cargo se generó una matriz de análisis como la que se muestra a continuación:

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS																			
Proceso Constructivo	Tramo de Ruta	Cargo	Actividad	Efectos Posibles	Evaluación	SISTEMA DE CONTROL EXISTENTE				Evaluación	Valoración	EVALUACIÓN DEL RIESGO				EVALUACIÓN DEL RIESGO			
						CONTROL PREVENTIVO	CONTROL CORRECTIVO	CONTROL DE EMERGENCIAS	CONTROL DE CALIDAD			PROBABILIDAD	SEVERIDAD	IMPACTO	RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	IMPACTO	RIESGO
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														
	CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION	CONSTRUCCION														

Figura 62. Ejemplo de Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos

Del análisis generado a las matrices mencionadas anteriormente y de la normatividad existente y aplicable al proyecto en diferentes áreas como Trabajo en Alturas, espacios confinados, Trabajos eléctricos, etc., se estructuró el estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo para cada uno de los tramos del proyecto Av. Boyacá. Dentro de los productos generados se tiene:

• **Producto Principal por cada tramo**

Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo para cada uno de los cinco tramos del proyecto: En dicho documento se estableció:

- Marco legal y teórico en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo aplicable al proyecto
- Identificación y clasificación de factores de riesgo por cada tramo.
- Estructura básica del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo
- Subprogramas del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo

- Procedimientos seguros de trabajo tramo
- Plan de emergencias, contingencias y simulacros

Sub productos por cada tramo

- Pliegos de condiciones para contratista e interventor
- Cronograma de actividades en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Formato de entrega y reposición de EPP
- Listas de chequeo
- Matriz de EPP por cargo
- Matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos por proceso constructivo.
- Matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos por puesto de trabajo
- Matriz de identificación de exámenes médicos ocupacionales
- Modelo de remisión de exámenes ocupacionales
- Políticas de alcohol y drogas
- Política de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Procedimiento para investigación de accidentes de trabajo
- Programa de entregas de EPP
- Programa de mantenimiento de maquinaria y equipos
- Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial
- Presupuesto

Pendientes:

Queda pendiente en la fase de preliminares que el Contratista se apropie del estudio entregado por el IDU, lo ajuste, actualice, adecue e implemente en la etapa constructiva.

1.6.15 Sistema de información geográfica

Se conformó el grupo de trabajo en el mes de Agosto de 2014 y apoyo a cada una de las especialidades en desarrollo del diseño, se está trabajando en la creación de bases de datos de la información con el objetivo de crear el cuarto de información del proyecto, solicitado por la dirección. El compromiso de este componente se socializó con la Dirección Técnica Estratégica de manera que se pueda estructurar de la siguiente manera:

- Cuarto de información
- Base de datos geográfica y Análisis Espacial
- Geotecnia
- Impacto ambiental y social
- Diseño geométrico
- Tránsito
- Redes secas y húmedas
- Forestal
- Espacio público
- Salidas gráficas y modelación

Se apoyó a los diversos componentes en:

- Conversión de coordenadas de información proveniente de diversas fuentes.

- Conversión de capas de interés para visualizarlas en Google Earth.
- Conversión de archivos SHAPE a DWG según las necesidades de los especialistas.
- Elaboración de salidas gráficas para los componentes de Geotecnia, Ambiental y Social.
- Apoyo para el cálculo de zonas de compensación, de acuerdo con la Resolución 01998 del 12 de junio de 2014.
- Apoyo a la Coordinación para la aclaración a las consultas ciudadanas sobre la afectación de predios por parte del proyecto.
- Apoyo a la Coordinación en la logística de los entregables físicos.

La totalidad de los entregables de los Estudios y Diseños de la Troncal Boyacá se alojaron en una carpeta compartida, siguiendo la estructura propuesta por Dirección Técnica Estratégica, esta carpeta puede ser consultada por cualquier usuario interno del IDU, en la ruta:

\\12900 \SERVIDOR\ANEXO TECNICO

Los entregables fueron organizados por versiones, para llevar un control de la trazabilidad de los productos. Los diseños definitivos se encuentran en la versión final (*Ver_Final*).

Se propuso una estructura de datos con el propósito de facilitar la consulta de los productos entregables y unificar la manera como cada especialidad presentaba la información. Para cada componente se crearon cinco subcarpetas principales, una por tramo. En la *Figura a* se muestra como ejemplo el contenido del entregable de Topografía. Dentro de cada tramo a su vez se crearon tres carpetas principales, para organizar los tipos de entregables: Informe, Planos y Anexos (Ver *Figura b*). Dentro de éstas carpetas se almacenan los entregables, tanto en formato nativo como en pdf, y organizados según el criterio de cada especialista.

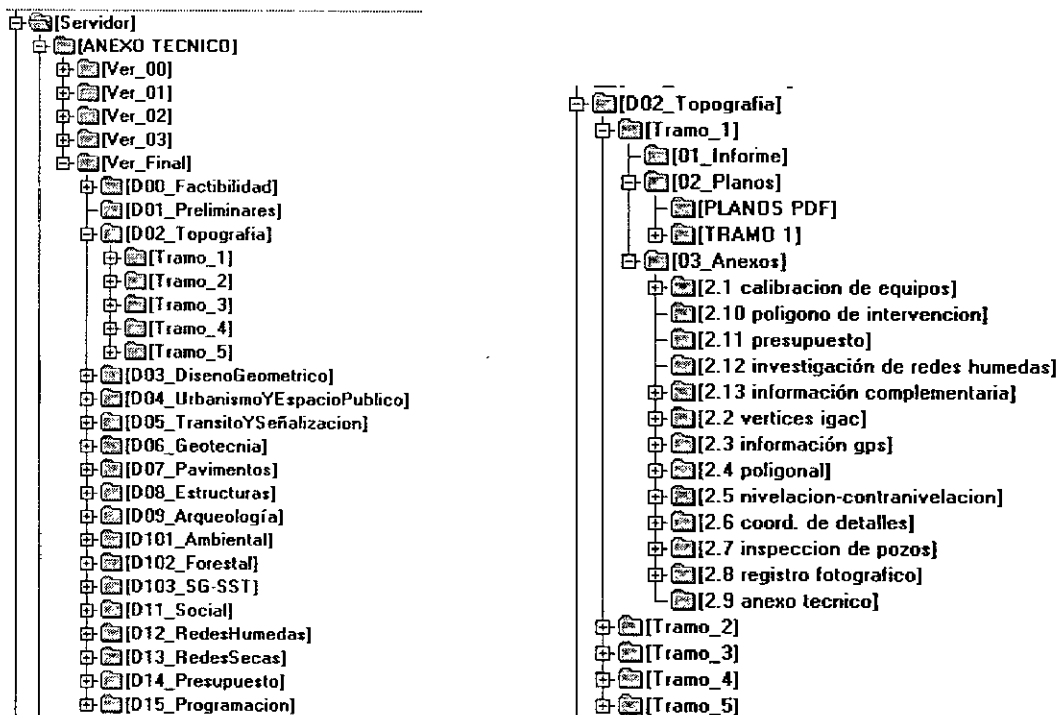


Figura 63 - Estructura de información

En igual forma se remitieron los entregables al Centro de Documentación para que fuera consultada por cualquier persona interesada en el proyecto.

Pendientes:

- Debido a que los diseños definitivos se han venido entregando desde octubre de 2015 y durante diciembre han estado sujetos a ajustes y modificaciones, se ha afectado el procesamiento e incorporación de la información a la base de datos geográfica.
- La Dirección Técnica Estratégica cuenta con un modelo de geodatabase (SIGIDU 4.5) que se está implementando principalmente para inventarios y elementos construidos (planos récord de obra), pero se considera que el ejercicio que se haga con el proyecto de la Troncal Boyacá puede servir como modelo para el almacenamiento eficiente de proyectos en fase de Estudios y Diseños.

Adicionalmente se propone disponer de servicios geográficos para consulta de la información vía web, aprovechando la infraestructura tecnológica con que se dotó el IDU en el 2015

1.6.16 Presupuesto

El acuerdo 527 de 2013 del 20 de septiembre de 2013, *"Por el cual se autoriza un cupo de endeudamiento para la administración central y los establecimientos públicos del Distrito Capital y se dictan otras disposiciones"*, en donde se aprobó el presupuesto para la Troncal Ligera de \$712.499 millones de pesos. Valor que se incrementó posteriormente a 1.26 billones de pesos.

Con base en lo anterior se estudió, revisó y actualizó el presupuesto presentado en la etapa de factibilidad, una vez se avanzó con el desarrollo de los diseños se calculó componentes importantes como pavimentos, estaciones, estructuras y espacio público, elementos más determinantes del proyecto; para esto, se apoyó a los especialistas responsables de cada componente para la selección de actividades de ejecución de obra y se construyeron las memorias de cantidades de obra, base para el presupuesto, por cada especialidad para con esto avanzar con la elaboración del presupuesto de cada componente, de cada tramo y del corredor total de la obra en la medida que avanzan los diseños.

Se estructuró un formato de presupuesto el cual está dividido por componentes que conforman los costos directos, de igual forma se estableció una serie de costos indirectos los cuales están de acuerdo con el cronograma de obra el cual comprende fase de preliminares y construcción.

Se tramitó aprobación por parte la Dirección Técnica Estratégica de 300 actividades que no estaban contempladas en el Listado de Precios Unitarios del Instituto y que por necesidades del proyecto. Estas actividades se estructuraron mediante análisis de precios unitarios los cuales comprenden: estudio de equipos, mano de obra, cotización de materiales y transporte.

Se gestionaron reuniones entre los especialistas de cada componente con diferentes proveedores, en las cuales se socializaron las nuevas tecnologías y materiales que pueden implementarse durante la fase de construcción del proyecto Troncal Avenida Boyacá, con el objeto de definir tiempos, rendimientos, especificaciones y costos de obra.

Se recopilaron las memorias de cantidades de cada componente con respecto a los diseños adelantados por cada componente.

A continuación se presenta el detalle de desarrollo de este componente por fases:

FASE I

Se elaboró presupuesto de construcción (memoria de Cantidades y Análisis de Precios Unitarios) de la fase 1 para los tramos 1, 2, 3, 4 y 5 con base en los diseños, contemplando: movimiento de tierras, construcción de calzada exclusiva y adecuación de algunos sectores de calzadas mixtas, espacio público correspondiente a estaciones y taquillas, traslados o protecciones por interferencias del proyecto a redes secas y húmedas, señalización, demarcación, presupuesto de veintiún (21) estaciones a lo largo de los cinco tramos, excavaciones y rellenos para estaciones, taquillas, estructuras como muros de contención, new jersey, sardinel prefabricado, box culvert, rampas de acceso a estaciones, reforzamiento de puentes vehiculares y peatonales, adecuación de vías para desvíos de vehículos livianos. De igual forma se estimó el AIU, ajustes por cambio de vigencia, PMT, PMA, PGS, plan de manejo arqueológico, compensaciones de la SDA y bolsa de mayores cantidades e ítems no previstos, estos costos son específicos para esta etapa del proyecto y con las obras que se plantean en cada tramo.

De igual forma se estructuró la interventoría para cada uno de los cinco tramos.

FASE II

Se elaboró presupuesto de construcción (memoria de Cantidades y Análisis de Precios Unitarios) con base en los diseños contemplando la totalidad del tramo cinco es decir desde Calle 127 Hasta Calle 170 y Av. San José de los siguientes componentes: el movimiento de tierras y construcción de calzada exclusiva y adecuación de algunos sectores de calzadas mixtas, con respecto al espacio público se estructuró el presupuesto integral, presupuesto de diez (10) estaciones adicionales, tres (3) estaciones en tramo uno y siete (7) estaciones faltantes en tramo cinco, y traslados o protecciones por interferencias del proyecto a redes secas y húmedas, señalización, demarcación y estructuras necesarias para la construcción de las 10 nuevas estaciones en esta fase.

Pendientes:

- Elaborar presupuesto de construcción (memoria de Cantidades y Análisis de Precios Unitarios) de conexiones operacionales, estación Cabecera, obras estructurales y de redes secas y húmedas necesarias para la implementación de la estación cabecera y de las 10 estaciones nuevas a implementar en esta fase II, de igual forma redes secas y húmedas necesarias para dar solución a la implementación de carriles exclusivos a lo largo de la calle 170.

FASE III

Se elaboró presupuesto de pavimentos de construcción de calzada exclusiva y adecuación de algunos sectores de calzadas mixtas, espacio público integral a lo largo de todo el corredor, presupuesto de treinta y un (31) estaciones a lo largo de los cinco tramos, redes secas y redes húmedas referentes a traslados o protecciones por interferencias del proyecto con respecto a construcción de calzada exclusiva Transmilenio y construcción de estaciones.

Pendientes:

- Elaborar presupuesto de construcción (memoria de Cantidades y Análisis de Precios Unitarios) de reconstrucción o rehabilitación o modificación de calzadas mixtas (de paramento a paramento), traslado de la red Tibitoc, carril exclusivo de TransMilenio en tramo tres una vez reubicada la red Tibitoc, seis (6) estaciones adicionales en tramo tres, obras estructurales y de redes secas y húmedas necesarias para la implementación 6, espacio público que integre toda la fase III en su totalidad.

Tabla 19. Detalle de presupuesto fase 1

DESCRIPCIÓN		FASE I					
COSTOS DIRECTOS DE OBRA		TRAMOS					TOTAL
		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5	
	PAVIMENTOS Y MOVIMIENTO DE TIERRA	\$ 37.081.551.028	\$ 26.366.952.552	\$ 42.359.376.393	\$ 67.820.512.770	\$ 20.008.288.388	\$ 183.616.681.131
	ESPACIO PÚBLICO	\$ 4.208.635.289	\$ 7.127.842.391	\$ 12.793.293.955	\$ 26.820.474.199	\$ 2.017.054.158	\$ 52.965.299.992
	REDES HÚMEDAS	\$ 28.413.508.242	\$ 8.620.231.906	\$ 12.500.494.822	\$ 7.341.913.795	\$ 3.945.818.080	\$ 60.824.966.845
	REDES SECAS	\$ 32.371.024.438	\$ 9.386.371.301	\$ 14.422.846.377	\$ 13.720.151.010	\$ 3.905.040.579	\$ 73.805.233.705
	SEMAFORIZACIÓN	\$ 4.250.971.990	\$ 1.965.002.885	\$ 4.129.977.171	\$ 5.056.744.782	\$ 296.645.053	\$ 15.699.341.881
	ESTACIONES	\$ 15.897.550.970	\$ 25.293.554.082	\$ 19.480.154.680	\$ 86.481.833.858	\$ 16.233.190.627	\$ 183.186.264.196
	PUERTAS ESTACIONES	\$ 1.873.707.812	\$ 2.096.914.888	\$ 1.873.707.649	\$ 7.175.135.074	\$ 1.806.035.120	\$ 14.625.500.314
	ESTRUCTURAS	\$ 17.516.710.250	\$ 29.282.415.967	\$ 13.068.980.163	\$ 50.000.000.000	\$ 3.744.233.287	\$ 113.612.339.667
CONEXIONES OPERACIONALES	\$ -	\$ 30.262.358.689	\$ 2.895.784.826	\$ 9.739.609.893	\$ -	\$ 42.897.753.208	
	SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS	\$ 141.391.659.820	\$ 140.401.644.641	\$ 123.324.418.008	\$ 274.156.375.161	\$ 61.768.305.293	\$ 731.033.400.941
COSTOS INDIRECTOS DE OBRA	ALU	\$ 32.152.463.443	\$ 31.927.333.991	\$ 28.043.972.200	\$ 62.343.159.716	\$ 11.770.068.024	\$ 166.236.995.374
	PMT	\$ 8.483.499.589	\$ 8.424.096.878	\$ 7.399.464.960	\$ 16.449.382.511	\$ 3.105.558.318	\$ 43.862.004.056
	PMA	\$ 5.655.666.393	\$ 5.616.065.786	\$ 4.832.876.640	\$ 10.966.255.007	\$ 2.070.372.212	\$ 29.241.336.038
	PGS	\$ 4.241.749.795	\$ 4.212.049.339	\$ 3.699.732.480	\$ 8.224.891.255	\$ 1.552.770.150	\$ 21.931.002.028
	AJUSTES	\$ 9.590.251.952	\$ 9.529.059.622	\$ 8.370.028.114	\$ 18.606.993.184	\$ 3.512.904.050	\$ 49.615.236.822
	INTERVENTORIA	\$ 13.434.752.733	\$ 13.340.683.471	\$ 11.716.039.360	\$ 26.049.780.457	\$ 4.916.065.670	\$ 69.461.331.691
	PREDIOS	\$ 489.198.500	\$ -	\$ -	\$ 23.460.300.000	\$ 20.180.847.827	\$ 44.130.206.327
		COSTO TOTAL ESCENARIO	\$ 222.215.445.247.324	\$ 213.450.935.528	\$ 167.488.679.782	\$ 440.257.007.311	\$ 98.866.698.552
COSTO TOTAL FASE I + INTERVENTORIA							\$ 1.155.511.513.376
COSTO SOLUCIÓN COLECTOR CALLE 26							\$ 10.000.000.000
COSTO TOTAL FASE I + COLECTOR 26							\$ 1.165.511.513.376
BOLSA MAYORES CANTIDADES							8% \$ 93.240.921.070
VALOR TOTAL + BOLSA							\$ 1.258.752.434.446

Tabla 20. Detalle de presupuesto fase 2

DESCRIPCIÓN		FASE II					
		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5	TOTAL
COSTOS DIRECTOS DE OBRA	PAVIMENTOS Y MOVIMIENTO DE TIERRA	\$ 37.081.551.028	\$ 26.366.952.552	\$ 42.259.376.393	\$ 67.820.512.770	\$ 20.008.288.388	\$ 193.616.681.131
	ESPACIO PÚBLICO	\$ 4.208.635.289	\$ 7.127.842.391	\$ 12.793.293.955	\$ 26.820.474.199	\$ 2.017.054.158	\$ 52.965.299.922
	REDES HÚMEDAS	\$ 28.413.508.242	\$ 8.620.231.906	\$ 12.500.494.822	\$ 7.341.913.795	\$ 3.945.818.080	\$ 60.824.966.845
	REDES SECAS	\$ 32.371.024.438	\$ 9.386.371.301	\$ 14.422.846.377	\$ 13.720.151.010	\$ 3.905.040.579	\$ 73.805.233.705
	SEMAFORIZACIÓN	\$ 4.250.971.990	\$ 1.965.002.885	\$ 4.129.877.171	\$ 5.056.744.782	\$ 296.645.053	\$ 15.695.341.881
	ESTACIONES	\$ 15.897.550.970	\$ 25.293.554.082	\$ 19.480.154.680	\$ 86.481.833.858	\$ 16.233.190.627	\$ 183.186.264.190
	ESTACIÓN CABECERA	\$ 40.000.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 40.000.000.000
	ESTRUCTURAS	\$ 17.516.710.250	\$ 29.282.415.967	\$ 13.068.880.163	\$ 50.000.000.000	\$ 3.744.233.287	\$ 113.612.339.667
	CONEXIONES OPERACIONALES	\$ -	\$ 30.262.358.689	\$ 2.895.784.826	\$ 9.739.609.893	\$ -	\$ 42.897.753.208
	SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS	\$ 308.283.613.849	\$ 149.401.844.641	\$ 123.893.376.310	\$ 274.156.375.161	\$ 61.768.305.293	\$ 918.185.061.257
COSTOS INDIRECTOS DE OBRA	ALU	\$ 45.587.217.826	\$ 31.927.333.991	\$ 28.043.972.200	\$ 62.343.159.716	\$ 11.770.068.024	\$ 214.165.300.907
	PMT	\$ 13.025.012.819	\$ 8.424.096.878	\$ 7.399.464.960	\$ 16.449.382.511	\$ 3.105.558.318	\$ 50.507.467.258
	PMA	\$ 8.015.341.748	\$ 5.616.065.786	\$ 4.832.876.640	\$ 10.966.255.007	\$ 2.070.372.212	\$ 29.671.644.839
	PGS	\$ 6.011.506.308	\$ 4.212.049.339	\$ 3.699.732.480	\$ 8.224.891.255	\$ 1.552.770.150	\$ 26.253.793.429
	AJUSTES	\$ 13.800.031.107	\$ 9.529.059.622	\$ 8.370.028.114	\$ 18.606.993.184	\$ 3.512.904.050	\$ 53.919.205.353
	INTERVENTORIA	\$ 19.040.043.550	\$ 13.340.683.471	\$ 11.718.039.360	\$ 26.049.780.457	\$ 19.338.551.884	\$ 89.487.108.732
	PREDIOS	\$ 489.198.500	\$ -	\$ -	\$ 23.460.300.000	\$ 20.180.847.827	\$ 44.130.206.327
	COSTO TOTAL ESCENARIO	\$ 386.129.818.308	\$ 213.450.935.528	\$ 198.882.498.881	\$ 440.257.007.311	\$ 112.887.478.121	\$ 1.476.287.806.337
COSTO TOTAL FASE II + INTERVENTORIA		\$ 1.476.287.806.337					
COSTO SOLUCIÓN COLECTOR CALLE 26		\$ 10.000.000.000					
COSTO TOTAL FASE II + COLECTOR 26		\$ 1.486.287.806.337					
BOLSA MAYORES CANTIDADES				8%	\$ 118.823.832.507		
VALOR TOTAL + BOLSA		\$ 1.605.111.638.844					

Tabla 21. Detalle de presupuesto fase 3

FASE III								
DESCRIPCIÓN		TRAMOS						
COSTOS DIRECTOS DE OBRA	DESCRIPCIÓN	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5	TOTAL	
COSTOS DIRECTOS DE OBRA	PAVIMENTOS Y MOVIMIENTO DE TIERRA	\$ 106.609.900.108	\$ 62.733.831.509	\$ 85.983.835.375	\$ 110.689.628.047	\$ 113.178.399.310	\$	479.175.594.349
	ESPACIO PÚBLICO	\$ 32.071.884.891	\$ 18.332.592.113	\$ 25.904.053.181	\$ 32.131.545.281	\$ 31.370.021.189	\$	139.809.896.636
	REDES HUMEDAS	\$ 40.893.745.472	\$ 22.384.930.167	\$ 485.229.321.585	\$ 42.440.509.542	\$ 42.712.361.639	\$	633.860.868.406
	REDES SECAS	\$ 33.458.519.023	\$ 18.314.942.864	\$ 28.823.990.388	\$ 28.182.820.600	\$ 28.474.907.759	\$	137.255.180.634
	SEMAFORIZACIÓN	\$ 5.385.834.121	\$ 3.031.276.421	\$ 4.350.096.790	\$ 5.403.416.144	\$ 4.633.733.169	\$	22.804.356.645
	ESTACIONES	\$ 23.535.589.876	\$ 25.293.554.082	\$ 73.192.171.480	\$ 86.481.833.858	\$ 50.758.408.900	\$	259.259.558.197
	PUERTAS ESTACIONES	\$ 3.212.070.182	\$ 2.096.914.868	\$ 7.175.135.074	\$ 7.175.135.074	\$ 4.015.087.800	\$	23.674.343.008
	ESTACIÓN CABECERA	\$ 40.000.000.000					\$	40.000.000.000
	ESTRUCTURAS	\$ 17.850.539.411	\$ 37.027.108.377	\$ 13.068.980.163	\$ 50.000.000.000	\$ 16.077.151.687	\$	134.029.789.838
	CONEXIONES OPERACIONALES	\$	\$ 30.262.358.688	\$ 2.895.784.826	\$ 9.739.609.593	\$	\$	42.697.753.208
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS		\$ 303.017.883.098	\$ 219.477.509.085	\$ 726.403.360.882	\$ 372.344.498.219	\$ 291.216.081.462	\$	1.912.351.346.726
COSTOS INDIRECTOS DE OBRA	ALU	\$ 68.785.059.453	\$ 49.821.384.563	\$ 164.893.564.732	\$ 84.499.501.096	\$ 66.108.504.489	\$	434.106.024.343
	PMT	\$ 18.181.072.988	\$ 13.168.650.545	\$ 43.584.202.132	\$ 22.334.669.893	\$ 17.473.084.887	\$	114.741.680.443
	PMA	\$ 12.120.715.324	\$ 8.779.100.364	\$ 29.058.134.754	\$ 14.889.779.920	\$ 11.648.723.258	\$	76.494.453.829
	PGS	\$ 9.060.538.493	\$ 6.584.325.273	\$ 21.792.101.066	\$ 11.187.334.947	\$ 8.738.542.444	\$	57.370.840.223
	AJUSTES	\$ 20.558.763.358	\$ 14.891.548.992	\$ 49.288.468.577	\$ 25.256.769.204	\$ 19.759.146.826	\$	129.753.718.967
	INTERVENTORIA	\$ 28.783.688.715	\$ 20.848.168.588	\$ 69.001.056.008	\$ 35.359.504.886	\$ 27.682.805.557	\$	181.656.203.755
	PREDIOS	\$ 489.198.500	\$	\$	\$ 23.460.390.000	\$ 20.180.647.827	\$	44.130.206.397
COSTO TOTAL ESCENARIO		\$ 461.027.887.947	\$ 333.870.697.410	\$ 1.104.016.896.131	\$ 589.212.438.174	\$ 462.786.636.740	\$	2.950.613.466.408
COSTO TOTAL FASE III + INTERVENTORIA							\$	2.950.613.466.408
COSTO SOLUCIÓN COLECTOR CALLE 26							\$	10.000.000.000
COSTO TOTAL FASE III + COLECTOR 26							\$	2.960.613.466.408
BOLSA MAYORES CANTIDADES							8%	236.849.077.313
VALOR TOTAL + BOLSA							\$	3.197.462.543.720

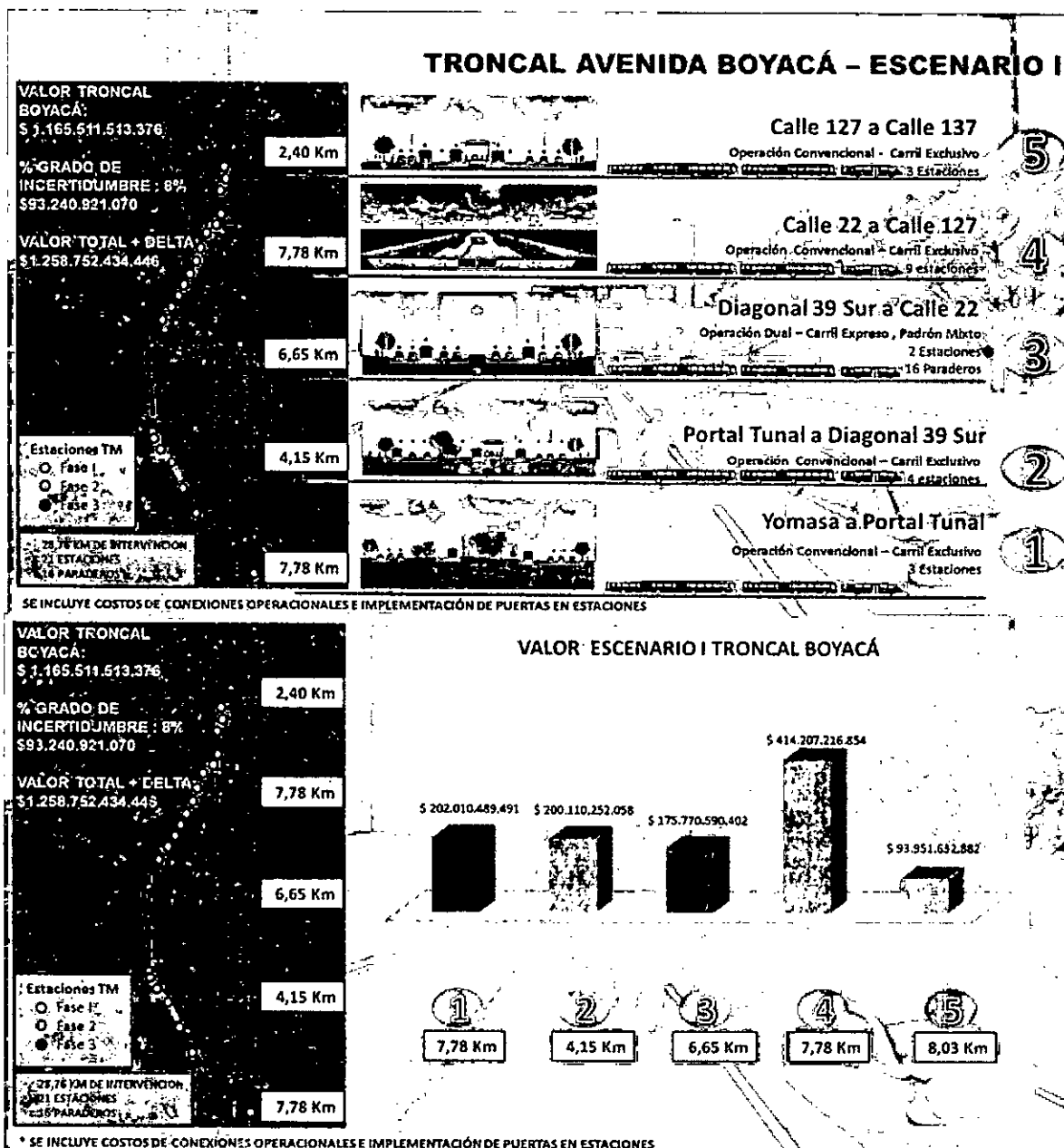


Figura 64. Representación gráfica de presupuesto fase 1

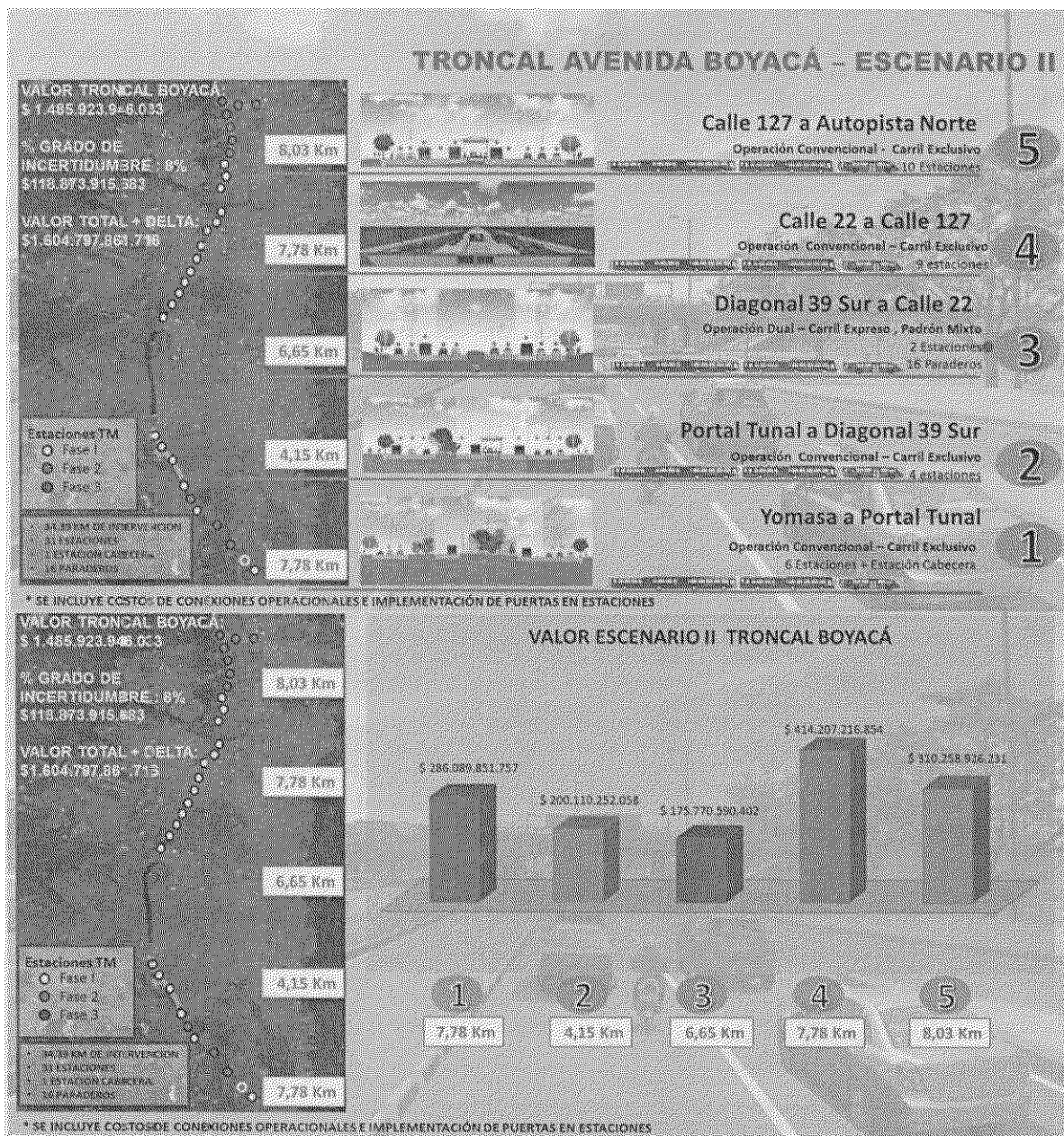


Figura 65. Representación gráfica de presupuesto fase 2

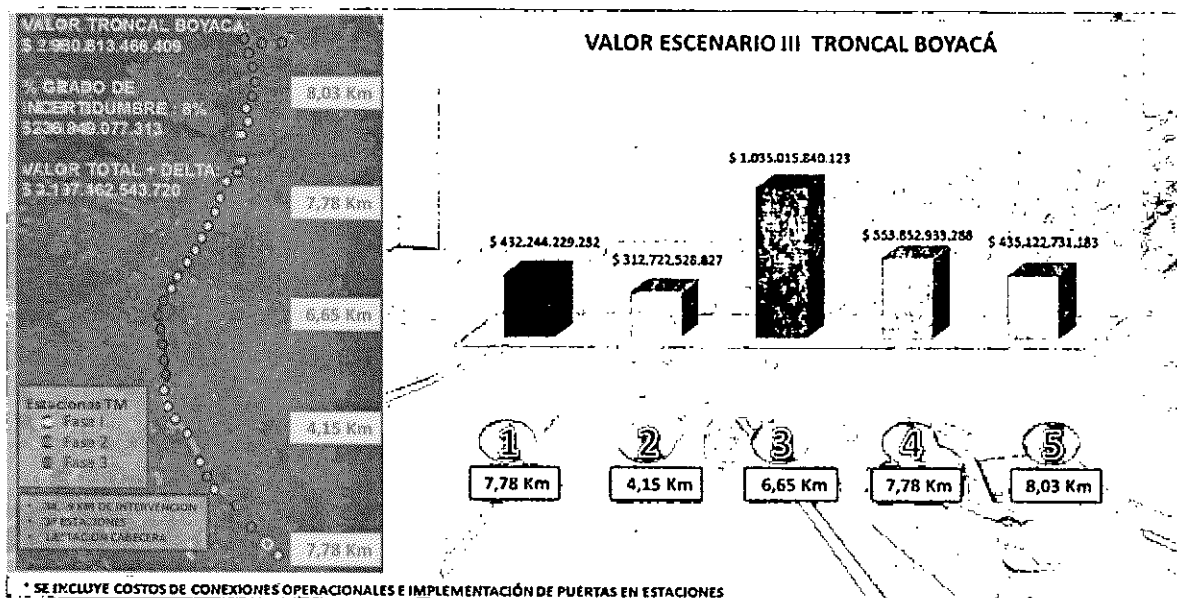
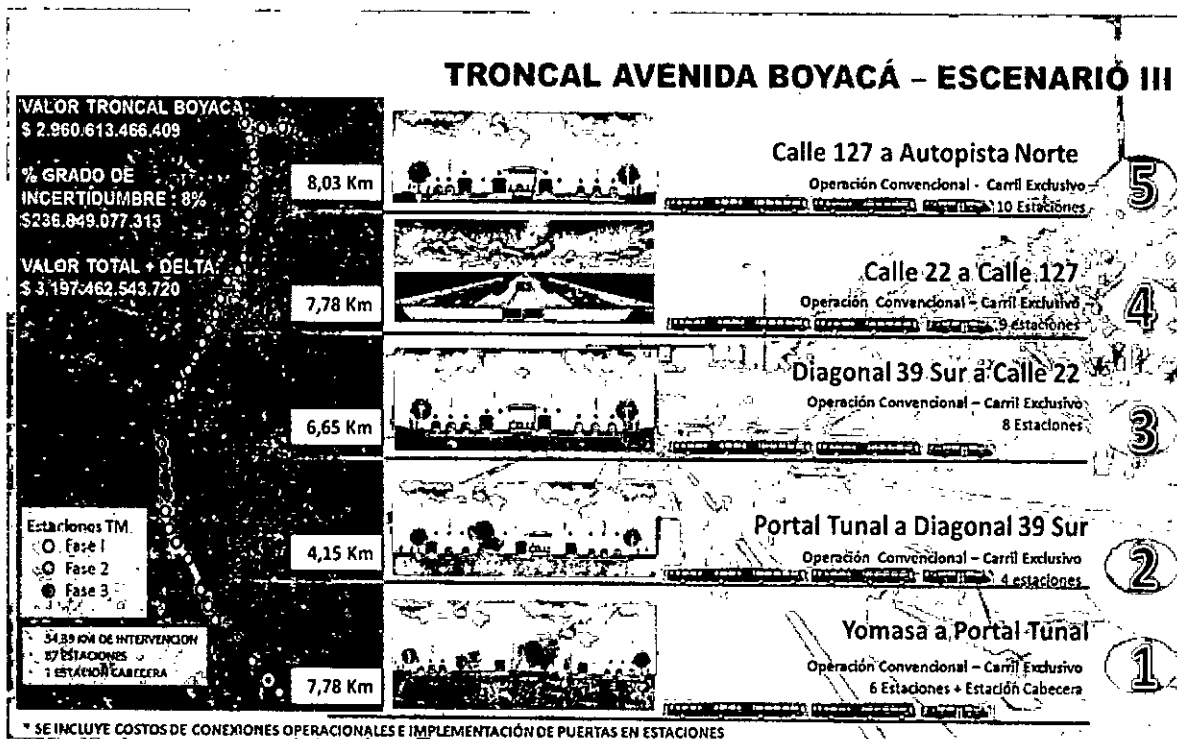


Figura 66. Representación gráfica de presupuesto fase 3

1.6.17 Programación, acuerdos de nivel de servicio y cronograma de obra

La estructuración del cronograma preliminar del proyecto Troncal Boyacá obedeció exclusivamente a la información contenida en el presupuesto de obra, el cual fue consolidado a medida que se originaban los productos y diseños de los diferentes componentes que conforman el equipo del proyecto. Posteriormente, se propuso una alternativa de intervención por sub tramos de aproximadamente 1,5 Km para un mejor control constructivo del proyecto. De esta forma se estimaron las cantidades de obra y las duraciones fueron determinadas con la base de datos de Construplan del IDU.

Se consolidó el primer cronograma preliminar para el tramo 1 del proyecto Troncal Boyacá, el cual comprende desde Yomasa hasta el portal Tunal, de igual forma se concibieron los demás tramos. Dentro de este cronograma se incluyen los capítulos técnicos más relevantes, como pavimentos, estaciones, urbanismo, redes húmedas y secas, tránsito y movimiento de tierras.

A pesar que la estructura del cronograma contempla dichos capítulos y que contienen las actividades generales con una secuencia lógica de proceso constructivo, el afinamiento y detalle en cuanto a la implantación real del proyecto no se contempla debido a la gestión y los recursos que se requieren para su desarrollo, teniendo en cuenta que en el momento de su elaboración preliminar se contaba con proyecciones de obras a realizar en la mayoría de los componentes no fue posible ahondar en especificaciones y procesos constructivos detallados, labor que exige un alto nivel de trabajo del equipo.

En cuanto a los Acuerdos de Nivel de Servicio - ANS se estimaron como un porcentaje acumulado equivalente al mes en relación al 100% de la obra requerida en el tiempo estimado, de acuerdo con la programación sugerida por el equipo de trabajo para cada sub tramo de las cinco programaciones presentadas.

Se elaboraron cinco cronogramas preliminares, uno por cada tramo del proyecto, cada uno de estos subdividido en los sub tramos correspondientes con sus respectivos capítulos y procesos constructivos más representativos como base para la elaboración y desarrollo del cronograma detallado e integrado que refleje una realidad más cercana de la construcción del proyecto Troncal a todo lo largo de la Av. Boyacá desde el sector Yomasa hasta el Portal del Norte.

Se han generado cinco versiones de programación.

Se elaboró la programación y/o cronogramas preliminares de la etapa de construcción para cada tramo del proyecto, cada uno de estos subdividido en los sub tramos correspondientes con sus respectivos capítulos y procesos constructivos más representativos como base para la elaboración y desarrollo del cronograma detallado e integrado que refleje una realidad más cercana de la construcción del proyecto Troncal Av. Boyacá desde el sector Yomasa hasta el Portal del Norte.



Figura 67. Programación y/o cronogramas preliminares de la etapa de construcción

Se realizó la actualización tablero de control Alcaldía Mayor en 2014.

Usuario: Oscar Ramirez


Oscar Ramirez
Gerente de Proyecto
Troncal Boyacá
Instituto de Desarrollo
Urbano - Dirección
Instituto de Desarrollo
Urbano

Apertura licitación de obra de la Troncal Boyacá.				
Tipo	Nombre	Meta	Estado de la Gestión	Flujograma
Componente	Apertura Licitación Troncal Boyacá	100	56%	Ver

Usuario: Sandra Constanza Bernal


Sandra Constanza
Bernal
Coordinador Técnico
Subdirección Técnica
estratégica
Instituto de Desarrollo
Urbano

Apertura licitación de obra de la Troncal Boyacá				
Tipo	Nombre	Meta	Estado de la Gestión	Flujograma
Actividad	Área Técnica	100	78%	Ver

Usuario: Luis Fernando Andrade Barrios


Luis Fernando
Andrade Barrios
Coordinador Exp
Subdirección Técnica
estratégica
Instituto de Desarrollo
Urbano

Apertura licitación de obra de la Troncal Boyacá.				
Tipo	Nombre	Meta	Estado de la Gestión	Flujograma
Actividad	Área Interinstitucional	100	79%	Ver

Figura 68. Tablero de control Alcaldía (Pantallazo)

1.7 Estructuración de Proceso Licitatorio

Dentro del Ciclo de Vida del Proyecto y luego de la estructuración y definición del alcance y componentes técnicos del proyecto, la Dirección Técnica de Diseños en cumplimiento de sus funciones y de la aplicación de los procedimientos en materia contractual vigentes inicio la estructuración de los Documentos y Estudios Previos del Proceso de Selección que permitieran mediante la contratación pública, el cumplimiento de los objetivos estratégicos y la selección de los contratistas y consultores que requieren los proyectos para continuar con la etapa de construcción.

En atención a lo enunciado para la Adecuación de la Av. Boyacá al sistema de Transmilenio y por las características del proyecto la modalidad de selección que le aplico es la Licitación Pública para el Contrato de Obra y Concurso de Méritos para el proceso de Interventoría.

Por lo anterior se da inicio a la estructuración del proceso desde el primer semestre de 2015 con las actividades previas a la contratación del proyecto bajo los siguientes lineamientos:

- El proceso de Obra (Licitación Pública) se ejecutara por grupos, esto quiere decir que la Av. Boyacá para su adecuación al sistema de TransMilenio se fraccionara en cinco tramos dentro de un solo proceso y tendrá como resultado cinco (5) adjudicatarios con el objeto de ser más eficientes en la ejecución del mismo.
- El proceso de Interventoría de obra de este proyecto se estructuro como un solo adjudicatario para todos los tramos con el fin de centralizar un solo lineamiento en el control del proyecto, situación que no se daría con una interventoría para cada tramo adjudicado.
- Se estructuro la necesidad del proyecto y lo que pretende satisfacer con la contratación.
- Se realizó la Descripción del objeto a contratar.
- Se definió la Modalidad de Contratación de los procesos.
- Se definió el valor estimado del contrato y la justificación del mismo.
- Se definieron los criterios para seleccionar la oferta más favorable.
- Se definieron las garantías a exigir en el proceso.
- Se definió como se hará la supervisión del proyecto desde el IDU.
- Se establecieron los acuerdos comerciales que aplican al proceso..
- Se realizó la justificación para la vinculación de personas vulnerables o marginadas.
- Se solicitaron los Certificados de disponibilidad presupuestal.
- Se realizaron todos los documentos técnicos, anexos y apéndices requeridos que son el soporte del proyecto de pliego de condiciones y pliego de condiciones definitivo para el proceso.

1.7.1 Cronograma del proceso

1. Periodo del 4 de noviembre de 2015 al 15 de diciembre de 2015.

Radicación de los Documentos y Estudios Previos por parte de la Dirección Técnica de Diseños a la Dirección Técnica de Procesos Selectivos para elaboración y publicación de Proyecto de Pliego de Condiciones.

2. 15 de diciembre de 2015.

Publicación de Proyecto de Pliego de Condiciones del Proyecto Av. Boyacá.

3. Periodo del 15 de diciembre de 2015 a 30 de diciembre de 2015.

Ajustes al proceso y respuesta a observaciones recibidas por parte de los posibles oferentes.

4. 31 de diciembre de 2015.

Publicación de Pliego de Condiciones del Proyecto Av. Boyacá.

1.7.2 Porcentaje de avance de la gestión del proceso selectivo

A 31 de diciembre se registra un avance del cien por ciento (100%) acorde con el cronograma previsto.