



Bogotá D.C., 17 de agosto de 2017

Doctor
Diego Sanchez
Gerente Estructurador PLMB
FINANCIERA DE DESARROLLO NACIONAL
Cra. 7 No. 71-52 Torre B Piso 6
Ciudad.


Carrera 7 N° 71-52
Torre B piso 6 Bogotá D.C
Tel (571) 3264999
018000 111424


Rad: 20177130031262 Fecha: 17-AUG-2017 04:47
Us: ADIAZ Dest: Dep 301 No.Folios: 47
Rem: ALCALDIA MAYOR DE BO Cód ver: c676f
Desc.Anex: N.Anexos:

Asunto: Certificaciones de factibilidad Proyecto Metro – Traslado Anticipado de Redes – TAR.

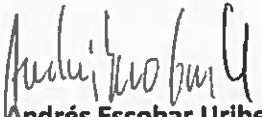
Estimado Dr. Sanchez:

De acuerdo con el compromiso, adjuntamos las certificaciones de factibilidad del Proyecto Metro con sus anexos correspondientes, referentes al traslado anticipado de redes – TAR de red matriz de acueducto, red troncal de alcantarillado, alta tensión de energía eléctrica y tuberías en acero de gas natural, enviadas por la respectiva empresa de servicios públicos – ESP, y cuyo costo resumen es el siguiente:

ESP	Costo
EMPRESA DE ACUEDUCTO	\$167.935.727.708
CODENSA S.A. ESP	\$30.890.909.700
GAS NATURAL	\$12.714.968.306
TOTAL	\$211.541.605.714

Estas certificaciones señalan las redes matrices o principales que se deben trasladar por causa de la interferencia con el trazado del proyecto a nivel de factibilidad, incluyendo sus respectivos costos. Dichas interferencias fueron detectadas a través de diferentes mesas de trabajo conjuntamente entre la EMB S.A., FDN y la respectiva ESP; y definidas finalmente por el Consorcio Metrobog.


Cordialmente,


Andrés Escobar Uribe
Gerente General

Anexos: 47 Folios
2 CD

Proyectó: Mauricio Orjuela R. – Asesor Gerencia General




Carrera 7 No. 71-52 Torre A Of. 902
Bogotá, Colombia
Código Postal: 110231
Tel: (+571) 5 553333
www.metrodebogota.gov.co
Info línea 195

**BOGOTÁ
MEJOR
PARA TODOS**

25400-2017- 1 9 4 3
Bogotá, 15 AGO. 2017

Doctor
ANDRES ESCOBAR URIBE
Gerente
METRO DE BOGOTÁS.A.
Cra 7 # 71 - 52 Torre A Oficina 902
Tel. 5553333
Ciudad

Asunto: Factibilidad Diseños Traslado de Redes de
Acueducto y Alcantarillado Corredor Primera Línea
del Metro

Cordial saludo Doctor Escobar,

De acuerdo con el compromiso adquirido el día 17 de Julio de 2017, en la reunión sostenida entre la EAB y Metro de Bogotá, nos permitimos anexar un (1) CD que contiene los informes de gestión de actividades con corte a 31 de julio de 2017 de los contratos de consultoría que tienen por objeto "Estudios y Diseños para el Traslado de las Redes de Acueducto y Alcantarillado para el Proyecto de la Primera Línea del Metro de Bogotá" y que a la fecha se considera que han alcanzado el nivel de factibilidad mínimo, en la medida que se han adelantados las siguientes actividades cuya definición de criterios y parámetros de traslado de redes, resultado de diversos talleres de trabajo, con la participación de la Empresa Metro de Bogotá, la Financiera Nacional de Desarrollo contratante del consorcio Metrobog encargado de los diseños del Metro y su respectiva interventoría, permitieron identificar las respectivas interferencias de Acueducto y Alcantarillado con el proyecto y su necesidad de traslado:

- Recopilación de toda la información relacionada con la zona de influencia del proyecto que fue considerada para la ejecución de los trabajos, disponible tanto en la Empresa de Acueducto como en otras entidades.
- Levantamiento de línea base del proyecto de traslado de redes. Se cuenta con levantamientos topográficos e inventario de las redes de acueducto y alcantarillado en el corredor del Proyecto Metro. En los corredores seleccionados se efectuó el levantamiento topográfico planimétrico, altimétrico, secciones transversales y detalle de interferencias.
- Análisis de los esquemas de funcionamiento.
- Estimación de costos de inversión inicial: Con base en la información secundaria, y la obtenida a nivel de factibilidad, tiene un nivel de precisión en la estimación de costos del traslado de las redes de acueducto y alcantarillado con un grado de incertidumbre establecido por los

Formato: M4FD0605F02-02

EAB - ESP

Av. Calle 24 # 37 - 15. Código Postal: 111321. Bogotá D.C. - Colombia.
PBX: (571) 3447000. www.acueducto.com.co



BOGOTÁ
MEJOR
PARA TODOS

Handwritten signature and arrow pointing to the right.



acueducto
AGUA, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BOGOTÁ

consultores de los estudios entre el 30 y el 40%, cuyos valores ya están incluidos en el cuadro resumen anexo. El resumen de costos estimados es el siguiente:

a) Traslado de redes Grupo A (Comprende las redes desde la Av. Villavicencio con el Río Bogotá hasta la Av. 1 de Mayo con Carrera 68 F)	\$ 101.211.640.561
b) Traslado de redes Grupo B (Comprende el trazado desde la Av. 1 de Mayo con Carrera 68 F hasta la Av. Caracas con Calle 76)	\$ 66.724.087.147
TOTAL	\$ 167.935.727.708

En torno a esto hacemos entrega de la información del presupuesto que sustenta la factibilidad con los anexos correspondientes.

Quedamos atentos a cualquier información adicional.

Cordialmente,



URIEL RAMIRO GÓMEZ SANABRIA
Gerente Corporativo de Sistema Maestro

Anexo: CD con la información relacionada.

Copia: Carpeta Técnica Traslado Redes Metro / Consecutivo

Elaboró / Revisó: Reinaldo Pulido Rueda – Supervisor Contrato Interventoría Traslado Redes Metro / Profesional Especializado DRTA
Gino A. González R. – Funcionario de Apoyo Contrato Interventoría Traslado Redes Metro / DRMA
Aprobó: Mauricio Jiménez Aldana – Director Red Matriz Acueducto
Hugo Alberto Gómez Garavito – Director Red Troncal Alcantarillado

Formato: M4FD0605F02-02

EAB - ESP

Av. Calle 24 # 37 - 15. Código Postal: 111321. Bogotá D.C. - Colombia.
PBX: (571) 3447000. www.acueducto.com.co



BOGOTÁ
MEJOR
PARA TODOS

DESCRIPCIÓN	GRUPO A			GRUPO B			PRESUPUESTO TOTAL
	PRESUPUESTO TOTAL TRAMO I	PRESUPUESTO TOTAL TRAMO II	PRESUPUESTO TOTAL TRAMO III	PRESUPUESTO TOTAL TRAMO I	PRESUPUESTO TOTAL TRAMO II	PRESUPUESTO TOTAL TRAMO III	
TOTAL OBRAS ALCANTARILLADO	\$ 5.185.489.477	\$ 710.410.577	\$ 2.293.922.633	\$ 14.583.561.095	\$ 5.622.353.574	\$ 3.209.859.424	\$ 31.605.596.779
SANITARIO							
TOTAL OBRAS ALCANTARILLADO PLUVIAL	\$ 496.335.522	\$ 758.116.162	\$ 637.678.910	\$ 4.722.439.162			\$ 6.614.569.756
TOTAL OBRAS ACUEDUCTO	\$ 1.115.653.085	\$ 6.726.247.815	\$ 7.043.736.864	\$ 9.980.555.824	\$ 1.142.241.304		\$ 26.008.434.893
TOTAL OBRAS BOX	\$ 32.623.250.404						\$ 32.623.250.404
TOTAL COSTO DIRECTO OBRAS	\$ 39.420.728.488	\$ 8.194.774.554	\$ 9.975.338.407	\$ 29.286.556.082	\$ 6.764.594.878	\$ 3.209.859.424	\$ 96.851.851.831
IMPACTO URBANO (2%)	\$ 788.414.570	\$ 163.895.491	\$ 199.506.768	\$ 585.731.122	\$ 135.291.898	\$ 64.197.188	\$ 1.937.037.037
MANEJO AMBIENTAL (1%)	\$ 394.207.285	\$ 81.947.746	\$ 99.753.384	\$ 292.865.561	\$ 67.645.949	\$ 32.098.594	\$ 968.518.518
COSTO DIRECTO VARIANTE 78" AV. 1							
MAYO - AV. BOYACA (Consultor CONTELAC LTDA Contrato 1-02-25-400-2015-0923) AIU (25%)	\$ 10.150.837.586	\$ 2.110.154.448	\$ 2.830.164.619	\$ 7.541.288.191	\$ 1.741.883.181	\$ 826.538.802	\$ 1.046.059.918
TOTAL COSTO CONTRATO DE OBRA	\$ 50.754.187.928	\$ 10.550.772.238	\$ 14.150.823.096	\$ 37.706.440.955	\$ 8.709.415.905	\$ 4.132.694.008	\$ 126.004.334.131
COSTO DE INTERVENTORIA (8%)	\$ 4.060.335.034	\$ 844.061.779	\$ 1.132.065.848	\$ 3.016.515.276	\$ 696.753.272	\$ 330.615.521	\$ 10.080.346.730
FACTOR DE INCERTIDUMBRE (30%-40%)	\$ 12.181.005.103	\$ 3.376.247.116	\$ 4.109.839.424	\$ 9.049.545.829	\$ 2.090.259.817	\$ 991.846.562	\$ 31.798.743.851
FACTOR INCERTIDUMBRE VARIANTE 78" AV. 1 MAYO - AV. BOYACA (5%)	\$ 66.995.528.065	\$ 14.771.081.133	\$ 19.445.031.364	\$ 49.772.502.061	\$ 11.496.428.995	\$ 5.455.156.091	\$ 167.935.777.708
TOTAL PROYECTO	\$	\$	\$ 101.221.640.561	\$	\$	\$ 66.724.087.147	\$

9

Handwritten signature



Grupo Enel

Bogotá 17 de agosto de 2017

Señor
Andres Escobar Uribe
Gerente General
Empresa Metro de Bogotá S.A.
Carrera Séptima No 71-52 Torre A Oficina 902
Bogotá D.C.

ASUNTO : Factibilidad con alcance exclusivamente técnico de las intersecciones de redes de Alta Tensión de CODENSA con el trazado del Proyecto Primera Línea del Metro de Bogotá

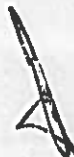
Estimado Doctor Escobar

De acuerdo al compromiso adquirido y basados en la información suministrada por la Empresa Metro de Bogotá (EMB), estamos haciendo entrega de la ingeniería básica o fase 2 (Etapa de Factibilidad) de las obras para el traslado, protección y/o reubicación de las redes eléctricas de alta tensión en los seis puntos identificados que interfieren con el trazado del Proyecto Primera Línea del Metro de Bogotá, en dos anexos:

- Anexo I: Resumen presupuestal de la alternativa seleccionada por cada interferencia
- Anexo II: Diseños y planos digitales de la alternativa seleccionada por cada punto (USB)

Los anexos fueron desarrollados a partir de las siguientes consideraciones:

1. El 28 de Octubre 2016 la Alcaldía Mayor de Bogotá realizó la presentación sobre la iniciativa Traslado Anticipado de Redes a las empresas de servicios públicos que tuvieran redes que interfieran con el proyecto Primera Línea del Metro de Bogotá, reunión en la que el señor Alcalde Mayor solicitó la iniciación de estos trabajos para que los mismos estuvieran finalizados al 30 de junio de 2018.
2. El 11 de Noviembre de 2016 CODENSA, atendiendo la solicitud de la Alcaldía Mayor, envió a los responsables del Proyecto Metro la primera versión del Acuerdo Marco para pactar las condiciones generales de trabajo de acuerdo con el Artículo 47 de la Ley 1682 de 2013 e inició los análisis correspondientes para respaldar la iniciativa Distrital.
3. En Agosto de 2017 se firmó el Acuerdo Marco denominado ACUERDO MARCO ENTRE LA EMPRESA METRO DE BOGOTÁ S.A. Y CODENSA S.A. ESP PARA EL TRASLADO, PROTECCIÓN Y/O REUBICACIÓN DE REDES Y ACTIVOS PARA LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE BOGOTÁ.
4. Que en desarrollo de la Estructuración Técnica, Legal y Financiera se llevaron a cabo diferentes mesas de trabajo entre la EMB, FDN, Consorcio MetroBog y CODENSA y se definieron, dentro de las diferentes alternativas para trasladar, proteger o reubicar las redes de alta tensión que interfieren con el Proyecto Primera Línea del Metro de Bogotá, las más viables técnicamente para cada uno de los cruces la cuales se incluyen en este documento.



codensa

Grupo Enel

5. La presente factibilidad entregada por CODENSA tiene un alcance exclusivamente técnico, de acuerdo con el concepto de factibilidad definido en la Ley 1682 de 2013, y no incluye costos relacionados con los siguientes aspectos:
- Los estudios de las demás redes e infraestructura y activos existentes de otros servicios.
 - Comunidades étnicas y el patrimonio urbano, arquitectónico, cultural y arqueológico que puedan impactar el proyecto.
 - Los títulos mineros en procesos de adjudicación, otorgados, existentes y en explotación.
 - Gestión Social
 - Consecución de licencias ambientales, otras licencias, permisos y servidumbres.
6. Los costos incurridos hasta la fecha por CODENSA para realizar la factibilidad entregada en este documento fueron de DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO MILLONES SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL PESOS COLOMBIANOS (248.748.000 COP) antes de impuestos, los cuales deberán ser reconocidos por parte de la EMB a CODENSA.

Cordialmente


David Felipe Acosta Correa
Gerente General



Revisó en CODENSA,

Jaime Vargas - Proyectos IIV
Adrián Albaracín - Proyectos IIV



Grupo Enel

ANEXO I: Resumen Presupuestal Interferencias

Los precios de factibilidad para retirar, trasladar y/o sustituir anticipadamente las redes matrices o principales de energía (alta tensión para CODENSA) que interfieren con el trazado del metro es de TREINTA MIL OCHOCIENTOS NOVENTA MILLONES NOVECIENTOS NUEVE MIL SETECIENTOS PESOS COLOMBIANOS (30.890.909.700 COP).

CONTENIDO

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
2. INTERFERENCIA NÚMERO 1	5
3. INTERFERENCIA NÚMERO 2	6
4. INTERFERENCIA NÚMERO 3	7
5. INTERFERENCIA NÚMERO 4	8
6. INTERFERENCIA NÚMERO 5	9
7. INTERFERENCIA NÚMERO 6	10

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Alcaldía Mayor de Bogotá a través de la Empresa Metro de Bogotá S.A. está liderando la construcción de la Primera Línea del Metro de Bogotá y con el propósito de mitigar el riesgo de interrupción de las obras en la construcción del viaducto del metro se debe retirar, trasladar y/o sustituir anticipadamente las redes matrices o principales de las empresas de servicios públicos que interfieran con el trazado del metro. Para CODENSA estas redes principales o matriciales corresponden a aquellas que tienen un nivel de tensión nominal mayor o igual 57.5 kV denominadas como redes o líneas de Alta Tensión (AT), se han identificado seis (6) puntos de Interferencia de este tipo de redes de propiedad de CODENSA con el trazado del metro de Bogotá.

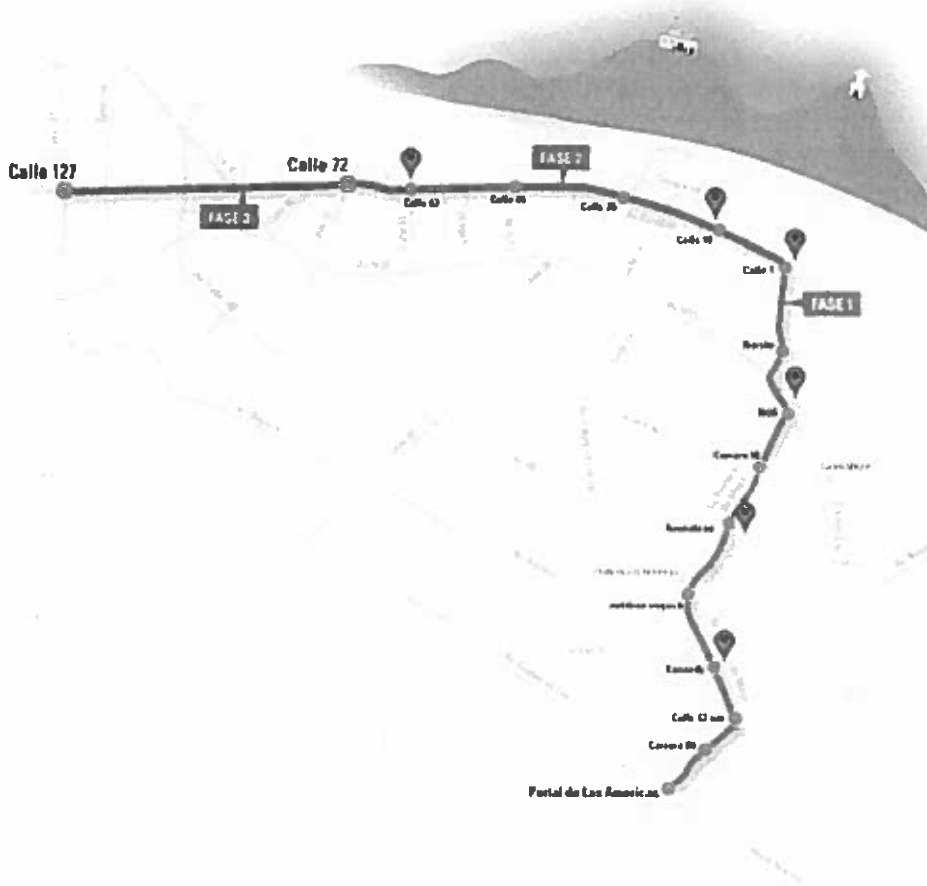


Imagen tomada de la página web oficial del metro de Bogotá

2. INTERFERENCIA NÚMERO 1

2.1. DETALLES DE LA INTERFERENCIA NÚMERO 1

La interferencia número 1 se encuentra ubicada en la Transversal 74 F Sur (Av. 1ra de Mayo) entre Calle 41 sur y Calle 40 Sur, En esta ubicación, interfiere con el trazado propuesto para la primera línea del metro Una línea de transmisión de circuito sencillo a 115 kV llamada Techo – Bosanova.

Para evitar la interferencia, se propone hacer la subterranización de la línea de transmisión con método de zanja abierta combinado con método Pipe Jacking. Se estima que esta labor tiene un costo de \$17.492.002.466

2.2. PRESUPUESTO ESTIMADO EN MADUREZ FASE 2 PARA LA INTERFERENCIA NÚMERO 1

Los siguientes precios no incluyen todas las imputaciones respectivas producto del acuerdo marco tales como pólizas, licencias, permisos, impuestos diferentes de IVA u otros no contemplados en la siguiente descripción.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	V/Unitario	Valor Total
1	Preliminares				
1,1	Desmonte de Línea a 115 kV Existente	Km	0,55	\$112.500.000	\$61.875.000
2	Líneas Subterráneas				
2,1	Método Sin Zanja Pipe Jacking (Incluye Perforación, Suministro de Tubería de Pipe Jacking e Instalación de Ductos)	ml	424,00	\$13.951.250	\$5.915.330.000
2,2	Método Zanja Abierta (Incluye Demoliciones, Excavación, Instalación de Ductos y Relleno)	ml	34,00	\$3.735.365	\$127.002.412
2,3	Cable conductor aislado (1 Circuito) - (suministro, montaje, tendido, puesta en marcha)	ml	498,00	\$5.937.622	\$2.956.935.843
2,4	Pozo de Lanzamiento (9,12mx9,12mx7,75m) - (Incluye Excavación, Materiales y Mano de Obra)	Und	1,00	\$381.006.451	\$381.006.451
2,5	Pozos de Llegada/Transición (2,6mx4,6mx7,75m) - (Incluye Excavación, Materiales y Mano de Obra)	Und	1,00	\$109.603.372	\$109.603.372
2,6	Pozo de Llegada (2,6mx4,6mx8,40m) - (Incluye Excavación, Materiales y Mano de Obra)	Und	1,00	\$116.527.193	\$116.527.193
2,7	Caja de Transición (2,6mx4,6mx2,40m) - (Incluye Excavación, Materiales y Mano de Obra)	Und	1,00	\$48.354.182	\$48.354.182
3	Líneas Aéreas				
3,1	Línea aérea a 115 kV (Incluye Material, Izaje y Postes)	km	0,19	\$312.500.000	\$57.812.500
3,2	Poste de Transición Línea Aérea a Línea Subterránea (Incluye equipos)	Und	2,00	\$309.420.000	\$618.840.000
3,3	Poste de retención (Incluye Instalación)	Und	2,00	\$208.504.204	\$417.008.408
4	Labores Adicionales				
4,1	Estudios, diseños, planeación e ingeniería de detalle	Und	1,00	\$1.189.132.490	\$1.189.132.490
4,2	Aseguramiento de la calidad técnica, planes, tramites y pólizas	Und	1,00	\$2.699.733.886	\$2.699.733.886
SubTotal					\$14.699.161.736
IVA					19%
Total					\$17.492.002.466

3. INTERFERENCIA NÚMERO 2

3.1. DETALLES DE LA INTERFERENCIA NÚMERO 2

La interferencia número 2 se encuentra ubicada en la Transversal 51 con Carrera 68 y Calle 26 sur (Av. 1ra de Mayo). En esta ubicación, interfieren con el trazado propuesto para la primera línea del metro tres (3) Líneas de transmisión de circuito doble a 115 kV llamadas Veraguas – Laguneta, La Paz - Tunal y La Paz – Veraguas, También interfieren dos (2) Líneas de transmisión de circuito doble a 57.5 kV llamadas Centro Urbano - Indumil y Gorgonzola – Charquito.

Para evitar la interferencia, se propone Elevar las líneas eléctricas 10,44 metros sobre los rieles del TREN con método de elevación alineado a la normativa RETIE y NESC. Se estima que esta labor tiene un costo de \$2.054.705.488

3.2. PRESUPUESTO ESTIMADO EN MADUREZ FASE 2 PARA LA INTERFERENCIA NÚMERO 2

Los siguientes precios no incluyen todas las imputaciones respectivas producto del acuerdo marco tales como pólizas, licencias, permisos, impuestos diferentes de IVA u otros no contemplados en la siguiente descripción.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	V/Unitario	Valor Total
1	Preliminares				
1,1	Desmonte de Línea a 115 kV Existente				
1.1.1	Veraguas - La Paz	Km	0,35	\$137.500.000	\$48.400.000
1.1.2	Laguneta- Veraguas	Km	0,55	\$137.500.000	\$75.350.000
1.1.3	Tunal - La Paz	Km	0,33	\$137.500.000	\$44.825.000
1.1.4	Charquito - Gorgonzola	Km	0,50	\$137.500.000	\$68.750.000
1.1.5	Indumil - Centro Urbano	Km	0,50	\$137.500.000	\$68.750.000
2	Líneas Aéreas				
2,1	Línea aérea a 115 kV				
2.1.1	Veraguas - La Paz (incluye instalación y suministro de postes con cimentación, conductores, cable guarda)	km	0,29	\$635.412.925	\$184.905.161
2.1.2	Laguneta- Veraguas	km	0,63	\$635.412.925	\$400.310.143
2.1.3	Tunal - La Paz	km	0,33	\$243.125.000	\$79.501.875
2.1.4	Charquito - Gorgonzola	km	0,62	\$243.125.000	\$149.521.875
2.1.5	Indumil - Centro Urbano	km	0,62	\$243.125.000	\$149.521.875
3	Labores Adicionales				
3,1	Estudios, diseños, planeación e Ingeniería de detalle	Und	1,00	\$139.681.952	\$139.681.952
3,2	Aseguramiento de la calidad técnica, planes, tramites y pólizas	Und	1,00	\$317.125.386	\$317.125.386
SubTotal					\$1.728.643.267
IVA					19%
Total					\$2.054.705.488

4. INTERFERENCIA NÚMERO 3

4.1. Detalles de la Interferencia número 3

La interferencia número 3 se encuentra ubicada en la Carrera 30 (Av. NQS) entre Calle 15 y Av. 8va Sur. En esta ubicación, interfiere con el trazado propuesto para la primera línea del metro una (1) Línea de transmisión de circuito sencillo a 115 kV llamada Muzú – Veraguas.

Para evitar la interferencia, se propone Elevar las líneas eléctricas 10,44 metros sobre los rieles del TREN con método de elevación alineado a la normativa RETIE y NESC. Se estima que esta labor tiene un costo de \$ 1.035.573.587

4.2. Presupuesto estimado en madurez fase 2 para la Interferencia número 3

Los siguientes precios no incluyen todas las imputaciones respectivas producto del acuerdo marco tales como pólizas, licencias, permisos, impuestos diferentes de IVA u otros no contemplados en la siguiente descripción.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	V/Unitario	Valor Total
1	Preliminares				
1,1	Desmante de Línea a 115 kV Existente	Km	0,36	\$112.500.000	\$40.629.375
2	Líneas Aéreas				
2,1	Línea aérea a 115 kV (Incluye Material, Izaje y Postes)	km	0,36	\$312.500.000	\$112.859.375
2,2	Poste de retención 30 m (Incluye Instalación)	Und	2,00	\$243.254.904	\$486.509.808
3	Labores previas a la ejecución				
3,1	Estudios, diseños, planeación e ingeniería de detalle	Und	1,00	\$70.399.841	\$70.399.841
3,2	Aseguramiento de la calidad técnica, planes, tramites y pólizas	Und	1,00	\$159.831.506	\$159.831.506
SubTotal					\$870.229.905
IVA					19%
Total					\$1.035.573.587

5. INTERFERENCIA NÚMERO 4
5.1. Detalles de la Interferencia número 4

La interferencia número 4 se encuentra ubicada en la Calle 1ra con Carrera 14 (Av. Caracas), En esta ubicación, interfieren con el trazado propuesto para la primera línea del metro tres (2) Líneas de transmisión de circuito doble a 115 kV llamadas Concordia - Calle 1ra y Calle 1ra – Veraguas.

Para evitar la interferencia, se propone hacer la subterranización de la línea de transmisión con método de zanja abierta combinado con método Pipe Jacking. Se estima que esta labor tiene un costo de \$ 8.346.341.358

5.2. Presupuesto estimado en madurez fase 2 para la Interferencia número 4

Los siguientes precios no incluyen todas las imputaciones respectivas producto del acuerdo marco tales como pólizas, licencias, permisos, impuestos diferentes de IVA u otros no contemplados en la siguiente descripción.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	V/Unitario	Valor Total
1	Preliminares				
1,1	Desmote de Línea a 115 kV Existente	Km	0,23	\$112.500.000	\$25.875.000
2	Líneas Subterráneas				
2,1	Método Zanja Abierta (Incluye Demoliciones, Excavación, Instalación de Ductos y Relleno)	ml	24,00	\$5.060.730	\$121.457.522
2,2	Método Sin Zanja Pipe Jacking (Incluye Perforación, Suministro de Tubería de Pipe Jacking e Instalación de Ductos)	ml	115,00	\$16.741.500	\$1.925.272.500
2,3	Cable conductor aislado (1 Circuito) - (suministro, montaje, tendido, puesta en marcha)	ml	358,00	\$5.937.622	\$2.125.668.739
2,4	Cajas de Transición (2,6mx4,6mx5,5m) - (Incluye Excavación, Materiales y Mano de Obra)	Und	2,00	\$85.636.298	\$171.272.595
3	Líneas Aéreas				
3,1	Línea aérea a 115 kV (Incluye Material, Izaje y Postes)	km	0,07	\$312.500.000	\$20.312.500
3,2	Poste de Transición Línea Aérea a Línea Subterránea (Incluye equipos)	Und	1,00	\$309.420.000	\$309.420.000
3,3	Poste de retención (Incluye Instalación)	Und	2,00	\$229.436.948	\$458.873.896
4	Labores previas a la ejecución				
4,1	Estudios, diseños, planeación e ingeniería de detalle	Und	1,00	\$567.396.803	\$567.396.803
4,2	Aseguramiento de la calidad técnica, planes, tramites y pólizas	Und	1,00	\$1.288.183.098	\$1.288.183.098
SubTotal					\$7.013.732.654
IVA					19%
Total					\$8.346.341.858

6. INTERFERENCIA NÚMERO 5
6.1. Detalles de la Interferencia número 5

La interferencia número 5 se encuentra ubicada en la Calle 6ta con Carrera 14 (Av. Caracas). En esta ubicación, interfieren con el trazado propuesto para la primera línea del metro una (1) Línea de transmisión de circuito doble a 115 kV llamada Calle 1ra – Veraguas También interfiere una (1) Línea de transmisión de circuito doble a 57.5 kV llamada Concordia - San José.

Para evitar la interferencia, se propone Elevar las líneas eléctricas 10,44 metros sobre los rieles del TREN con método de elevación alineado a la normativa RETIE y NESC. Se estima que esta labor tiene un costo de \$ 1.131.058.946

6.2. Presupuesto estimado en madurez fase 2 para la Interferencia número 5

Los siguientes precios no incluyen todas las imputaciones respectivas producto del acuerdo marco tales como pólizas, licencias, permisos, impuestos diferentes de IVA u otros no contemplados en la siguiente descripción

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	V/Unitario	Valor Total
1	Preliminares				
1,1	Desmante de Línea a 115 kV Existente	Km	0,50	\$112.500.000	\$56.250.000
2	Líneas Aéreas				
2,1	Línea aérea a 115 kV (Incluye Material, Izaje y Postes)	km	0,50	\$312.500.000	\$156.250.000
2,2	Poste de retención 35 m (Incluye Instalación)	Und	2,00	\$243.254.904	\$486.509.808
3	Labores previas a la ejecución				
3,1	Estudios, diseños, planeación e ingeniería de detalle	Und	1,00	\$76.891.079	\$76.891.079
3,2	Aseguramiento de la calidad técnica, planes, tramites y pólizas	Und	1,00	\$174.568.816	\$174.568.816
SubTotal					\$950.469.702
IVA					19%
Total					\$1.131.058.946

7. INTERFERENCIA NÚMERO 6
7.1. Detalles de la Interferencia número 6

La interferencia número 6 se encuentra ubicada en la Calle 67 con Carrera 14 (Av. Caracas), En esta ubicación, interfiere con el trazado propuesto para la primera línea del metro una (1) Línea de transmisión de circuito doble a 115 kV llamada Calle 67 – Circo.

Para evitar la interferencia, se propone Elevar las líneas eléctricas 10,44 metros sobre los rieles del TREN con método de elevación alineado a la normativa RETIE y NESC. Se estima que esta labor tiene un costo de \$ 831.227.355

7.2. Presupuesto estimado en madurez fase 2 para la Interferencia número 6

Los siguientes precios no incluyen todas las imputaciones respectivas producto del acuerdo marco tales como pólizas, licencias, permisos, impuestos diferentes de IVA u otros no contemplados en la siguiente descripción.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	V/Unitario	Valor Total
1	Preliminares				
1,1	Desmante de Línea a 115 kV Existente	Km	0,06	\$112.500.000	\$7.200.000
2	Líneas Aéreas				
2,1	Línea aérea a 115 kV (Incluye Material, Izaje y Postes)	km	0,06	\$312.500.000	\$20.000.000
2,2	Poste de retención 35 m (Incluye Instalación)	Und	2,00	\$243.254.904	\$486.509.808
3	Labores previas a la ejecución				
3,1	Estudios, diseños, planeación e ingeniería de detalle	Und	1,00	\$56.508.079	\$56.508.079
3,2	Aseguramiento de la calidad técnica, planes, tramites y pólizas	Und	1,00	\$128.292.496	\$128.292.496
SubTotal					\$698.510.382
IVA					19%
Total					\$831.227.355

AL RESPONDER CITE ESTE NUMERO:

Rad. No.: CR-CA-2017-0321
Fecha: 16/08/2017
Destino: METRO/Mauricio Orjuela
Origen: Gas Natural Fenosa / Andres soto
Asunto: Informe técnico trazabilidad y
análisis de alternativas
No. Folios 1 Anexos 33

10150970-038-2017

Bogotá D.C., martes, 15 de agosto de 2017

Señor:

ANDRÉS ESCOBAR URIBE

Gerente General

Metro de Bogotá S.A.

Carrera 8 No. 10 - 65

Teléfono: 3813000

Bogotá D.C.

Respuesta Ref. Informe técnico trazabilidad y análisis de alternativas de traslado redes de acero generadas por el proyecto Metro

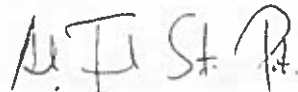
Respetado Doctor,

De acuerdo a su solicitud y al trabajo realizado con respecto al análisis de interferencias desarrollado en las diferentes fases del proceso de diseño y mesas de trabajo realizada entre las partes, se anexa el informe técnico en 32 folios, con las alternativas de traslado de redes de acero generadas por el proyecto Primera Línea del Metro de Bogotá.

Este informe está circunscrito al diseño y área de influencia presentada por la Empresa Metro a Gas Natural s.a. ESP hasta el 31 de Julio de 2017. De presentarse información posterior a ésta fecha, deberá actualizarse para tener nueva validez.

Quedo atento a resolver cualquier inquietud adicional que se pueda presentar.

Atentamente,



ANDRÉS FERNANDO SOTO PINTO

Gestión de Activos Gas

Gas Natural s.a. ESP

Gas Natural, S.A. ESP.
Calle 71A No. 5 - 38
Tel.: + 57 1 348 55 00
Bogotá, D.C., Colombia

www.gasnaturalfenosa.com.co

**INFORME TECNICO
PROYECTO METRO PRIMERA LÍNEA
Gas Natural S.A. ESP**

**ANALISIS INTERFERENCIAS Y ALTERNATIVAS DE TRASLADO
A NIVEL DE FACTIBILIDAD
Planificación de la Expansión**

**Bogotá
11 de Agosto de 2017**

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	OBJETIVOS	3
2.1	General.....	3
2.2	Específicos.....	3
3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
3.1	Interferencias y Alternativas	4
3.1.1	Interferencia 1:.....	4
3.1.2	Interferencia 2:.....	5
3.1.3	Interferencia 3:.....	7
3.1.3	Interferencia 3.1.3.1:.....	8
3.1.3	Interferencia 3.1.3.2:.....	10
3.1.4	Interferencia 4:.....	11
3.1.5	Interferencia 5:.....	13
3.1.6	Interferencia 6:.....	15
3.1.7	Interferencia 7:.....	17
3.1.8	Interferencia 8:.....	18
3.1.9	Interferencia 9:.....	20
3.1.10	Interferencia 10:.....	23
3.1.11	Interferencia 11:.....	25
3.1.12	Interferencia 12:.....	26
3.1.13	Interferencia 13:.....	27
3.1.14	Interferencia 14:.....	29
3.1.15	Interferencia 15:.....	30
4.	PRESUPUESTO	32
5.	CONCLUSIÓN	33

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe es el resultado de la revisión y el análisis de las interferencias y alternativas de traslado entre la Primera Línea del Metro y las redes y activos de Gas Natural, en cada una de sus etapas desde la presentación del proyecto por la Alcaldía y hasta la versión vigente del diseño.

2. OBJETIVOS

2.1 General

Determinar, por cada interferencia, la alternativa de traslado más viable técnica y económica, identificadas en el análisis de afectación, de acuerdo a la información suministrada por la Empresa Metro, con las redes y activos de Gas Natural.

2.2 Específicos

- Identificar las condiciones generales de la zona en la que se encuentra proyectada la Primera Línea del Metro.
- Plantear las posibles alternativas de construcción, traslado o protección de redes de Gas Natural que interfieren con el proyecto.
- Presentar, por interferencia, la alternativa de traslado de red más acorde para dar continuidad en la prestación del servicio de Gas.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Con el fin de dar una respuesta a la solicitud realizada por la Empresa Metro, se evaluaron las diferentes opciones de límites de cobertura y diseños de la Primera Línea del Metro compartidos por la Empresa Metro, requiriéndose evaluar el diseño técnico de las alternativas para el traslado, protección y/o reubicación de las redes y/o activos de Gas Natural, de acuerdo a los parámetros suministrados y los ajustes solicitados mediante las mesas de trabajo realizadas entre las dos entidades.

3.1 Interferencias y Alternativas

3.1.1 Interferencia 1:



Imagen 1. Interferencia Red AC 4" primera entrega

En la primera entrega se evidenciaba el trazado inicial interfiriendo en el cruce de la Av. CI 43 Sur y Kr 81 con las redes AC4".



Imagen 2. Interferencia Red AC 4" Última entrega

No se evidencian cambios con la primera entrega.

3.1.2 Interferencia 2:



Imagen 3. Interferencia Red AC 4" primera entrega

En el primer documento enviado se evidenciaba el trazado inicial interfiriendo en el cruce de la Av. Cl 43 Sur y Kr 88C con las redes AC4".



Imagen 4. Alternativa Red AC 4" primera entrega

En las primeras alternativas mostradas por Gas Natural se evidenciaba un traslado de las redes AC4" por la Kr 89 y la conexión nueva de la estación del Portal de las Américas.



Imagen 4. Interferencia Red AC 4" Última entrega

En la segunda entrega se evidenciaba el trazado interfiriendo en el cruce de la Av. Cl 43 Sur y Kr 88C con las redes AC4".



Imagen 5. Alternativa Red AC 4" Última entrega

La alternativa nueva no genera ningún cambio con respecto a la entrega anterior.

3.1.3 Interferencia 3:



Imagen 6. Interferencia Red AC 10" primera entrega

En el primer documento enviado se evidenciaba el trazado inicial interfiriendo en la Av. Ciudad de Villavicencio entre Kr 81D Bis y AK 80 con las redes AC10".



Imagen 7. Alternativa Red AC 10" primera entrega

En las primeras alternativas mostradas por Gas Natural se evidenciaba un traslado de las redes AC10" al costado Oriental de la Av. Ciudad de Villavicencio.

3.1.3 Interferencia 3.1.3.1:

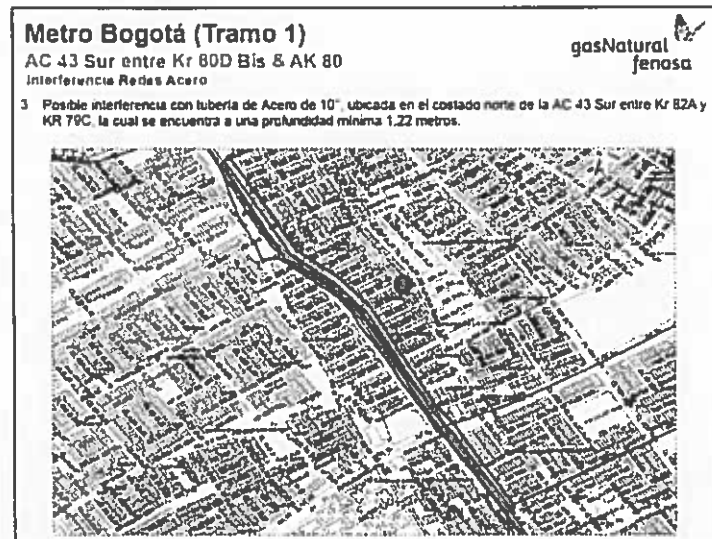


Imagen 8. Interferencia Red AC 10" segunda entrega

En la segunda entrega la interferencia con el trazado de la Av. Ciudad de Villavicencio comprendía toda la red AC10" del corredor vial.



Imagen 9. Alternativa Red AC 10" segunda entrega

Después de la mesa de trabajo se determinó que la red AC10" debía trasladarse del corredor vial y su nuevo trazado sería por la Cl 42A Sur.



Imagen 10. Interferencia Red AC 10" Última entrega

De acuerdo a la última información que nos fue entregada, se realizó el actual informe donde el trazado de las redes AC10" genera menos interferencias con la Línea del Metro.



Imagen 11. Alternativa Red AC 10" Última entrega

La alternativa nos muestra que ya no se deben trasladar las redes por la CI 42A Sur, sino hacer un desvío de trazado para evitar la interferencia con las pilas #17 # 18 y #19.

3.1.3 Interferencia 3.1.3.2:



Imagen 12. Interferencia Red AC 10" Última entrega

De acuerdo a la última información que nos fue entregada el trazado de la red hace interferencia con la estación Villa Blanca ubicada en la Ac 43 Sur entre Kr 80G y Ak 80.



Imagen 13. Alternativa Red AC 10" Última entrega

Después de la mesa de trabajo la alternativa que se plantea es el traslado de las redes para evitar la interferencia con la estación.

3.1.4 Interferencia 4:

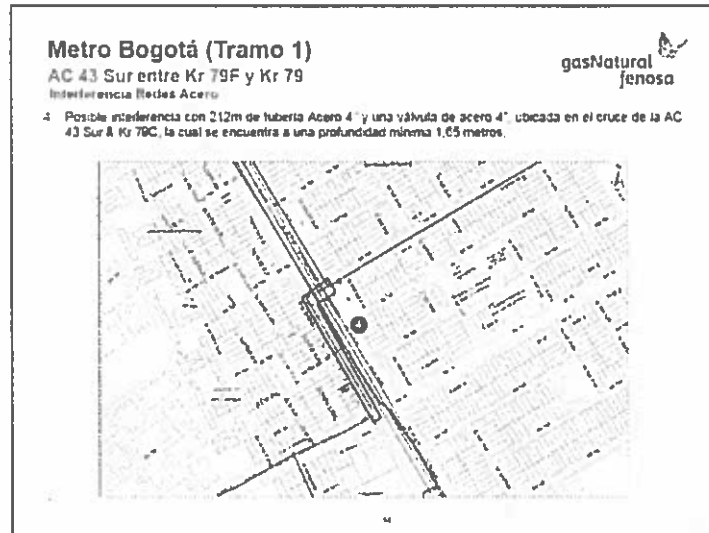


Imagen 14. Interferencia Red AC 4" primera entrega

En la primera entrega la interferencia de AC4" con el trazado de la Av. Ciudad de Villavicencio comprendía el corredor vial entre Kr 79C y Kr 79.



Imagen 15. Alternativa Red AC 4" primera entrega

Para la interferencia se proponía hacer el traslado de red haciendo el cruce por la Av primera de Mayo con Kr 79 y conectarse a la red AC10" ubicada en la Kr 79C.



Imagen 16. Interferencia Red AC 4" Última entrega

De acuerdo a la última información que nos fue entregada el trazado de la red hace interferencia con la pila #41 ubicada en la AC 43 Sur y Kr 79C.



Imagen 17. Alternativa Red AC 4" Última entrega

La alternativa nos muestra que ya no se deben trasladar las redes por la Kr 79, sino hacer un desvío de trazado para evitar la interferencia con la pila #41.

3.1.5 Interferencia 5:



Imagen 18. Interferencia Red AC 10" primera entrega

En la primera entrega la interferencia de AC10" con el trazado de la Av. Primera de Mayo comprendía el corredor vial entre CI 42A Sur y CI 42 Sur.

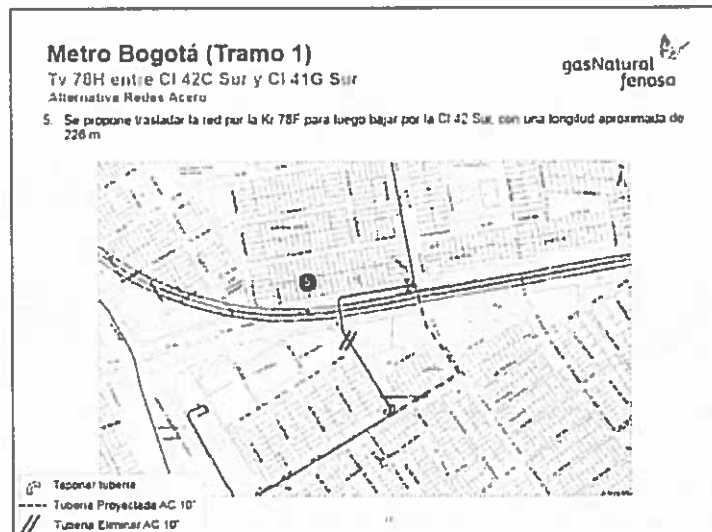


Imagen 19. Alternativa Red AC 10" primera entrega

Para la interferencia se proponía hacer el traslado de red dirigiendo la tubería hacia la CI 42 Sur y hacer el cruce por la Av. primera de Mayo.



Imagen 20. Interferencia Red AC 10" Última entrega

De acuerdo a la última información que nos fue entregada el trazado de la red hace interferencia con la estación Palenque ubicados en el cruce de la Tv 78H y CI 42A Sur.



Imagen 21. Alternativa Red AC 10" Última entrega

La alternativa que se plantea es el traslado de las redes para evitar la interferencia con la estación siguiendo la ruta de la CI 41G sur.

3.1.6 Interferencia 6:



Imagen 22. Interferencia Red AC 4" primera entrega

En la primera entrega la interferencia de AC4" con el trazado de la Av. Primera de Mayo comprendía el corredor vial entre CI 36 Sur y CI 35 Sur.

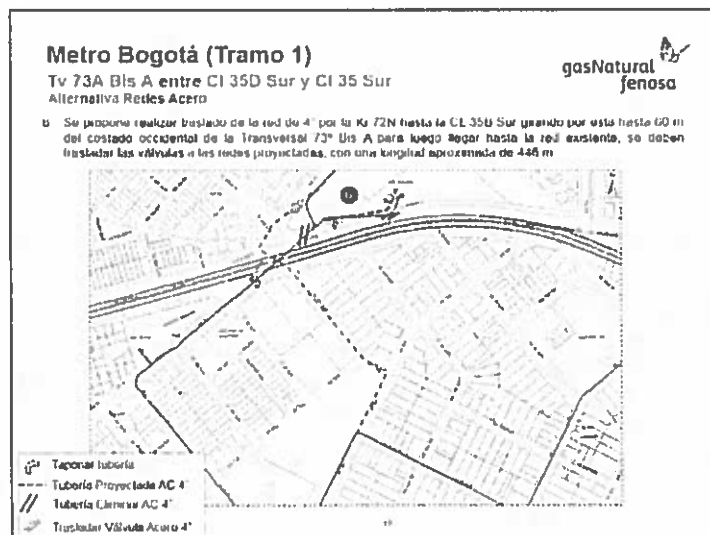


Imagen 23. Alternativa Red AC 4" primera entrega

Para la interferencia se proponía hacer el traslado de red dirigiendo la tubería por la CI 36D Sur y hacer el cruce por la Tv. 72N hasta conectar con la red existente, también se debía modificar el trazado de la red de la GNV Baluarte.

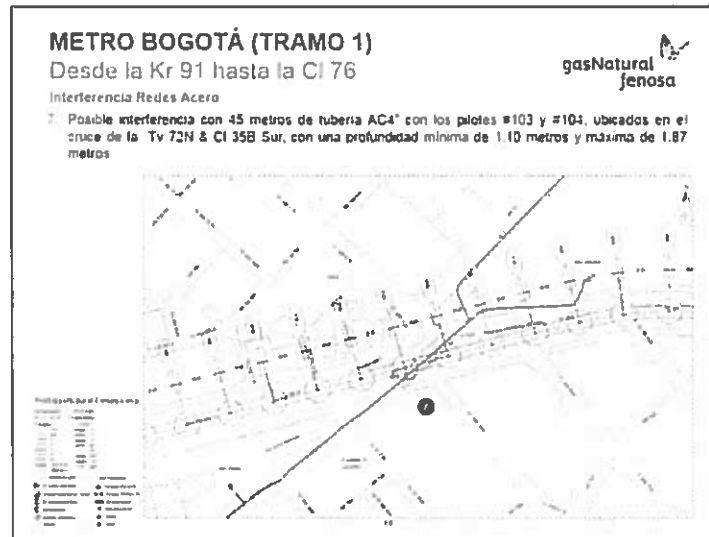


Imagen 24. Interferencia Red AC 4" Última entrega

De acuerdo a la última información que nos fue entregada el trazado de la red hace interferencia con las pilas #103 y #104.

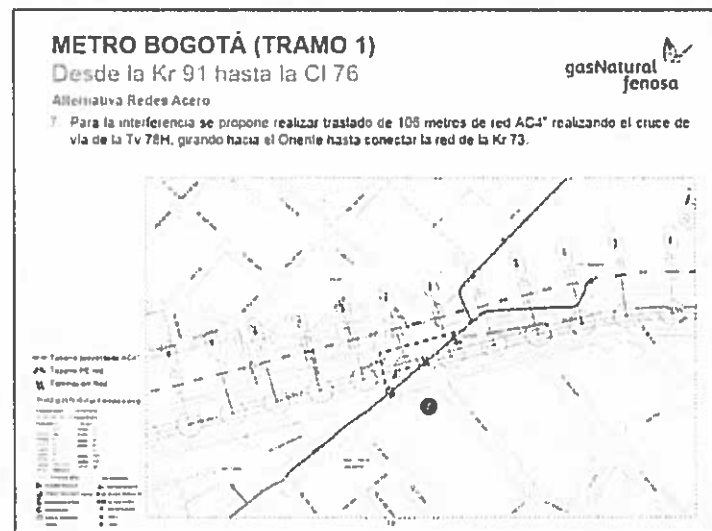


Imagen 25. Alternativa Red AC 4" Última entrega

La alternativa nos muestra que ya no se deben trasladar las redes por la CI 36D Sur, sino hacer un desvío de trazado para evitar la interferencia con las pilas #103 y #104 y no se debe modificar la red de la GNV baluarte.

3.1.7 Interferencia 7:



Imagen 26. Interferencia Red AC 4" primera entrega

En la primera entrega la interferencia de AC4" con el trazado de la Ac 26 Sur comprendía el cruce de la Kr 69.



Imagen 27. Interferencia Red AC 4" Última entrega

De acuerdo a la última información que nos fue entregada el trazado de la red hace interferencia con la pila #141 ubicada en el cruce de la AC 26 Sur y Kr 69.



Imagen 28. Alternativa Red AC 4" Última entrega

La alternativa nos muestra que se debe hacer un desvío de trazado para evitar la interferencia con la pila #141.

3.1.8 Interferencia 8:

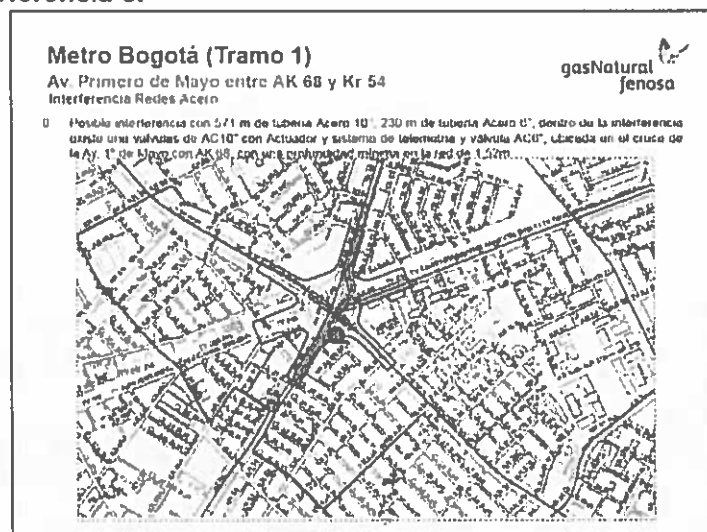


Imagen 29. Interferencia Red AC 10" y Red AC 6" primera entrega

En la primera entrega la interferencia de AC10" y AC6" con el trazado de la Ac 26 Sur comprendía el cruce de la Tv. 53 y Ak 68.



Imagen 30. Alternativa Red AC 10" y Red AC 6" primera entrega

Después de la mesa de trabajo se determinó que la red AC10" debía trasladarse del corredor vial y su nuevo trazado sería por la Kr 52A con el fin de retirar la red del espacio de la intersección de la Av. 68.



Imagen 31. Interferencia Red AC 10" y Red AC 6" Última entrega

De acuerdo a la última información que nos fue entregada el trazado de la red hace interferencia con la estación Av. 68.



Imagen 34. Alternativa Red AC 14" y AC 4" primera entrega

Después de la mesa de trabajo se determinó que la red AC14" debía trasladarse del corredor vial y su nuevo trazado sería por la Kr 25 con el fin de retirar la red del cruce de la CI 25A, la alternativa de la red AC4" no se contempla debido a que solo se tenía en cuenta las interferencias con las redes transversales al trazado de la línea del metro.



Imagen 35. Interferencia Red AC 14" Última entrega

De acuerdo a la última información que nos fue entregada el trazado de la red hace interferencia con la pila #255 ubicada en el cruce de la CI 1 y Kr 25.

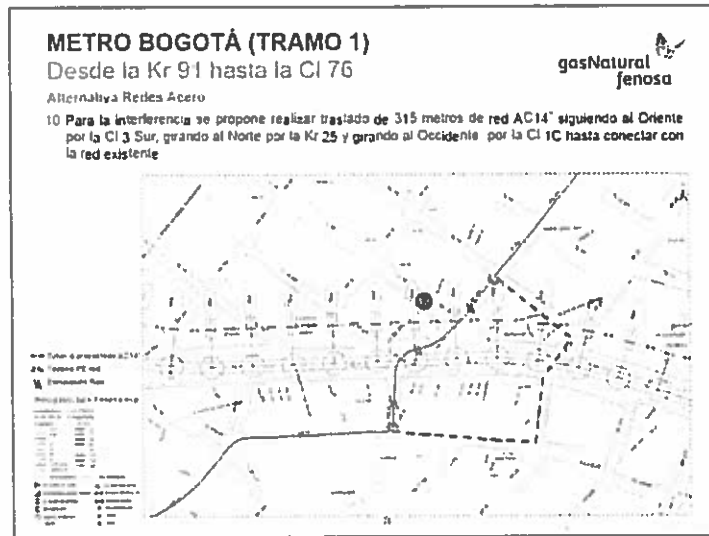


Imagen 36. Alternativa Red AC 14" Última entrega

Después de la mesa de trabajo se determinó que la red AC14" debía seguir el mismo trazado de red propuesta ya que no afecta ninguna pila en su nuevo trazado.



Imagen 37. Interferencia Red AC 4" Última entrega

De acuerdo a la última información que nos fue entregada el trazado de la red hace interferencia con la estación Santander.



Imagen 38. Alternativa Red AC 4" Última entrega

Después de la mesa de trabajo se determinó que la red AC4" debía trasladar las redes fuera del área de influencia y hacer su trazado por la Tv. 22.

3.1.10 Interferencia 10:



Imagen 39. Interferencia Red AC 4" primera entrega

En la primera entrega la interferencia de AC4" con el trazado de la Kr 14 comprendía el cruce de la CI 2.



Imagen 40. Interferencia Red AC 4" Última entrega

De acuerdo a la última información que nos fue entregada el trazado de la red hace interferencia con la estación Hospitales.



Imagen 41. Alternativa Red AC 4" Última entrega

Después de la mesa de trabajo se determinó que la red AC4" debía trasladar las redes fuera del área de influencia y hacer su trazado por la Cl 2 Bis.

3.1.11 Interferencia 11:



Imagen 42. Interferencia Red AC 4" primera entrega

En la primera entrega la Interferencia de AC4" con el trazado de la Kr 14 comprendía el cruce de la Cl 20.



Imagen 43. Interferencia Red AC 4" Última entrega

No se evidencia interferencia de la red de Acero con las pilas del metro como se había planteado en la primera entrega.

3.1.12 Interferencia 12:

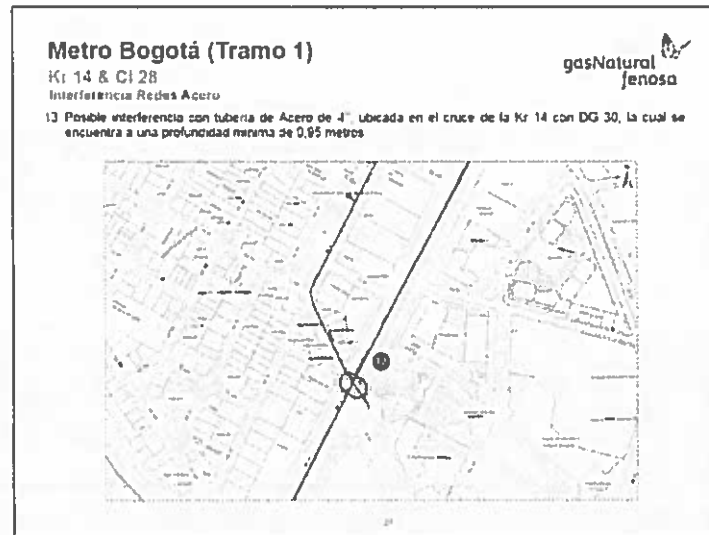


Imagen 44. Interferencia Red AC 4" primera entrega

En la primera entrega la interferencia de AC4" con el trazado de la Kr 14 comprendía el cruce de la Cl 28.



Imagen 45. Interferencia Red AC 4" Última entrega

De acuerdo a la última información que nos fue entregada el trazado de la red hace interferencia con la pila #371 ubicada en el cruce de la Kr 14 y Dg 30.



Imagen 46. Alternativa Red AC 4" Última entrega

Después de la mesa de trabajo se determinó que la red AC4" debía trasladar las redes fuera del área de influencia y hacer su trazado por la Dg 20.

3.1.13 Interferencia 13:

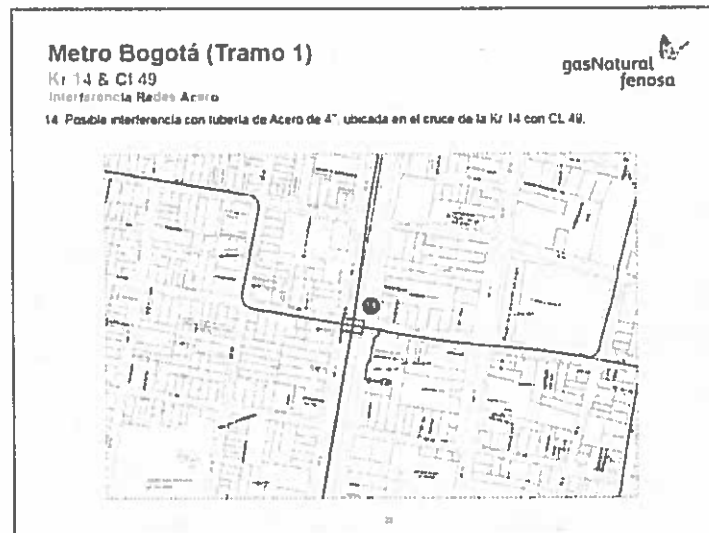


Imagen 47. Interferencia Red AC 4" primera entrega

En la primera entrega la interferencia de AC4" con el trazado de la Kr 14 comprendía el cruce de la Cl 49.



Imagen 48. Interferencia Red AC 4" Última entrega

De acuerdo a la última información que nos fue entregada el trazado de la red hace interferencia con la estación pila #428 ubicada en el cruce de la AK 14 y CI 49.



Imagen 49. Alternativa Red AC 4" Última entrega

Después de la mesa de trabajo se determinó que la red AC4" debía trasladar las redes fuera del área de influencia y hacer su trazado por la Cl 49.

3.1.14 Interferencia 14:



Imagen 50. Interferencia Red AC 4" primera entrega

En la primera entrega la interferencia de AC4" con el trazado de la Kr 14 comprendía el cruce de la Cl 69 Bis.

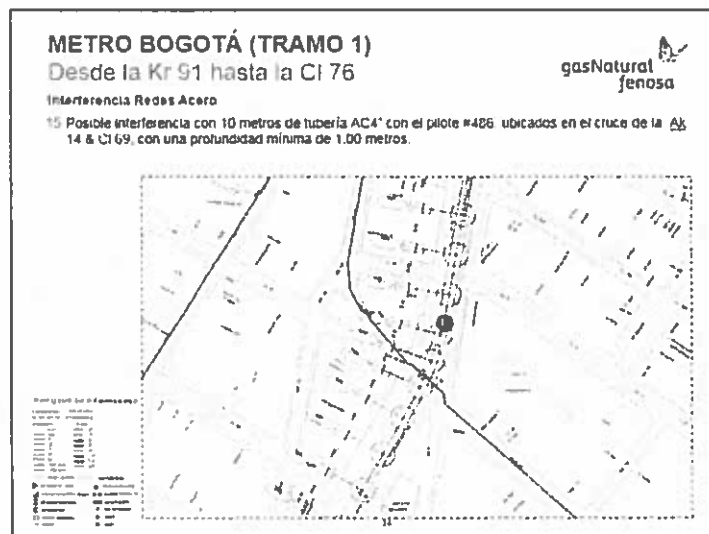


Imagen 51. Interferencia Red AC 4" Última entrega

De acuerdo a la última información que nos fue entregada el trazado de la red hace interferencia con la estación pila #486 ubicada en el cruce de la Ak 14 y Cl 69.



Imagen 52. Alternativa Red AC 4" Última entrega

Después de la mesa de trabajo se determinó que la red AC4" debía trasladar las redes fuera del área de influencia y hacer su trazado por la CI 69.

3.1.15 Interferencia 15:



Imagen 53. Interferencia Red AC 4" primera entrega

En la primera entrega la interferencia de AC4" con el trazado de la Kr 14 comprendía el cruce de la CI 75.

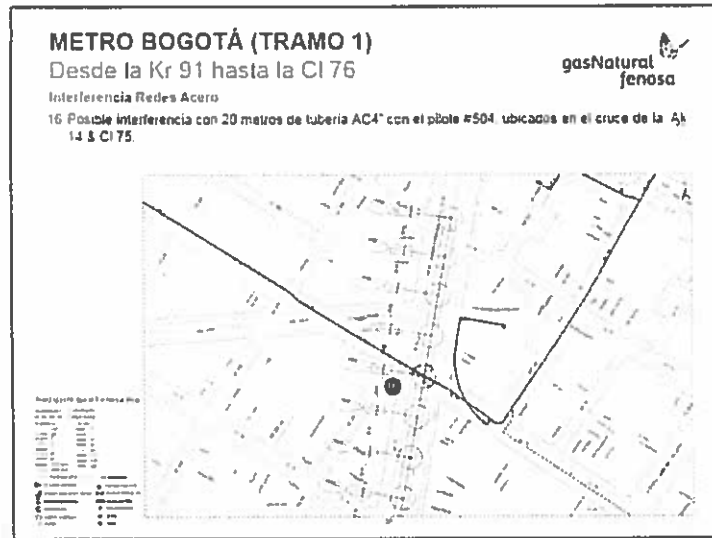


Imagen 54. Interferencia Red AC 4" Última entrega

De acuerdo a la última información que nos fue entregada el trazado de la red hace interferencia con la estación pila #504 ubicada en el cruce de la Ak 14 y Cl 75.



Imagen 55. Alternativa Red AC 4" Última entrega

Después de la mesa de trabajo se determinó que la red AC4" debía trasladar las redes fuera del área de influencia y hacer su trazado por la Dg 74 Bis.

4. PRESUPUESTO

El presente presupuesto muestra los valores de las alternativas planteadas corresponde al último informe entregado por Gas Natural a la Empresa Metro.

PRESUPUESTO PRIMERA LINEA DEL METRO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (m)						COSTO UNITARIO GNF						TOTAL OBRAS				
	Tipo Tubería	Long. Tubería	Cruce de tubería	Obstrucción	Cámara Concreto	Válvula	Construcción Tubería	Cruce de tubería	Obstrucción	Cámara Concreto	Válvula	Construcción Tubería		Cruce de tubería	Obstrucción	Cámara Concreto	Válvula
1	TAB	1180	792	22			\$ 1.079.044	\$ 33.794.301				\$ 2.725.660.837	\$ 843.366.346	\$ 743.493.389		\$ 0	\$ 4.314.525.592
	TAB			1			\$ 1.335.289	\$ 37.977.644				\$ 0	\$ 0	\$ 37.977.644		\$ 0	\$ 50.505.756
	TAB	3079	362	5			\$ 1.976.578	\$ 2.395.724				\$ 6.035.813.266	\$ 679.635.273	\$ 479.697.526		\$ 0	\$ 66.042.883
	TAB	315	62	2			\$ 2.332.350	\$ 99.977.636				\$ 671.661.937	\$ 138.043.182	\$ 199.955.771		\$ 0	\$ 1.009.700.363
TOTAL																	\$ 12.714.968.506

5. CONCLUSIÓN

El estudio se considera que ha alcanzado el nivel de factibilidad mínimo, en la medida que se han adelantados las siguientes actividades:

- Levantamiento de línea base del proyecto de traslado de redes. Se cuenta con levantamientos topográficos e inventario de las redes principales o matrices (Tuberías en Acero) para el traslado anticipado.
- Definición de criterios y parámetros de traslado de redes. Resultado de diversos talleres de trabajo, con la participación de la Empresa Metro de Bogotá, la Financiera Nacional de Desarrollo contratante del consorcio Metrobog encargado de los diseños del Metro y su respectiva interventoría, se identificaron las respectivas interferencias con el proyecto y su necesidad de traslado.
- Estimación de costos de inversión inicial (CAPEX): Con base en la información secundaria, diseños realizados, aproximación de cantidades y sondeo de precios unitarios nacional e internacional, se llega a un nivel de precisión en la estimación de costos del traslado de las redes principales o matrices de GN con un grado de incertidumbre entre el 10 y el 15%.