



**Realizar la estructuración integral del proyecto Línea 2 del Metro de Bogotá, incluyendo los componentes legal, de riesgos, técnico y financiero**

**Entregable 4**  
**Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte**  
**Anexo A**

Documento No. L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003\_VC



REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003\_VC

## CONTROL DE CAMBIOS

### ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Versión	Fecha	Sección Modificada	Observaciones
A	18-02-2022	-	Versión Inicial
B	08-03-2022	Integración general de modificaciones solicitadas	Observaciones de FDN/Interventoría/EMB. Se asigna el capítulo al Apéndice 5 del Anexo H
C	05-05-2022	-	Observaciones del Ministerio de Transporte. Se reasigna el capítulo a la Sección 10 del Anexo A

### REVISIÓN Y APROBACIÓN FDN

J. C. Pantoja 18-05-2022
Gerente de estructuración

### REVISIÓN Y APROBACIÓN

Revisó:  O. Véliz 05-05-2022	Revisó:  F. Faria 05-05-2022	Revisó:  C.L. Umaña 05-05-2022	Aprobó:  J.M. Martínez 05-05-2022
VoBo. Director Técnico	VoBo. Director Financiero	VoBo. Director Legal	VoBo. Director General de Estructuración

## TABLA DE CONTENIDO

<b>A. DEFINICIÓN DEL ESQUEMA OPERACIONAL Y FINANCIERO</b>	<b>6</b>
<b>10. INFRAESTRUCTURA BÁSICA NECESARIA PARA LA OPERACIÓN</b>	<b>6</b>
10.6 INTERFERENCIAS CON REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS	6
10.6.1 Redes húmedas	6
10.6.1.1 Redes de acueducto	6
10.6.1.1.1 Marco normativo y regulatorio	6
10.6.1.1.2 Alcance e Información Disponible.	7
10.6.1.1.3 Traslados de redes de acueducto	8
10.6.1.1.3.1 Estación 1 Caracas	8
10.6.1.1.3.2 Estación 2 NQS	9
10.6.1.1.3.2 Estación 3 Av. Cra 68	10
10.6.1.1.3.4 Estación 4 Av. Boyaca	11
10.6.1.1.3.5 Estación 5 Av. Ciudad de Cali	12
10.6.1.1.3.6 Estación 6 Avenida Calle 80	13
10.6.1.1.3.7 Estación 7 Carrera 91	14
10.6.1.1.3.8 Estación 8 Humedal	15
10.6.1.1.3.9 Estación 9 ALO Sur	16
10.6.1.1.3.10 Estación 10 ALO Norte	16
10.6.1.1.3.11 Pozo de Entrada	16
10.6.1.1.3.12 Estación 11 Fontanar	17
10.6.1.1.3.13 Patio Taller	18
10.6.1.2 Redes de alcantarillado	19
10.6.1.2.1 Marco normativo y regulatorio	19
10.6.1.2.2 Alcance e información base disponible	21
10.6.1.2.3 Traslados de redes de alcantarillado residual y pluvial	22
10.6.1.2.3.1 Estación 1	22
10.6.1.2.3.2 Estación 2	25
10.6.1.2.3.3 Estación 3	26
10.6.1.2.3.4 Estación 4	29
10.6.1.2.3.5 Estación 5	32
10.6.1.2.3.6 Estación 6	33
10.6.1.2.3.7 Estación 7	37
10.6.1.2.3.8 Estación 8	41
10.6.1.2.3.9 Estación 11	43
10.6.1.2.3.10 Pozo Ventilación 8	44
10.6.1.2.3.11 Pozo Entrada	46

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Listado de normas de la EAAB-ESP para el diseño de sistemas de acueducto

Tabla 2. Listado de normas de la EAAB-ESP para el diseño de sistemas de alcantarillado

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Interferencias de Acueducto en Accesos Estación 1.

Figura 2. Interferencias de Acueducto en Estación 1.

Figura 3. Interferencias de Acueducto en Estación 2.

Figura 4. Interferencias de Acueducto en Estación 3.

Figura 5. Interferencias de Acueducto en Estación 4.

Figura 6. Interferencias de Acueducto en Estación 5.

Figura 7. Interferencias de Acueducto en Estación 6.

Figura 8. Interferencias de Acueducto en Estación 7.

Figura 9. Interferencias de Acueducto en Estación 8.

Figura 10. Interferencias de Acueducto en Pozo de Entrada.

Figura 11. Interferencias de Acueducto en Estación 11.

Figura 12. Interferencias de Acueducto en Patio Taller.

Figura 13. Traslado redes de alcantarillado Estación 1 Calle 72 Carrera 10 a Carrera 13

Figura 14. Traslado redes de alcantarillado Estación 1 Calle 72 con Carrera 13

Figura 15. Traslado redes de alcantarillado Estación 1 Calle 72 con Av Caracas Costado Norte

Figura 16. Traslado redes de alcantarillado Estación 1 Calle 72 con Av Caracas costado Sur

Figura 17. Traslado redes de alcantarillado Estación 1 Calle 72 Carrera 17

Figura 18. Traslado redes de alcantarillado Estación 2 Calle 72 con Carrera 39

Figura 19. Traslado redes de alcantarillado Estación 3 Calle 72 Carrera 60 Costado norte

Figura 20. Traslado redes de alcantarillado Estación 3 Calle 72 Carrera 58A

Figura 21. Traslado redes de alcantarillado Estación 3 Calle 72 Carrera 58A costado occidente

Figura 22. Traslado redes de alcantarillado Estación 3 Calle 72 Carrera 58A costado Oriente

- Figura 23. Traslado redes de alcantarillado Estación 4 Calle 72 con Av Boyaca Costado Oriente - Red Residual
- Figura 24. Traslado redes de alcantarillado Estación 4 Calle 72 con Carrera 73A - Red Residual
- Figura 25. Traslado redes de alcantarillado Estación 4 Calle 72 con Av Boyaca costado Oriente- Red Pluvial
- Figura 26. Traslado redes de alcantarillado Estación 4 Calle 72 con Carrera 73A - Red Pluvial
- Figura 27. Traslado redes de alcantarillado Estación 5 Calle 72 con Carrera 80C
- Figura 28. Traslado redes de alcantarillado Estación 6 Av Cali con calle 77A Red Residual
- Figura 29. Traslado redes de alcantarillado Estación 6 Av Cali con calle 78 Red Residual
- Figura 30. Traslado redes de alcantarillado Estación 6 Carrera 85A con calle 77A Red Residual
- Figura 31. Traslado redes de alcantarillado Estación 6 Av Cali con calle 77A Red pluvial
- Figura 32. Traslado redes de alcantarillado Estación 6 Carrera 85A con calle 77A Red Pluvial
- Figura 33. Traslado redes de alcantarillado Estación 7 Carrera 86 con calle 89A Red Residual
- Figura 34. Traslado redes de alcantarillado Estación 7 Carrera 86 con calle 90 Red Residual
- Figura 35. Traslado redes de alcantarillado Estación 7 Carrera 86 con calle 90A Red Residual
- Figura 36. Traslado redes de alcantarillado Estación 7 Carrera 86 con calle 89A Red Pluvial
- Figura 37. Traslado redes de alcantarillado Estación 7 Carrera 86 con calle 90 Red Residual
- Figura 38. Traslado redes de alcantarillado Estación 7 Carrera 86 con calle 90A Red Pluvial
- Figura 39. Traslado redes de alcantarillado Estación 8 Carrera 98 con calle 127B Red Residual
- Figura 40. Traslado redes de alcantarillado Estación 8 Carrera 93 con calle 127A Red Residual
- Figura 41. Traslado redes de alcantarillado Estación 8 Carrera 93C con calle 127 Red Residual
- Figura 42. Traslado redes de alcantarillado Estación 11 Calle 145 con carrera 141B
- Figura 43. Traslado redes de alcantarillado Pozo de Ventilación 8 Transversal 90C con Carrera 91 - Red Residual
- Figura 44. Traslado redes de alcantarillado Pozo de Ventilación 8 Transversal 90C con Carrera 91 - Red Pluvial
- Figura 45. Traslado de redes de Alcantarillado Pozo de Entrada Carrera 138A con Calle 145 Red Residual
- Figura 46. Traslado de redes de Alcantarillado Pozo de Entrada Carrera 138A con Calle 146 Red Residual
- Figura 47. Traslado de redes de Alcantarillado Pozo de Entrada Carrera 138A con Calle 145 Red Pluvial
- Figura 48. Traslado de redes de Alcantarillado Pozo de Entrada Carrera 138A con Calle 146 Red Pluvial
- Figura 49. Traslado de redes de Alcantarillado Pozo de Entrada Carrera 138A con Calle 145 Red Pluvial Costado Occ

Figura 50. Traslado de redes de Alcantarillado Pozo de Entrada Carrera 138A con Calle 145 Red Pluvial Costado Oriental

## H. APÉNDICES

### A. DEFINICIÓN DEL ESQUEMA OPERACIONAL Y FINANCIERO

#### 10. INFRAESTRUCTURA BÁSICA NECESARIA PARA LA OPERACIÓN

##### 10.6 INTERFERENCIAS CON REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS

###### 10.6.1 Redes húmedas

###### 10.6.1.1 Redes de acueducto

###### 10.6.1.1.1 Marco normativo y regulatorio

En la Tabla 1 se relacionan las normas técnicas establecidas por la EAAB-ESP que se tendrán en cuenta para los estudios y diseños de las redes matrices.

Tabla 1. Listado de normas de la EAAB-ESP para el diseño de sistemas de acueducto

CÓDIGO	TÍTULO
NS-012	Aspectos técnicos para cruces y detección de interferencias en construcción de sistemas de acueducto y alcantarillado
NS-019	Excavación en zanja
NS-021	Condiciones técnicas para intervenciones sobre la red matriz
NS-022	Especificaciones técnicas para cruces de vías de Transmilenio

NS-025	Instalación de tuberías para redes de acueducto
NS-028	Presentación de estudios y diseños de acueducto
NS-033	Criterios para diseño de red matriz
NS-034	Criterios para diseño de conducciones y líneas expresas
NS-035	Requerimientos para cimentación de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado
NS-077	Cajas para accesorios de acueducto
NS-084	Criterio para selección de válvulas
NS-087	Aspectos técnicos para instalación de válvulas
NS-090	Protección de tuberías en redes de Acueducto y Alcantarillado
NS-123	Criterios para selección de materiales de tuberías para redes de acueducto y alcantarillado
NS-139	Requisitos para la determinación del ancho mínimo del derecho de vía en redes de acueducto y alcantarillado
NP-011	Accesorios para acueducto
NP-032	Tuberías para acueducto

#### 10.6.1.1.2 Alcance e Información Disponible.

Para la revisión de interferencias de redes de acueducto que se ven afectadas con la proyección de las nuevas estructuras del proyecto de la Línea 2 del Metro de Bogotá -L2MB, se trabajó con la siguiente información de insumos:

- Estudios y diseños de Pre-factibilidad SLMB
- Información geográfica base IDECA
- Sistema de Información Geográfico Unificado Empresarial (SIGUE)

- Sistema de Información de Normalización Técnica ( SISTEC)
- Trazado del corredor SLMB
- Trazados Pilas Primera Línea Metro de Bogotá
- Levantamientos topográficos

#### 10.6.1.1.3 Traslados de redes de acueducto

##### 10.6.1.1.3.1 Estación 1 Caracas

En la Figura 1, se presenta el traslado de la red menor de 6" en PVC que interfiere con la galería de acceso 4, sobre el costado nororiental de la Av. Chile entre carrera 11 y Av. Caracas. Seguidamente en la Figura 2, se realizó la nulidad de dos circuitos mediante dos tapones de 4" en HD, para hacer la conformación de un circuito con la unión de dos tuberías de 4" en PVC.



Figura 1. Interferencias de Acueducto en Accesos Estación 1.



Figura 2. Interferencias de Acueducto en Estación 1.

#### 10.6.1.1.3.2 Estación 2 NQS

La Estación 2 se encuentra proyectada en tres manzanas sobre el costado sur occidental de la Av. Chile entre la Av. Ciudad de Quito y carrera 52 ( ver Figura 3). La propuesta de traslado de acueducto consiste en el desvío de una red de 4" en pvc que interfiere con el acceso 3 de la Estación. Adicionalmente, se tiene la unión de un circuito de tres manzanas con la nulidad de dos tuberías de 3" en pvc mediante tapones, y la proyección de tuberías de 3" en pvc sobre el borde de la Estación.

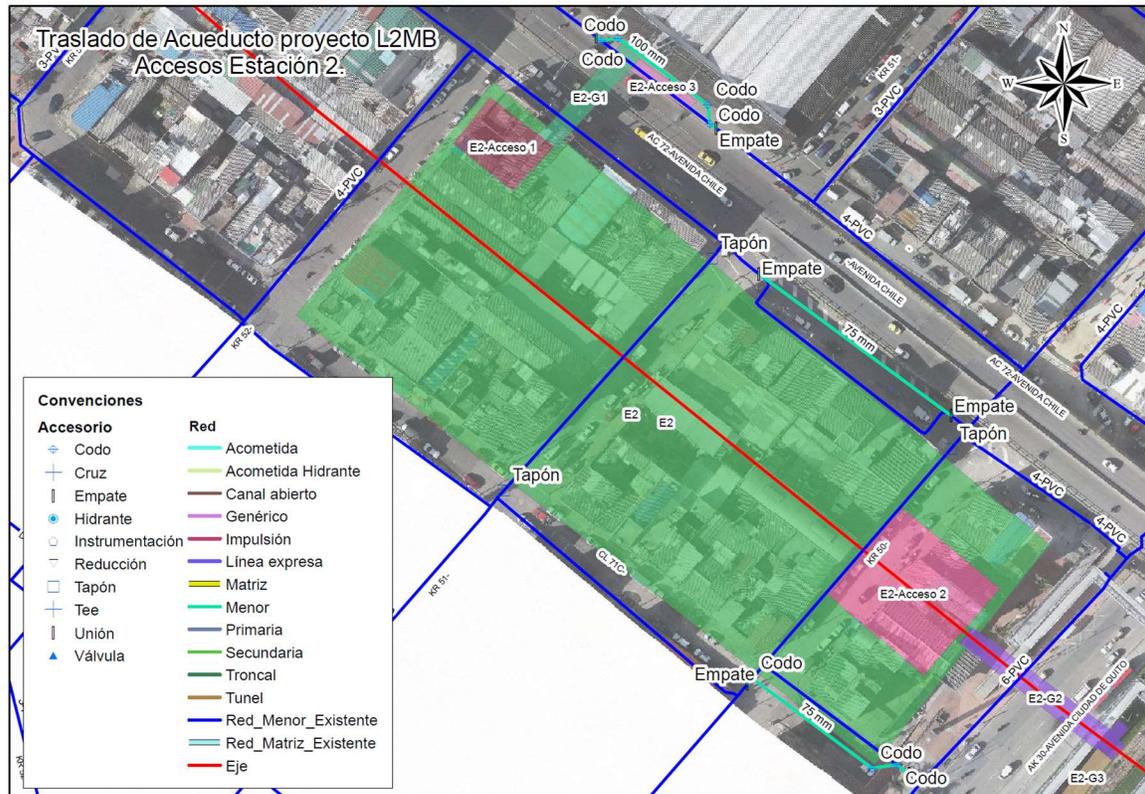


Figura 3. Interferencias de Acueducto en Estación 2.

#### 10.6.1.1.3.2 Estación 3 Av. Cra 68

A la altura de la calle 72 (Av. Chile) entre la Av. Carrera 68 y Carrera 68C sobre el costado norte, se tiene proyectada la Estación 3 sobre la oreja existente (Ver Figura 4). En la estructura de la Estación se presenta interferencia con dos ramales de tubería de 8", cuya propuesta de solución es darle nulidad mediante tapones de 8" en HD. En el acceso 4 de la Estación, se realiza el traslado de la tubería de 8" en PVC que interfiere con la edificación.



Figura 4. Interferencias de Acueducto en Estación 3.

#### 10.6.1.1.3.4 Estación 4 Av. Boyacá

La Estación 4 se encuentra ubicada sobre el costado sur de la Avenida Chile entre la Avenida Boyacá y la carrera 73A. La Estación se proyecta entre dos manzanas; identificándose una interferencia de acueducto con una red 3" en PVC. La solución de esta interferencia es la suspensión definitiva de la red de 3" mediante 2 taponés en HD.

Es de importancia advertir sobre la protección en el paso de la galería 2 de acceso de la Estación 4 bajo la red matriz existente de 78" en PCCP - TIBITOC-CANTARRANA (CASABLANCA) y de las obras que se están ejecutando actualmente sobre la calzada lateral sentido norte-sur de la Av. Boyacá; las cuales corresponden a un reforzamiento de la línea TIBITOC. (Ver Figura 5)

Frente al acceso 4 de la Estación 4, se encuentran dos cajas de la red matriz de CALLE 73 KRA 53 de 162 en CCP, correspondientes a una caja de purga y un macromedidor.

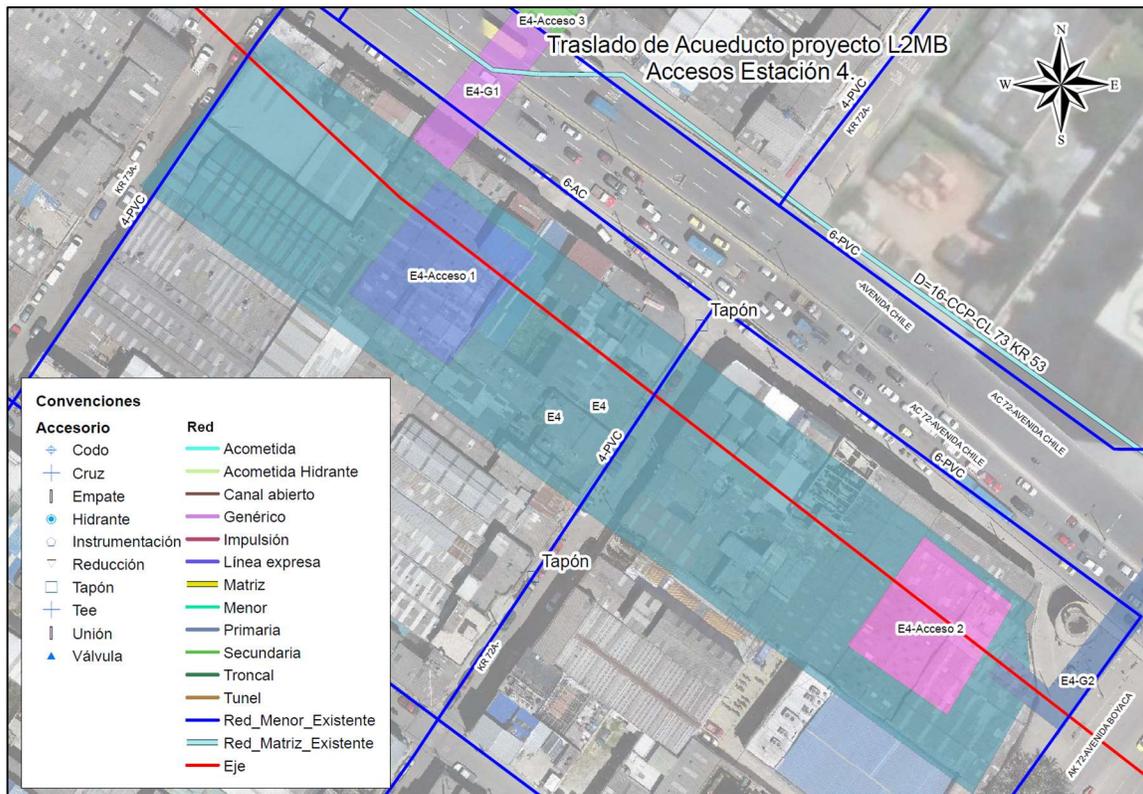


Figura 5. Interferencias de Acueducto en Estación 4.

#### 10.6.1.1.3.5 Estación 5 Av. Ciudad de Cali

La Estación 5 se encuentra proyectada sobre el costado nororiental de la Avenida Chile entre las carreras 80 y 80A sobre dos manzanas; haciendo interferencia con una red de 4" en PVC; por lo cual la solución adoptada es la suspensión de la red mediante dos tapones en HD. (Ver Figura 6)

Sobre la galería de acceso 1 y 2, se encuentra el paso transversal de la red matriz de 16" en CCP denominada CALLE 73 KRA 53, en la que se propone la solución de protección de la red durante la construcción de la galería.

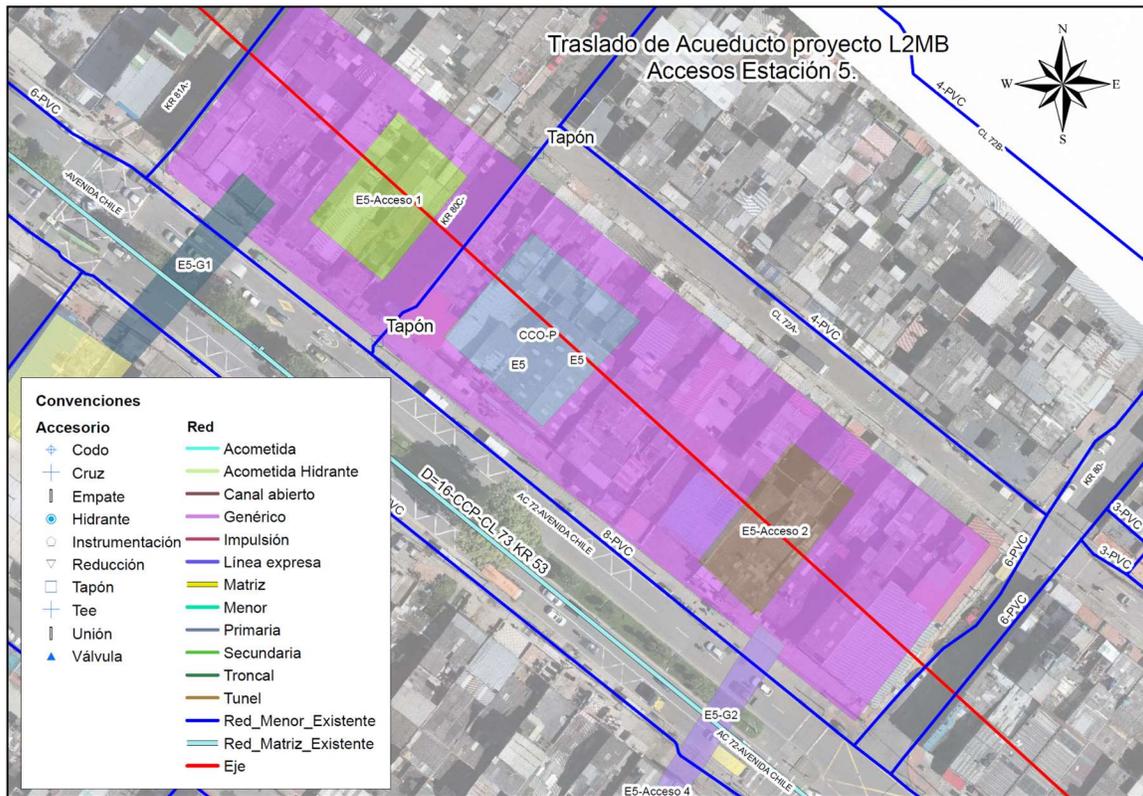


Figura 6. Interferencias de Acueducto en Estación 5.

#### 10.6.1.1.3.6 Estación 6 Avenida Calle 80

Sobre el costado suroriental de la Avenida Cali con calle 80, se encuentra proyectada la Estación 6 entre la calle 77A y Avenida calle 80, haciendo interferencia con 3 ramales de tubería de 4" en PVC y 8" en PVC (Ver Figura 7). La solución consiste primeramente en preservar la derivación de la red matriz ATOP. MEDELLÍN x AV. BOYACÁ A CR 114 a la red menor de 8" en PVC, seguidamente suspender la tubería de 4" en PVC con dos tapones en HD que se localiza entre las dos manzanas de la Estación proyectada; luego se procede a trasladar la red de 4" en PVC que interfiere con el borde de la Estación en la calle 77A; por último, se traslada la red de 8" en PVC que interfiere con el borde de la Estación, en la oreja de la avenida Cali hacia el sentido occidente - oriente de la Autopista Calle 80.

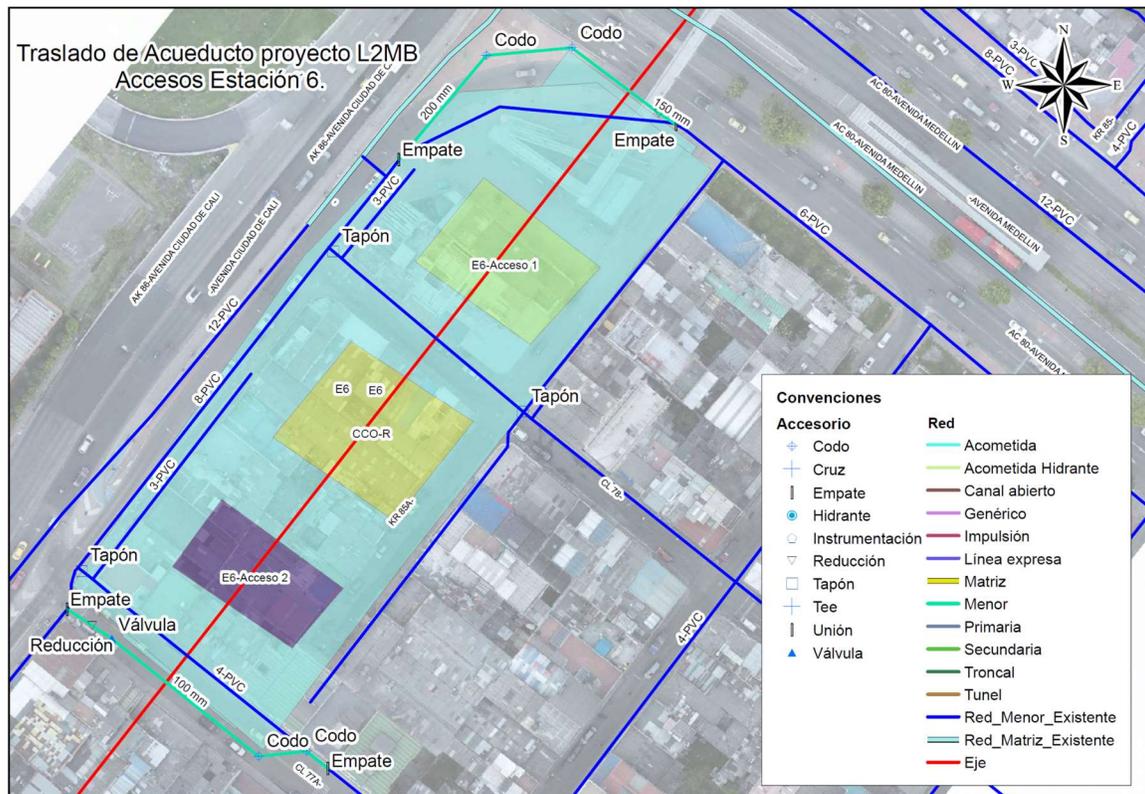


Figura 7. Interferencias de Acueducto en Estación 6.

#### 10.6.1.1.3.7 Estación 7 Carrera 91

La Estación 7 se encuentra proyectada en la Avenida Cali intersectándose transversalmente con la Avenida Moriscos (Calle 90) y la calle 90A. Sobre la Estación se presenta interferencia transversal con la red matriz de 24" en CCP denominada AV .BOYACÁ - TIBABUYES, cuya solución consiste en realizar la desviación de la red en tubería de 27" en WSP hacia el suroccidente por la carrera 85A hasta tomar la calle 89 hacia el noroeste cruzando la Avenida Ciudad de Cali. Durante el paso sobre esta avenida principal, se propone la inclusión de dos válvulas mariposas y dos juntas mecánicas flexibles antes y después del cruce, para garantizar condiciones de operabilidad en futuras intervenciones de la red. Luego, el cruce de la red matriz llega hasta la carrera 86A para dirigirse hacia el noreste y conectar nuevamente en la Avenida Moriscos.(Ver Figura 8).

Las redes menores que cruzan transversalmente la Estación, pasarán mediante un banco de ductos que involucrarán el paso de otros tipos de redes. La red de 8" en PVC que interfiere paralelamente con la Estación, se traslada al espacio público.

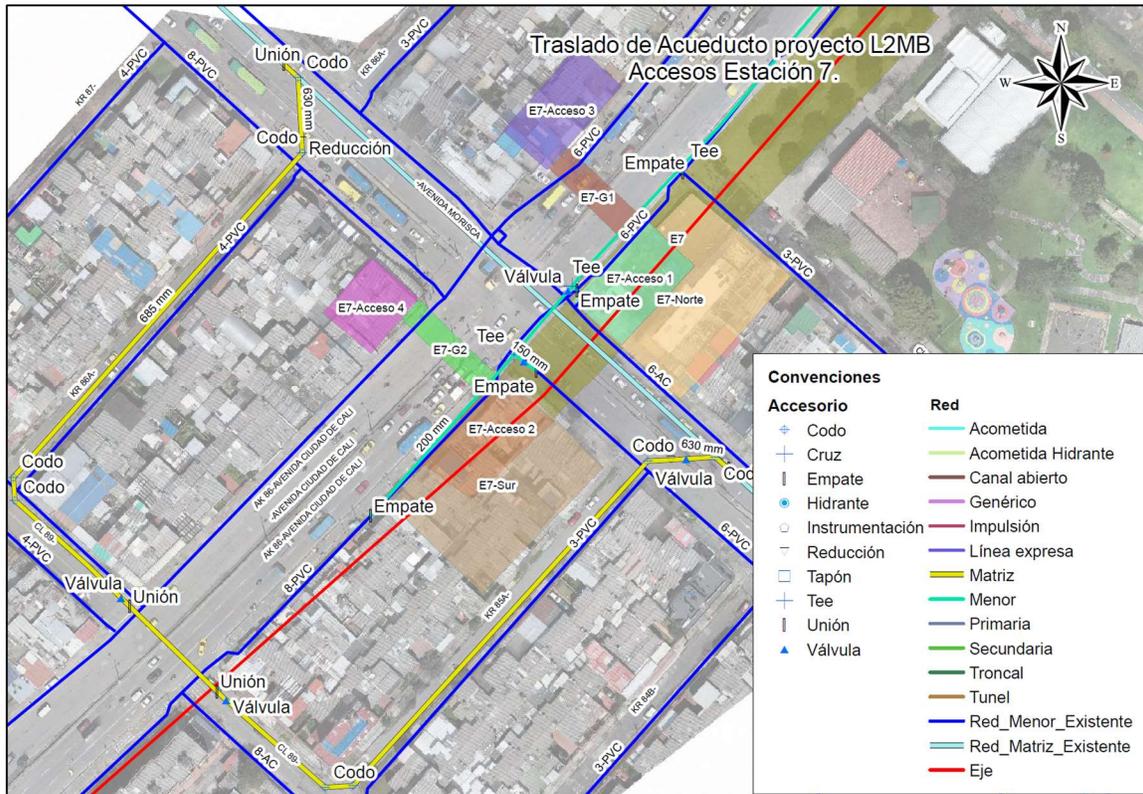


Figura 8. Interferencias de Acueducto en Estación 7.

#### 10.6.1.1.3.8 Estación 8 Humedal

La Estación 8 se encuentra ubicada en el costado norte de la Avenida Cali y Calle 127B entre Carrera 93G y Carrera 93F, sobre cinco manzanas con interferencias en 5 redes menores de acueducto; distribuidas en 4 transversales de 3" en PVC y una paralela de 8" en PVC. La solución adoptada para estas interferencias identificadas, consiste primeramente en la suspensión de 3 cruces transversales de acueducto de 3" en PVC mediante tapones de HD. Luego se procede con la conexión del circuito en tubería de 3" de PVC sobre la calle 127B entre calle Cra 93C BIS y Cra 93D BIS; posteriormente se procede con los traslados en transversal y paralelo de la red de 3" y 8" en PVC con la proyección de un hidrante de 6" en la tubería de 8". (Ver Figura 9)

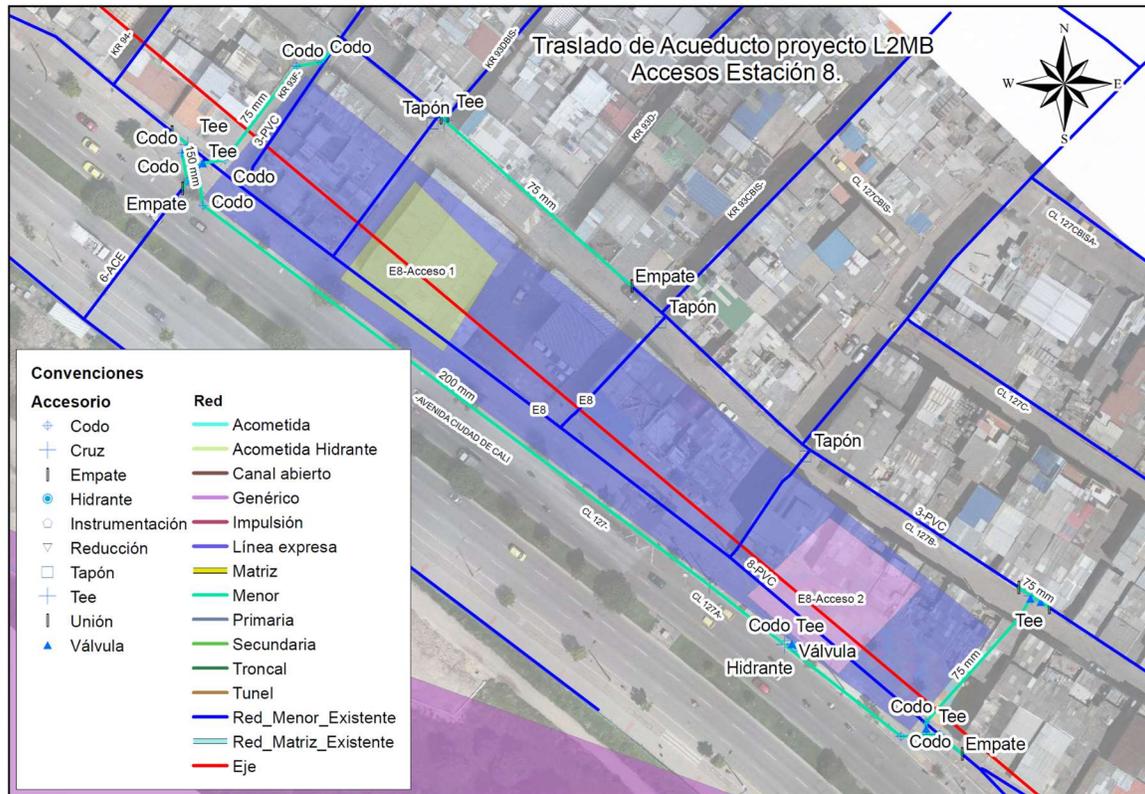


Figura 9. Interferencias de Acueducto en Estación 8.

#### 10.6.1.1.3.9 Estación 9 ALO Sur

No se presenta afectación de redes de acueducto.

#### 10.6.1.1.3.10 Estación 10 ALO Norte

No se presenta afectación de redes de acueducto.

#### 10.6.1.1.3.11 Pozo de Entrada

El pozo de entrada será la transición donde la línea férrea pasará de superficie a subterránea localizada sobre la proyección de la Avenida Transversal de Suba. La transición tiene una longitud aproximada de 1.200,00 metros, con una variación de profundidades entre 1,00 a 20,00 metros a clave del túnel, en la que se pueden presentar interferencias con la red acueducto, durante su construcción. Las redes que se ven afectadas son la red matriz de 16" en PVC denominada SECTOR LOS GAVILANES, superponiéndose directamente sobre el eje del tren (ver Figura 10).

Posteriormente, dos redes menores de acueducto ubicadas paralelamente del corredor a los costados norte y sur de 6" y 12" en PVC.

Las soluciones adoptadas para estas interferencias consistió en realizar las desviaciones de la red hacia vías y urbanismo alterno que no se vieran afectados por la intervención del corredor. La Red matriz se proyecta paralelamente en tubería de 16" y 18" en WSP hacia el costado sur, a 10,00 metros del eje. Las redes menores se proyectan en tubería de 6" y 12" en PVC sobre el urbanismo en los costados norte y sur.

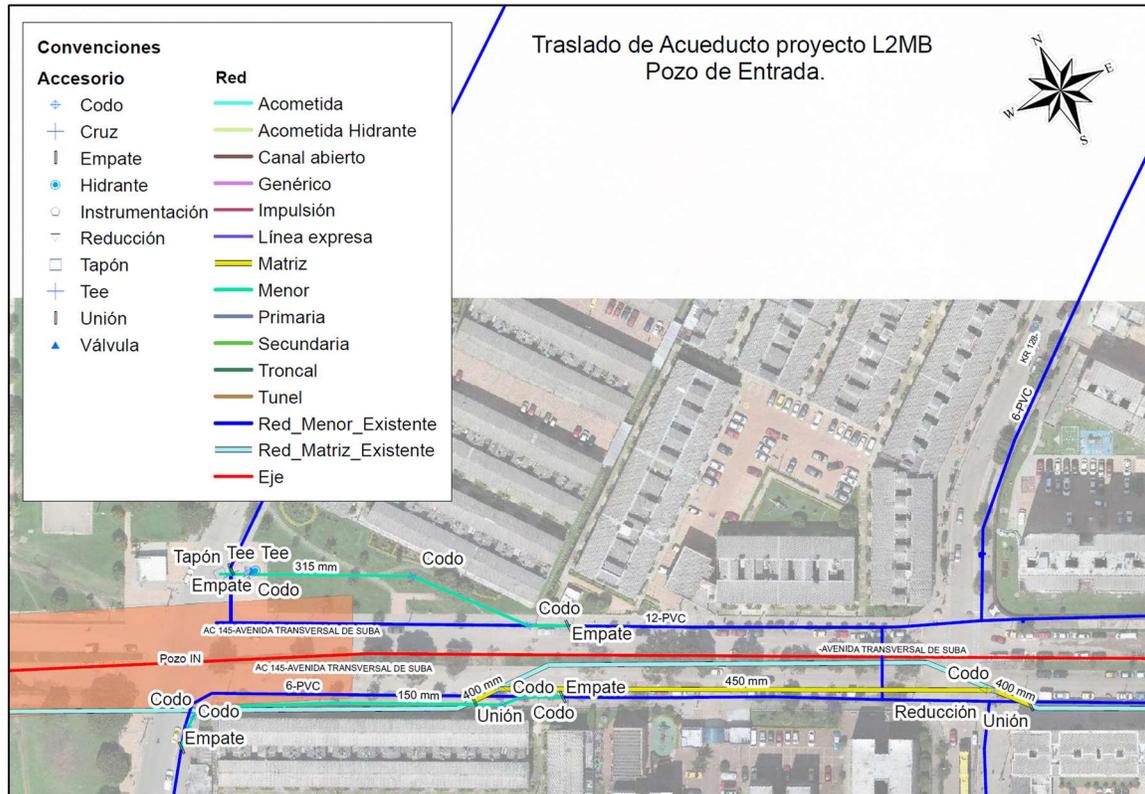


Figura 10. Interferencias de Acueducto en Pozo de Entrada.

#### 10.6.1.1.3.12 Estación 11 Fontanar

La Estación 11 de Fontanar se localiza al final del corredor a nivel de superficie sobre la proyección de la Avenida transversal de Suba entre las carreras 141B y 145. Bajo la Estación se superpone la red matriz de 16" en PVC denominada SECTOR LOS GAVILANES, cuya solución adoptada consiste en el desplazamiento hacia el costado sur de la Estación en tubería de 16" y 18" en WSP. (Ver Figura 11)

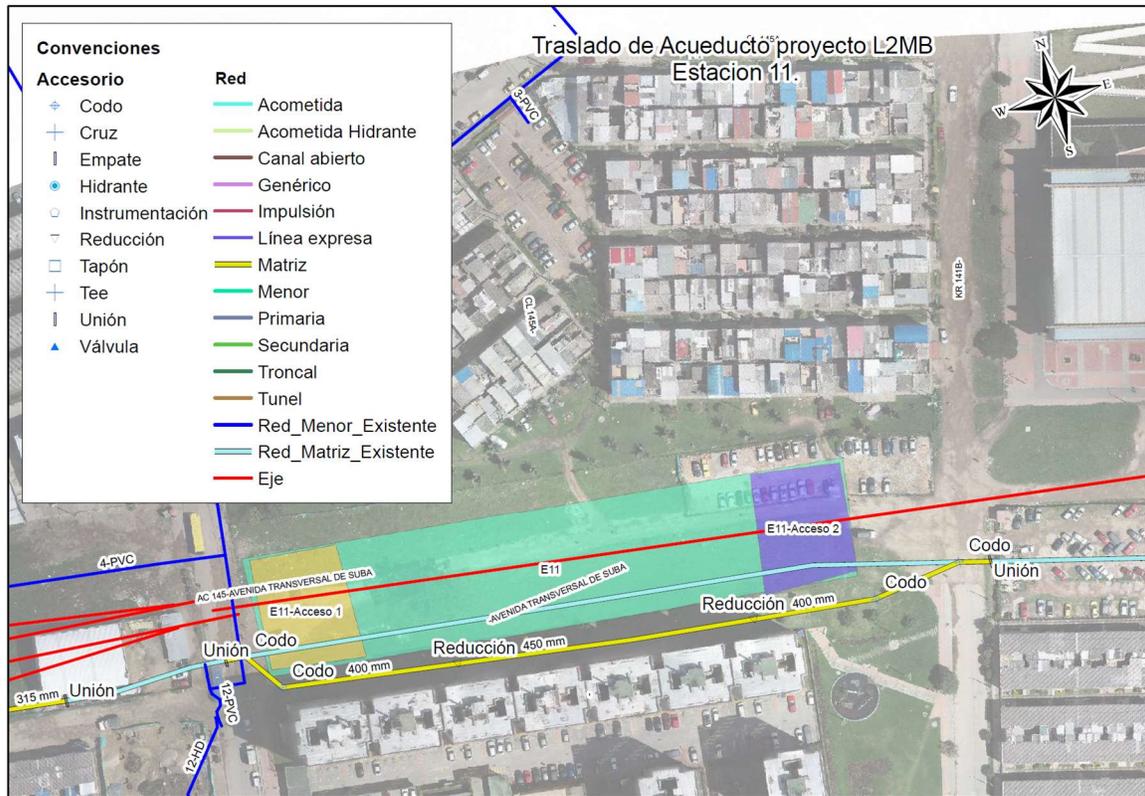


Figura 11. Interferencias de Acueducto en Estación 11.

#### 10.6.1.1.3.13 Patio Taller

El patio taller se encuentra ubicado al costado norte de la proyección de la Avenida Transversal de Suba en el sector Fontanar del Río, con límite del Río Bogotá. Sobre la línea férrea, 250,00 metros antes de acceder al patio taller; se presenta una interferencia con la red matriz de 12" en CCP denominada VISA - GAVILANES - SUBA, hacia el costado sur del eje, cuya solución adoptada consiste en el desplazamiento 13,00 metros hacia el sur del eje férreo en tubería de 12" y 14" en WSP. (Ver Figura 12)

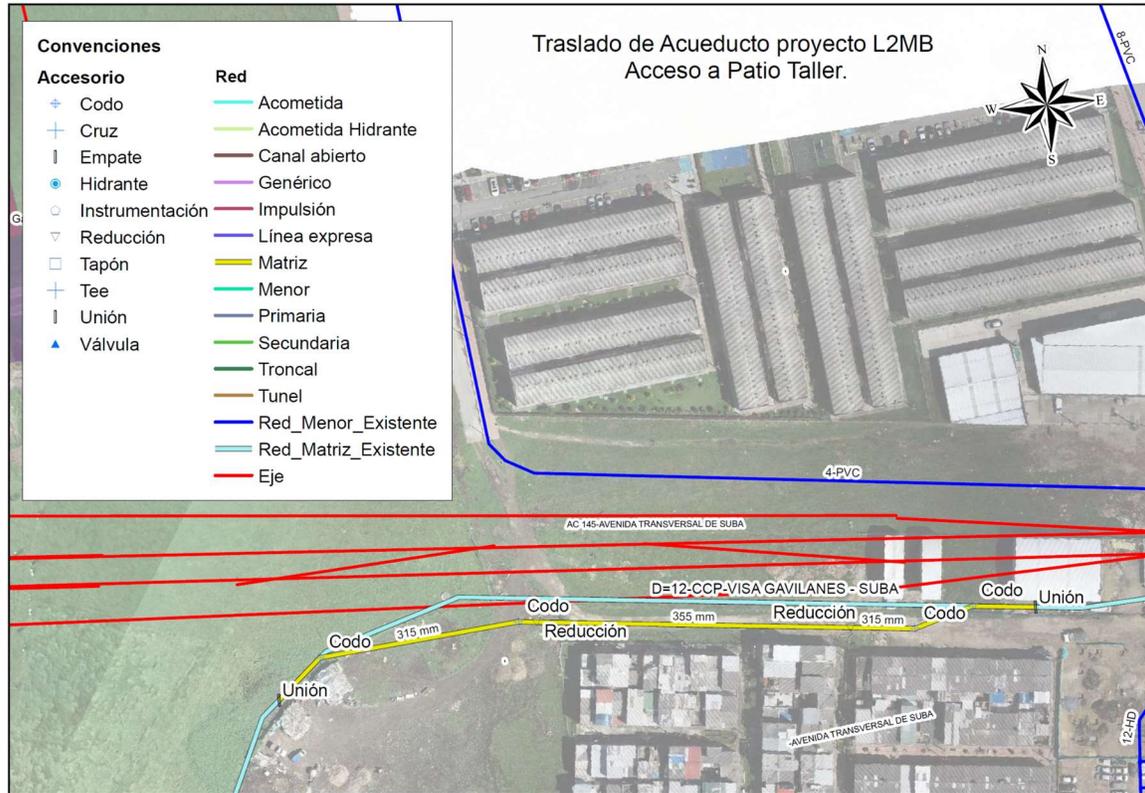


Figura 12. Interferencias de Acueducto en Patio Taller.

### 10.6.1.2 Redes de alcantarillado

#### 10.6.1.2.1 Marco normativo y regulatorio

Tomando en consideración la localización de la L2MB, los documentos de referencia para las redes de alcantarillado corresponden a las normas contenidas en el Sistema de Información de Normalización Técnica (SISTEC) de la EAAB-ESP.

Tabla 2. Listado de normas de la EAAB-ESP para el diseño de sistemas de alcantarillado

CÓDIGO	TÍTULO
NS-002	Criterios de Diseño Estructural para obras hidráulicas
NS-010	Requisitos para la elaboración y presentación de Estudios Geotécnicos

CÓDIGO	TÍTULO
NS-012	Aspectos técnicos para cruces y detección de interferencias en construcción de sistemas de acueducto y alcantarillado
NS-029	Pozos de Inspección
NS-030	Topografía para diseño y construcción de obras requeridas para los sistemas de acueducto y alcantarillado
NS-035	Requerimientos para cimentación de tuberías de acueducto y alcantarillado
NS-046	Requisitos para la elaboración y entrega de planos de obra construida de redes de acueducto y alcantarillado
NS-047	Sumideros
NS-054	Presentación de diseños de sistemas de alcantarillado
NS-057	Cunetas y canaletas de drenaje superficial
NS-068	Conexiones domiciliarias de alcantarillado
NS-076	Requerimientos para diseño y construcción de obras de protección de taludes
NS-085	Criterios de diseño de sistemas de alcantarillado
NS-090	Protección de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado
NS-122	Aspectos técnicos para diseño y construcción de subdrenajes
NS-123	Criterios para la selección de materiales de la tuberías para redes de acueducto y alcantarillado
NS-139	Requisitos para la determinación del ancho mínimo del derecho de vía en redes de acueducto y alcantarillado
NS-142	Esquemas típicos de cabezales de entrega a canales en redes de alcantarillado
NP-005	Concretos y morteros
NP-023	Rejillas y tapas para sumideros

CÓDIGO	TÍTULO
NP-024	Tapas, arotapas y arobases para pozos de inspección
NP-027	Tuberías para alcantarillado
NP-040	Rellenos

#### 10.6.1.2.2 Alcance e información base disponible

Para la estimación de las redes de alcantarillado que deben ser trasladadas como consecuencia del desarrollo del proyecto de la Línea 2 del Metro de Bogotá -L2MB- y sus obras complementarias. ( Ver numeral 10.6.a.2.3 Traslados de redes de alcantarillado residual y pluvial). A continuación se relaciona la información base como insumo para el desarrollo de las actividades de traslados.

- Estudios y diseños de Pre-factibilidad SLMB

Se tomó como línea base de información secundaria el entregable 5.2 Revisión de Redes Húmedas. De este informe se analizaron los aspectos más relevantes de los estudios, encontrándose un aproximado de 49 puntos de cruce de interferencias entre redes matrices y redes troncales.

- Información geográfica base IDECA

La información cartográfica utilizada como referencia para los presentes estudios de traslado de redes corresponde a la descargada del servicio geográfico WFS (Web Features Service) que se encuentra en la página del portal de Infraestructura de Datos Especiales para el Distrito Capital, IDECA.

- Información contornos ambientales cuerpos de agua

Como parte de los insumos a considerarse en el presente estudio, se tuvo en cuenta información remitida por la Dirección de Gestión Ambiental del Sistema Hídrico de la EAAB-ESP mediante la comunicación 2430001-S-2021-389352 relacionada con elementos de la estructura ecológica principal como Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA), Corredor Ecológico de Ronda (CER), Parque Ecológicos Distritales y Rondas Hidráulicas; para los diferentes cuerpos de agua que se encuentran en el área de influencia del corredor del metro.

- Sistema de Información Geográfico Unificado Empresarial (SIGUE)

Para el análisis de interferencias del componente de redes de alcantarillado se empleó la base de información geográfica suministrada por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB-ESP mediante el comunicado S-2021-385379. Esta información permite identificar el tipo de red, su localización geográfica aproximada y las características de cada una de ellas, como diámetro, longitud, material, profundidad, etc.

- Sistema de Información de Normalización Técnica ( SISTEC)

Se emplearon como marco técnico de referencia las normas y especificaciones técnicas vigentes que se relacionan en la plataforma digital del SISTEC de la EAAB-ESP, con el fin de aplicar sus lineamientos técnicos para los traslados y soluciones de interferencias de las redes de alcantarillado.

- Trazado del corredor SLMB

El análisis de interferencias de las redes de alcantarillado se hizo a partir del insumo del trazado del corredor considerando la localización de elementos que hacen parte de la Segunda Línea del Metro de Bogotá como lo son zonas de túnel, trincheras, viaductos, Estaciones, CCO, etc.

- Trazados Pilas Primera Línea Metro de Bogotá

Se tomó como referencia archivo en dwg con el trazado preliminar de las pilas de la primera línea del metro de Bogotá PLMB, remitido por la Financiera de Desarrollo Nacional FDN como parte de los insumos de información base para el presente proyecto.

- Levantamientos topográficos

Se toma como referencia los levantamientos topográficos a lo largo del trazado de la Línea 2 del Metro de Bogotá acorde a los lineamientos técnicos exigidos por el IGAC.

#### *10.6.1.2.3 Traslados de redes de alcantarillado residual y pluvial*

##### *10.6.1.2.3.1 Estación 1*

En la Avenida calle 72 entre la carrera 10 y la carrera 13 en el costado norte, se traslada la red residual que actualmente está construida en diámetro 0,45 m y material concreto, dos metros hacia el norte debido a que presenta interferencia con la Galería 4. Se mantiene el diámetro y material. La longitud del traslado es de 360 m.

Figura 13. Traslado redes de alcantarillado Estación 1 Calle 72 Carrera 10 a Carrera 13

En la intersección de la carrera 13 con Avenida Calle 72, se plantea red de diámetro 0,70 m en concreto localizada en la calzada norte de la Avenida Calle 72. Esta red se proyecta con flujo hacia sur con el fin de trasladar los tramos siguientes hasta la Avenida Caracas fuera de las Galerías 2 y 4.

La red de alcantarillado residual entre la Carrera 13 y la Avenida Caracas se propone con diámetro de 0,70 m en concreto, conectando a red existente sobre la Avenida Caracas en la calzada nororiental. En la Carrera 15 se proponen pozos para dar continuidad a las redes existentes y que necesariamente debe cruzar perpendicular por la Galería 4 para conectar con la red mencionada anteriormente.

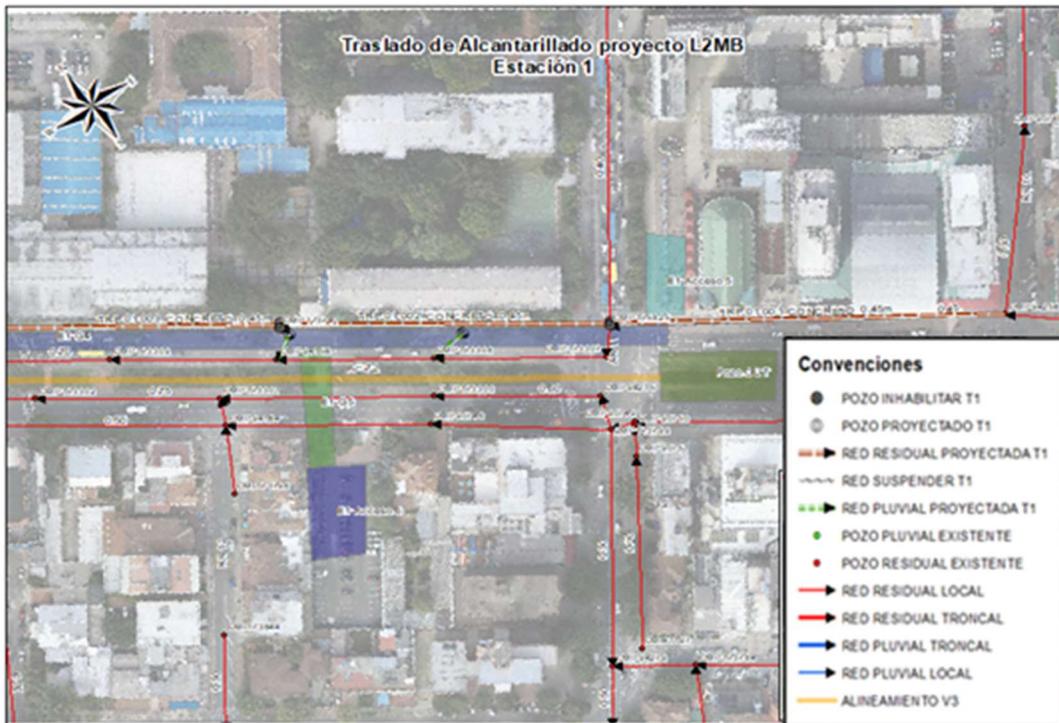


Figura 14. Traslado redes de alcantarillado Estación 1 Calle 72 con Carrera 13



Figura 15. Traslado redes de alcantarillado Estación 1 Calle 72 con Av Caracas Costado Norte

En la intersección de la Avenida Caracas con Avenida Calle 72, es necesario realizar el traslado de las redes residuales localizadas en el costado suroriente debido a la interferencia con la Galería 6. Se realiza el traslado de la red residual de 0,70 m, desde el pozo CMP173306 hacia la red residual existente de 0,50 m, en donde se deberá intercalar pozo de inspección. La red existente residual con diámetro 1,10 m es necesario trasladarla ya que el pozo CMC1179590 se encuentra localizado sobre la Galería 6. Esta red se proyecta desde el pozo intercalado PP-01-010 y descarga en el pozo al que actualmente está conectado.

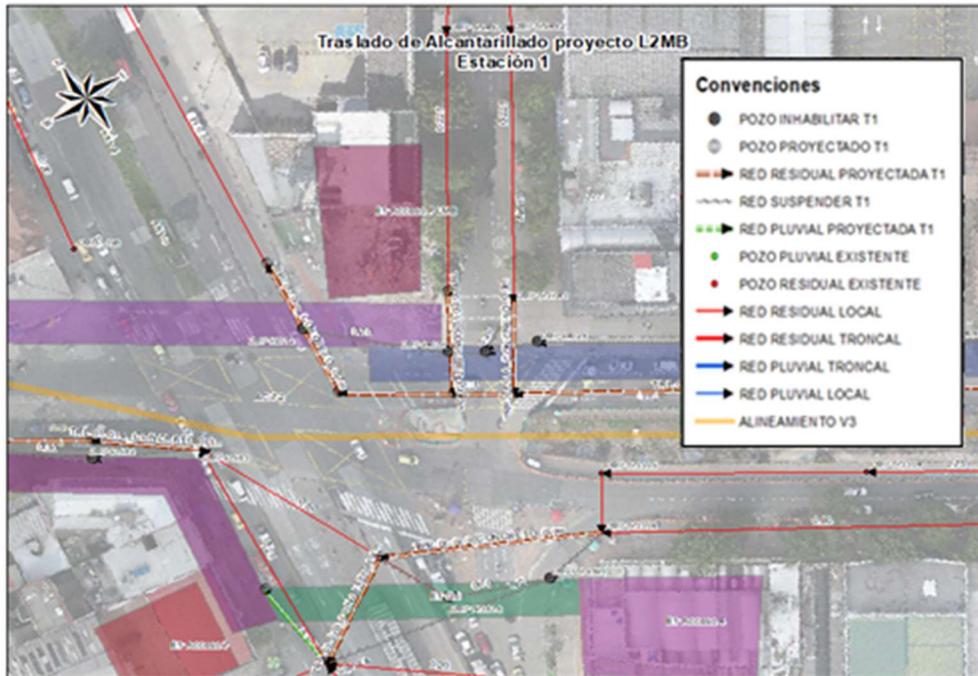


Figura 16. Traslado redes de alcantarillado Estación 1 Calle 72 con Av Caracas costado Sur

En la Avenida Calle 72 entre la Avenida Caracas y la carrera 17 se plantea el traslado de la red residual localizada en la calzada sur y con diámetro 0,30 m, debido a que los pozos intermedios presentan interferencia con la Galería 3.

Para el tramo inicial de la red residual de la Avenida Calle 72 con Transversal 15, se traslada el pozo de entrega hacia el sur sobre la red existente de diámetro 0,30 m.

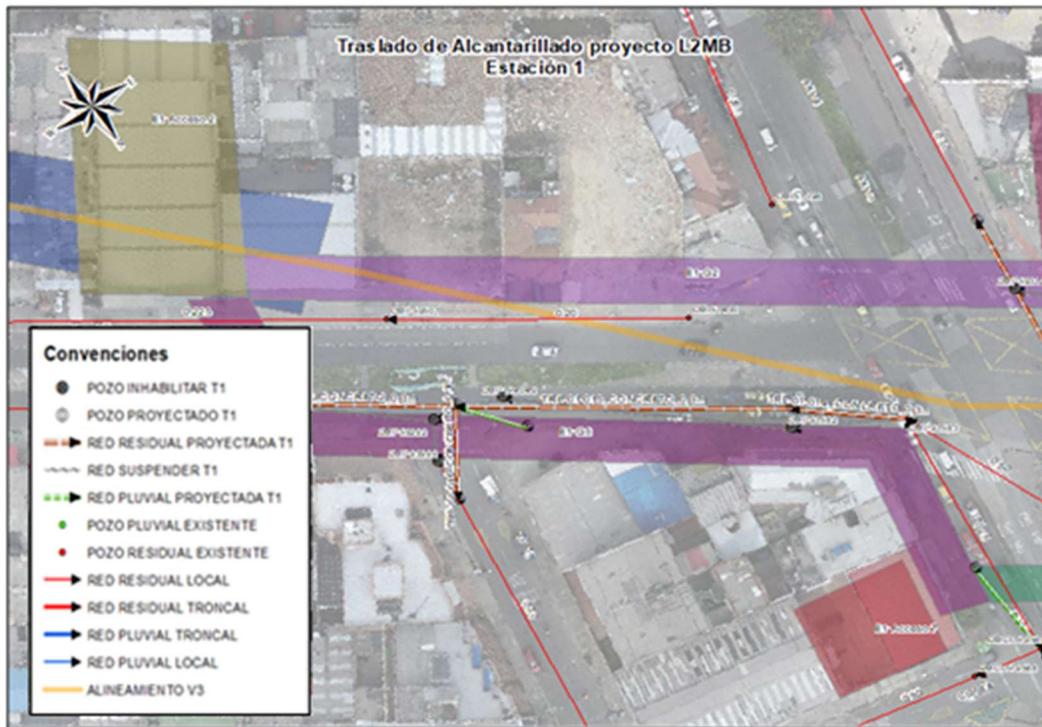


Figura 17. Traslado redes de alcantarillado Estación 1 Calle 72 Carrera 17

#### 10.6.1.2.3.2 Estación 2

Las redes residuales existentes en las carreras 39 y 38 actualmente tienen sentido norte-sur, por lo que generan interferencia con la Estación 2 proyectada. Se plantea red residual en sentido sur-norte con diámetro 0,40 m y longitud de 18 m que entregará a red localizada sobre la Avenida calle 72 en el pozo existente CMP58209. Entre la Carrera 39 y Avenida NQS la red propuesta será de 0,40 m y estará localizada en la calzada sur hasta el pozo existente CMP59653. El siguiente tramo propuesto inicia en el pozo CMP59653 y finaliza en el pozo existente CMCI174341, localizado en la Avenida NQS con Calle 71A.



Figura 18. Traslado redes de alcantarillado Estación 2 Calle 72 con Carrera 39

#### 10.6.1.2.3.3 Estación 3

En la calzada norte de la Avenida Calle 72 entre la carrera 59 y la carrera 60 se traslada la red residual con diámetro 0,60 m desde el pozo CMP56449 hasta el pozo PP-03-007, ya que presenta interferencia con el Acceso 4 y la Galería 1. Luego se conecta esta red con el pozo existente CMP56481 que está localizado en la Carrera 59 con Calle 72A.

El interceptor Río Nuevo presenta interferencia con la Estación 3 por lo que es necesario trasladarlo por la calzada sur de la Avenida Calle 72 entre las carreras 58 y 58A, en donde se realiza el cruce a la calzada norte y luego realizar la conexión al Box Culvert existente en el pozo CMC1177415.

Las redes existentes residuales que actualmente conectan con el Box Culvert en la Carrera 58 con Avenida Calle 72 en el costado sur, deben ser eliminadas y realizar su conexión a este mismo interceptor en la Carrera 58A teniendo en cuenta el traslado propuesto



Figura 19. Traslado redes de alcantarillado Estación 3 Calle 72 Carrera 60 Costado norte



Figura 20. Traslado redes de alcantarillado Estación 3 Calle 72 Carrera 58A

En el Acceso 5 de la Estación, se presenta cruce con la red residual de diámetro 0,25 m localizada en la Carrera 59 entre Calles 71 y Avenida Calle 72, por lo que se debe trasladar hacia el occidente en la calzada existente y conectar con el pozo CMP56593.



Figura 21. Traslado redes de alcantarillado Estación 3 Calle 72 Carrera 58A costado occidente

Teniendo en cuenta los diseños para la adecuación al sistema Transmilenio de la Avenida Carrera 68, es necesario realizar el traslado de la red proyectada residual en el costado occidental ya que presenta interferencia con la Estación 3. Este desvío tiene diámetro de 0,35 m, material PVC y longitud 30 m. Las redes proyectadas se identifican con los planos de diseño del proyecto mencionado.

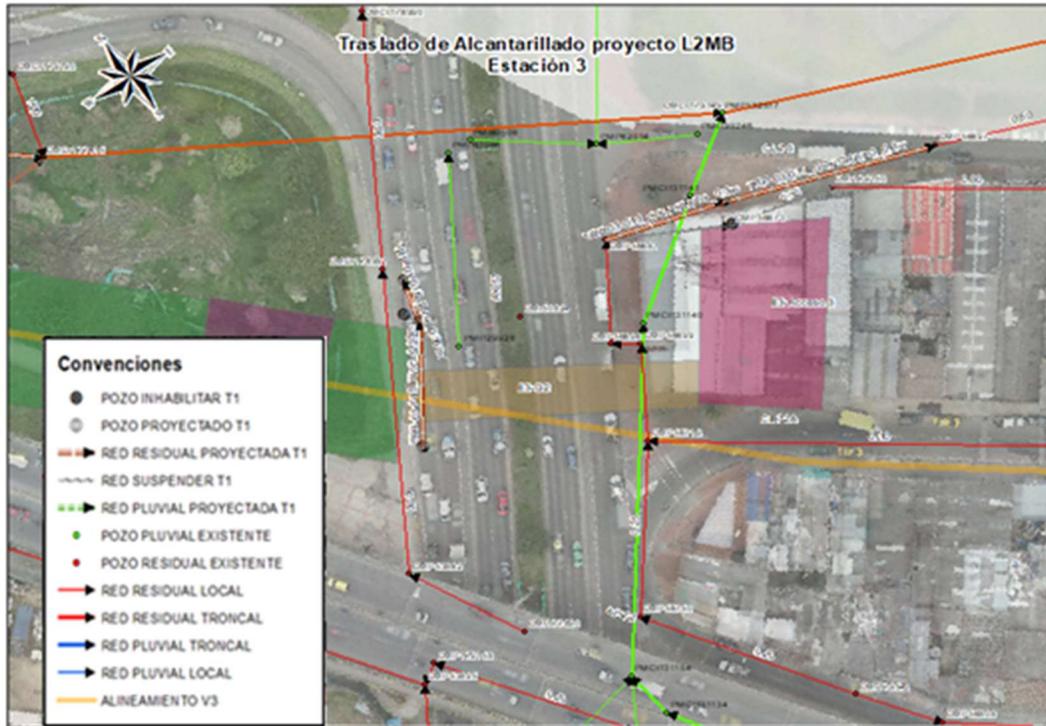


Figura 22. Traslado redes de alcantarillado Estación 3 Calle 72 Carrera 58A costado Oriente

#### 10.6.1.2.3.4. Estación 4

En la Avenida calle 72 con Avenida Boyacá costado oriental, se traslada el pozo CMP44607 al cual llegan dos tuberías de 0,2 m y una de 0,3 m de la red residual debido a que presenta interferencia con la Galería 2. Se mantiene el diámetro y material. La longitud del traslado es de 48 m.

En la Avenida calle 72 entre carreras 72A y 73A costado norte, se traslada la red residual de 0,3 m y los pozos CMP46308 y CMP162546 debido a que presenta interferencia con la Galería 1 y el Acceso 3. Se mantiene el diámetro y material. La longitud del traslado es de 13,18 m.

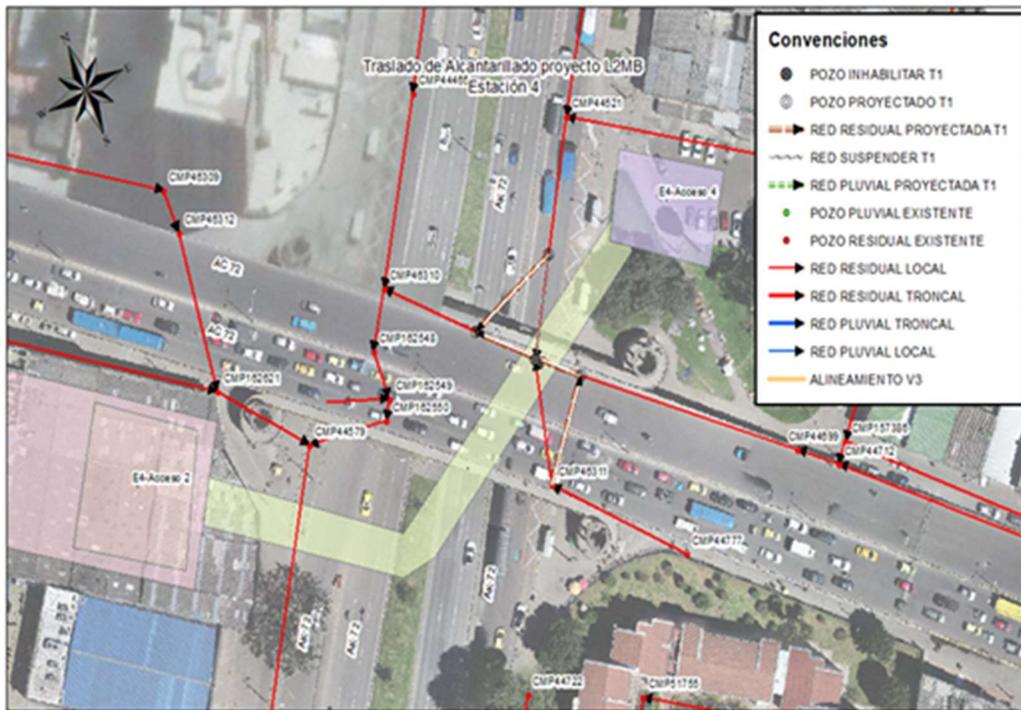


Figura 23. Traslado redes de alcantarillado Estación 4 Calle 72 con Av Boyaca Costado Oriente - Red Residual



Figura 24. Traslado redes de alcantarillado Estación 4 Calle 72 con Carrera 73A - Red Residual

En la Avenida calle 72 con Avenida Boyacá costado nororiental, se traslada la red pluvial de 0,4 m que llega al pozo PMP69453 debido a que presenta interferencia con la Galería 2. En el traslado propuesto se mantiene el diámetro y material; la longitud del traslado es de 48 m.

En el costado suroccidental se traslada la red pluvial de 0,75 m que llega al pozo PMP70814 y que a la salida de este pozo su diámetro aumenta a 0,8 m. El pozo PMP70807 también debe ser reubicado debido a que presenta interferencia con el Galería 2. Los diámetros y materiales se conservan para la red que se propone, se proyecta un sumidero sobre la Av Boyacá costado occidental al sur de la calle 72. La longitud de traslado es de 66,42 m.

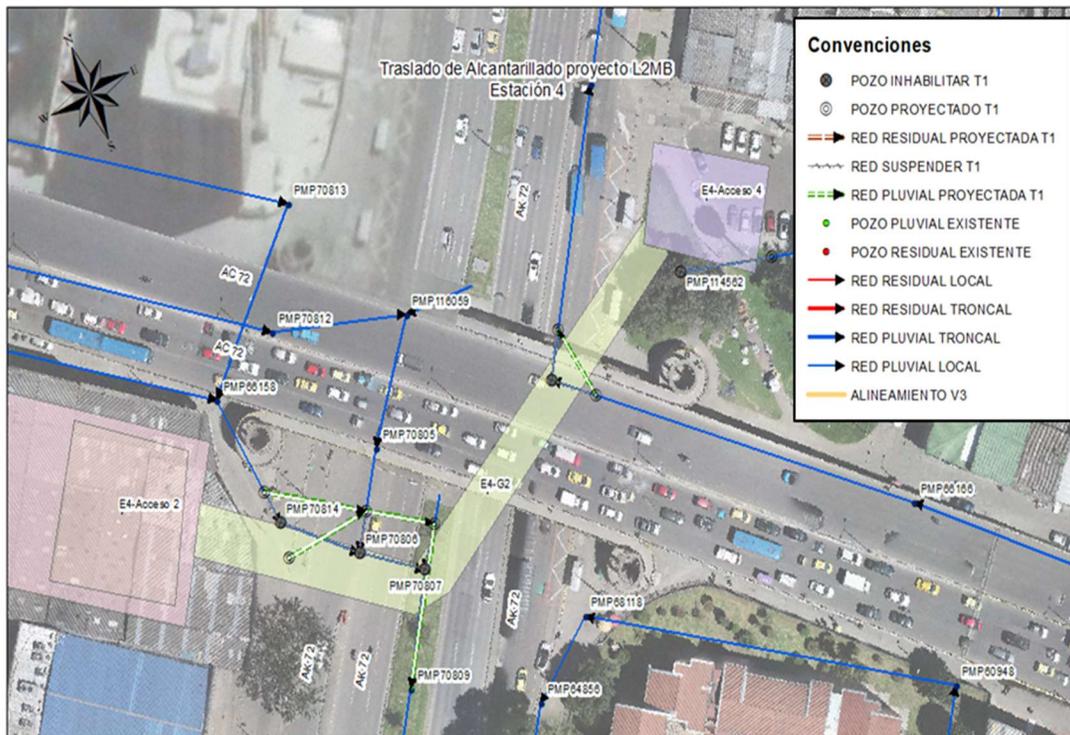


Figura 25. Traslado redes de alcantarillado Estación 4 Calle 72 con Av Boyacá costado Oriente- Red Pluvial

En la Avenida calle 72 entre carreras 72A y 73A costado norte, se traslada la red pluvial de 0,6 m que conectan en el pozo PMP70808 debido a que presenta interferencia con la Galería 1. Se mantiene el diámetro y material. Se proyectan dos sumideros sobre la carrera 72A al sur de la calle 72. La longitud del traslado es de 17,69 m.



Figura 26. Traslado redes de alcantarillado Estación 4 Calle 72 con Carrera 73A - Red Pluvial

#### 10.6.1.2.3.5 Estación 5

En la carrera 80C entre calle 72 y calle 72A, se inhabilita la red residual de 0,2 m debido a que el pozo CMI48488 presenta interferencia con la Estación. Se propone un pozo fuera de la zona delimitada para la Estación sin la necesidad de proyectar la red de alcantarillado.

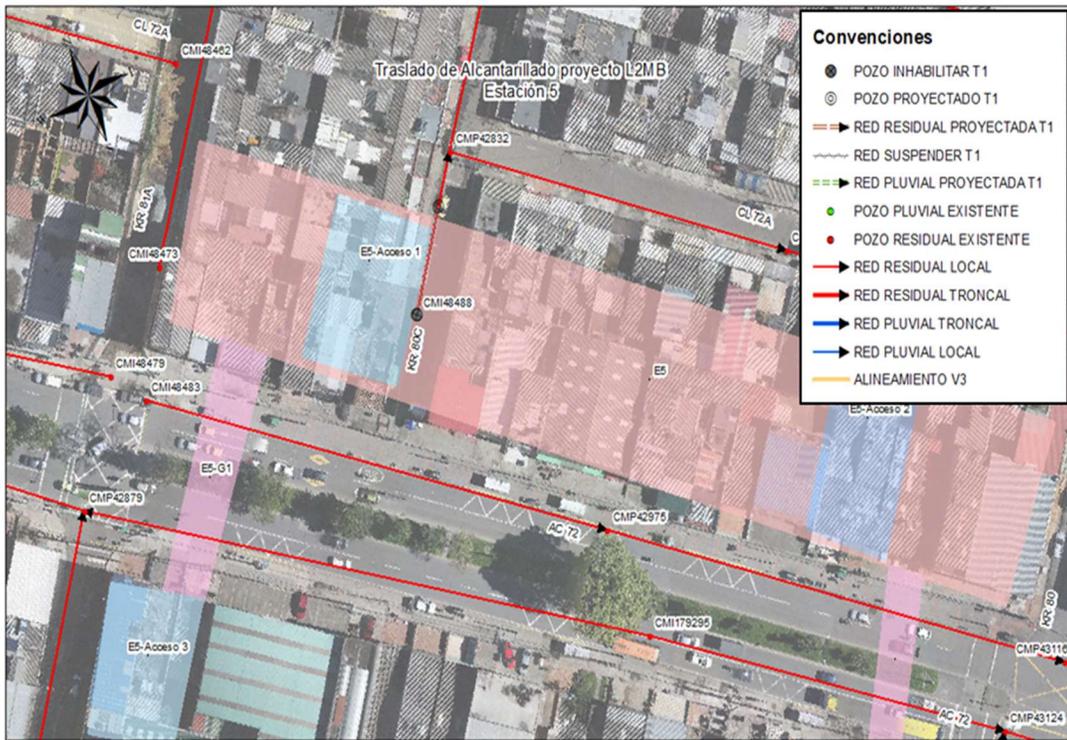


Figura 27. Traslado redes de alcantarillado Estación 5 Calle 72 con Carrera 80C

#### 10.6.1.2.3.6 Estación 6

Para el caso de las redes residuales, en la Calle 77A entre la Carrera 85 y Carrera 86, costado Sur-Occidente de la Estación 6 proyectada, se traslada la red de alcantarillado residual local existente construida en PVC de 0,20 m de diámetro, debido a que presenta interferencia con la Estación. El traslado de la red se proyecta a 3 m en sentido Sur-Occidente de la Estación conservando el diámetro (0,20 m) y material concreto, con una longitud de 67 m intercalando dos pozos.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003\_VC

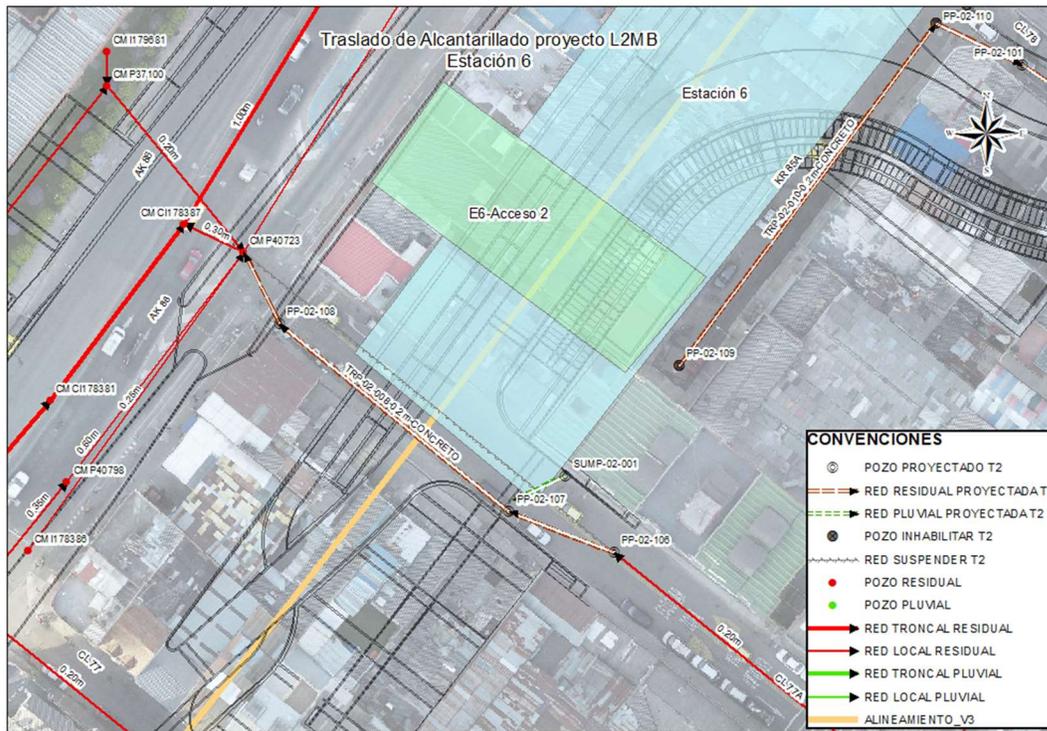


Figura 28. Traslado redes de alcantarillado Estación 6 Av Cali con calle 77A Red Residual

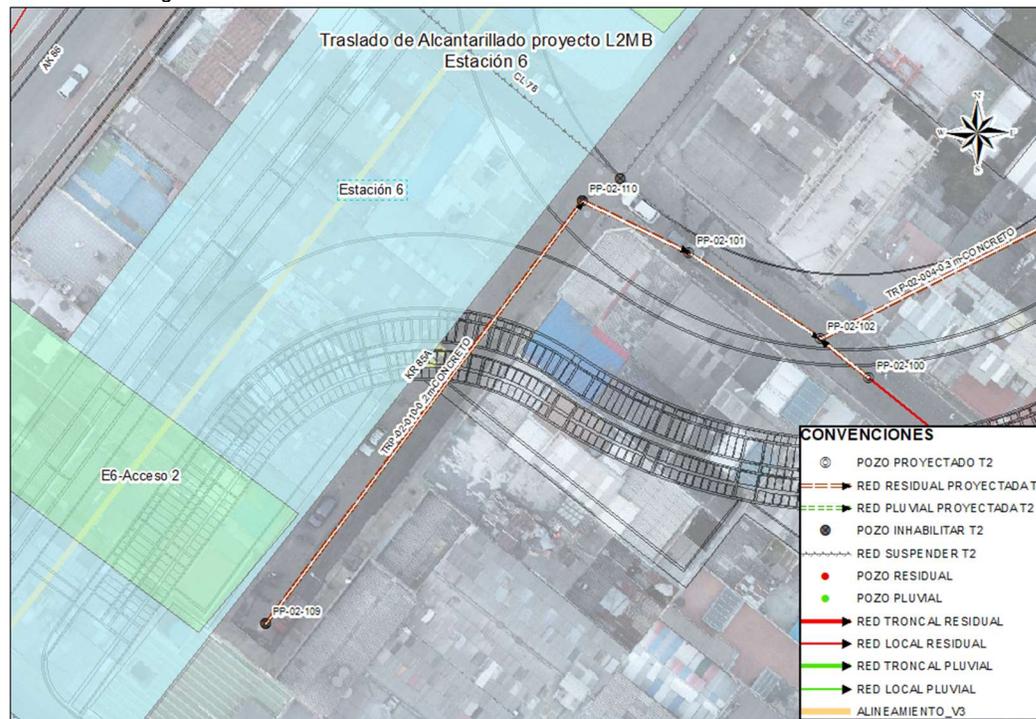


Figura 29. Traslado redes de alcantarillado Estación 6 Av Cali con calle 78 Red Residual

En la Carrera 85A entre Calle 77A y Calle 80, se suspenden tres tramos existentes de red de alcantarillado residual ubicados en el costado Oriental de la Estación 6, con diámetros 0,20 m, 0,20 m y 0,30 m en material gres, PVC y gres respectivamente, esto debido a la intervención de la misma. De acuerdo a esto la red de 0,20 m, se reemplaza conservando el diámetro (0,20 m) en material concreto, conservando la ubicación actual con una longitud de 59 m, así mismo se reemplazan los pozos del tramo mencionado. Los tramos siguientes de 0,20 m en PVC y 0,30 m en gres se suspenden, debido a que se proyecta una línea de drenaje teniendo en cuenta el diseño proyectado de la intersección de la Avenida Ciudad de Cali con Calle 80 para el trazado.

La línea de drenaje consta además del tramo reemplazado mencionado anteriormente, con cinco tramos en concreto de los cuales dos se proyectan de 0,20 m de diámetro y los tres restantes de 0,30 m, entregando a una red residual existente (CLT38663) de 0,35 m de diámetro en concreto reforzado, según información SIGUE, ubicada sobre la Calle 80. Adicional se intercala un pozo (PP-02-100) en el tramo existente CLT37159, el cual se proyecta como inicial, debido a que el tramo proyectado en 0,25 m en concreto se establece en sentido contrario al de la red existente, de manera que, si debido a la intervención de la intersección proyectada la red de diámetro 0,20 m en PVC, que se encuentra sobre la Carrera 85 entre la Calle 78 y Calle 80 fuese afectada, las redes que descargan a dicho tramo puedan conectarse al tramo proyectado.

El tramo residual existente CLS196368 de diámetro 0,20 m en PVC en la Calle 78 entre Carrera 85A y Carrera 86, se suspende debido a que presenta interferencia con la Estación.

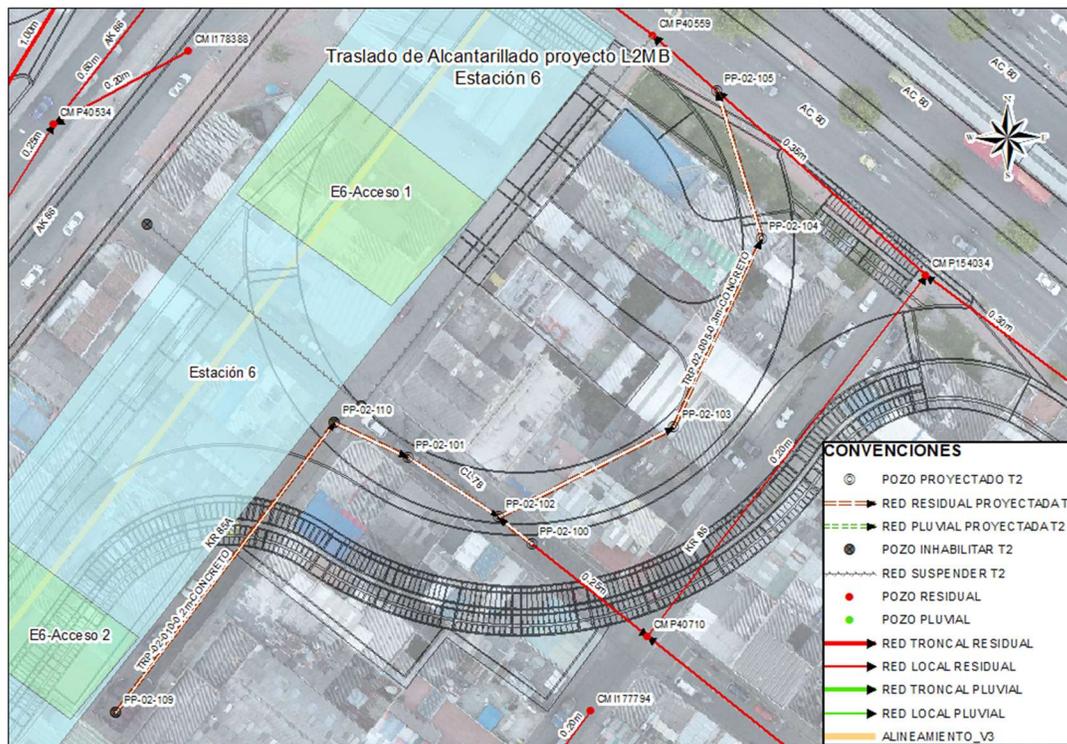


Figura 30. Traslado redes de alcantarillado Estación 6 Carrera 85A con calle 77A Red Residual

En el caso de las redes pluviales, en la Calle 78 entre Carrera 85 y Carrera 86, se suspenden alrededor de seis tramos de red de alcantarillado pluvial, al tramo existente PLS838093 de diámetro 0,75 m en PVC y longitud 47 m, ubicado en la Calle 78 entre la Carrera 85A y Carrera 86, se le intercala el pozo proyectado PP-02-009, por lo cual, el tramo existente

antes mencionado queda con una longitud de 11 m aproximadamente, debido a que más del 50% de la longitud de la red presenta interferencia con la Estación 6.

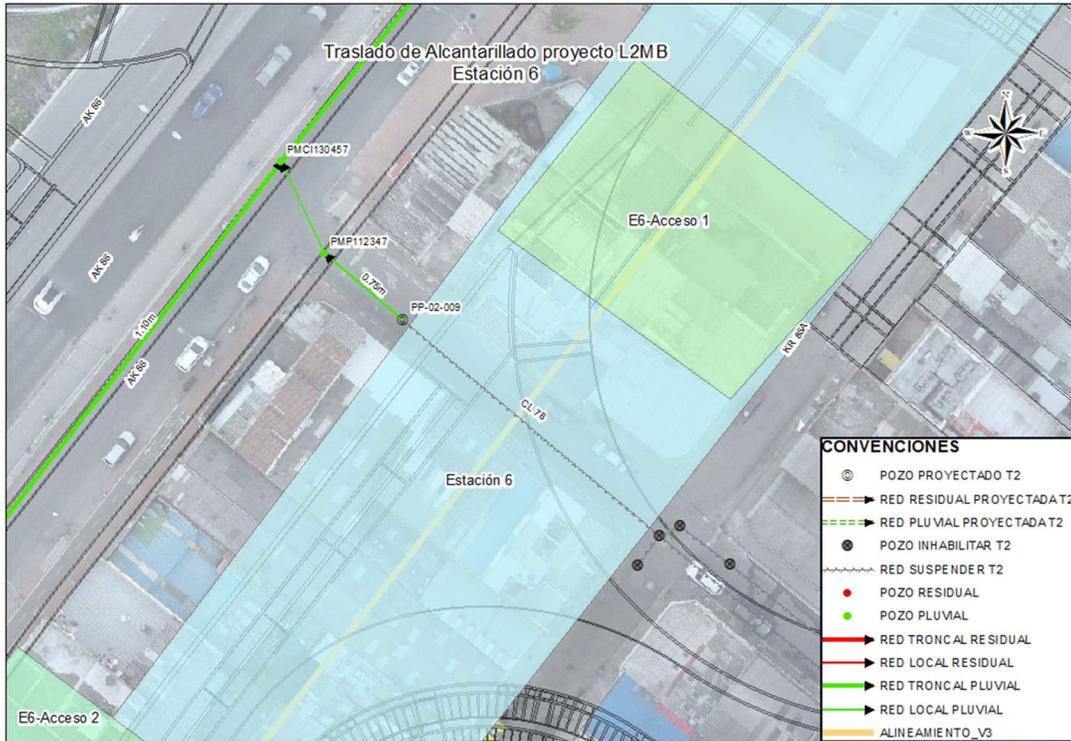


Figura 31. Traslado redes de alcantarillado Estación 6 Av Cali con calle 77A Red pluvial

Los cinco tramos restantes de los mencionados anteriormente, con diámetros 0,35 m, 0,30 m, 0,70 m y 0,45 m, en materiales PVC y concreto, se suspenden debido a que además de la Estación 6, se tuvo en cuenta el planteamiento de diseño de la Intersección de la Calle 80. Por lo cual, al tramo pluvial existente PLS838577 de diámetro 0,45 m en concreto y al tramo PLS838092 de diámetro 0,70 m en PVC, se les intercala los pozos proyectados PP-02-001 y PP-02-002 respectivamente, a partir de la red de 0,70 m se proyecta una línea de drenaje que consta de siete tramos, el tramo que se genera a partir de la red existente se proyecta de 0,70 m de diámetro en concreto, los tramos siguientes se proyectan de 0,75 m en concreto hasta el punto de entrega al colector Ciudad de Cali en el pozo PMC1130963. Para la red de 0,45 m se proyecta un tramo conservando el diámetro y el material de la misma, y entrega a la línea de drenaje proyectada antes mencionada.

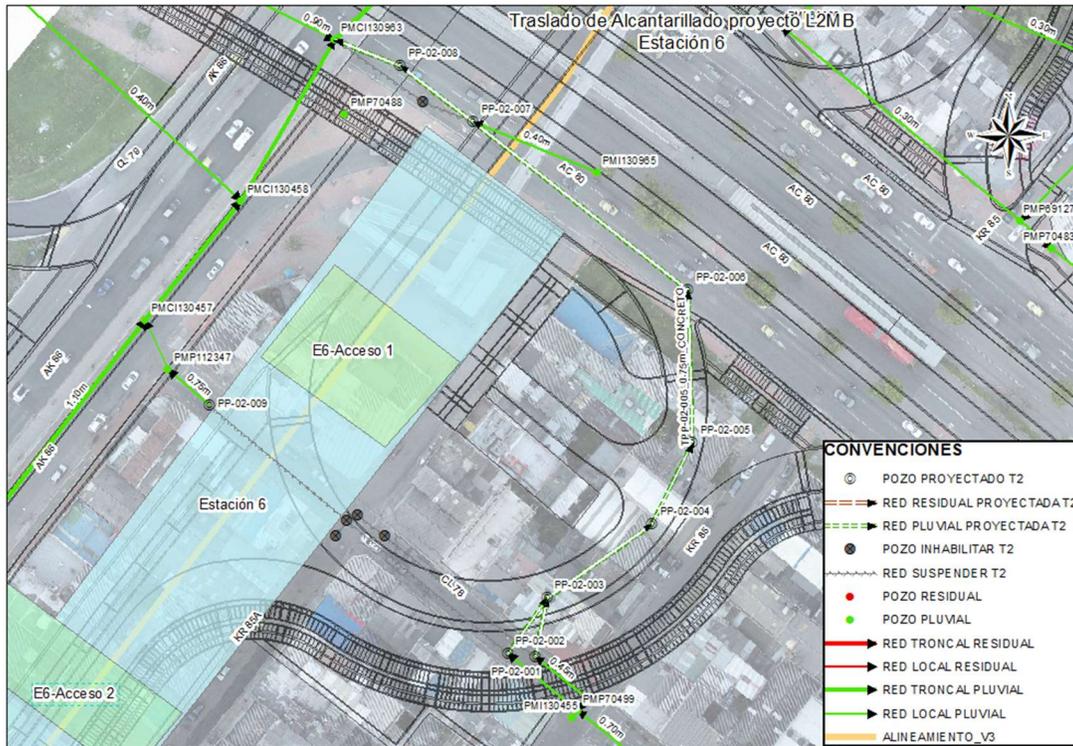


Figura 32. Traslado redes de alcantarillado Estación 6 Carrera 85A con calle 77A Red Pluvial

#### 10.6.1.2.3.7 Estación 7

Las redes residuales existentes ubicadas en la Carrera 86 entre la Calle 90 y el canal Salitre, con diámetros 0,70 m en gres, 0,80 m en gres, 0,60 m en PVC, 0,45 m en PVC y 0,60 m en concreto, se trasladan debido a que se ven afectadas por la Estación 7, el traslado se realiza sobre la calzada oriental, sentido Sur-Norte de la Av Cali, iniciando 40 m al sur de la Calle 90 hasta el pozo existente CMC1175808 en el canal Salitre, con diámetro 0,80 m en Concreto.

En la Calle 90 entre Carrera 85A y Carrera 86 se proyectan dos tramos de diámetro 0,60 m en concreto bordeando el costado Sur-Oriental de la Estación, con el fin de permitir el drenaje de las redes que conectan a la red de alcantarillado que se traslada sobre la Avenida Ciudad de Cali, mencionada anteriormente.

A la red que bordea la Estación se conectan dos tramos proyectados de diámetros 0,30 m y 0,40 m en material concreto, a la red de 0,30 m se conecta un tramo proyectado adicional de 0,20 m en concreto el cual se genera debido a que, se intercala el pozo proyectado PP-02-113 en el tramo existente CLS196383 de diámetro 0,20 m en gres, y la red existente CLS186470 de diámetro 0,20 m en gres. A la red de 0,40 m se conecta; la red existente CLT38008 de diámetro 0,15 m en gres y un tramo proyectado de 0,30 m en concreto que inicia el pozo existente CMP178401.

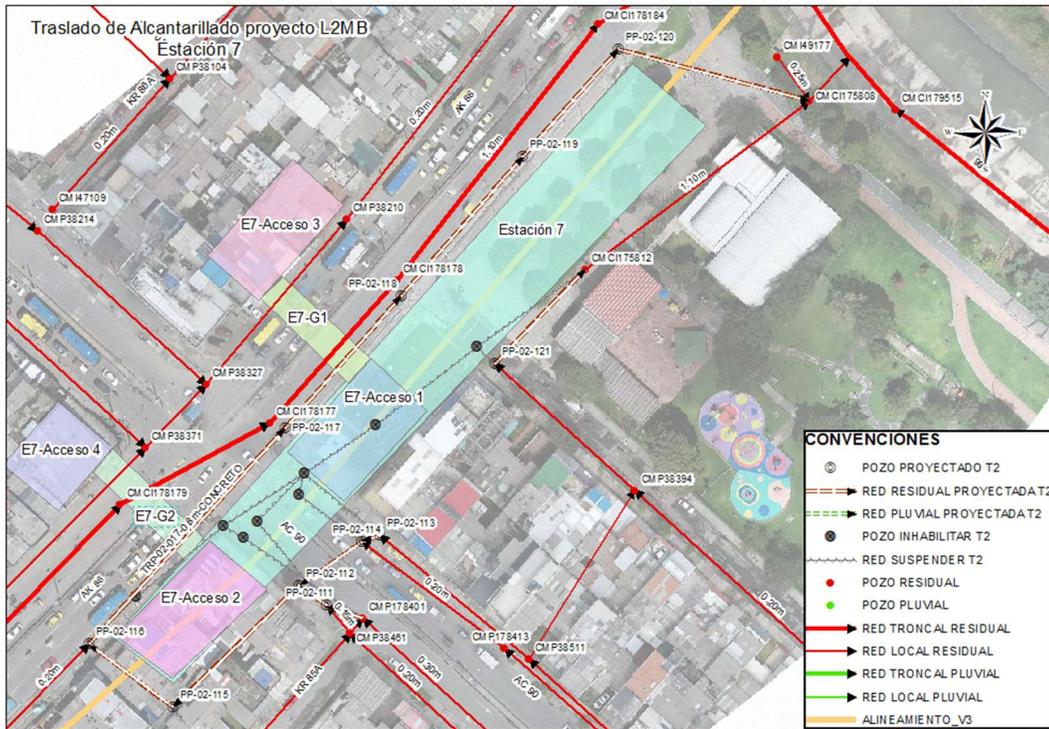


Figura 33. Traslado redes de alcantarillado Estación 7 Carrera 86 con calle 89A Red Residual

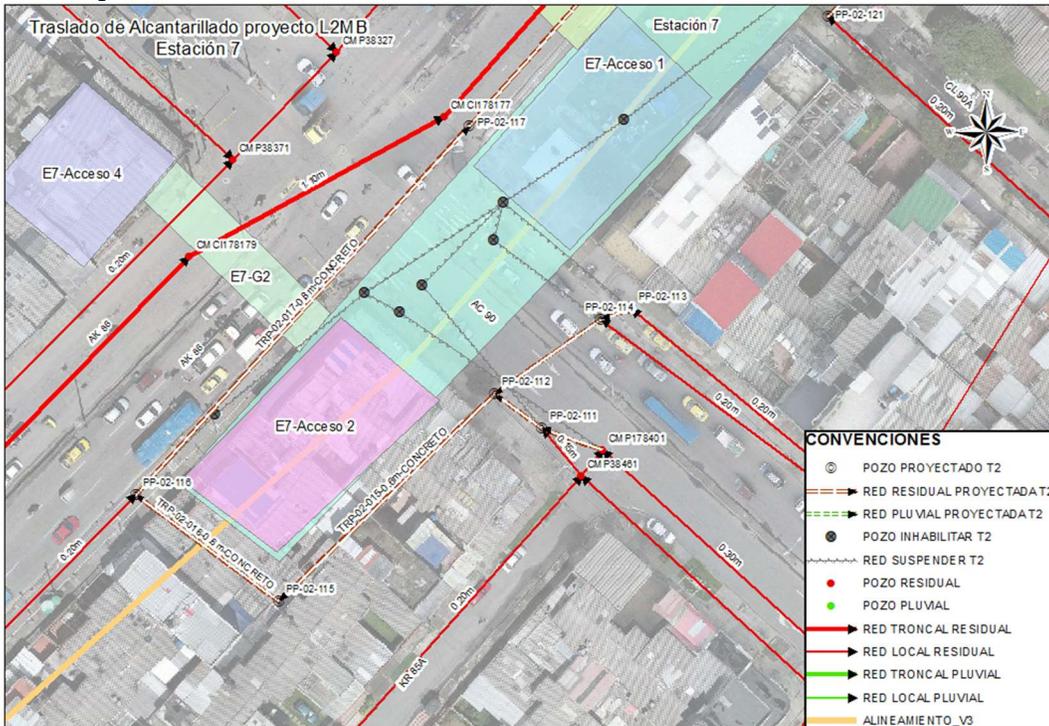


Figura 34. Traslado redes de alcantarillado Estación 7 Carrera 86 con calle 90 Red Residual

En la Calle 90A se intercala el pozo proyectado PP-02-121 en la red residual existente CLT38516 de diámetro 0,20 m en gres, ya que el pozo CMP38293 al cual descarga actualmente, se suspende debido a que genera interferencia con la Estación proyectada. Del pozo PP-02-121 se proyecta una red de diámetro 0,20 m en concreto que conecta al pozo existente CMC1175812, de manera que se garantice el drenaje de la red existente.

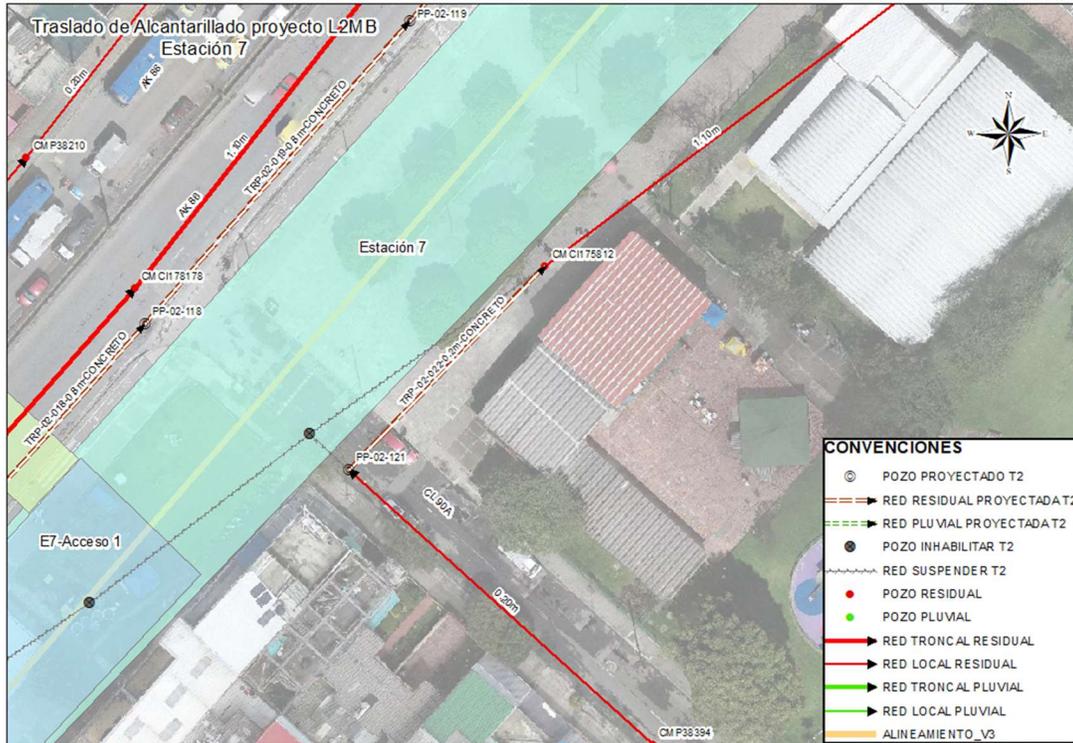


Figura 35. Traslado redes de alcantarillado Estación 7 Carrera 86 con calle 90A Red Residual

Los tramos de red alcantarillado pluvial correspondientes al costado oriental de la Avenida Ciudad de Cali, debido a que presentan interferencia con la Estación proyectada. El traslado se plantea conservando el diámetro 1,75 m y el material PVC, intercalando una cámara PP-02-013 en el tramo existente PLT58454 del colector Ciudad de Cali continuando el trazado por la Avenida Ciudad de Cali sentido Sur-Norte para finalmente entregar a la descarga existente PETN5741. El traslado se proyecta de manera que se garantice la conexión de las redes existentes en la Calle 90, tanto en el costado Occidental como en el oriental, así como la red existente de la Diagonal 91 en el costado occidental de la Av Cali.

En la Calle 90 se proyectan tres tramos que bordean la Estación por el costado Sur-Oriental, con diámetros de 0,45 m y 0,50 m en Concreto, a los cuales entregan dos redes de alcantarillado existente de 0,45 m y 0,35 m que son afectadas por la Estación proyectada, adicional a esto se proyecta un sumidero (SUMP-02-004) y la respectiva conexión al pozo proyectado PP-02-010, de igual manera en la Calle 90A se proyectan los sumideros SUMP-02-002 y SUMP-02-003 y las correspondientes conexiones al pozo existente PMI127133.

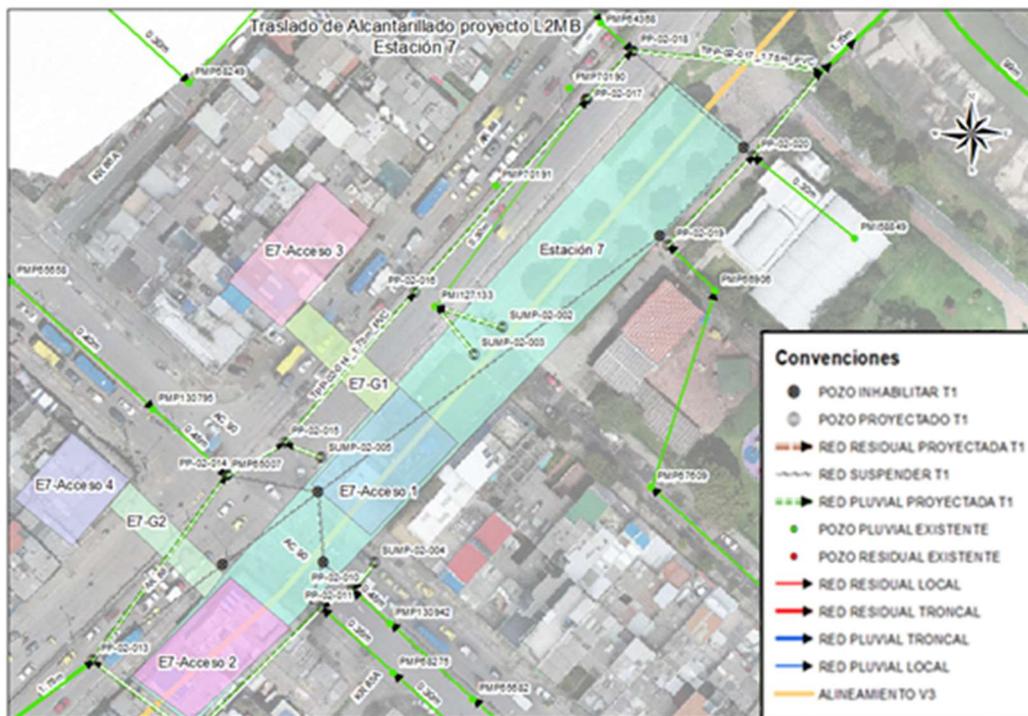


Figura 36. Traslado redes de alcantarillado Estación 7 Carrera 86 con calle 89A Red Pluvial

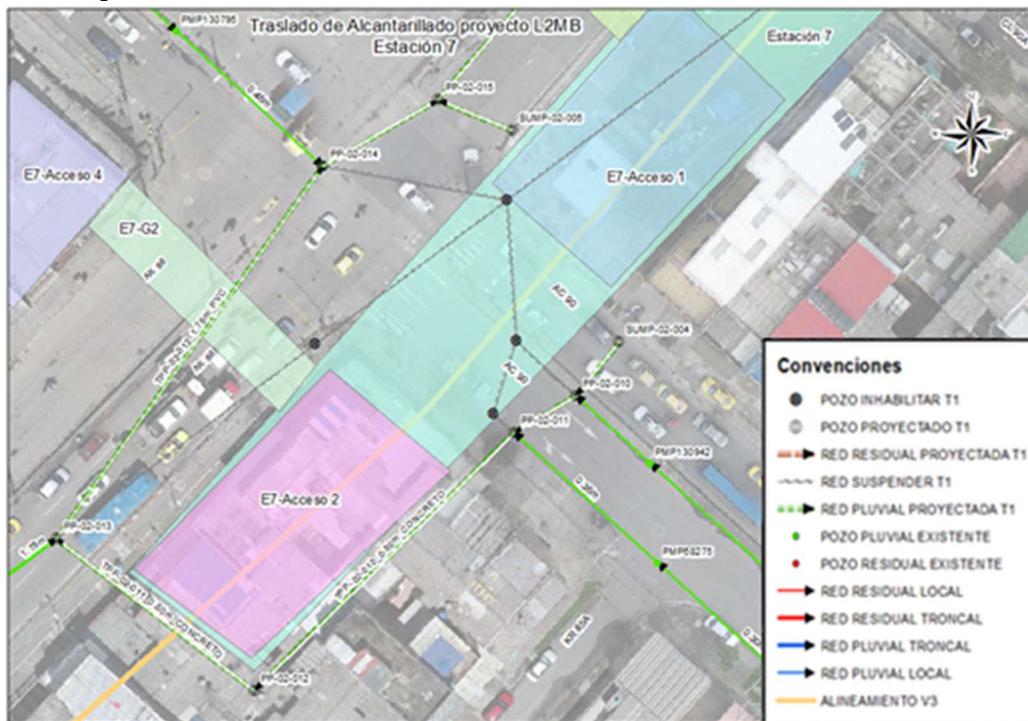


Figura 37. Traslado redes de alcantarillado Estación 7 Carrera 86 con calle 90 Red Residual

En el costado Nor-Oriental de la Estación se proyectan dos tramos de diámetros 0,30 m y 0,35 m en concreto, con el fin de garantizar el drenaje de las redes existentes PLS835912 y PLS835911 de diámetro 0,30 m en concreto. Dichos tramos proyectados entregan a la descarga existente PETN5741.

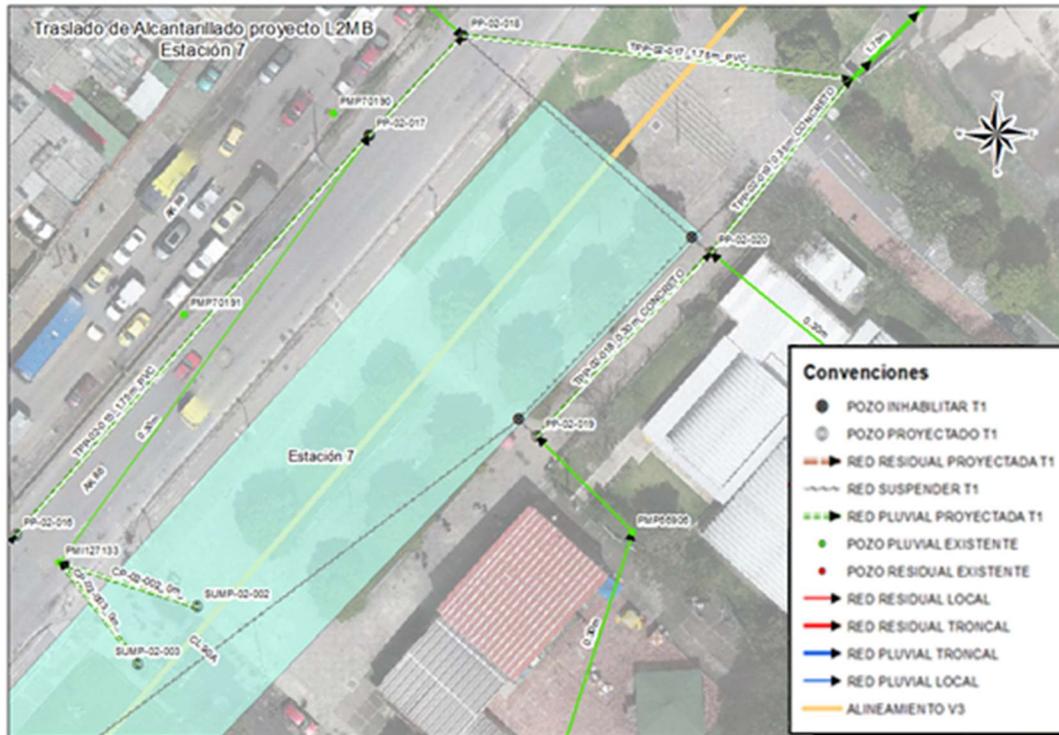


Figura 38. Traslado redes de alcantarillado Estación 7 Carrera 86 con calle 90A Red Pluvial

#### 10.6.1.2.3.8 Estación 8

En la Calle 127B entre la Carrera 93 y Carrera 93C BIS, se trasladan las redes residuales existentes CLT187257 y CLT187256 con diámetros de 0,20 m y material concreto ya que presentan interferencia con la Estación 8 proyectada, los traslados se proyectan conservando los parámetros de diámetro y material (0,20 m en concreto), en dichos traslados se interviene el tramo residual existente CLT187248 de diámetro 0,20 m en concreto, al cual se le intercala el pozo proyectado PP-02-124.

En la Calle 127A se trasladan cuatro tramos de red residual de diámetro 0,20 m en concreto debido a que en la Carrera 93 presentan interferencia con la Estación. El traslado de dichas redes se proyecta conservando los diámetros de 0,20 m en material concreto, por el extremo Sur-Oriental de la Estación entregando al pozo proyectado PP-02-123, el cual hace parte de los tramos proyectados por la Calle 127B.



Figura 39. Traslado redes de alcantarillado Estación 8 Carrera 98 con calle 127B Red Residual



Figura 40. Traslado redes de alcantarillado Estación 8 Carrera 93 con calle 127A Red Residual

En la Carrera 93C se suspende el pozo pluvial existente PMI131313, debido a la interferencia con la Estación, de igual manera se interviene la red pluvial existente PLS832725, a la cual se le intercala el pozo proyectado PP-02-021.



Figura 41. Traslado redes de alcantarillado Estación 8 Carrera 93C con calle 127 Red Residual

#### 10.6.1.2.3.9 Estación 11

En la calle 145 entre carreras 141B y 145, se inhabilita la red pluvial de 1,1 m debido a que los pozos PMP46568 y PMP46569 presentan interferencia con la Estación y el Acceso 2. Se propone trasladar la red al costado norte de la Estación desde la carrera 141B hasta la carrera 145. La longitud de traslado es de 201,39 m.



Figura 42. Traslado redes de alcantarillado Estación 11 Calle 145 con carrera 141B

#### 10.6.1.2.3.10 Pozo Ventilación 8

La red residual existente de diámetro 0,60 m localizada entre la Transversal 90C y la Carrera 91, debe ser retirada de servicio y prolongar la red de la Transversal 90C con un tramo proyectado hasta la calzada de la Avenida Ciudad de Cali en el pozo PP-02-001. Este pozo debe ser conectado mediante tubería de diámetro 0,60 m hasta el tramo existente CLT32569.

La red pluvial existente debe ser trasladada ya que presenta interferencia con el Pique 8, también se debe prolongar mediante un tramo nuevo hasta la Avenida Ciudad de Cali y luego intercalar en el tramo PLT49264.



Figura 43. Traslado redes de alcantarillado Pozo de Ventilación 8 Transversal 90C con Carrera 91 - Red Residual



Figura 44. Traslado redes de alcantarillado Pozo de Ventilación 8 Transversal 90C con Carrera 91 - Red Pluvial



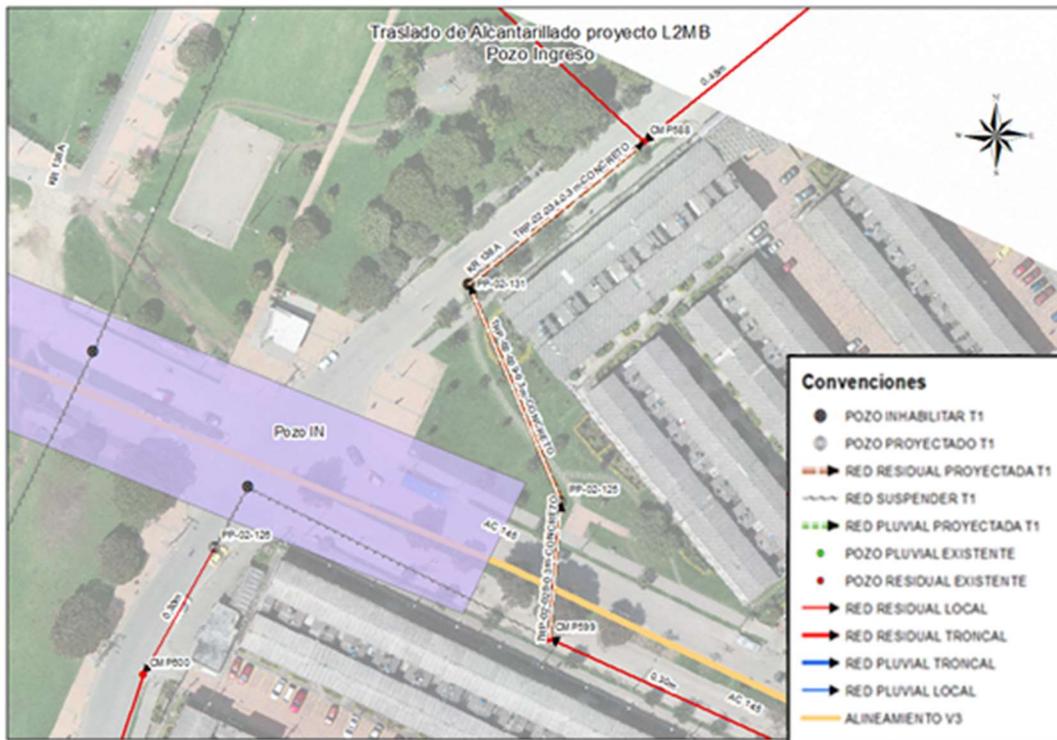


Figura 46. Traslado de redes de Alcantarillado Pozo de Entrada Carrera 138A con Calle 146 Red Residual

Para el caso del sistema pluvial, en la Carrera 138A con Calle 145 se interviene el tramo PLT42760 del colector Compartir-Yolanda de diámetro 1,80 m en concreto reforzado, ya que el pozo de entrega PMP48493 del tramo menciona y parte del mismo se ven afectados por el pozo de Ingreso, por la mismas condiciones de afectación se traslada el tramo PLT42759 de mismo diámetro y material del tramo antes mencionado. El traslado se propone desviando la red por el extremo Nor-Occidental del pozo de entrada, conservando el diámetro y material, iniciando en la cámara proyectada PP-02-031 y entregando a la cámara existente PMP48494.

En la Carrera 136A al costado Norte del pozo de Ingreso, se intervienen dos tramos de red pluvial con diámetro 1,0 m con sentido de flujo Norte-Sur, ya que el pozo PMP48490 presenta interferencia con el pozo de entrada, por lo cual se proyectan tres tramos de red pluvial con sentido de flujo Sur-Norte, el inicial de diámetro 0,30 m en concreto, el segundo tramo de diámetro 1,0 m en concreto, y el tercer tramo de diámetro 1,20 m en concreto, el cual entrega al cámara existente PMP106044.

En la Carrera 136A al costado Sur del pozo de Ingreso, se interviene el tramo pluvial existente PLT41862 de diámetro 1,0 m debido a que genera interferencia con el pozo de entrada, el traslado se proyecta por el extremo Nor-Occidental del pozo de entrada en concreto de 1,0 m de diámetro, iniciando en la cámara proyectada PP-02-027, y entregando en la cámara proyectada PP-02-024 sobre la Carrera 136A sentido Sur-Norte.

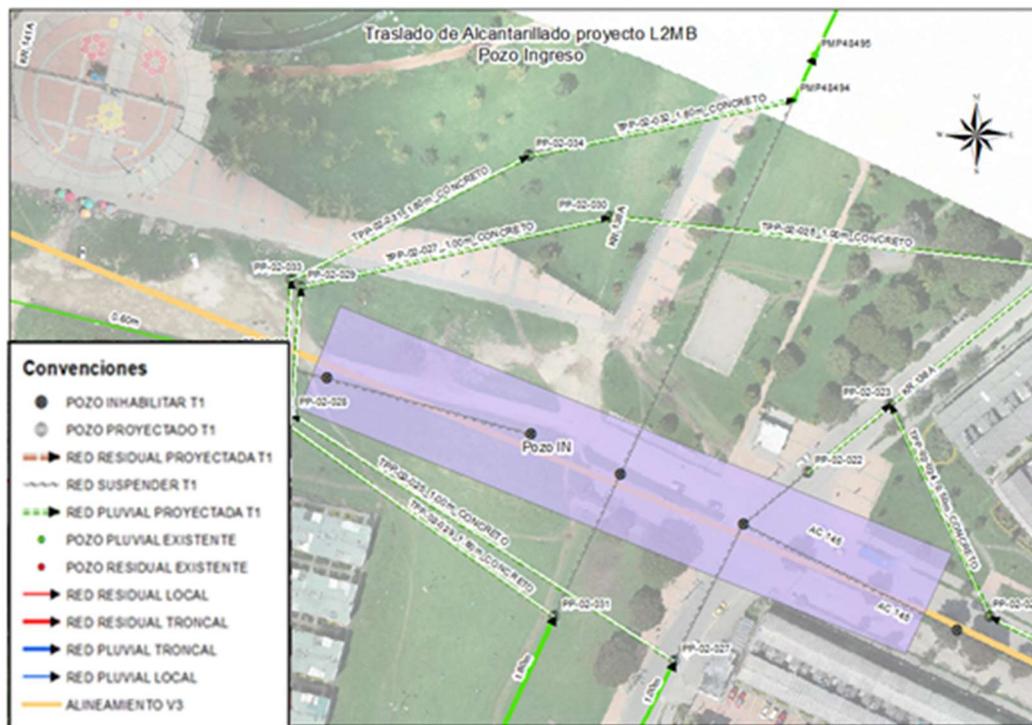


Figura 47. Traslado de redes de Alcantarillado Pozo de Entrada Carrera 138A con Calle 145 Red Pluvial

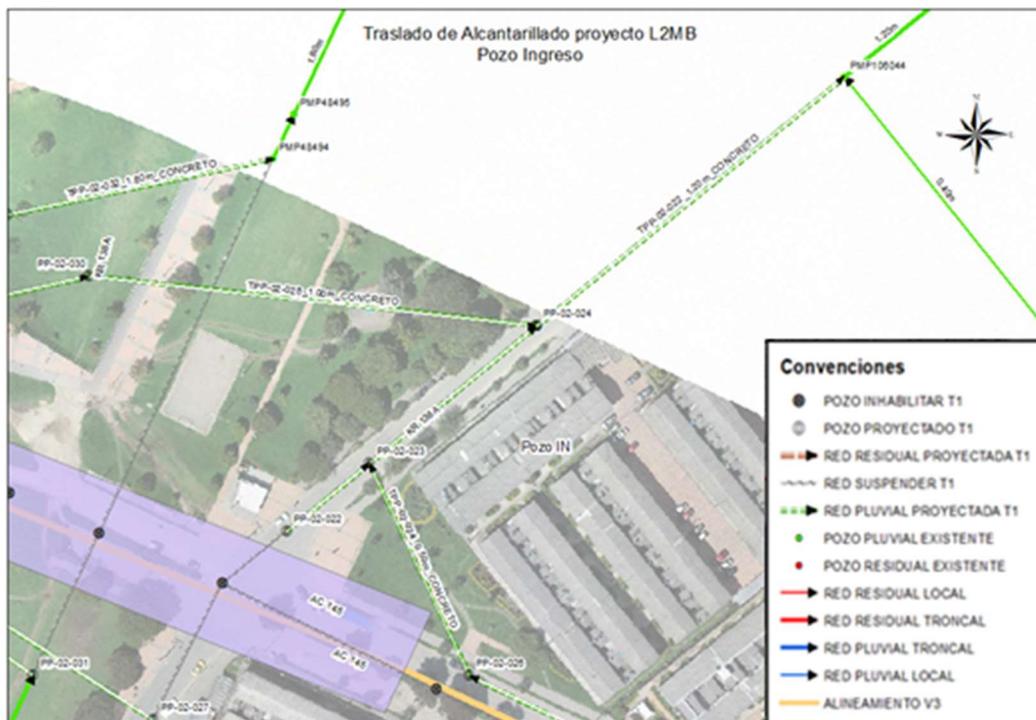


Figura 48. Traslado de redes de Alcantarillado Pozo de Entrada Carrera 138A con Calle 146 Red Pluvial

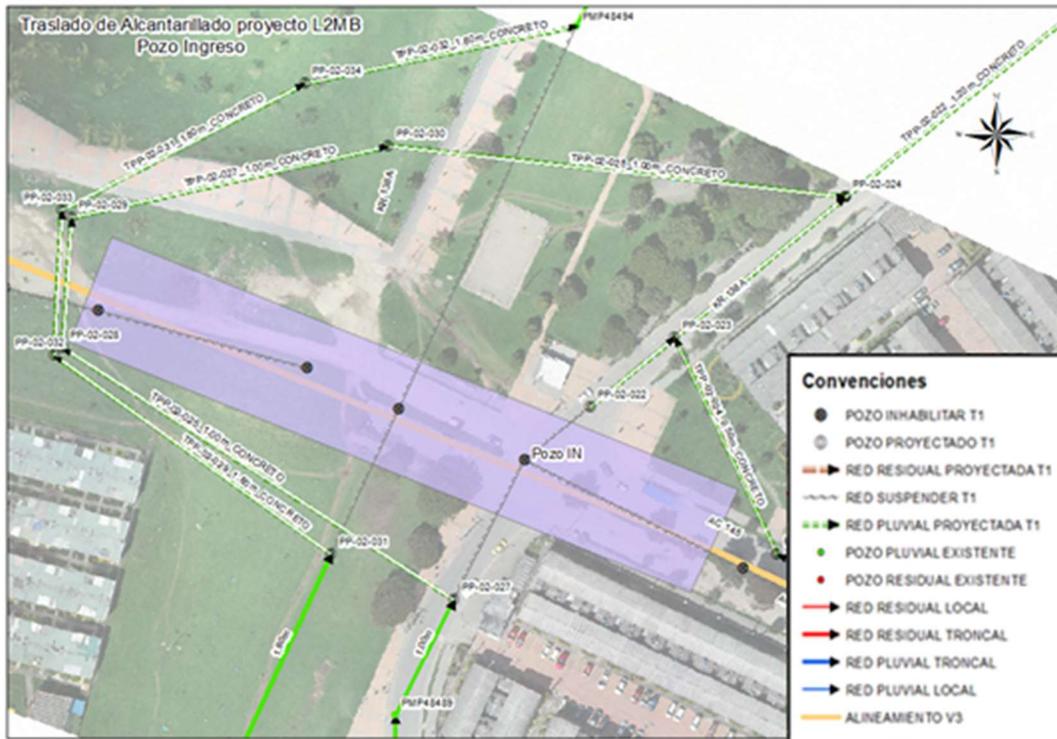


Figura 49. Traslado de redes de Alcantarillado Pozo de Entrada Carrera 138A con Calle 145 Red Pluvial Costado Occ

En la Calle 145 al costado Oriental del pozo de Ingreso se trasladan los tramos pluviales PLT42920 y PLT41866 de diámetros 0,50 m y 0,60 m en concreto, debido a la afectación del pozo de entrada. Se proyectan dos tramos de diámetro 0,50 m en concreto por el costado Nor-Oriental del pozo de entrada, conectado a la cámara proyectada PP-02-023 ubicada en la Carrera 13A.





**Realizar la estructuración integral del proyecto Línea 2 del Metro de Bogotá, incluyendo los componentes legal, de riesgos, técnico y financiero**

**Entregable 4**  
**Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte**  
**Anexo A**

Documento No. L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003\_VC



## CONTROL DE CAMBIOS

### ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Versión	Fecha	Sección Modificada	Observaciones
A	18-02-2022	-	Versión Inicial
B	08-03-2022	10.6.2.8 (Se adiciona capítulo de cantidades)	Observaciones de FDN/Interventoría/EMB. Se asigna el capítulo al Apéndice 5 del Anexo H
C	05-05-2022	Se incorpora el capítulo en el Anexo A - Sección 10	Observaciones del ministerio de transporte

### REVISIÓN Y APROBACIÓN FDN

J. C. Pantoja 18-05-2022
Gerente de estructuración

### REVISIÓN Y APROBACIÓN

Revisó:  J. Aranguren 05-05-2022	Revisó:  G. Gómez 05-05-2022	Revisó:  D. Rebolledo 05-05-2022	Aprobó:  F. Sanchez 05-05-2022
VoBo. Ingeniero Ejecutor	VoBo. Director de Departamento	VoBo. Director de División	VoBo. Director de Proyecto

## TABLA DE CONTENIDO

<b>A. DEFINICIÓN DEL ESQUEMA OPERACIONAL Y FINANCIERO</b>	<b>5</b>
<b>10. INFRAESTRUCTURA BÁSICA NECESARIA PARA LA OPERACIÓN</b>	<b>5</b>
10.6 INTERFERENCIAS CON REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS	5
10.6.2 Redes eléctricas	5
10.6.2.1 Criterios para la identificación de interferencia de redes	5
10.6.2.2 Tipos de interferencia	5
10.6.2.2.1 Red aérea de media y baja tensión.	5
10.6.2.2.2 Red subterránea de media y baja tensión.	6
10.6.2.2.3 Red de alumbrado público.	7
10.6.2.2.4 Líneas de alta tensión.	7
10.6.2.2.5 Transformadores y equipos especiales	10
10.6.2.3 Características de la solución de interferencia de red aérea	11
10.6.2.4. Características de la solución de interferencia de red subterránea	12
10.6.2.5. Características de la solución de interferencia de red AP	13
10.6.2.6. Características de la solución de interferencia de líneas de AT	14
10.6.2.7. Características de la solución de interferencia con transformadores y equipos especiales	15
10.6.2.8. Cantidades	16

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Equivalencia de conductores MT Cu-Al

Tabla 2. Equivalencia de conductores BT Cu-A

Tabla 3. Interferencias y soluciones de redes eléctricas de MT y BT en la estación 1

Tabla 4. Longitud de interferencia Estación 1.

Tabla 5. Interferencias de redes eléctricas de MT y BT en la estación 2

Tabla 6. Longitud de interferencia Estación 2.

Tabla 7. Interferencias de redes eléctricas de MT y BT en la estación 3

Tabla 8. Longitud de interferencia Estación 3.

Tabla 9. Interferencias de redes eléctricas de MT y BT en la estación 4

Tabla 10. Longitud de interferencia Estación 4.

Tabla 11. Interferencias de redes eléctricas de MT y BT en la estación 5

Tabla 12. Longitud de interferencia Estación 5.

Tabla 13. Interferencias de redes eléctricas de MT y BT en la estación 6

Tabla 14. Longitud de interferencia Estación 6.

Tabla 15. Interferencias de redes eléctricas de MT y BT en la estación 7

Tabla 16. Longitud de interferencia Estación 7.

Tabla 17. Interferencias de redes eléctricas de MT y BT en la estación 8

Tabla 18. Longitud de interferencia Estación 8.

Tabla 19. Interferencias de redes eléctricas de MT y BT en la estación 11

Tabla 20. Longitud de interferencia Estación 11.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Configuración de bancos de ductos para redes subterráneas

Figura 2. Configuración del alumbrado público con soporte doble

Figura 3. Centro de transformación tipo local

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Red de media tensión aérea Calle 72 - Cra. 69k

Fotografía 2. Red de media tensión subterránea Calle 72 - Cra. 20a

Fotografía 3. Red de alumbrado público subterránea Calle 72 - Av. Caracas

Fotografía 4. Cruce AT 1: Calle 72 con Av. 68. (Circuito Calle 67 - Castellana - Salitre)

Fotografía 5. Cruce AT 2: Calle 72 con Av. Rojas. (Circuito Salitre - Suba)

Fotografía 6. Cruce AT 3: Av. Ciudad Cali (Calle 127) por la carrera 103. (Circuito Florida - Bolivia)

Fotografía 7. Transformador en postes Calle 78 - Av. Ciudad de Cali

## A. DEFINICIÓN DEL ESQUEMA OPERACIONAL Y FINANCIERO

### 10. INFRAESTRUCTURA BÁSICA NECESARIA PARA LA OPERACIÓN

#### 10.6 INTERFERENCIAS CON REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS

##### 10.6.2 Redes eléctricas

En el presente capítulo se presentan los diseños conceptuales preliminares de interferencias de redes eléctricas, para lo cual se han definido y tenido en cuenta los criterios de diseño que se presentan a continuación:

##### 10.6.2.1 Criterios para la identificación de interferencia de redes

Se considera que una red se ve afectada por una intervención cuando por causa o con ocasión de su implementación, se pudieren causar impactos que pongan en peligro la integridad de una red y/o la prestación del servicio asociada a la misma y/o el Proyecto.

Salvo autorización del Cliente, no se considerarán diseños con cargo a los recursos del Proyecto, ni podrán realizarse ampliaciones, actualizaciones y/o repotenciación de las redes afectadas o intervenidas con el Proyecto, de acuerdo con la Ley Aplicable, y en caso de realizarlos deberán contar con autorización previa.

Al detectarse una potencial afectación de red, se buscará una solución idónea, incluyendo y, sin limitarse, a:

- Subterranización de red aérea.
- Retiro y actualización a norma de la red subterránea.
- Protección definitiva de la red.

Se exponen a continuación las afectaciones o interferencias que se presentan sobre la red y la solución técnica para resolverla, la cual deberá ser aprobada por la Interventoría y la empresa titular de la red de acuerdo con lo previsto en las especificaciones contractuales del Contrato Interadministrativo y la Ley Aplicable.

##### 10.6.2.2 Tipos de interferencia

Mediante la inspección de las redes existentes presentes en los límites del proyecto, se determinan los posibles tipos de interferencias que se pueden presentar.

##### 10.6.2.2.1 Red aérea de media y baja tensión.

Este tipo de interferencia se presenta cuando la infraestructura de las redes aéreas, postes y conductores, de media y/o baja tensión se ve afectada por obras correspondientes al proyecto y tiene que ser retirada.

A continuación se muestra un ejemplo de este tipo de interferencia.



Fotografía 1. Red de media tensión aérea Calle 72 - Cra. 69k

#### 10.6.2.2.2 Red subterránea de media y baja tensión.

Este tipo de interferencia se presenta cuando la infraestructura de las redes subterráneas, cajas, canalización y conductores de media y/o baja tensión se ve afectada por obras correspondientes al proyecto y tiene que ser retiradas.

A continuación se muestra un ejemplo de este tipo de interferencia:



Fotografía 2. Red de media tensión subterránea Calle 72 - Cra. 20a

#### 10.6.2.2.3 Red de alumbrado público.

Este tipo de interferencia se presenta cuando la infraestructura de las redes subterráneas, cajas, postes, canalización, luminarias y conductores de alumbrado público se ve afectada por obras correspondientes al proyecto y tiene que ser retirada.

A continuación se muestra un ejemplo de este tipo de interferencia:



Fotografía 3. Red de alumbrado público subterránea Calle 72 - Av. Caracas

#### 10.6.2.2.4 Líneas de alta tensión.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003\_VC

Se identificaron tres cruces de líneas de alta tensión con el proyecto que deberán ser tenidos en cuenta en la fase de diseño para evitar y/o minimizar la generación de interferencias. Su propietario es el operador de red ENEL-Codensa.



Fotografía 4. Cruce AT 1: Calle 72 con Av. 68. (Circuito Calle 67 - Castellana - Salitre)



Fotografía 5. Cruce AT 2: Calle 72 con Av. Rojas. (Circuito Salitre - Suba)



Fotografía 6. Cruce AT 3: Av. Ciudad Cali (Calle 127) por la carrera 103. (Circuito Florida - Bolivia)

#### 10.6.2.2.5 Transformadores y equipos especiales

Este tipo de interferencia se presenta cuando la infraestructura de equipos especiales tales como reconectores, seccionadores bajo carga, seccionalizadores, equipos de medida en MT y transformadores se ve afectada por obras del proyecto y tiene que ser trasladada o retirada.

A continuación se muestra un ejemplo de este tipo de interferencia:



Fotografía 7. Transformador en postes Calle 78 - Av. Ciudad de Cali

### 10.6.2.3 Características de la solución de interferencia de red aérea

El plan de ordenamiento territorial POT indica que en vías primarias no debe existir infraestructura de redes eléctricas aéreas. Por ende, las redes aéreas en interferencia se deben subterranizar y reubicar en ductos y cámaras, considerando la normatividad definida por el operador de red ENEL-Codensa para redes de baja y media tensión. La selección de cámaras, ductos y conductores dependerá del nivel de tensión presente en la interferencia.

Las cajas destinadas para canalizar redes de media y baja tensión (circuitos primarios) sobre el corredor, corresponden a las cajas de inspección dobles CS276 con 6 ductos de 6" PVC. Si existe un cruce vial, el banco de ductos corresponde a 9 ductos de 6" PVC. La subterranización de redes hacia bocacalles se hace mediante cajas sencillas CS275 con 4 ductos de 6" PVC; las mismas cajas sencillas se utilizan para las acometidas a los predios, pero el banco de ductos hacia los mismos corresponde a 2 ductos de 2" PVC.

A continuación se muestra la distribución típica de cajas y ductos según la norma CS150.

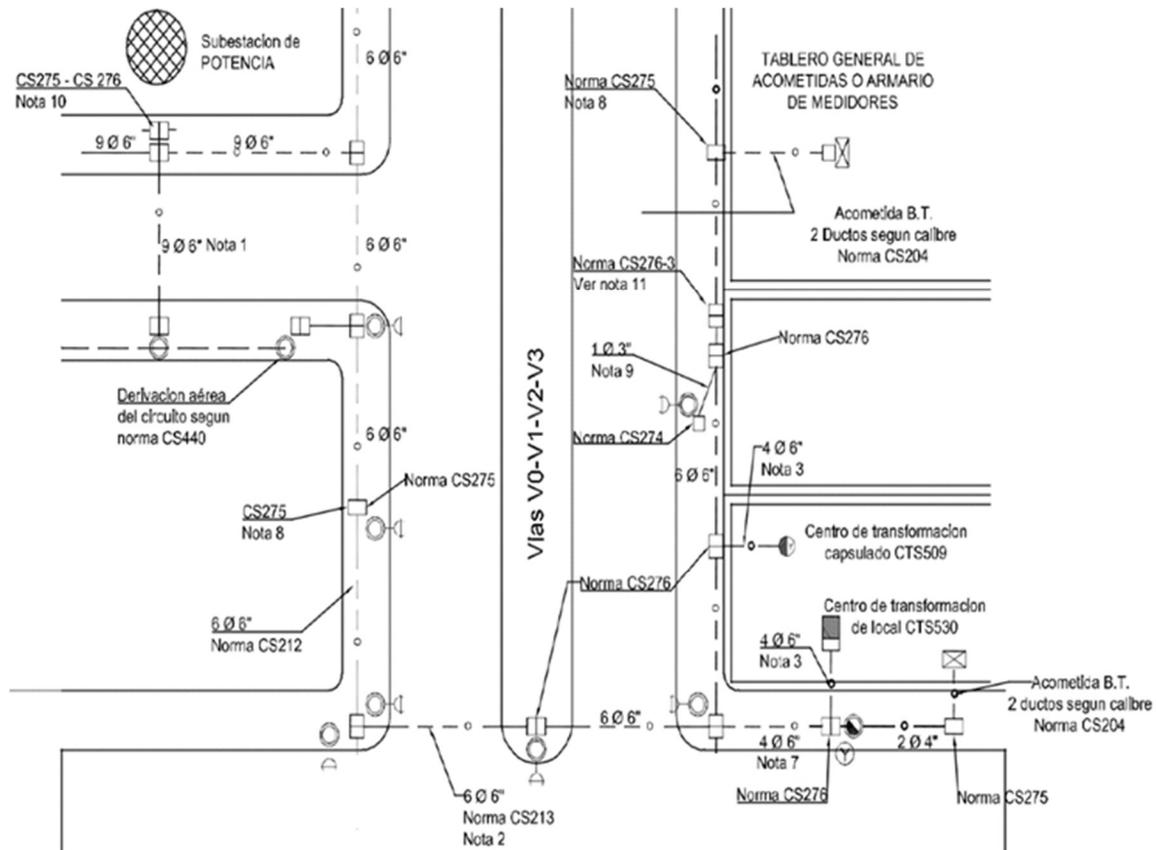


Figura 1. Configuración de bancos de ductos para redes subterráneas  
Fuente: Norma técnica ENEL-Codensa. CS150 "Distribución típica de ductos y cámaras"

#### 10.6.2.4. Características de la solución de interferencia de red subterránea

Las redes subterráneas que se encuentran en interferencia con las obras del proyecto deberán ser retiradas y reubicadas de manera subterránea dentro del espacio público (andenes o zonas verdes), actualizando el banco de ductos (cantidad, diámetro y material), según se indicó en la sección anterior.

Para los circuitos de proyectos nuevos o remodelaciones con redes subterráneas para tensiones de 15 y 35 kV, el calibre de la red principal será en conductor 240 mm<sup>2</sup> Al aislado en polietileno reticulado (XLPE), el cual es un material muy resistente al calor y además termoestable. Los conductores utilizados por el operador de red en media tensión son 95 mm<sup>2</sup>, 185 mm<sup>2</sup> y 240 mm<sup>2</sup>.

A continuación se muestra la equivalencia de los conductores de cobre en aluminio según la norma Generalidades 3.3.1 “Conductores aislados para distribución subterránea”.

Tabla 1. Equivalencia de conductores MT Cu-Al

Tensión nominal (KV)	Calibre Utilizado (Cu)	Calibre Utilizado (Cu)	Calibre utilizado (Al)
	AWG	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
15	300	150	240
15	4/0	120	185
15	---	---	95
35	300	150	240
35	4/0	120	185
35	2/0	70	---

Fuente: Norma técnica ENEL-Codensa. Generalidades 3.3.1 “Conductores aislados para distribución subterránea”

Para los circuitos de proyectos nuevos o remodelaciones con redes subterráneas de baja tensión se utilizan cables en conductor de aluminio aislados 600 V. Los conductores utilizados por el operador de red en baja tensión son 240 mm<sup>2</sup>, 150 mm<sup>2</sup> y 95 mm<sup>2</sup>, 50 mm<sup>2</sup> y 25 mm<sup>2</sup>.

A continuación se muestra la equivalencia de los conductores de cobre en aluminio según la norma Generalidades 3.3.1 “Conductores aislados para distribución subterránea”.

Tabla 2. Equivalencia de conductores BT Cu-A

Tensión Nominal (kV)	Calibre (Cu)	Calibre (Cu)	Calibre (Al)
	AWG	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,6	500	240	---
0,6	300	150	240
0,6	250	---	---
0,6	---	---	150
0,6	1/0	50	---
0,6	---	---	95
0,6	---	---	50
0,6	6	16	25

Fuente: Norma técnica ENEL-Codensa. Generalidades 3.3.1 “Conductores aislados para distribución subterránea”

#### 10.6.2.5. Características de la solución de interferencia de red AP

Las redes de alumbrado público que se encuentren en interferencia con las obras del proyecto deberán ser retiradas y reubicarse de manera subterránea dentro del espacio público destinadas para iluminar (andenes, plazoletas, ciclorutas y vías secundarias), cumpliendo los niveles de iluminancia y uniformidad estipulados en el reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP.

Los circuitos de alumbrado público subterráneos son trifásicos tetrafilares a 380/220 V derivados de transformadores exclusivos de alumbrado. Sin embargo, la alimentación eléctrica para este proyecto se destinará desde el transformador existente más cercano a los puntos donde se requiere iluminación. Por ende, el nivel de tensión corresponde a 208/120 V.

El control del alumbrado se hace generalmente en forma individual, mediante fotocontroles instalados en cada luminaria. Los cables normalizados por ENEL-Codensa para esta clase de circuitos son en conductor de aluminio calibres No. 4, No. 2, No. 1/0 AWG (25mm<sup>2</sup>, 35mm<sup>2</sup>, 50mm<sup>2</sup>) – THW. El conductor seleccionado corresponde al calibre con el cual se obtiene un porcentaje máximo de regulación del 5% hasta la última luminaria.

La infraestructura correspondiente al sistema de alumbrado público está compuesta principalmente por cajas de inspección para alumbrado público CS274 y postes metálicos de 9 m de altura de doble soporte, según se indica en la norma AP337 “Instalación poste metálico para vía vehicular, soporte doble”.

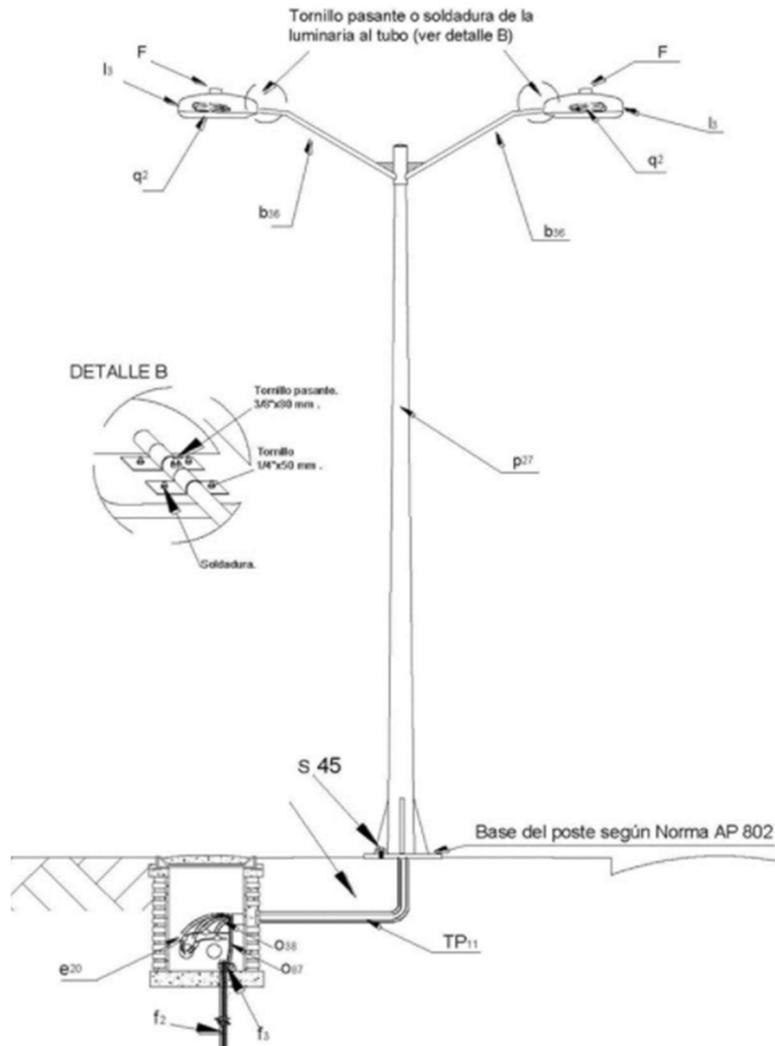


Figura 2. Configuración del alumbrado público con soporte doble  
Fuente: Norma técnica ENEL-Codensa. AP337 “Instalación poste metálico para vía vehicular, soporte doble”

#### 10.6.2.6. Características de la solución de interferencia de líneas de AT

Las obras para la solución de las interferencias en líneas de alta tensión son responsabilidad del operador de red, lo cual implica que los costos del diseño de una nueva ruta, protección de las estructuras, subterranización de las líneas, etc. estarán a cargo de ENEL-Codensa.

### 10.6.2.7. Características de la solución de interferencia con transformadores y equipos especiales

El plan de ordenamiento territorial POT exige que en vías primarias no debe existir infraestructura de redes eléctricas aéreas; por ende, se deben trasladar hacia las bocacalles los equipos especiales tales como seccionalizadores, reconectadores, seccionadores bajo carga y equipos de medida en media tensión.

Los transformadores en poste que presenten interferencia deberán ser trasladados a espacio público y destinarse a nivel mediante una subestación tipo local, tal lo indica la norma del operador de red CTS591 “Centro de transformación prefabricado superficie estándar para transformadores hasta 400kVA”.

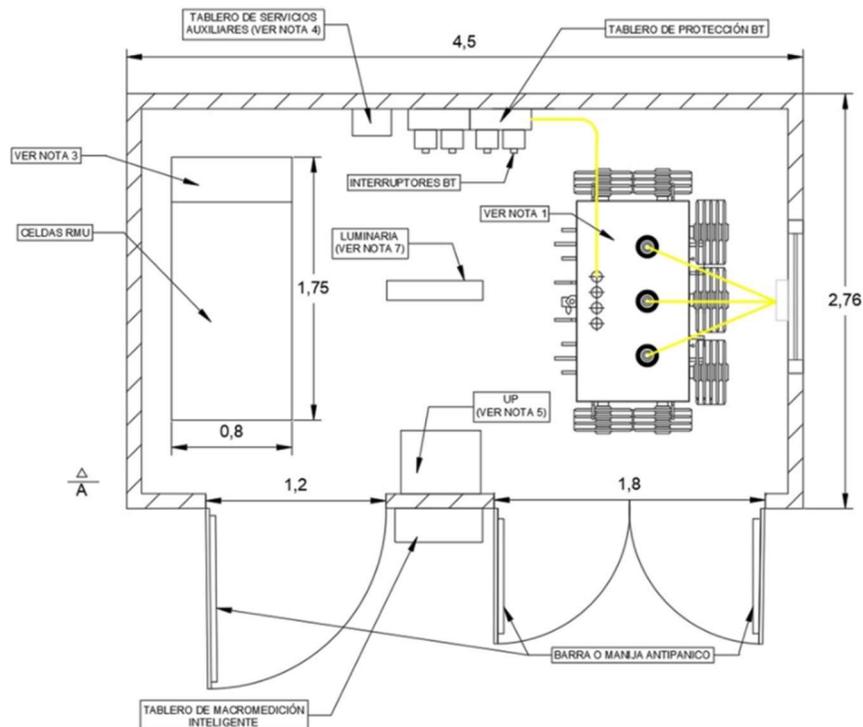


Figura 3. Centro de transformación tipo local

Fuente: Norma técnica ENEL-Codensa. CTS591 “Centro de transformación prefabricado superficie estándar para transformadores hasta 400kVA”

Cuando el caso es el mencionado anteriormente, se refiere a un proyecto denominado por el operador de red como Serie 3 (diseño de subestación MT/MT o MT/BT). Para el caso donde solamente se vean afectadas las redes de baja tensión (acometidas a predios) se tendrá que presentar proyecto Serie 4 (diseño de redes BT desde el transformador hasta el equipo de medida).

### 10.6.2.8. Cantidades

Las interferencias con redes eléctricas que se generan por las obras del proyecto, se generan por la construcción de las obras para estaciones, galerías y accesos a las estaciones. Las cantidades generadas en cada estación se han discriminado por interferencia en la propia estación y en las galerías y accesos a las mismas y se presentan a continuación:

Tabla 3. Interferencias y soluciones de redes eléctricas de MT y BT en la estación 1

Interferencia con Estación 1				
Descripción	Unidad	Estación 1	Galería de Acceso	Total
9 DUCTOS D=6" PVC-TDP (Incluye Suministro e Instalación. No Incluye Rellenos) NORMA CS213. +2 DUCTOS D=3" PVC-TDP	ml	25	0	25
6 DUCTOS D=6" PVC-TDP (Incluye Suministro e Instalación. No Incluye Rellenos). NORMA CS212 + 2 DUCTOS D=3" PVC-TDP	ml	300	410	710
CAJA DE INSPECCIÓN DOBLE PARA CANALIZACIÓN NORMA CODENSA CS 276 (Anden. Incluye Base, Muros, Pañete, Marco y Tapas). Medidas Externas: 1.79 x 1.49m. Medidas Internas: 1.49 x 1.19m. Altura: 1.22m	un	8	10	18
DEMOLICIÓN MANUAL DE CAJA DOBLE CS 276 (Incluye demolición de placa piso, tapa, muros y cañuelas y demolición de placa piso, tapa, muros y cañuelas y cargue).	un	0	10	10
DEMOLICIÓN MANUAL DE CAJA SENCILLA CS 274 (Incluye demolición de placa piso, tapa, muros y cañuelas y cargue)	un	0	20	20
DEMOLICIÓN MANUAL DE CAJA SENCILLA CS 275 (Incluye demolición de placa piso, tapa, muros y cañuelas y cargue).	un	0	4	4
SUBBASE GRANULAR PEATONAL SBG_PEA. suministro, extendido manual, nivelación, humedecimiento y compactación	m3	599	0	599
RELLENO PARA REDES EN ARENA DE PEÑA (Suministro, Extendido, Humedecimiento y Compactación)	m3	406	0	406
EXCAVACIÓN MANUAL PARA REDES PROFUNDIDAD 0m - 2m (Incluye Cargue)	m3	599	0	599

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003\_VC

TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS EN SITIO AUTORIZADO (distancia de transporte 28 Km)	m3	871	0	871
CONDUCTOR MONOPOLAR DE ALUMINIO, AISLADO PARA 15 KV - XLPE, SECCION 240 MM2. (Incluye suministro e instalación).	ml	1.050	2.898	3.948
CONDUCTOR DE RED DE BT 3 X 4/0 + 2/0 AL	ml	315	714	1.029
Afloramiento de MT	un	2	0	2
Afloramiento de BT	un	2	0	2
Retiro de Postes de 10 m BT	un	3	0	3
Retiro de postes de 12 m MT	un	2	0	2
Retiro de red de media tensión aérea	ml	100	0	100
Retiro de red de media tensión subterránea	ml	0	934	934
Retiro estructura red de media tensión	un	3	0	3
Retiro de Conductor Trenzado de BT	ml	200	0	200
Retiro de red de BT subterránea	ml	0	680	680
Retiro de luminaria de AP	un	2	20	22
Retiro de acometida de BT	un	50	0	50

Tabla 4. Longitud de interferencia Estación 1.

Interferencia	Longitud [m]
Retiro de red de media tensión	1034
Retiro de red de baja tensión	880
Retiro de red de alumbrado público	200

Tabla 5. Interferencias de redes eléctricas de MT y BT en la estación 2

Interferencia con Estación 2				
Descripción	Unidad	Estación 2	Galería de Acceso	Total
9 DUCTOS D=6" PVC-TDP (Incluye Suministro e Instalación. No Incluye Rellenos) NORMA CS213. +2 DUCTOS D=3" PVC-TDP	ml	40	0	40

6 DUCTOS D=6" PVC-TDP (Incluye Suministro e Instalación. No Incluye Rellenos). NORMA CS212 + 2 DUCTOS D=3" PVC-TDP	ml	460	0	460
CAJA DE INSPECCIÓN DOBLE PARA CANALIZACIÓN NORMA CODENSA CS 276 (Anden. Incluye Base, Muros, Pañete, Marco y Tapas). Medidas Externas: 1.79 x 1.49m. Medidas Internas: 1.49 x 1.19m. Altura: 1.22m	un	12	0	12
SUBBASE GRANULAR PEATONAL SBG_PEA. suministro, extendido manual, nivelación, humedecimiento y compactación	m3	388	0	388
RELLENO PARA REDES EN ARENA DE PEÑA (Suministro, Extendido, Humedecimiento y Compactación)	m3	263	0	263
EXCAVACIÓN MANUAL PARA REDES PROFUNDIDAD 0m - 2m (Incluye Cargue)	m3	388	0	388
TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS EN SITIO AUTORIZADO (distancia de transporte 28 Km)	m3	564	0	564
CONDUCTOR MONOPOLAR DE ALUMINIO, AISLADO PARA 15 KV - XLPE, SECCION 240 MM2. (Incluye suministro e instalación).	ml	1.526	0	1.526
CONDUCTOR DE RED DE BT 3 X 4/0 + 2/0 AL	ml	441	0	441
Afloramiento de MT	un	2	0	2
Afloramiento de BT	un	2	0	2
Retiro de Postes de 10 m BT	un	7	0	7
Retiro de postes de 12 m MT	un	12	0	12
Retiro de red de media tensión aérea	ml	310	0	310
Retiro estructura red de media tensión	un	7	0	7
Retiro de Conductor Trenzado de BT	ml	360	0	360
Retiro Transformador y accesorios	un	1	0	1
Traslado de equipo de maniobra	un	1	0	1
Retiro de luminaria de AP	un	12	0	12
Retiro de acometida de BT	un	80	0	80

Tabla 6. Longitud de interferencia Estación 2.

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003\_VC

<b>Interferencia</b>	<b>Longitud [m]</b>
Retiro de red de media tensión	317
Retiro de red de baja tensión	360
Retiro de red de alumbrado público	360

Tabla 7. Interferencias de redes eléctricas de MT y BT en la estación 3

Interferencia con Estación 3				
Descripción	Unidad	Estación 3	Galería de Acceso	Total
9 DUCTOS D=6" PVC-TDP (Incluye Suministro e Instalación. No Incluye Rellenos) NORMA CS213. +2 DUCTOS D=3" PVC-TDP	ml	25	0	25
6 DUCTOS D=6" PVC-TDP (Incluye Suministro e Instalación. No Incluye Rellenos). NORMA CS212 + 2 DUCTOS D=3" PVC-TDP	ml	275	137	412
CAJA DE INSPECCIÓN DOBLE PARA CANALIZACIÓN NORMA CODENSA CS 276 (Anden. Incluye Base, Muros, Pañete, Marco y Tapas). Medidas Externas: 1.79 x 1.49m. Medidas Internas: 1.49 x 1.19m. Altura: 1.22m	un	7	3	10
DEMOLICIÓN MANUAL DE CAJA DOBLE CS 276 (Incluye demolición de placa piso, tapa, muros y cañuelas y demolición de placa piso, tapa, muros y cañuelas y cargue).	un	6	3	9
DEMOLICIÓN MANUAL DE CAJA SENCILLA CS 274 (Incluye demolición de placa piso, tapa, muros y cañuelas y cargue)	un	2	2	4
DEMOLICIÓN MANUAL DE CAJA SENCILLA CS 275 (Incluye demolición de placa piso, tapa, muros y cañuelas y cargue).	un	3	1	4
SUBBASE GRANULAR PEATONAL SBG_PEA. suministro, extendido manual, nivelación, humedecimiento y compactación	m3	348	0	348
RELLENO PARA REDES EN ARENA DE PEÑA (Suministro, Extendido, Humedecimiento y Compactación)	m3	236	0	236
EXCAVACIÓN MANUAL PARA REDES PROFUNDIDAD 0m - 2m (Incluye Cargue)	m3	348	0	348
TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS EN SITIO AUTORIZADO (distancia de transporte 28 Km)	m3	505	0	505
CONDUCTOR MONOPOLAR DE ALUMINIO, AISLADO PARA 15 KV - XLPE, SECCIÓN 240 MM2. (Incluye suministro e instalación).	ml	1.050	432	1.482
CONDUCTOR DE RED DE BT 3 X 4/0 + 2/0 AL	ml	315	144	459

Retiro de Postes de 10 m BT	un	3	4	7
Retiro de postes de 12 m MT	un	0	2	2
Retiro de red de media tensión subterránea	ml	220	137	357
Retiro de red de BT subterránea	ml	280	137	417
Retiro Transformador y accesorios	un	0	1	1
Traslado de transformador	un	0	1	1
Retiro de luminaria de AP	un	4	3	7

Tabla 8. Longitud de interferencia Estación 3.

Interferencia	Longitud [m]
Retiro de red de media tensión	357
Retiro de red de baja tensión	417
Retiro de red de alumbrado público	417

Tabla 9. Interferencias de redes eléctricas de MT y BT en la estación 4

Interferencia con Estación 4				
Descripción	Unidad	Estación 4	Galería de Acceso	Total
6 DUCTOS D=6" PVC-TDP (Incluye Suministro e Instalación. No Incluye Rellenos). NORMA CS212 + 2 DUCTOS D=3" PVC-TDP	ml	340	0	340
CAJA DE INSPECCIÓN DOBLE PARA CANALIZACIÓN NORMA CODENSA CS 276 (Anden. Incluye Base, Muros, Pañete, Marco y Tapas). Medidas Externas: 1.79 x 1.49m. Medidas Internas: 1.49 x 1.19m. Altura: 1.22m	un	8	0	8
DEMOLICIÓN MANUAL DE CAJA DOBLE CS 276 (Incluye demolición de placa piso, tapa, muros y cañuelas y demolición de placa piso, tapa, muros y cañuelas y cargue).	un	1	2	3
DEMOLICIÓN MANUAL DE CAJA SENCILLA CS 275 (Incluye demolición de placa piso, tapa, muros y cañuelas y cargue).	un	1	0	1

SUBBASE GRANULAR PEATONAL SBG_PEA. suministro, extendido manual, nivelación, humedecimiento y compactación	m3	287	0	287
RELLENO PARA REDES EN ARENA DE PEÑA (Suministro, Extendido, Humedecimiento y Compactación)	m3	194	0	194
EXCAVACIÓN MANUAL PARA REDES PROFUNDIDAD 0m - 2m (Incluye Cargue)	m3	287	0	287
TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS EN SITIO AUTORIZADO (distancia de transporte 28 Km)	m3	417	0	417
CONDUCTOR MONOPOLAR DE ALUMINIO, AISLADO PARA 15 KV - XLPE, SECCION 240 MM2. (Incluye suministro e instalación).	ml	1.071	0	1.071
CONDUCTOR DE RED DE BT 3 X 4/0 + 2/0 AL	ml	357	0	357
Afloramiento de MT	un	1	0	1
Afloramiento de BT	un	1	0	1
Retiro de Postes de 10 m BT	un	7	0	7
Retiro de postes de 12 m MT	un	14	0	14
Retiro de red de media tensión aérea	ml	250	0	250
Retiro de red de media tensión subterránea	ml	25	0	25
Retiro estructura red de media tensión	un	14	0	14
Retiro de red abierta de BT	ml	250	0	250
Retiro de red de BT subterránea	ml	25	0	25
Retiro Transformador y accesorios	un	3	0	3
Traslado de transformador	un	3	0	3
Traslado de equipo de maniobra	un	2	0	2
Retiro de luminaria de AP	un	4	0	4
Retiro de acometida de BT	un	75	0	75

Tabla 10. Longitud de interferencia Estación 4.

Interferencia	Longitud [m]
Retiro de red de media tensión	275
Retiro de red de baja tensión	275
Retiro de red de alumbrado público	250

Tabla 11. Interferencias de redes eléctricas de MT y BT en la estación 5

Interferencia con Estación 5				
Descripción	Unidad	Estación 5	Galería de Acceso	Total
9 DUCTOS D=6" PVC-TDP (Incluye Suministro e Instalación. No Incluye Rellenos) NORMA CS213. +2 DUCTOS D=3" PVC-TDP	ml	30	0	30
6 DUCTOS D=6" PVC-TDP (Incluye Suministro e Instalación. No Incluye Rellenos). NORMA CS212 + 2 DUCTOS D=3" PVC-TDP	ml	100	0	100
CAJA DE INSPECCIÓN DOBLE PARA CANALIZACIÓN NORMA CODENSA CS 276 (Anden. Incluye Base, Muros, Pañete, Marco y Tapas). Medidas Externas: 1.79 x 1.49m. Medidas Internas: 1.49 x 1.19m. Altura: 1.22m	un	3	0	3
SUBBASE GRANULAR PEATONAL SBG_PEA. suministro, extendido manual, nivelación, humedecimiento y compactación	m3	84	0	84
RELLENO PARA REDES EN ARENA DE PEÑA (Suministro, Extendido, Humedecimiento y Compactación)	m3	57	0	57
EXCAVACIÓN MANUAL PARA REDES PROFUNDIDAD 0m - 2m (Incluye Cargue)	m3	84	0	84
TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS EN SITIO AUTORIZADO (distancia de transporte 28 Km)	m3	123	0	123
CONDUCTOR MONOPOLAR DE ALUMINIO, AISLADO PARA 15 KV - XLPE, SECCION 240 MM2. (Incluye suministro e instalación).	ml	315	0	315

Afloramiento de MT	un	2		2
Retiro de Postes de 10 m BT	un	7	0	7
Retiro de postes de 12 m MT	un	3	0	3
Retiro de red de media tensión aérea	ml	85	0	85
Retiro estructura red de media tensión	un	7	0	7
Retiro de red abierta de BT	ml	230	0	230
Retiro Transformador y accesorios	un	1	0	1
Traslado de transformador	un	1	0	1
Retiro de luminaria de AP	un	9	0	9
Retiro de acometida de BT	un	70	0	70

Tabla 12. Longitud de interferencia Estación 5.

Interferencia	Longitud [m]
Retiro de red de media tensión	85
Retiro de red de baja tensión	230
Retiro de red de alumbrado público	230

Tabla 13. Interferencias de redes eléctricas de MT y BT en la estación 6

Interferencia con estación 6				
Descripción	Unidad	Estación 6	Galería de Acceso	Total
6 DUCTOS D=6" PVC-TDP (Incluye Suministro e Instalación. No Incluye Rellenos). NORMA CS212 + 2 DUCTOS D=3" PVC-TDP	ml	50	0	50
SUBBASE GRANULAR PEATONAL SBG_PEA. suministro, extendido manual, nivelación, humedecimiento y compactación	m3	42	0	42
RELLENO PARA REDES EN ARENA DE PEÑA (Suministro, Extendido, Humedecimiento y Compactación)	m3	29	0	29
EXCAVACIÓN MANUAL PARA REDES PROFUNDIDAD 0m - 2m (Incluye Cargue)	m3	42	0	42

TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS EN SITIO AUTORIZADO (distancia de transporte 28 Km)	m3	61	0	61
Retiro de Postes de 10 m BT	un	12	0	12
Retiro de postes de 12 m MT	un	2	0	2
Retiro de red de media tensión aérea	ml	25	0	25
Retiro de red de media tensión subterránea	ml	160	0	160
Retiro estructura red de media tensión	un	2	0	2
Retiro de red abierta de BT	ml	90	0	90
Retiro de red de BT subterránea	ml	160	0	160
Retiro Transformador y accesorios	un	1	0	1
Traslado de transformador	un	1	0	1
Retiro de luminaria de AP	un	14	0	14
Retiro de acometida de BT	un	40	0	40

Tabla 14. Longitud de interferencia Estación 6.

Interferencia	Longitud [m]
Retiro de red de media tensión	185
Retiro de red de baja tensión	250
Retiro de red de alumbrado público	90

Tabla 15. Interferencias de redes eléctricas de MT y BT en la estación 7

Interferencia con estación 7				
Descripción	Unidad	Estación 7	Galería de Acceso	Total
9 DUCTOS D=6" PVC-TDP (Incluye Suministro e Instalación. No Incluye Rellenos) NORMA CS213. +2 DUCTOS D=3" PVC-TDP	ml	78	0	78
6 DUCTOS D=6" PVC-TDP (Incluye Suministro e Instalación. No Incluye Rellenos). NORMA CS212 + 2 DUCTOS D=3" PVC-TDP	ml	660	0	660

CAJA DE INSPECCIÓN DOBLE PARA CANALIZACIÓN NORMA CODENSA CS 276 (Anden. Incluye Base, Muros, Pañete, Marco y Tapas). Medidas Externas: 1.79 x 1.49m. Medidas Internas: 1.49 x 1.19m. Altura: 1.22m	un	9	0	9
DEMOLICIÓN MANUAL DE CAJA DOBLE CS 276 (Incluye demolición de placa piso, tapa, muros y cañuelas y demolición de placa piso, tapa, muros y cañuelas y cargue).	un	7	1	8
DEMOLICIÓN MANUAL DE CAJA SENCILLA CS 274 (Incluye demolición de placa piso, tapa, muros y cañuelas y cargue)	un	8	0	8
DEMOLICIÓN MANUAL DE CAJA SENCILLA CS 275 (Incluye demolición de placa piso, tapa, muros y cañuelas y cargue).	un	1	0	1
SUBBASE GRANULAR PEATONAL SBG_PEA. suministro, extendido manual, nivelación, humedecimiento y compactación	m3	557	0	557
RELLENO PARA REDES EN ARENA DE PEÑA (Suministro, Extendido, Humedecimiento y Compactación)	m3	378	0	378
EXCAVACIÓN MANUAL PARA REDES PROFUNDIDAD 0m - 2m (Incluye Cargue)	m3	557	0	557
TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS EN SITIO AUTORIZADO (distancia de transporte 28 Km)	m3	810	0	810
CONDUCTOR MONOPOLAR DE ALUMINIO, AISLADO PARA 15 KV - XLPE, SECCION 240 MM2. (Incluye suministro e instalación).	ml	2.079	0	2.079
CONDUCTOR DE RED DE BT 3 X 4/0 + 2/0 AL	ml	700	0	700
Retiro de Postes de 10 m BT	un	17	0	17
Retiro de postes de 12 m MT	un	5	0	5
Retiro de red de media tensión aérea	ml	175	0	175

Retiro de red de media tensión subterránea	ml	180	0	180
Retiro estructura red de media tensión	un	5	0	5
Retiro de Conductor Trenzado de BT	ml	57	0	57
Retiro de red abierta de BT	ml	105	0	105
Retiro de red de BT subterránea	ml	350	0	350
Retiro Transformador y accesorios	un	1	0	1
Traslado de transformador	un	1	0	1
Retiro de luminaria de AP	un	27	0	27
Retiro de acometida de BT	un	30	0	30

Tabla 16. Longitud de interferencia Estación 7.

Interferencia	Longitud [m]
Retiro de red de media tensión	337
Retiro de red de baja tensión	512
Retiro de red de alumbrado público	162

Tabla 17. Interferencias de redes eléctricas de MT y BT en la estación 8

Interferencia con estación 8				
Descripción	Unidad	Estación 8	Galería de Acceso	Total
6 DUCTOS D=6" PVC-TDP (Incluye Suministro e Instalación. No Incluye Rellenos). NORMA CS212 + 2 DUCTOS D=3" PVC-TDP	ml	50	0	50
CAJA DE INSPECCIÓN DOBLE PARA CANALIZACIÓN NORMA CODENSA CS 276 (Anden. Incluye Base, Muros, Pañete, Marco y Tapas). Medidas Externas: 1.79 x 1.49m. Medidas Internas: 1.49 x 1.19m. Altura: 1.22m	un	1	0	1
SUBBASE GRANULAR PEATONAL SBG_PEA. suministro, extendido manual, nivelación, humedecimiento y compactación	m3	42	0	42

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003\_VC

RELLENO PARA REDES EN ARENA DE PEÑA (Suministro, Extendido, Humedecimiento y Compactación)	m3	29	0	29
EXCAVACIÓN MANUAL PARA REDES PROFUNDIDAD 0m - 2m (Incluye Cargue)	m3	42	0	42
TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS EN SITIO AUTORIZADO (distancia de transporte 28 Km)	m3	61	0	61
CONDUCTOR MONOPOLAR DE ALUMINIO, AISLADO PARA 15 KV - XLPE, SECCIÓN 240 MM2. (Incluye suministro e instalación).	ml	158	0	158
CONDUCTOR DE RED DE BT 3 X 4/0 + 2/0 AL	ml	106	0	106
Retiro de Postes de 10 m BT	un	2	0	2
Retiro de postes de 12 m MT	un	1	0	1
Retiro de red de media tensión aérea	ml	30	0	30
Retiro estructura red de media tensión	un	1	0	1
Retiro de Conductor Trenzado de BT	ml	62	0	62
Retiro Transformador y accesorios	un	1	0	1
Traslado de transformador	un	1	0	1
Retiro de luminaria de AP	un	2	0	2
Retiro de acometida de BT	un	30	0	30

Tabla 18. Longitud de interferencia Estación 8.

Interferencia	Longitud [m]
Retiro de red de media tensión	30
Retiro de red de baja tensión	62
Retiro de red de alumbrado público	62

Tabla 19. Interferencias de redes eléctricas de MT y BT en la estación 11

Interferencia con estación 11					
Descripción	Unidad	Estación 11	Galería de Acceso	Trinchera	Total

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

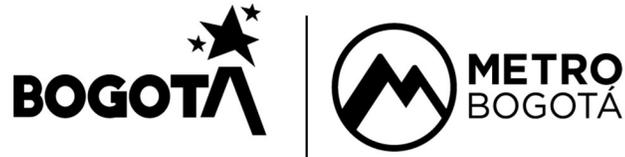
E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003\_VC

CONDUCTOR MONOPOLAR DE ALUMINIO, AISLADO PARA 15 KV - XLPE, SECCION 240 MM2. (Incluye suministro e instalación).	ml	1.266	0	0	1.266
POSTE DE 12 m PARA MT	un	10	0	0	10
Retiro de red de media tensión aérea	ml	50	0	0	50

Tabla 20. Longitud de interferencia Estación 11.

Interferencia	Longitud [m]
Retiro de red de media tensión	50

Actualmente las estaciones 9 y 10 no presentan interferencia con el proyecto, por esta razón no se presenta listado de cantidades para estas dos estaciones.



**Realizar la estructuración integral del proyecto Línea 2 del Metro de Bogotá, incluyendo los componentes legal, de riesgos, técnico y financiero**

**Entregable 4**  
**Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte**  
**Anexo A**

Documento No. L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003\_VC



## CONTROL DE CAMBIOS

### ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Versión	Fecha	Sección Modificada	Observaciones
A	18-02-2022	-	Versión Inicial
B	08-03-2022	Integración general de modificaciones solicitadas	Observaciones de FDN/Interventoría/EMB. Se asigna el capítulo al Apéndice 5 del Anexo H
C	05-05-2022	-	Observaciones del Ministerio de Transporte. Se reasigna el capítulo a la Sección 10 del Anexo A

## REVISIÓN Y APROBACIÓN FDN

J. C. Pantoja 18-05-2022
Gerente de estructuración

## REVISIÓN Y APROBACIÓN

Revisó:  O. Véliz 05-05-2022	Revisó:  F. Faria 05-05-2022	Revisó:  C.L. Umaña 05-05-2022	Aprobó:  J.M. Martínez 05-05-2022
VoBo. Director Técnico	VoBo. Director Financiero	VoBo. Director Legal	VoBo. Director General de Estructuración

## TABLA DE CONTENIDO

<b>A. DEFINICIÓN DEL ESQUEMA OPERACIONAL Y FINANCIERO</b>	4
<b>10. INFRAESTRUCTURA BÁSICA NECESARIA PARA LA OPERACIÓN</b>	4
10.6.3. Redes de telecomunicaciones	4
10.6.3.1. Criterios para la identificación del traslado de redes	4
10.6.3.2. Diagnóstico e inventario de las redes de telecomunicaciones	5
10.6.3.3. Identificación de redes de telecomunicaciones	8
10.6.3.4. Recopilación y alcance normativo	9

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Redes de ETB sobre la Calle 72.

Fotografía 2. Redes de ETB sobre la Calle 72

Fotografía 3. Redes de MOVISTAR sobre la Calle 72

Fotografía 4. Redes de MOVISTAR en la estación Av, Boyacá.

Fotografía 5. Redes de Tigo-Une sobre la estación Av. C. Cali.

Fotografía 6. Redes de Tigo-Une sobre la estación Av. Boyacá.

## A. DEFINICIÓN DEL ESQUEMA OPERACIONAL Y FINANCIERO

### 10. INFRAESTRUCTURA BÁSICA NECESARIA PARA LA OPERACIÓN

#### 10.6.3. Redes de telecomunicaciones

##### 10.6.3.1. Criterios para la identificación del traslado de redes

Para la construcción de las estaciones, galerías, accesos de usuarios, patios, talleres y lugares de ingreso y egreso de la tuneladora, se debe considerar el traslado o retiro y protección de la red de telecomunicaciones que presente interferencia con estos sitios.

Los traslados deben ser de tal manera que cumpla con la continuidad del servicio a los usuarios cumpliendo las especificaciones requeridas por cada operador de red. Como criterio de diseño, harán parte de los traslados de red de telecomunicaciones los siguientes casos:

- Cajas de inspección que interfieran con la construcción de estaciones proyectadas.
- Cajas de inspección que por su infraestructura civil, su profundidad sea superior a la cota de la clave de la galería.
- Cajas de inspección ubicadas en los accesos de las estaciones.
- Elementos de red ubicados en las entradas a pozos de bombeo y salidas de emergencia.
- Reubicación de canalizaciones afectadas por modificaciones en el urbanismo y espacio público y requiera el traslado de las canalizaciones a un nuevo andén.
- Canalizaciones ubicadas en intersecciones a nivel que puedan verse afectadas por la construcción de estaciones proyectadas se protegerán y/o se reubicarán.
- Canalizaciones ubicadas en sitios de estaciones que por causa de su construcción requieran la reubicación.
- Afectación en cajas de inspección debido a la elevación de las cotas de la rasante en andenes, por adecuación de espacios públicos, las cuales se realizarán.
- Se reubicarán aquellas redes aéreas que interfieran con estaciones o su construcción, así como las redes aéreas que se encuentren dentro del espacio público proyectado se propondrá su subterranización.
- Reubicación de canalizaciones afectadas por los pasos o galerías entre el acceso de la estación y la estación.
- Se recomendará que el constructor realice la armonización de las redes con otros proyectos o planes parciales que puedan encontrarse vigentes y se revisen los cronogramas de obra.
- Los traslados de red se realizarán para las empresas operadoras que cuentan con infraestructura propia en zonas de influencia por la construcción de las estaciones, galerías y accesos del proyecto para las redes que puedan verse afectadas. Los operadores que llevan sus redes mediante acuerdos de arrendamiento y que no cuentan con infraestructura propia, no serán considerados dentro del presupuesto de traslado debido a que estas empresas hacen directamente el traslado de sus redes conforme a los acuerdos con el operador dueño de la infraestructura.

### 10.6.3.2. Diagnóstico e inventario de las redes de telecomunicaciones

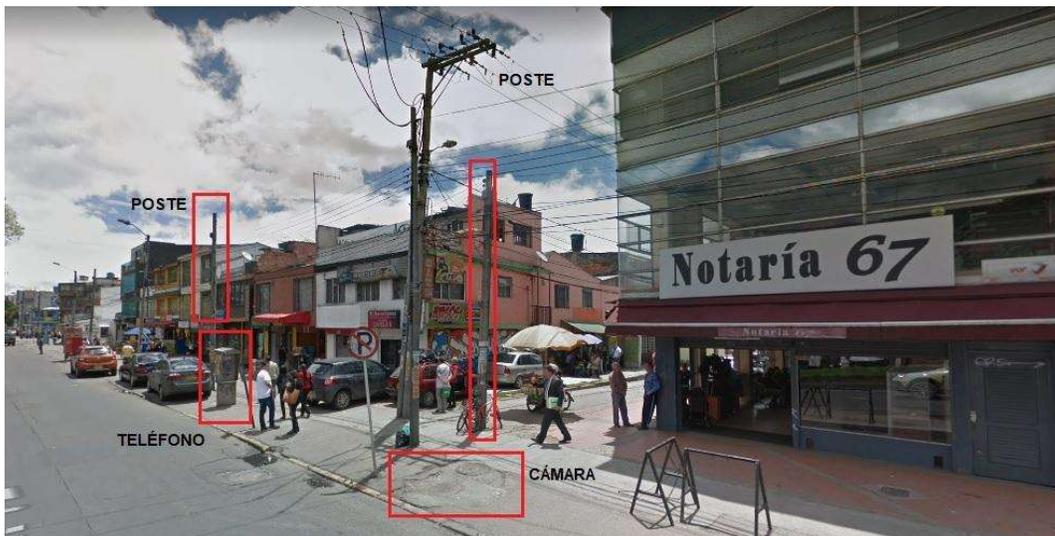
Para el inventario de las redes existentes de telecomunicaciones se inició con las solicitudes de información a los operadores de red que cuentan con infraestructura propia en el polígono de afectación del proyecto.

Una vez obtenida la información secundaria de cada operador, se realizó el análisis de suficiencia de la información recibida y su validación respecto a recorridos puntuales a los sitios del proyecto o con recorridos virtuales mediante la herramienta Street View del programa Google Earth.

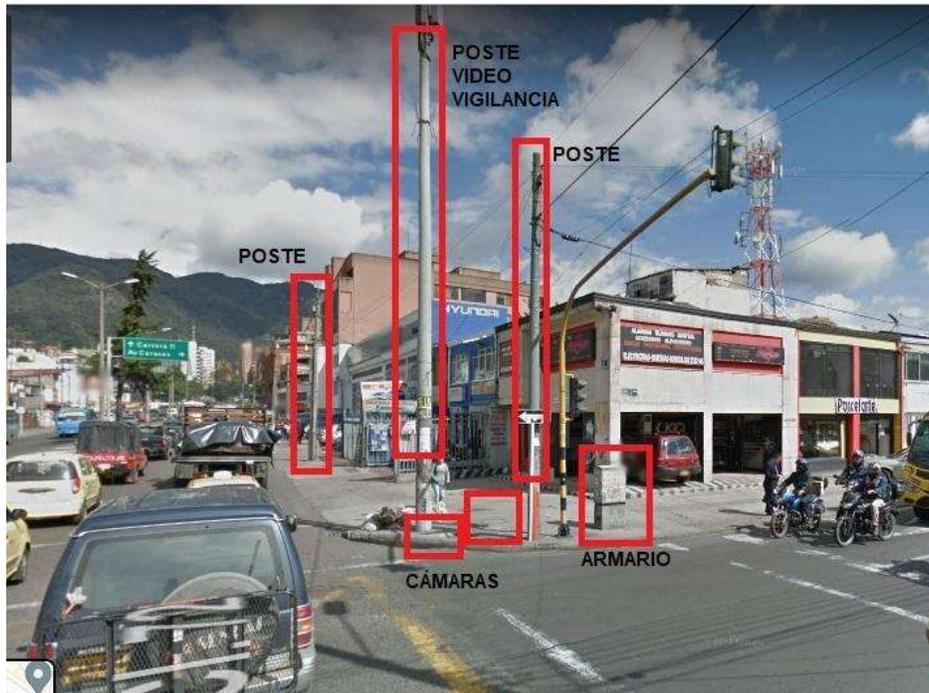
El diagnóstico de las redes se complementó dando cumplimiento al documento ET09 - "Interferencia de servicios públicos" de los términos de referencia de factibilidad donde se indica que: "Se debe hacer visita de campo para ajustar el diagnóstico mediante verificación visual del mobiliario urbano y la infraestructura superficial de redes secas, identificados en las fases anteriores".

Conforme a lo anterior, se realizó la visita a campo donde se validó la información secundaria recibida por los operadores de red. Las visitas de campo se realizaron con acompañamiento de la Interventoría en sitios puntuales del proyecto.

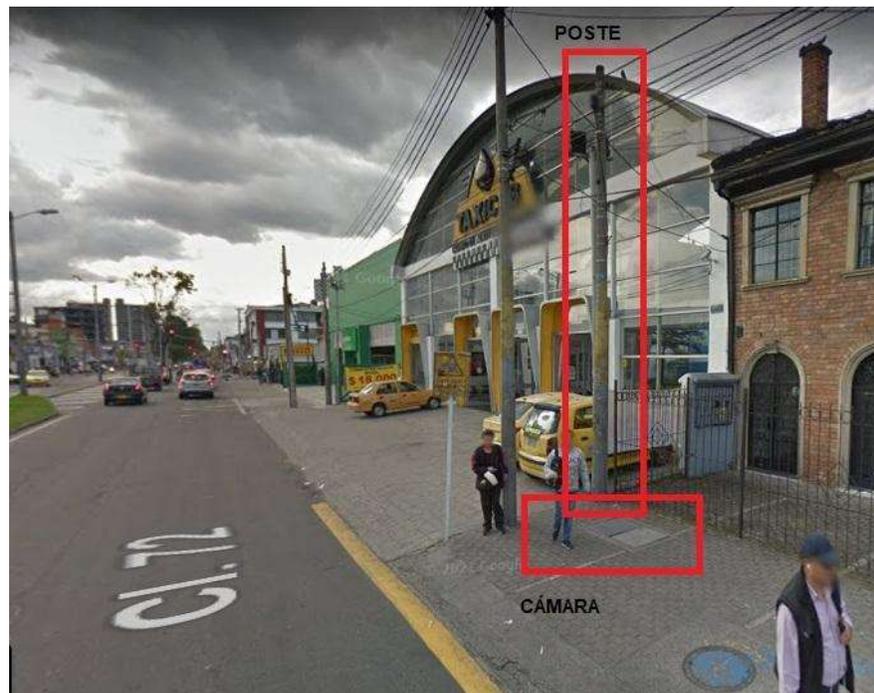
A continuación se presentan algunos registros fotográficos de red presente en los lugares propuestos para la implantación de las estaciones del proyecto, los cuales han sido obtenidos en la visita y en recorridos virtuales.



Fotografía 1. Redes de ETB sobre la Calle 72.  
Fuente: Google Earth



Fotografía 2. Redes de ETB sobre la Calle 72  
Fuente: Google Earth



Fotografía 3. Redes de MOVISTAR sobre la Calle 72

Fuente: Google Earth



Fotografía 4. Redes de MOVISTAR en la estación Av, Boyacá.  
Fuente: Imagen de campo



Fotografía 5. Redes de Tigo-Une sobre la estación Av. C. Cali.

Fuente: Imagen de campo



Fotografía 6. Redes de Tigo-Une sobre la estación Av. Boyacá.

Fuente: Imagen de campo

Con las validaciones de la información secundaria, se realizó el inventario de redes que se encontraron en interferencia con la implantación de las estaciones y CCO, accesos a estación, patio talleres y ingreso y egreso de la tuneladora.

Como parte de los trabajos de identificación de redes en interferencia, se contrastaron las ubicaciones e implantaciones de las estaciones con las redes de telecomunicaciones y se realizaron los planos que incluyen las redes existentes por cada operador y se presentan dentro de los anexos de este documento

#### 10.6.3.3. Identificación de redes de telecomunicaciones

Para la identificación de las interferencias de redes de telecomunicaciones con el proyecto, se analizó el impacto de las interferencias de la infraestructura de propiedad de los operadores ETB, Movistar y TIGO - UNE, en las zonas de afectación del corredor férreo en superficie y las soluciones conceptuales a interferencias han sido plasmadas en planos anexos para la estimación de presupuestos y cantidades de la solución adoptada del corredor.

Las soluciones analizadas en esta sección plantean el reemplazo total de la infraestructura que presente interferencias, teniendo en cuenta que la infraestructura existente puede no tener la misma longitud que la futura, los cables y canalizaciones podrían estar en mal estado y no ser apropiados para continuar con el servicio, y el tiempo de afectación en el servicio para los distintos usuarios sería mucho menor.

Para realizar la estimación de cantidades se han plasmado en planos de planta, la geometría del corredor, las estaciones y se han implantado las redes existentes a partir de la información secundaria obtenida de los operadores de red. Sobre estos mismos planos se han realizado los traslados de red requeridos para solucionar de forma conceptual las interferencias y las cantidades resultantes se presentan en este capítulo. Los planos se presentan como anexo a este informe.

Finalmente, como parte de las cantidades de obra de cada operador, se han incluido valores de maniobras de los operadores de red de telecomunicaciones del corredor del proyecto el cual su costo es referencial y ha sido calculado a partir de la experiencia del Consultor en proyectos similares. Los costos están asociados a las indisponibilidades, cableados, reposición de equipos y demás costos que no están reflejados directamente en la obra civil de las intervenciones, pero que es un costo requerido a cargo del proyecto.

#### 10.6.3.4. Recopilación y alcance normativo

Las gestiones para la adquisición de la información realizadas ante las empresas fueron ejecutadas de acuerdo con lo establecido en el capítulo IV de la Ley 1682 de 2013, la Guía “Coordinación IDU, ESP y TIC en Proyectos de Infraestructura de Transporte” del 29 de diciembre de 2014.

La Ley 1682 de 2013 del 22 de noviembre de 2013 “por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias”, en el El Capítulo III, formado por los artículos 46 al 55, de esta ley trata lo relacionado con los activos y redes de servicios públicos, de TIC y de la Industria del Petróleo.

Este capítulo establece el procedimiento para formular y ejecutar proyectos de infraestructura de transporte que requieran proteger, trasladar o reubicar redes y activos de empresas de servicios públicos, de TIC y de la industria petrolera; en caso de ser necesario, establece el procedimiento para hacer dicha protección, traslado o reubicación.

Asimismo, se definen criterios para determinar los costos asociados a estos procedimientos y la entidad a quién le corresponde asumirlos.

La ley también indica que en los nuevos proyectos de infraestructura de transporte se deberá prever la incorporación de infraestructura para el despliegue de redes TIC.

Esta ley es aplicable en el proyecto de la Segunda Línea del Metro de Bogotá (L2MB) debido a que en la misma se encuentran instaladas redes telemáticas de distintos operadores, algunas de las cuales serán interferencia en el desarrollo del proyecto.

Otra normatividad técnica nacional considerada dentro de los diseños de telecomunicaciones es la siguiente:

- Especificaciones Técnicas para la Construcción de Canalizaciones Telefónicas – ETB.
- Recomendaciones para Proyectos de Canalización – ETB.
- Especificaciones Técnicas para la Construcción de Canalizaciones y Cámaras. normas EPM - Bogotá.
- Manual de Construcción de Redes Telefónicas Locales de TELECOM
- Manual de Construcción de Redes Telefónicas Locales - ETB
- Plan de Ordenamiento Territorial - POT (Decreto Distrital 190 de 2004)

Las especificaciones técnicas y recomendaciones para proyectos de canalización ETB son aplicables al proyecto, debido a que estas describen a un nivel de detalle constructivo cada uno de los elementos de su infraestructura de redes.

De igual forma, las especificaciones técnicas de construcción de EPM - Bogotá describen a nivel de detalle constructivo la infraestructura de TIGO UNE, debido a que esta última perteneció EPM Bogotá.

Finalmente, el manual de construcción de TELECOM aplica al proyecto de la L2MB debido a que la actual infraestructura de Movistar (Colombia Telecomunicaciones) es la propietaria de los activos que pertenecieron a la empresa TELECOM.

En cuanto a normatividad internacional, para el desarrollo de este estudio se han considerado las recomendaciones de las siguientes norma:

- Normas para Fibra Óptica y Cableado Estructurado – TIA
- Normas para Fibra Óptica y Cableado Estructurado – EIA



**Realizar la estructuración integral del proyecto Línea 2 del Metro de Bogotá, incluyendo los componentes legal, de riesgos, técnico y financiero**

**Entregable 4**  
**Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte**  
**Anexo A**

Documento No. L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003\_VC



## CONTROL DE CAMBIOS

### ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Versión	Fecha	Sección Modificada	Observaciones
A	18-02-2022	-	Versión Inicial
B	08-03-2022	Integración general de modificaciones solicitadas	Observaciones de FDN/Interventoría/EMB. Se asigna el capítulo al Apéndice 5 del Anexo H
C	05-05-2022	-	Observaciones del Ministerio de Transporte. Se reasigna el capítulo a la Sección 10 del Anexo A

## REVISIÓN Y APROBACIÓN FDN

J. C. Pantoja 18-05-2022
Gerente de estructuración

## REVISIÓN Y APROBACIÓN

Revisó:  O. Véliz 05-05-2022	Revisó:  F. Faria 05-05-2022	Revisó:  C.L. Umaña 05-05-2022	Aprobó:  J.M. Martínez 05-05-2022
VoBo. Director Técnico	VoBo. Director Financiero	VoBo. Director Legal	VoBo. Director General de Estructuración

## TABLA DE CONTENIDO

<b>A. DEFINICIÓN DEL ESQUEMA OPERACIONAL Y FINANCIERO</b>	4
<b>10. INFRAESTRUCTURA BÁSICA NECESARIA PARA LA OPERACIÓN</b>	4
10.6 INTERFERENCIAS CON REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS	4
10.6.4 Redes de gas	4
10.6.4.1 Inventario de redes	4
10.6.4.1.1 Redes de polietileno	4
10.6.4.1.2 Redes de acero	7
10.6.4.2 Alcance e información base disponible	8

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación de Interferencias redes de polietileno

Tabla 2. Ubicación de Interferencias redes de acero

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Interferencia red de polietileno

Figura 3. Ubicaciones de Interferencias Redes de Acero

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Válvula de 2"

## A. DEFINICIÓN DEL ESQUEMA OPERACIONAL Y FINANCIERO

### 10. INFRAESTRUCTURA BÁSICA NECESARIA PARA LA OPERACIÓN

#### 10.6 INTERFERENCIAS CON REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS

##### 10.6.4 Redes de gas

###### 10.6.4.1 Inventario de redes

Se identificaron dos tipos de interferencias, presentadas a continuación:

- Interferencias transversales: Las interferencias transversales corresponden a todas aquellas redes que se cruzan de forma perpendicular a las estaciones y a las líneas de metro.
- Interferencias paralelas: Las interferencias paralelas corresponden a todas aquellas líneas que discurren de forma paralela a las estaciones y al alineamiento del metro

###### 10.6.4.1.1 Redes de polietileno

Los días 25 y 26 de enero del 2022 se realizó una inspección de las redes de polietileno dentro del corredor L2MB; esta inspección se realizó con base en los planos entregados por VANTI. Posterior a la revisión de los planos se realizaron las siguiente actividades:

- Identificación de puntos donde se presenten posibles interferencias entre las redes de gas construidas en polietileno y el corredor L2MB.



Figura 1. Interferencia redes de polietileno

- Visita a 27 puntos que presentan interferencias con redes de polietileno; estos puntos van desde la calle 72 con carrera 9 hasta la calle 145 con carrera 145.

Tabla 1. Ubicación de Interferencias redes de polietileno

Ubicaciones de redes de Polietileno		
PUNTO	UBICACIÓN	RED
1	Av. Calle 72 con Carrera 9	4
2	Av. Calle 72 con Carrera 20A	3
3	Av. Calle 72 con Carrera 22	4
4	Av. Calle 72 con Carrera 29A	3
5	Av. Calle 72 con Carrera 52	2
6	Av. Calle 72 con Carrera 57	3
7	Av. Calle 72 con Carrera 60	3
8	Av. Calle 72 con Carrera 65B	2
9	Av. Calle 72 con Carrera 69M	4
10	Av. Calle 72 con Carrera 77A	4
11	Av. Ciudad de Cali con Calle 76A	3

REALIZAR LA ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ, INCLUYENDO LOS COMPONENTES LEGAL, DE RIESGOS, TÉCNICO Y FINANCIERO

E4 – Documento de requisitos para cofinanciación Sistemas de Transporte – Anexo A – L2MB-0000-000-MOV-DP-GEN-IN-0003\_VC

12	Av. Ciudad de Cali con Calle 83	3
13	Av. Ciudad de Cali con Calle 87	3
14	Av. Ciudad de Cali con Avenida Calle 90	2
15	Calle 127 con Carrera 91	2
16	Calle 127B con Carrera 93C Bis	1
17	Calle 127B con Carrera 93D Bis	1
18	Calle 127B con Carrera 95	3/4
19	Calle 126D Bis (Av. del Rincón) con Carrera 104A	2
20	Av. Carrera 118 con Calle 129D	4
21	Av. Carrera 118 con Calle 132A	6
22	Av. Carrera 118 con Calle 139	4
23	Av. Calle 145 con Carrera 128	2
24	Av. Calle 145 con Carrera 129	1
25	Av. Calle 145 con Carrera 136A	4
26	Av. Calle 145 con Carrera 141B	3
27	Av. Calle 145 con Carrera 145	4

- Identificación, apertura y roma de profundidad de las válvulas que se encuentren dentro de los límites del corredor L2MB.



Fotografía 1. Válvula de 2"

#### 10.6.4.1.2 Redes de acero

De igual manera como se desarrolló con las redes de polietileno, se identificaron los puntos donde se presentan interferencias con redes de gas construidas en acero. Posterior a la revisión de los planos se realizaron las siguiente actividades:

- Identificación de puntos donde se presenten posibles interferencias entre las redes de gas construidas en acero y el corredor L2MB.



Figura 2. Interferencia redes de acero

- Visita a 5 puntos que presentan interferencias con redes de acero.

Tabla 2. Ubicación de interferencias redes de acero

Ubicaciones de redes de Acero		
PUNTO	UBICACIÓN	RED
1	Av. Calle 72 con Carrera 27	14
2	Av. Calle 72 con Carrera 65	4
3	Av. Calle 72 con Carrera 81A	4
4	Calle 127 con Carrera 91	14
5	Av. Carrera 118 con Calle 132A	4

- Finalmente se tiene programada una inspección con acompañamiento personal de VANTI para identificar ubicación y profundidades de las redes de acero mediante el ensayo de PCM en los puntos previamente nombrados.

#### 10.6.4.2 Alcance e información base disponible

A continuación se presenta la información con la cual se realizó el análisis de redes de gas:

- Información enviada por VANTI

En enero de 2022 la empresa VANTI S.A hizo entrega de 22 planos en formato PDF, donde se evidencia la totalidad de las redes de gas a lo largo del corredor L2MB. Posteriormente, se programaron visitas a campo con personal de la mencionada entidad para verificar la información ilustrada en planos.

- Trazado del corredor L2MB

El análisis de interferencias de las redes de gas se hizo a partir del trazado vigente del corredor, considerando la localización de elementos que hacen parte de la L2MB como son zonas de túnel , trincheras, viaductos, estaciones y CCO, entre otros.