



MEMORIA TÉCNICA

GASODUCTO METROPOLITANO


ANEXO PLIEGO DE ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS PARTICULARES

GMET01-IP-G-MT-0001

Ingeniería y Desarrollo de Proyectos


2022

0	17/01/2022	Primera presentación	NU/GL	GL/VP	VP
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ


	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 1 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

Índice

1. OBJETO.....	3
2. ALCANCE.....	3
3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	4
3.1 De la República Argentina	4
3.2 Internacionales	5
4. GLOSARIO.....	6
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	8
5.1 Resumen de las características principales del Gasoducto	10
5.1.1 Cañería	10
5.1.2 Revestimiento.....	10
5.1.3 Presión.....	10
5.1.4 Caudal.....	10
5.1.5 Válvulas.....	11
5.1.6 Protección catódica	11
5.1.7 Tapada.....	11
5.1.8 Cruces de cauces fluviales.....	11
5.1.9 Longitud	12
5.1.10 Estaciones de Superficie	13
5.1.11 Otras premisas.....	14
6. SEGMENTOS DEL GASODUCTO	15
6.1 Punto de conexión	16
6.2 Segmento N°1	16
6.2.1 Ramal de Derivación.....	16
6.2.2 Estación de Separación y Medición.....	18
6.2.3 Estación de Regulación de Presión y Trampa de Scraper.....	19
6.3 Segmento N°2.....	24
6.3.1 Excavación a cielo abierto	26
6.3.2 Cruce especial Ferrocarril ADIF.....	26
6.4 Segmento N°3	29

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 2 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

6.4.1	Perforación Horizontal Dirigida (PHD/HDD)	29
6.5	Segmento N°4	32
6.6	Segmento N°5	33
6.6.1	Cruce de Ruta Nacional N°11	34
6.7	Segmento N°6	36
6.8	Segmento N°7	36
6.9	Segmento N°8	38
6.9.1	Cruce especial Ferrocarril	39
6.10	Segmento N°9	40
6.10.1	Cruce de Ruta Provincial N°2	41
6.10.2	Estación de Regulación de Presión	42
6.11	Segmento N°10	45
6.11.1	Cruce especial Ferrocarril BCyL	46
6.12	Segmento N°11	47
6.13	Segmento N°12	48
6.14	Segmento N°13	50
6.14.1	Estación Limitadora, de Regulación de Presión y Trampa de Scraper	52
6.15	Segmento N°14	55
6.15.1	Métodos constructivos	56
6.15.2	Descripción de los Subsegmentos	59
6.16	Segmento N°15	61
6.16.1	Métodos constructivos	62
6.17	Segmento N°16	63
6.17.1	Métodos constructivos	64
6.17.2	Descripción de los Subsegmentos	64
6.17.3	Estación de Regulación de Presión	65
6.17.4	Observaciones finales	68
7.	RAMAL A ESPERANZA	69
7.1	Características técnicas del ramal	69

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 3 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

1. OBJETO

La presente Memoria Técnica, elaborada por “Santa Fe Gas y Energías Renovables, Sociedad Anónima con Participación Estatal Mayoritaria” (ENERFE SAPEM), describe las pautas y condiciones técnicas generales y específicas para la ejecución de las obras correspondientes al Proyecto “Gasoducto Metropolitano”, destinado al abastecimiento de gas natural para las localidades de Esperanza, Recreo, Norte de la Ciudad de Santa Fe, Monte Vera, Ángel Gallardo, Arroyo Aguiar, San José del Rincón, Barrio Colastiné y Arroyo Leyes. Dichas obras serán ejecutadas por la Contratista.


2. ALCANCE

Aplicado a la Licitación del “Gasoducto Metropolitano”, para alimentación con gas natural a Esperanza, Recreo, Norte de Santa Fe, Monte Vera, Ángel Gallardo, Arroyo Aguiar, San José del Rincón, Barrio Colastiné y Arroyo Leyes.

Quedan incluidos dentro del alcance del presente documento todos los trabajos necesarios para la elaboración de la ingeniería de detalle y constructiva, compra de materiales, construcción y montaje de una Estación de Separación y Medición (ESM), cuatro Estaciones de Regulación de Presión (ERP), añadiendo cuatro ERP adicionales proyectadas a futuro, una Estación Limitadora de Presión (ELP), un Gasoducto de 10 pulgadas, en su tramo inicial, de aproximadamente 31,70 km de longitud, y de 6 pulgadas, en su tramo final, de aproximadamente 9,32 km de longitud, totalizando una longitud de 41 km, con sus correspondientes válvulas de bloqueo de línea, Hot - Tap de conexión al Gasoducto del Noreste Argentino (en adelante GNEA) pk 239, correspondiente a la Empresa IEASA (Integración Energética Argentina SA), derivaciones, cruces especiales de rutas y caminos, vías de FFCC, cursos de agua (Río Salado y Laguna Setúbal) y todas las instalaciones y obras complementarias necesarias para el correcto funcionamiento del Gasoducto para los fines que fue previsto.

La provisión de la totalidad de los materiales quedará a cargo de la Contratista, a excepción de las cañerías en las calidades y cantidades detalladas, que son provisión de ENERFE, tal como se detalla en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares (PETP).

El alcance de la obra, en esta primera etapa, abarca la traza del gasoducto troncal, los ramales de aproximación a las localidades donde ENERFE será Subdistribuidora, y el ramal de

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 4 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

aproximación a la localidad de Esperanza, quedando exceptuados los demás ramales de aproximación a las distintas localidades que ya cuentan con Cooperativas de Gas Natural, que serán desarrollados en una etapa posterior.


Del mismo modo, excepto los predios para la ESM y ERP primaria en cabecera, para la trampa de scraper de lanzamiento y recepción, para la ELP y para las tres ERP donde ENERFE será subdistribuidora de Gas Natural, y la construcción de las mismas; no se consideran los predios para las restantes cuatro ERP de los ramales de aproximación a las distintas localidades que cuentan con Cooperativas de Gas Natural, como así tampoco la construcción de dichas estaciones de superficie.

3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Se emite el siguiente listado que es enunciativo, pero no limitativo, indicando las principales Normas y Códigos utilizados y de aplicación:

3.1 De la República Argentina


- Normativa y resoluciones emitidas por ENARGAS (Ente Nacional Regulador del Gas) así como códigos, leyes y otra legislación nacional, provincial y municipal vigente en la República Argentina.
- Norma NAG 100: Normas Argentinas Mínimas de Seguridad para el Transporte y Distribución de Gas Natural y Otros Gases por Cañerías.
- Norma NAG 108: Revestimientos anticorrosivos de cañerías y accesorios.
- Norma NAG 109: Norma para almacenamiento de caños acero, revestidos y sin revestir.
- Norma NAG 110: Reglamentaciones sobre Higiene y Seguridad en el trabajo para las instalaciones de revestimiento anticorrosivo de cañería de acero.
- Norma NAG 123: Norma de colores de seguridad para instalaciones lugares de trabajo.
- Norma NAG 124: Procedimiento general para pruebas de resistencia y hermeticidad de gasoductos.
- Norma NAG 140: Sistemas de tuberías plásticas de polietileno (PE) para el suministro de combustibles gaseosos.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 5 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

- Norma NAG 148: Condiciones de seguridad para la ubicación e instalación de estaciones de separación y medición y estaciones reductoras de presión.
- Norma NAG 153: Normas argentinas mínimas para la protección ambiental en el transporte y la distribución de gas natural y otros gases por cañerías.
- Norma NAG 165: Normas mínimas de seguridad para obras y trabajos.
- NFPA: Asociación Nacional de Protección contra el Fuego, (por sus siglas en inglés).
- Resolución N°598: Normas Técnicas para el emplazamiento de obras en zonas de la Dirección Provincial de Vialidad Santa Fe.
- Instructivo General para la Ocupación del sector afectado por la traza del Canal o Cauce o Bajo Natural con Conductos de Servicios – Dirección Provincial de Estudios y Proyectos – Ministerio de Infraestructura, Servicios Públicos y Hábitat.
- Instructivo de Ferrocarriles Argentinos: Cruces subterráneos de cañerías para conducciones de líquidos (excepto pluviales) o gases, combustibles y no combustibles.
- NTGVO(OA)003: Normas para la ocupación de la propiedad ferroviaria o desvíos particulares con conductos subterráneos o aéreos para líquidos o gases.
- Documentación técnica de la DNV para solicitud de permisos de uso del espacio.
- Normas Técnicas para el Emplazamiento de Obras en Zona de Camino de Rutas Provinciales de la Dirección Provincial de Vialidad de la Provincia de Santa Fe.
- IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación).
- Manuales Técnicos y Ambientales de ENERFE.

3.2 Internacionales


- AGA (American Gas Association)
- ANSI (American National Standards Institute)
- API (American Petroleum Institute)
 - Código de cañería API 5L Specification for Line Pipe.
 - Código de cañería API 1102: Steel Pipelines Crossing Railroads and Highways.
 - Código de cañería API 1104: Welding of Pipelines and Related facilities
- ASME (American Society of Mechanical Engineers)
- ASTM (American Society for Testing and Materials)

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 6 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022


- AWS (American Welding Society)
- DIN (Deutsches Institut für Normung).
- ISO (International Organization for Standardization)
- NACE (National Association of Corrosion Engineers)
- OSHA (Occupational Safety and Health Administration)
- SWC (Structural Welding Code)

4. GLOSARIO

- APF: Apto Para Funcionar.
- AS: Área Sensible, según definición NAG 100, Parte "O".
- CAO: Documentación y planos Conforme a Obra.
- Círculo de Impacto Potencial: Según Definición de NAG 100, Parte "O", ASME B 31.8 S Apartado 3.2.
- Clase de trazado: Según Definición de NAG 100, Sección 607.
- Comitente: ENERFE SAPEM Santa Fe Gas y Energías Renovables Sociedad Anónima con Participación Estatal Mayoritaria. Subdistribuidora autorizada por ENARGAS.
- Contratista: Oferente adjudicatario de la Obra.
- Cruce especial: Cruce del gasoducto a través de un curso de agua, ferrocarril o ruta con características propias y conforme a normas exigidas por la entidad con jurisdicción.
- DNV: Dirección Nacional de Vialidad.
- DPV: Dirección Provincial de Vialidad.
- END: Ensayos No Destructivos.
- ELP: Estación Limitadora de Presión.
- ERP: Estación Reguladora de Presión.
- ESM: Estación de Separación y Medición.
- Factor de diseño: Según Definición de NAG 100, Secciones 105 y 111.
- FICH: Facultad Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad del Litoral.
- Hot Tap: Conexión mediante perforación bajo presión y soldadura en el Tie In.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 7 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

- IEASA: Integración Energética Argentina S.A.
- ILI: In Line Inspection o pasaje de scraper inteligente.
- Litoral Gas: Distribuidora con jurisdicción en la zona y quien tiene el Poder de Control y Policía sobre la Obra.
- MAPO: Máxima presión admisible de operación.
- MISPH: Ministerio de Infraestructura, Servicios Públicos y Hábitat.
- Organismos con Jurisdicción: Aquellas entidades públicas o privadas que tienen la potestad de ejercer su autoridad en un territorio específico e imponer sus decisiones dentro del marco legal que corresponda.
- PAT: Puesta a tierra.
- PETG: Pliego de Especificaciones Técnicas Generales
- PETP: Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares
- PHD ó HDD: Perforación Horizontal Dirigida a Horizontal Directional Drilling.
- Pk: Progresiva del gasoducto.
- PMP: Punto de Medición de Protección catódica.
- PO: Presión de Operación.
- Presión de diseño: La que resulte de cálculo según NAG 100, Parte C, Sección 105.
- Segmento: Sector del gasoducto con características diferenciadas en el diseño de la cañería por solicitaciones mecánicas (presión interna, tensiones externas, etc.) y/o por el entorno donde es implantado.
- SETA: Subestación Transformadora Aérea para líneas eléctricas.
- Subsegmento: Tramo de gasoducto dentro de un segmento.
- Tie In (atadura): Punto de vinculación con el gasoducto GNEA.
- TFME: Tensión Mínima de Fluencia Especificada para la calidad de acero el ducto.
- Traza: Recorrido del gasoducto desde su punto de inicial hasta su lugar de destino.
- Tramo: Gasoducto entre trampas de scrapers.
- Tuneleo: Ejecución de cruce por una máquina tunelera.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 8 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO


El Proyecto, en su tramo inicial, consiste en la construcción de un ramal de distribución de gas natural de 10" de diámetro, operando a 25 [bar]. Este ramal será alimentado desde una ERP 90/25 [bar] en cabecera, previa conexión al Gasoducto troncal del GNEA e instalación de una ESM. A su vez, se conectarán al ramal cinco ERP 25/2,5 [bar], una en la localidad de Esperanza, que cuenta con una Cooperativa de gas natural, "*Esperanza Servicios SAPEM*"; otra en la localidad de Recreo, cuya Cooperativa de gas natural es "*CORE Cooperativa de agua potable, gas natural, obras y servicios públicos y asistenciales Ltda.*"; dos más en el norte de la Ciudad de Santa Fe, que también cuenta con una Cooperativa de gas natural llamada "*Cooperativa Setúbal Ltda.*"; y una última ERP ubicada en la localidad de Monte Vera, que se proyecta para el abastecimiento de Monte Vera, Ángel Gallardo y Arroyo Aguiar, en donde ENERFE será la Subdistribuidora para estas localidades.

Con excepción del ramal de aproximación a la localidad de Esperanza, las cuatro ERP de las Cooperativas de gas natural y sus ramales de aproximación se harán en una etapa posterior, y serán operadas por dichas subdistribuidoras.

Continuando con el tramo de 10" a 25 [bar], se prevé el cruce con PHD de la Laguna Setúbal, el cruce del talud de la defensa de San José del Rincón, y la construcción de una Estación Limitadora de Presión (ELP) 25/10 [bar] en la localidad de San José del Rincón. A partir de allí comienza la construcción del tramo final del gasoducto, que será de 6" de diámetro, junto a dos ERP adicionales de 25/2,5 [bar], una en San José del Rincón, contigua a la ELP 25/10 [bar], y otra en Arroyo Leyes. Cabe destacar que las últimas dos ERP funcionarán mediante una red de polietileno de media presión interconectada que permitirá el abastecimiento del B° Colastiné, la localidad de San José del Rincón y Arroyo Leyes. ENERFE también será la Subdistribuidora en estas localidades.

El gasoducto Metropolitano en su tramo de diámetro 10" contará con una longitud aproximada de 31,70 km, hasta la ELP 25/10 [bar] en San José del Rincón, posterior al cruce de la Laguna Setúbal y del cruce del talud de la defensa. El tramo de gasoducto de 6" que conecta las dos últimas ERP de 25/2,5 [bar] contará con una longitud aproximada de 9,32 km.

A partir de la ESM se inicia el ramal en alta presión en diámetro 10", que recorre las jurisdicciones de Esperanza, Recreo y Monte Vera y que se divide en 11 segmentos, cada uno con sus particularidades. Los siguientes 5 segmentos comprenden: el cruce de la Laguna Setúbal, el cruce del talud de la defensa de San José del Rincón y el recorrido dentro de la

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 9 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

misma localidad, hasta Arroyo Leyes. El recorrido dentro de estas últimas dos localidades se hará en 6".

Las características de los 16 segmentos serán tratadas posteriormente en esta memoria.

El ramal contará con seis válvulas esféricas de bloqueo de línea. Cuatro de ellas en diámetro 10", y dos en diámetro 6". Una Aérea de accionamiento automático, y dos enterradas más tres en fosa, de accionamiento manual. Se profundizarán las características posteriormente.

Detallado en forma particular, puede observarse la traza del Gasoducto en los planos de planialtimetría que se facilitarán a la Contratista.

En la *Figura N°1* se visualiza la traza completa del Ramal de Distribución de Gas Natural prevista en Proyecto del Gasoducto Metropolitano.

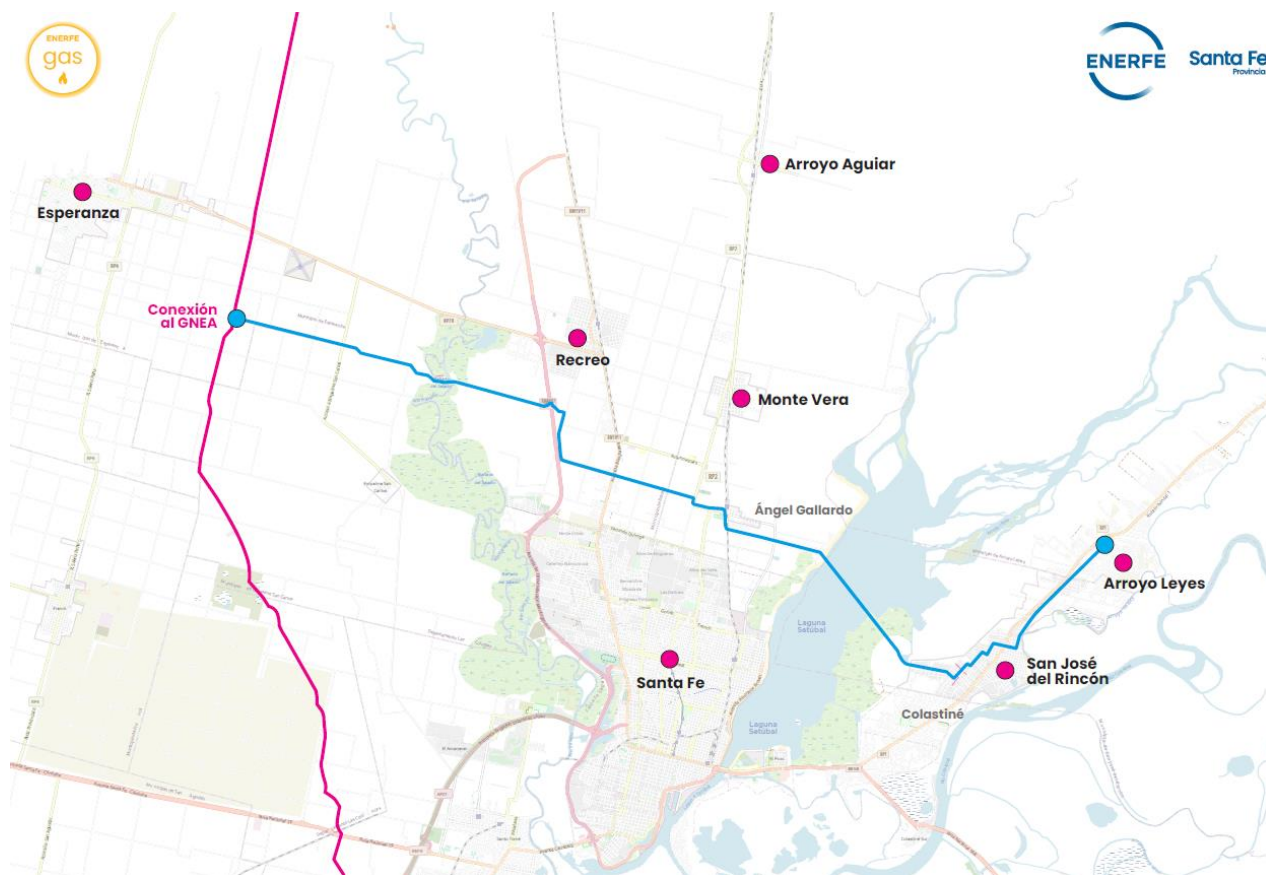



Figura N°1: Traza completa del Gasoducto Metropolitano

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 10 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

5.1 Resumen de las características principales del Gasoducto

5.1.1 Cañería

Diámetro 10 pulgadas en su tramo inicial, de 31.700 m (incluyendo cruces especiales) y de 6 pulgadas en su tramo final, de 9.320 m (incluyendo cruces especiales).

Longitud total: 41.020 m. Esta longitud de cañería será provista por ENERFE.

La selección de cañerías a utilizar, espesores y calidad, se realizó para que las tensiones generadas por la máxima presión interna de operación se encuentren por debajo del 20% de la tensión límite de fluencia del material de la cañería a utilizar en la construcción.

Para el tramo ERP de cabecera en Esperanza 90/25 [bar] – ELP en San José del Rincón 25/10 [bar], se utiliza cañería de diámetro 10" (Dn254 mm) calidad mínima API 5L X42, espesor 7,1 mm. Solo en ciertos cruces especiales está previsto un incremento de espesor. Estos tramos son los 2 cruces de cursos de agua y los 2 cruces de Rutas Nacionales (con metodología PHD). En dichos tramos se emplearía cañería de diámetro 10", API 5L X52 sch40 (espesor 9,3 mm).

Para el tramo ELP en San José del Rincón 25/10 [bar] - ERP Arroyo Leyes 25/2,5 [bar] se utiliza cañería de diámetro 6" (Dn152 mm), API 5L X42 como mínimo y espesor 5,2 mm.

El ramal a la localidad de Esperanza contará con una longitud aproximada de 4.930 m y se proyecta con cañería de diámetro 4" (Dn102 mm), API 5L X42 como mínimo y espesor 4,8 mm. Esta longitud de cañería también será provista por ENERFE.

5.1.2 Revestimiento


Los caños enterrados colocados mediante excavación a cielo abierto, llevarán un revestimiento polietileno PET tricapa (según NAG 108 G4); mantas termocontraíbles en soldaduras circunferenciales. Para cruces por PHD se utilizarán mantas especiales para este tipo de montaje con cierres y solapas de refuerzo.

5.1.3 Presión

Máxima presión admisible de operación (MAPO): 25 [bar].

5.1.4 Caudal

El caudal máximo total estimado por proyecto, para la totalidad del Gasoducto Metropolitano es de 61.000 [m³/h]. Dicho caudal fue calculado considerando los consumos actuales y una previsión de diseño de red a 20 años.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 11 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

5.1.5 Válvulas

Válvulas esféricas de paso total, una automática, de corte del flujo por baja presión, y cuatro de accionamiento manual. Se estiman 6 válvulas de bloqueo de línea:

- La válvula N°1 se instalaría en la cañería aérea de salida de la ERP 90/25 [bar] en la cabecera del gasoducto y será de accionamiento automático (gasoducto de Ø10").
- La válvula N°2 se instalaría enterrada, previamente al cruce del Río Salado. Se prevé la instalación de válvulas de venteo aguas abajo y arriba de la misma, (D¾" o D1") y será de accionamiento manual (gasoducto de Ø10").
- La válvula N°3 se instalaría enterrada, previamente al cruce de la Laguna Setúbal. Se prevé la instalación de válvulas de venteo aguas abajo y arriba de la misma, (D¾" o D1") y será de accionamiento manual (gasoducto de Ø10").
- La válvula N°4 se instalaría en fosa, a la entrada de la ERP 25/2,5 [bar] de San José del Rincón, (D3") y será de accionamiento manual (gasoducto de Ø10").
- La válvula N°5 se instalaría en fosa, a la salida de la ERP 25/2,5 [bar] de San José del Rincón, (D3") y será de accionamiento manual (gasoducto de Ø6").
- La válvula N°6 se instalaría en fosa, a la entrada de la ERP 25/2,5 [bar] de Arroyo Leyes, (D3") y será de accionamiento manual (gasoducto de Ø6").

5.1.6 Protección catódica


Ánodos de Mg, cálculo de vida remanente a 20 años.

5.1.7 Tapada

Se exigirá una tapada mínima para todas las Clases de trazado de 1 m. Cabe destacar que, en los últimos 3 segmentos, en los cruces especiales y en las zonas inundables esta tapada se incrementará, según lo que indiquen los Organismos con Jurisdicción.

5.1.8 Cruces de cauces fluviales

Es importante destacar que, para el Gasoducto completo, se deberán sortear dos cruces de cauces fluviales. Uno de ellos pertenece al cruce del Río Salado y el otro al cruce de la Laguna Setúbal. Para ambos cruces, se realizaron estudios geotécnicos, hidrológicos e hidráulicos. Los cuales se pondrían a disposición de la Contratista.


	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 12 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

El cruce del Río Salado se realizará con metodología de PHD, y cuenta con una longitud aproximada de 400 m. El cruce de la Laguna Setúbal posee mayor complejidad, pero también se realizará con metodología de PHD. El largo del cruce por PHD es aprox. de 1.850 m.

5.1.9 Longitud

GASODUCTO 10"					
TRAZA	METROS LINEALES POR CLASE DE TRAZADO				Tapada (m)
	Clase de trazado 1	Clase de trazado 2	Clase de trazado 3	Total	
Camino rural	13.055	-	-	13.055	1
Paralelo Ruta Provincial N°2	-	-	830	830	1
Camino urbano sin asfaltar	-	-	14.770	14.770	1
LONGITUD TOTAL DEL GASODUCTO 10" SIN CRUCES ESPECIALES				28.655 m	
CRUCES ESPECIALES	CANTIDAD DE CRUCES POR CLASE DE TRAZADO				Metros lineales por cruce
	Clase de trazado 1	Clase de trazado 2	Clase de trazado 3	Total	
Cruce de calle asfaltada	1	-	-	1	70
Cruces RN11 y RN1V11	1	-	1	2	250
Cruce RP2	-	-	1	1	75
Cruces FFCC	1	-	2	3	300
Cruce de Río Salado	-	1	-	1	400
Cruce de Talud de Defensa	-	-	1	1	100
Cruce de Laguna Setúbal	-	-	1	1	1850
LONGITUD DE CRUCES ESPECIALES EN 10"					3.045 m
LONGITUD TOTAL DEL GASODUCTO DE 10" CON CRUCES ESPECIALES					31.700 m

GASODUCTO 6"					
TRAZA	METROS LINEALES POR CLASE DE TRAZADO				Tapada (m)
	Clase de trazado 1	Clase de trazado 2	Clase de trazado 3	Total	
Camino urbano sin asfaltar	-	-	9.245	9.245	1,5
LONGITUD TOTAL DEL GASODUCTO 6" SIN CRUCES ESPECIALES				9.625 m	

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 13 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

CRUCES ESPECIALES	CANTIDAD DE CRUCES POR CLASE DE TRAZADO				Metros lineales por cada cruce
	Clase de trazado 1	Clase de trazado 2	Clase de trazado 3	Total	
Cruce RP1	0	0	1	1	75
LONGITUD DE CRUCES ESPECIALES EN 6"					75 m
LONGITUD TOTAL DEL GASODUCTO DE 6" CON CRUCES ESPECIALES					9.320 m
LONGITUD TOTAL DEL GASODUCTO METROPOLITANO					41.020 m

Tabla N°1: Longitudes del Gasoducto por tipo de terreno y diámetros


5.1.10 Estaciones de Superficie

Se proyectan nueve Estaciones de Superficie a lo largo de todo el Gasoducto. Una Estación de Separación y Medición al inicio, en las proximidades de la conexión al GNEA, ocho Estaciones de Regulación de Presión para cada ramal o red de media presión proyectada en las localidades y una Estación Limitadora de Presión, incluyendo las estaciones que serán operadas por las Cooperativas de Gas Natural subdistribuidoras en la zona.

A continuación, se presenta en la *Tabla N°2* la información correspondiente a los caudales y presión estimados, tanto para la Estación de Separación y Medición, como así también para cada Estación de Regulación y Presión, incluyendo las que no se construyen en esta etapa.

ESTACIONES DE SUPERFICIE PARA EL GASODUCTO METROPOLITANO		
CARACTERIZACIÓN	CAUDAL [m3/h]	PRESIÓN [bar]
Estación de Separación y Medición	61.000	90
Estación de Regulación de Presión N°1	61.000	90/25
Estación de Regulación de Presión N°2 (próxima etapa)	8.000	25/2,5
Estación de Regulación de Presión N°3 (próxima etapa)	6.500	25/2,5
Estación de Regulación de Presión N°4 (próxima etapa)	13.053	25/2,5
Estación de Regulación de Presión N°5 (próxima etapa)	10.000	25/2,5
Estación de Regulación de Presión N°6	6.005	25/2,5
Estación Limitadora de Presión	17.442	25/10
Estación de Regulación de Presión N°7	12.942	25/2,5
Estación de Regulación de Presión N°8	4500	25/2,5

Tabla N°2: Estaciones de Superficie

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 14 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

5.1.11 Otras premisas

El gasoducto se deberá probar hidráulicamente a 1,5 veces la presión de diseño.

Por atravesar zonas con Clase de Trazado 3, se propone odorización en cabecera en la ERP Primaria. En la traza de Clase 3, se debe colocar malla plástica de advertencia del gasoducto.

Instalación de mojones PMP cada 1 Km y mojones aéreos cada 5 Km.

Se propone contrapesado con contrapesos tipo collarines o gunitado en zonas inundables.

Trampas de scraper para limpieza y evaluación de integridad.

Mantas contraíbles en soldaduras y en PHD para resistencia al despegue durante el pulling.

En los cambios de sentido, para el curvado de cañería se deberá respetar lo estipulado en la NAG 100, Parte G, Sección 313. En el gasoducto de 10", se deberán respetar curvas de radio mínimo 5D, para que el gasoducto sea scrapeable sin grandes inconvenientes.

Considerar el espaciamiento entre estructuras según NAG 100, Parte G, Sección 325.

Construcción según NAG 100, procedimientos habituales para este tipo de proyecto y reglas del arte para construcción y montaje de gasoductos.

Considerar la Resolución de ENARGAS i2135/12, "Guía para trabajos en proximidades de tuberías conductoras de gas", y todo lo detallado en el PETP.


	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 15 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

6. SEGMENTOS DEL GASODUCTO

A los fines de detallar cada tramo del Gasoducto de distribución de gas natural, se dividirá el mismo en segmentos, y que serán posteriormente ampliados en el presente documento.

El Gasoducto Metropolitano, cuenta con los siguientes segmentos:

- 1º) Conexión (Hot Tap y derivación) entre el GNEA y la ESM.
- 2º) Segmento de salida de la ERP 90/25 [bar] hasta margen Oeste del Río Salado.
- 3º) Cruce del Río Salado mediante PHD.
- 4º) Segmento desde margen Este del Río Salado hasta la Av. de Circunvalación Mar Argentino (RNA007), o actual Ruta Nacional N°11 (RN11).
- 5º) Cruce de la Av. de Circunvalación, RN11, mediante PHD.
- 6º) Segmento por calle 9 de Julio y calle San Juan hasta ex Ruta Nacional N°11 (RN1V11).
- 7º) Cruce de RN1V11.
- 8º) Segmento por calle Artigas hasta la Ruta Provincial N°2 (RP2).
- 9º) Cruce de RP2 y segmento paralelo a RP2, hasta ERP 25/2,5 [bar] de Monte Vera.
- 10º) Desde ERP 25/2,5 [bar] de Monte Vera hasta cruce del FFCC en calle Dr. Ángel Gallardo.
- 11º) Desde calle Dorrego hasta salida a la Laguna Setúbal por calle Los Ceibos.
- 12º) Cruce de la Laguna Setúbal.
- 13º) Cruce del Terraplén de defensa en San José del Rincón.
- 14º) Recorrido por la localidad de San José del Rincón desde la salida del terraplén hasta antes del cruce de la Ruta Provincial N°1 (RP1).
- 15º) Cruce de RP1.
- 16º) Desde salida del cruce de RP1 hasta la ERP 25/2,5 [bar] en la localidad de Arroyo Leyes.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 16 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

6.1 Punto de conexión

Este Segmento consiste en el Tie In por hot tap con el gasoducto GNEA en la Pk 239.

Se considera este punto de conexión, para instalar la ESM, la ERP 90/25 [bar], la odorización y la futura trampa de scraper de lanzamiento en las adyacencias.

6.2 Segmento N°1

Este segmento reducido se extiende desde la salida del hot tap hasta la válvula de bloqueo de entrada a la ESM, contigua a la ERP 90/25 [bar].

- Longitud: 90 m aproximadamente.
- Factor de diseño: 0,5. Según Tabla 111 i de la NAG 100.
- Clase de trazado: 1
- Tapada: 1 m

Características: Caño de vinculación no evaluable en su integridad por un ILI.

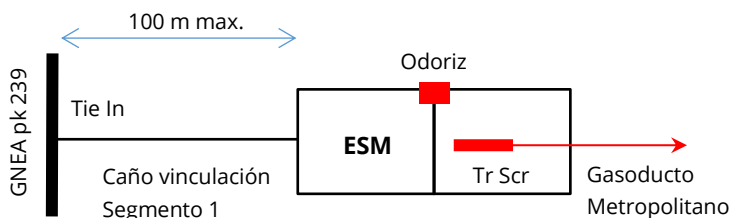



Figura N°2: Esquema de conexión al GNEA

6.2.1 Ramal de Derivación

El nuevo gasoducto tomará servicio del sistema GNEA, de Ø 24" y 90 [bar], ejecutado por IEASA y operado por TGN en las cercanías de la progresiva Pk 239 de dicho gasoducto, en la ciudad de Esperanza. La derivación se realizará a través de un Hot - Tap en las inmediaciones del terreno donde se construirá la ESM.

La Contratista deberá elaborar el proyecto constructivo, obtener su aprobación por parte de Litoral Gas, realizar la apertura de Obra y todos los trámites requeridos por la Licenciataria, Municipalidad y Organismos con jurisdicción. A posterior realizará la ejecución de la Obra

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 17 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

según el proyecto constructivo aprobado y luego de su recepción el trámite de cierre de la misma.

La derivación deberá realizarse según los estándares de IEASA. Se deberá entregar memoria de cálculo del refuerzo elaborada por el fabricante de la misma.

Cabe destacar, que la Contratista se hará cargo de todos los costos que surjan de los trabajos de perforación y habilitación de IEASA.

Su instalación guardará una tapada mínima según lo requerido por IEASA, además deberá cumplir con todos los requisitos del Organismo con Jurisdicción en la zona, en caso de discrepancias con la tapada mencionada se respetará la más exigente.

El ramal deberá guardar una distancia mínima de 0,5 metros con las interferencias existentes y la distancia mínima con árboles establecida en el NAG 153.

La protección catódica del ramal se realizará desde los equipos existentes que bridan la protección al gasoducto existente de IEASA.

Todo lo expresado en el presente ítem debe considerarse a título de “lineamientos generales” y que podrán variar según lo disponga IEASA. Se pondrá a disposición de la Contratista el Anteproyecto de conexión elaborado por IEASA. La misma deberá cumplir con todo lo requerido por dicha empresa.

Serán radiografiadas el 100% de las uniones soldadas. Aquellas que no puedan radiografiarse se ensayarán mediante preferentemente partículas magnéticas, o tintas penetrantes.

El parcheo se realizará con mantas termocontraíbles, de acuerdo a lo indicado en las Especificaciones Técnicas de ENERFE: “Guía para la aplicación de Revestimientos Termocontraíbles” ENERFE-IP-K-IN-0001, “Revestimientos, Cintas y Mantas Termocontraíbles”, ENERFE-IP-K-ET-0006, a menos que IEASA tenga otras exigencias.

La limpieza y secado de la cañería se realizará mediante el pasaje de polipigs y con aire deshidratado de acuerdo a lo indicado en la Especificación Técnica de ENERFE: “Secado de Líneas con Aire Seco”, ENERFE-IP-L-ET-0009, a menos que IEASA tenga otras exigencias.

La compactación se realizará de acuerdo a lo establecido en la Especificación Técnica de ENERFE: “Compactación de Suelos”, ENERFE-IP-C-ET-0001, y a lo dispuesto por los Organismos con jurisdicción sobre la traza. En caso de discrepancia se utilizará la más exigente.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 18 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

La restitución de la rasante, reparación de las veredas, calzadas y pavimentos que pudieran verse involucrados, se deberán realizar de acuerdo con lo reglamentado por los Organismos con jurisdicción sobre la traza.

Se instalarán carteles de precaución según Planos Tipo: ENERFE-IP-L-PT-0008 y ENERFE-IP-C-PT-0013 y donde la inspección del Organismo con Jurisdicción lo requiera. También se deberá proveer la cartelería a instalar para este tipo de instalación según los requerimientos de IEASA.

Las tareas de ejecución del ramal, parte mecánica, se deberá coordinar con la apertura de pozos y zanjas, como así también su relleno y compactación, reparación de calzada y veredas, parte civil de la instalación, para evitar daños, riesgos e inconvenientes en la circulación vehicular y peatonal. La Contratista debe colocar cartelería de seguridad y vallado; y cuando sea necesario, el suelo y escombros retirados del zanjeo se colocará en cajones/containers de modo de evitar su dispersión por la zona de trabajos. Esto de se debe repetir a lo largo de toda la Obra.

Se deberá cumplir con las Especificaciones de IEASA en relación con el procedimiento de empalme y habilitación de la Obra. La perforación del gasoducto existente y la habilitación estarán a cargo de IEASA. La Contratista deberá realizar todas las soldaduras sobre cañerías activas, proveer todos los materiales y mano de obra complementaria necesarios para la realización de los trabajos. El soldador que realizará los respectivos trabajos a cargo de la Contratista deberá estar Certificado según el Apéndice B de la Norma API 1104.

Previo a la habilitación la cañería será inertizada con la cantidad de nitrógeno que resulte necesaria. El nitrógeno será provisto por la Contratista. A definir con la Inspección de Obra.

6.2.2 Estación de Separación y Medición

La ESM debe ser diseñada para las siguientes condiciones:

Caudal máximo: 61.000 [m³/h]

Presión: 90 [Kg/cm²]

Presión Mínima Garantizada: 30 [Kg/cm²]. Según factibilidad de IEASA

La Contratista deberá contar con el proyecto constructivo (obra civil, protección catódica, telemedición, puesta a tierra, mapa de soldaduras y toda la documentación requerida para obtener la aprobación del proyecto constructivo) aprobado por Litoral Gas e IEASA.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 19 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

Para ello deberá cumplir con lo exigido por IEASA en los documentos anexos al presente pliego:

- ENGM-00-G-MD-0001
- ENGM-00-P-LY-0001_0 Lay Out Estación de Separación y Medición
- ENGM-00-R-PI-0001_0 P&D ESM pág. 1 de 2
- ENGM-00-R-PI-0001_0 P&D VBL pág. 2 de 2

La Contratista deberá salvar cualquier error u omisión que pudiera presentarse en dichos documentos sin que ello represente un costo extra o adicional para ENERFE.

Todos los materiales, mano de obra y equipos para la correcta ejecución de la instalación según las normativas de aplicación deberán ser aportados por la Contratista. Todos los materiales a proveer deben ser de calidades comprobables y aptos para las presiones de trabajo, y ser de marcas reconocidas en los listados de materiales aceptados de IEASA.

Se deberá coordinar la construcción y montaje mecánico de la nueva ESM con la construcción de la obra civil para reducir los tiempos de ejecución. Las partes mecánicas se podrán construir y probar en taller dejando para ejecutar in situ solo las uniones finales de ajuste.


Se dará preferencia al suministro de energía eléctrica de red, dependiendo de la disponibilidad en la zona. En dicho caso se deberá gestionar ante la Empresa de Energía que presta el servicio la conexión a la red para el suministro de energía de 220 VAC y potencia mínima de 5 KVA.

Se colocará, además, iluminación antiexplosiva de acuerdo a lo exigido por IEASA.

6.2.3 Estación de Regulación de Presión y Trampa de Scraper

La ERP 90/25 [bar] de cabecera se ubicará contigua a la ESM, en terreno rural de la Localidad de Esperanza. En el mismo predio también se ubicará la trampa de lanzamiento scraper y sistema de calentamiento de gas.

La Contratista deberá elaborar y presentar para su aprobación ante ENERFE y Litoral Gas toda la documentación correspondiente al proyecto constructivo, obra mecánica, civil de la ERP, protección catódica, puesta a tierra, mapa de soldaduras y toda documentación requerida para la aprobación del proyecto constructivo.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 20 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

Además, deberá contar con la aprobación de los permisos necesarios por parte de los Organismos con jurisdicción.

Todos los materiales, mano de obra y equipos para la correcta ejecución de la instalación y prueba de cada ERP, según las normativas de aplicación, deberán ser aportados por la Contratista. Todos los materiales a proveer deben ser de calidades comprobables, aptos para las presiones de trabajo, y ser de marcas incluídas en el listado de materiales aceptados por ENERFE según Especificación Técnica: “Control de Calidad - Materiales Aprobados”, ENERFE-CA-G-LI-0001.

Se deberá proveer la cartelería a instalar para este tipo de instalación y siguiendo los requerimientos de los planos tipo de ENERFE: “Carteles para ERP/ESM/TS”, ENERFE-IP-C-PT-0013.

La gestión y compra del terreno privado para las Estaciones de Superficie en cabecera, ubicado en zona rural de la localidad de Esperanza, estará a cargo de la Contratista. Los datos del terreno privado de Esperanza disponible para la compra de una fracción del mismo son los siguientes: PARTIDA: 916000790010000; CUIM: 03R001260, en las coordenadas aproximadas 31°29'30.96"S, 60°52'8.27"O.

La Contratista solicitará a la Municipalidad de Esperanza toda la documentación catastral correspondiente a este lote y tendrá a su cargo la constitución de una servidumbre administrativa del terreno correspondiente, de conformidad a lo dispuesto por la Resolución N° 3562 del Ente Nacional Regulador del Gas, y modificatorias.

Previo a la ejecución de las Estaciones, se deberá presentar ante ENERFE toda la documentación según los requerimientos de la Especificación Técnica: ENERFE-IP-G-PR-0003, “Servidumbres y Permisos de Paso”; el contrato con el Agrimensor que realizará la mensura, informe catastral, extracto de dominio, copia simple de la escritura del inmueble y plano catastral del mismo.

Si el terreno de dicho predio es bajo o inundable, se realizará un estudio de suelos a los efectos de determinar las obras complementarias de relleno para garantizar el adecuado escurrimiento de las aguas de lluvia y evitar anegamientos.

Se deberán cumplir con los requerimientos de la Especificación Técnica “Obra Civil de ERP/ESM/TS”, ENERFE-IP-C-ET-0002.

Debe destacarse que, el Gasoducto troncal GNEA (Ø 24”, 90 bar) atraviesa el terreno privado longitudinalmente, tal como se puede visualizar en la *Figura N°3*.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 21 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

La Contratista deberá respetar una distancia mínima de seguridad de 30 m entre la cañería y comienzo de la instalación de la ESM de IEASA, que ocupará una superficie mínima de 60 m x 60 m, tal como lo indica IEASA en la Memoria Descriptiva adjunta: "ENGM-00-G-MD-0001". En predio contigua a la misma deberá construir la ERP de cabecera.

El diseño de la ESM y ERP deberá contemplar la ocupación del ancho completo del terreno (de aproximadamente 154 m de ancho total) para evitar áreas no productivas dentro del lote, según lo acordado en conversaciones con los propietarios del terreno privado.

La Contratista deberá definir la profundidad del terreno en función del cálculo y diseño de las Estaciones que realice.

La Contratista será responsable del pago de toda reclamación por daños y perjuicios que efectúen los propietarios, legítimos ocupantes, superficiarios, concesionarios de servicios y/o líneas de servicios aéreas, terrestres y/o subterráneas, autoridades nacionales, provinciales y municipales a raíz de la ejecución de los trabajos, cualquiera fuera su naturaleza, corriendo por su cuenta y cargo las indemnizaciones pertinentes.

La presente enunciación con relación al pago de los daños no es taxativa, no pudiendo aducir la Contratista desconocimiento en cuanto a la responsabilidad que le compete.


Esta y todas las estaciones de regulación del Gasoducto Metropolitano contarán con un sistema de Telemedición que permitirá el monitoreo y control del funcionamiento de la instalación a través del envío de datos al Centro de Control de ENERFE. A definir

Las características detalladas de la obra civil de las ERP deberán respetar y cumplir lo especificado en el PETP, y particularmente detallado en la Especificación Técnica de ENERFE: "Proyecto y ejecución de estaciones reguladoras de presión", ENERFE-IP-M-ET-0006.

La instalación de la ERP en el predio deberá respetar las distancias mínimas y requisitos mínimos de seguridad expresados en la normativa NAG 148.

Los niveles y pendientes definitivos de plateas y veredas deberán asegurar el adecuado escurrimiento de agua. Se preverán accesos para vehículos (alcantarillas), y veredas en el interior del predio.

La ERP contará con una válvula aérea de entrada y venteo, un sistema de calentamiento indirecto de gas, un puente de regulación, un sistema de odorización, sistema de lanzamiento de scraper, una válvula de salida aérea y venteo para el suministro a la localidad de Esperanza y una válvula aérea de salida y venteo para el suministro del gasoducto Metropolitano.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 22 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

El calentamiento de gas se realizará por medio de un calentador indirecto en baño de agua diseñado bajo norma API 12K y su provisión se realizará en cumplimiento con la especificación adjunta: ENERFE-IP-M-IT-0001.

El equipo calentará un caudal máximo de 35.000 [m³/h] de gas natural.

En una primera etapa se instalará solamente uno, dejando para una etapa futura la instalación de otro con las mismas características.

En el alcance del presente se deberá considerar:

Provisión e instalación de un solo calentador.

El diseño deberá contemplar que la instalación cumpla con las distancias mínimas de seguridad requeridas y el diámetro de acometida de la cañería desde la válvula aérea a los equipos sea el adecuado para el caudal máximo de diseño 61.000 [m³/h].

La platea se construirá con las características resistentes y dimensiones finales incluyendo el espacio requerido para la instalación del calentador exceptuado de provisión (futuro).

El puente de regulación contará con un ramal activo, uno de reserva y otro de arranque.


La configuración de los dos primeros será: regulador - monitor - bloqueo – alivio al 10%

El ramal de arranque: regulador – alivio al 100%

En la cañería de salida del puente de regulación se instalarán las cuplas para la conexión del equipo odorizador. Además, se instalará un sistema de medición de caudal, del tipo Anubar con sensor de baja caída de presión y transductor de presión. La señal de caudal será recibida por el equipo odorizador para ajustar la inyección de odorante en función del valor de consiga o referencia configurado.

El equipo odorizador contará con panel solar en el caso que el predio no cuente con suministro eléctrico y con un tanque de almacenamiento con capacidad para 1000 litros de odorante. El equipo provisto por la Contratista deberá cumplir con los requisitos establecidos por la especificación técnica del equipo que adjunta con la presente.

Desde la cañería principal, y a continuación del odorizador, derivará una cañería de diámetro nominal 102mm (4") para el suministro de gas natural a la Localidad de Esperanza. En un tramo aéreo y previamente a su salida del predio se instalará una válvula de bloqueo de línea de accionamiento manual y una de venteo.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 23 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

La cañería principal continuará su desarrollo hasta el sistema de lanzamiento de scraper del gasoducto Metropolitano. No está previsto dentro del alcance de la presente la provisión del barrel y su sistema de by pass, se deberán instalar las válvulas de bloqueo y sus extremos de conexión obturados con brida ciega.

Se deberá ejecutar la platea considerando las características resistentes y dimensiones finales incluyendo el espacio requerido para la instalación de los elementos exceptuados de provisión.

La cañería de salida se enterrará con un radio curvado suave (cuello de cisne). El anclaje de la misma se realizará con brida y dado de hormigón. Previamente a su salida del terreno se instalará una válvula de bloqueo de línea de paso total y otro de venteo de paso reducido de menor diámetro.

La válvula de bloqueo de línea será de accionamiento automático de cierre por baja presión. Además, deberá contar con sistema alternativo de accionamiento manual.

En esta estación puntual se colocará, además, iluminación antiexplosiva de acuerdo a lo establecido por la NFPA (National Fire Protection Association) a partir de la disposición de normas y requisitos mínimos para la prevención contra incendios, capacitación, instalación y uso de medios de protección contra incendios.


Al finalizar el montaje de las instalaciones se deberá realizar una prueba hidráulica con agua para verificar su resistencia y hermeticidad.

Para efectuarse la prueba hidráulica se retirarán todos aquellos elementos instalados que pudieran ser dañados por el agua (reguladores, válvulas de seguridad, medidores, etc.) reemplazándolos por carreteles.

La presión de prueba de resistencia deberá ser 1,5 veces la máxima presión admisible de operación, manteniendo la misma por 8 horas como mínimo.

Finalizadas las pruebas se procederá a purgar y secar con cuidado la instalación, restituyendo todos los equipos que por motivo de la prueba se hubieran retirado.

La Contratista deberá presentar el procedimiento de prueba hidráulica para su aprobación por ENERFE previamente al inicio de las mismas.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 24 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

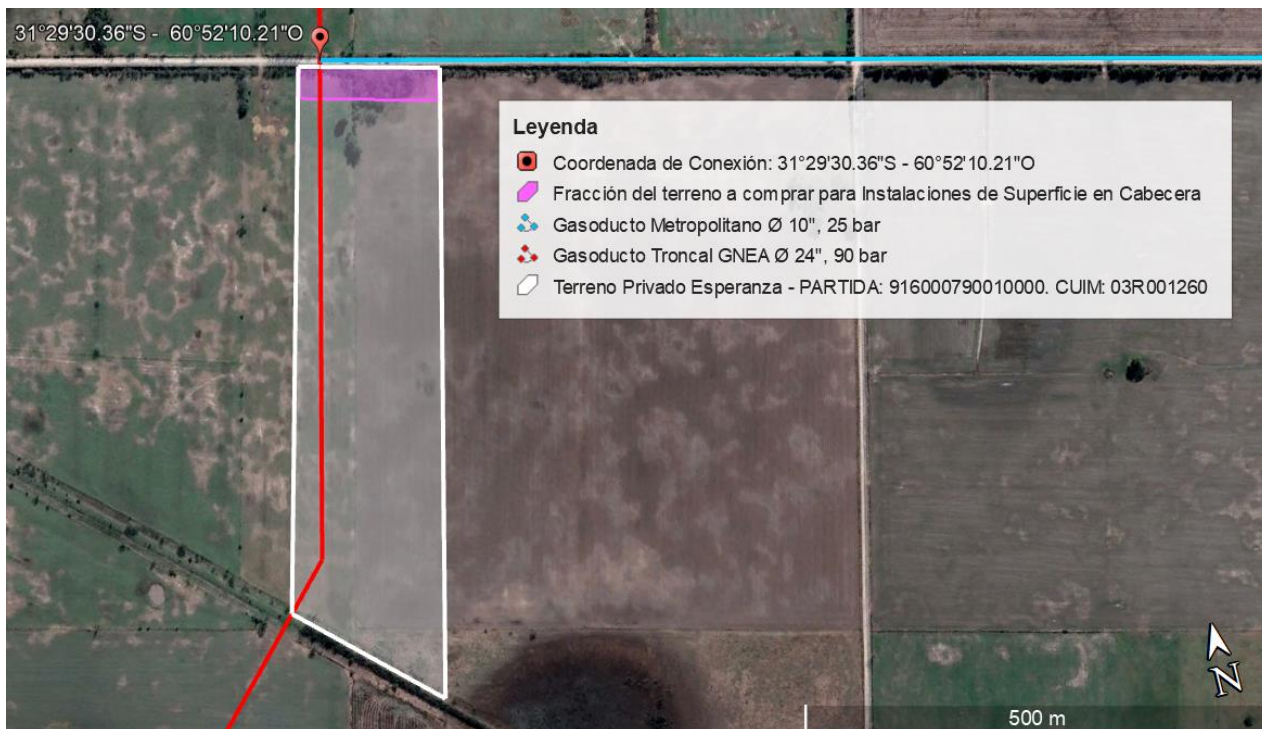


Figura N°3: Terreno privado para la ubicación de las Estaciones de Superficie en cabecera

6.3 Segmento N°2

Este segmento se extenderá desde la válvula de bloqueo de salida de la ERP 90/25 [bar] hasta la llegada al Río Salado, y recorrería un camino rural que coincide con el límite jurisdiccional entre la municipalidad de Esperanza y la comuna de Empale San Carlos. Incluye la trampa de scraper de lanzamiento. Es de destacar que quedará a criterio de ENERFE la adjudicación o no de la construcción del ítem de trampas de scraper. En caso de que no se adjudique dicho ítem, la Contratista deberá construir únicamente un cuello de cisne con una brida ciega.

- Longitud: 8.100 m aproximadamente.
- Factor de diseño:
 - 0,72 en cañería. (Evaluar cambio por posible mejora de camino en un futuro).
 - 0,5 desde la ESM hasta el cerco de alambrado industrial olímpico de ese predio. En el cruce de acceso a Empalme San Carlos, en el cruce del FFCC “Circunvalar” y en el Cruce Línea de AT de 500 kV, 50 m antes y 50 m después. Según Tabla 111 i de la NAG 100.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 25 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

- Clase de trazado: 1
- Tapada: 1 m en cañería de línea, excepto en cruces especiales (a definir en cada caso).

Características: Implantación en el camino rural, sobre margen Norte del mismo, jurisdicción de Esperanza. Tener en cuenta accesos a fincas, cruces de caminos rurales y presencia de líneas eléctricas rurales de MT y AT (13,2kV y de 500kV).

Como el camino es para comunicación rural la Contratista debe prever no interrumpir el tránsito durante la construcción.

Se cruza una Ruta Provincial S/N asfaltada (Acceso a Empalme San Carlos). Para ello, la Contratista deberá solicitar el permiso de cruce a DPV (Dirección Provincial de Vialidad). La longitud de este cruce se estima en 70 m.

También se cruza un FFCC (Circunvalar). Para ello, la Contratista deberá solicitar el permiso de cruce a Trenes Argentinos Infraestructura (legalmente, Administración de Infraestructuras Ferroviarias S. E., abreviación ADIF). La longitud de este cruce se estima en 100 m.

Este segmento cruza perpendicularmente una línea eléctrica de MT 13,2 kV (de EPE), y posteriormente, una línea eléctrica de AT 500 kV (de Transener S.A.). En el cruce de la línea de AT cambia el Factor de Diseño del gasoducto a 0,5 según NAG 100, Sección 111, 50 m antes y después de cruzar dicha línea eléctrica.

Por lo tanto, este cruce de línea eléctrica de AT se considera como un subsegmento al igual que el cruce de la Ruta S/N, el cruce del FFCC "Circunvalar", y el primer tramo de salida de la trampa de scraper.

En la acometida al Río Salado se debe entrar en diagonal para evitar un brazo del río, buscando implantarlo sobre terreno firme.

Existe un Museo o casa antigua que debe ser considerada, unos 500 m antes de llegar a la margen del río Salado. También se encuentran las ruinas del Puente Mihura (camino viejo a Esperanza), el cual debe ser considerado y protegido.

Para el acceso en diagonal al Río se puede ir por un terreno plano, estabilizado, con arbustos nativos, pero sin árboles de gran porte.

Los equipos de construcción de la Contratista no tendrían problemas de acceso y dispondrían de espacio para trabajar.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 26 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

6.3.1 *Excavación a cielo abierto*

Previo a los inicios de los trabajos, la Contratista le informará a la Municipalidad y a los responsables de los servicios existentes, y solicitará planos Conforme a Obra y manuales de prevención. Lo mismo deberá hacer en cada segmento y con cada Organismo con Jurisdicción.

Con la información obtenida, la Contratista realizará sondeos para la detección de las interferencias. Los sondeos se realizarán mediante pozos de cateo y/o excavación manual.

La Contratista deberá identificar los estratos de diferentes características geotécnicas que componen el suelo del camino de la traza, y pondrá en conocimiento a ENERFE mediante un informe con los resultados obtenidos de los estudios para que la Inspección pueda verificar la reconstitución de la estratigrafía original al momento de rellenar las excavaciones.

La apertura de las zanjas para la colocación de la cañería conductora se realizará cumpliendo con todas a las medidas de seguridad y ejecución especificadas en la NAG 165, y en las Ordenanzas de los municipios y comunas correspondientes.

Las zanjas estarán señalizadas para resguardo de los transeúntes y vehículos, siguiendo los lineamientos que las inspecciones actuantes determinen. Toda excavación que se realice, se vallará inmediatamente colocando cartelería de advertencia.

El material proveniente de la excavación se acopiará en los sitios indicados por las autoridades de las localidades, previendo de no tapar desagües, alcantarillas y/o cunetas, ni obstaculizar la normal circulación de los vehículos, vecinos de la zona y peatones. Para este fin, cuando sea necesario, el suelo se colocará en cajones. Todas a las medidas de seguridad y ejecución de las zanjas y pozos cumplirán con lo especificado en la NAG 165.

La Contratista deberá realizar un estudio topográfico para asegurar la correcta nivelación de la calzada, de modo de lograr una tapada mínima de 1,00 m en todo el tramo.

6.3.2 *Cruce especial Ferrocarril ADIF*

La traza del Gasoducto, en su recorrido por el Segmento N°2, luego de cruzar el camino de acceso a Empalme San Carlos, se encuentra con la línea del ferrocarril, perteneciente al proyecto "Circunvalar" de Trenes Argentinos Infraestructura (ADIF), que se encuentra en la etapa de ejecución.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 27 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

La Contratista debe disponer previamente al inicio de este cruce ferroviario del permiso correspondiente. Para ello deberá seguir las gestiones ante ADIF. Previo al inicio del cruce la Contratista deberá solicitar a dicha empresa pública la correspondiente Inspección de Obra.

El cruce se realizará con caño camisa según lo requerido por las especificaciones de ADIF. Mediante tuneleo mecánico se instalará el caño camisa y el caño conductor, respetando las tapadas establecidas por ADIF, para de esta forma preservar la estructura, y la compactación de suelo en que se apoyan los rieles.

El caño conductor presenta un diámetro nominal de 254 mm, por lo que el caño camisa será de 355 mm con un espesor de 6,35 mm, de acuerdo a lo indicado en la Tabla N°1 de la Norma NTGVO(OA)003.

El caño camisa tendrá venteos de 51 mm de diámetro (Tabla N°1) a los cuatro vientos y sombrerete con malla arrestallamas, de acuerdo a lo indicado en Tabla N°1 de las NTGVO(OA)003. Un venteo será soldado en un extremo del caño camisa en la generatriz inferior y el otro, en el extremo opuesto en la generatriz superior.

6.3.2.1 Método Constructivo

El uso de tuneleo produce una menor alteración del terreno y del ambiente, respecto a la excavación a cielo abierto, ya que se extrae suelo del túnel en ejecución y los pozos de operaciones en ambos extremos, los cuales, finalizada la ejecución del cruce, se reconstituyen, resultando un método económico. El hecho de instalar un caño camisa con venteos y sellos en sus extremos, distribuye las cargas de los equipos ferroviarios que pudiesen transitar, al mismo tiempo que protege y confiere mayor seguridad al caño del gasoducto.

La Contratista debe realizar primeramente el replanteo topográfico de la Obra a ejecutar y la demarcación en la zona de implantación.

Se colocarán carteles de señalización para la seguridad garantizando el cumplimiento de la NAG 165, así como las normativas municipales vigentes.

Se ejecutará la excavación de los pozos de operaciones (ataque y recepción) a ambos lados de la zona ferroviaria, fuera de los taludes a 45°, de acuerdo a lo estipulado por las NTGVO(OA)003. Luego se colocará la máquina propulsora en posición y se procederá a realizar al túnel de forma controlada.

La cañería dispondrá un revestimiento con PET y deberán colocarse mantas termocontraíbles de alta resistencia a la abrasión en las soldaduras de empalme; y cabezales o tapas en sus

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 28 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

extremos para evitar la entrada de suciedad durante el proceso de inserción en el orificio previamente ejecutado. Se deberá realizar una prueba previa de aislación del revestimiento y de las matas aislantes mediante un equipo de arco de alta tensión Holiday Detector, reparando cualquier fuga puntual de corriente detectada durante este ensayo.

El segmento de cañería previa a su inserción y durante su manipuleo se montará sobre tacos de madera y almohadillas de arena para evitar el deterioro de revestimiento.

Dado que el cruce requiere de caño camisa, se insertará en el orificio debajo de las vías el caño camisa ya instalado en el segmento de la cañería con sus correspondientes sellos extremos y collares separadores aislantes del caño del gasoducto, posicionándolo centrado respecto al cruce ferroviario.

El caño camisa tendrá un diámetro de 12 pulgadas. En el espacio anular entre el gasoducto y el caño camisa se instalarán separadores aislantes de modo de impedir un contacto eléctrico entre el caño conductor y la camisa, manteniéndose aislados. Luego, en los extremos del caño camisa se instalarán sellos plásticos debidamente sunchados al caño camisa y al gasoducto de modo de mantener sellado contra la entrada de líquido y suciedad al espacio anular.

Después de instalado el conjunto caño camisa y caño conductor, se instalarán los venteos del caño camisa y su propia protección catódica con un ánodo de Mg de sacrificio y soldadura de conexión al ánodo del tipo soldadura cuproaluminotérmica.


Asimismo, se realizarán las costuras de empalme con la línea regular de conducción. La Contratista deberá definir el peso del ánodo de Mg para protección del caño camisa para aprobación de ENERFE.

El excedente de tierra será depositado siguiendo los procedimientos ambientales vigentes y cumpliendo con las exigencias de la NAG 153.

Se procederá al relleno y compactación de los pozos de operación para luego reconstituir el pavimento en la zona afectada por la ejecución del cruce.

Se limpiará la zona de trabajo y se retirarán los elementos de señalización. Terminada la ejecución del cruce, se realizará una prueba de venteo y estanqueidad del caño camisa y venteos siguiendo las prácticas habituales para este tipo de cruce.

Finalmente se realizará un relevamiento topográfico conforme a lo ejecutado para posterior preparación de los Planos y documentación CAO.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 29 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

6.4 Segmento N°3

Este segmento consiste en el cruce por PHD del Río Salado.

- Longitud: 400 m aproximadamente. (80 m ancho de cauce)
- Factor de diseño: 0,5. Según Tabla 111 i de la NAG 100.
- Clase de trazado: 1
- Tapada: Según estudios de suelo para la PHD.

Características: La Contratista deberá prever la ejecución del cruce por PHD, según requerimiento del Ministerio de Infraestructura (MISPyH) de la Provincia de Santa Fe. Hay espacio para la construcción de la columna del gasoducto en cualquiera de ambas márgenes.

La Contratista debe elegir la mejor alternativa para montar el equipo de perforación.

Se estima un cruce por PHD de unos 400 m, siendo el cauce del río de un 80 m.

Se debe considerar el largo de la perforación fuera de la cama de inundación del Río. Para ello, ENERFE le facilitaría a la Contratista los correspondientes estudios geotécnicos, hidrológicos e hidráulicos exigidos por el MISPyH, para una crecida extraordinaria con 100 años de recurrencia.


Además, la Contratista deberá respetar una cota mínima de 3 m por debajo del nivel de máxima erosión determinado en los estudios que se presentan como parte de la documentación del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares (PETP).

La margen Oeste del río Salado está estabilizada con barrancas de unos 4 a 5 m de altura, mientras que la margen Este se observa erosionada desde el camino de acceso.

6.4.1 Perforación Horizontal Dirigida (PHD/HDD)

La PHD es una tecnología diseñada para la instalación soterrada de redes de tuberías por medios no destructivos, por debajo de interferencias tales como cursos de agua, calles o rutas pavimentadas, ferrocarriles y edificaciones. Se utiliza para la instalación de gasoductos, oleoductos, poliductos, líneas eléctricas y de comunicación.

Se realizará a continuación una breve descripción de las tareas, los equipos, personal y consumibles a utilizar para la instalación soterrada por medio de PHD del gasoducto de 10 pulgadas de diámetro que cruza el Río Salado.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 30 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

6.4.1.1 Geometría general propuesta de cruce dirigido

A continuación, se presentan a modo orientativo para la Contratista, los datos técnicos sobre la realización de las PHD. Además, se le facilitarán a la Contratista por parte de ENERFE los estudios de suelo y de socavación de fondo del río. No obstante, será responsabilidad de la misma, la realización de las correspondientes ingenierías y otros estudios que se consideren necesarios por los Organismos con Jurisdicción, para el diseño correcto y seguro de los cruces mediante esta técnica. Dicha documentación será evaluada por ENERFE e IEASA para su aprobación.

Los largos exactos de los cruces deben calcularse con precisión en la ubicación de los extremos de acuerdo al análisis de la agrimensura e identificación de las particularidades geotécnicas y morfológicas de las interferencias a sortear, los cuales estarán a cargo de la Contratista. El diseño del trazado sugerido, nace de una primera observación de datos geomorfológicos de la zona y las pautas geométricas indicadas por las normas citadas en el presente documento.


6.4.1.2 Obligaciones de la Contratista

La Contratista deberá elaborar la ingeniería de perforación del cruce definiendo el diseño del trazado, las locaciones y el detalle de las fosas y piletas correspondientes. Entregará las memorias descriptivas del método, de los criterios de cálculo, de los procedimientos operativos y de los Instructivos particulares correspondientes al trabajo de perforación.

La Contratista presentará el plano de obra con diseño del cruce y locaciones y el plano conforme obra resultante; determinará las cargas y tensiones que resultarán durante la inserción del caño, asegurando de esta manera, que el equipo a utilizar sea el adecuado al diseño del trazado propuesto.

No obstante, durante la construcción de la perforación, las realidades de los suelos encontrados o condiciones imperantes divergentes, pueden demandar la introducción de maniobras correctivas o modificaciones, siendo la Contratista la única responsable de la gestión de obra de perforación y de implementar aquellas maniobras o controles que crea necesarias, las que serán debida y oportunamente informadas.

Por lo tanto, la Contratista además de diseñar los cruces será responsable del diseño y ejecución de la PHD, es decir: el túnel piloto, rectificación del túnel, inserción de la columna para tracción, definición de las locaciones y predios y su acondicionamiento para la ubicación de los equipos, método de sujeción del equipo perforador, características de zanjas y piletas

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 31 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

de lodos, fluidos de perforación, impermeabilización de la perforación, construcción de la columna de gasoducto a insertar y sus correspondientes END, pruebas finales de integridad de la cañería insertada y de su revestimiento, etc. Todo aquello necesario para asegurar la ejecución de cada cruce por PHD de manera exitosa.

La Contratista principal será quien realice por si misma o subcontrate la PHD. No obstante, deberá presentar previamente a consideración y aprobación de ENERFE como, con quien y con qué equipo realizará la PHD.

Es de destacar, que la Empresa o Subcontratista que realice las tareas de PHD debe demostrar solvencia, capacidad técnica y antecedentes en obras similares. Para mayores especificaciones, la Contratista debe dirigirse al PETP.

6.4.1.3 Controles y Pruebas

La Contratista deberá efectuar la prueba hidráulica, el paso del calibre y sus procedimientos de ejecución y validación a ser ejecutados previo a la inserción de la cañería. Estas pruebas se repetirán inmediatamente al finalizar la inserción como prueba de aceptación final.

Durante la inserción por tiro se establecerá un puesto de control del aislamiento del caño, se pasará un equipo para detección de defectos por fuga y se contará con materiales de reparación in situ para corregir todo desperfecto.


Completada la inserción por tiro hasta el pie de la máquina, se desprende el cabezal de tiro para que se ejecuten las pruebas de aceptación final del caño. Estas pruebas deben ser ejecutadas de inmediato al terminar la inserción y no más allá de las 24 horas.

La Contratista tomará los mayores cuidados para asegurar la integridad de la cañería y del revestimiento. Una vez insertada la tubería y recién después de concluidas las pruebas se producirá la desmovilización de los equipos.

6.4.1.4 Estudio de Erosión, Topobatimetría y Estudios Geotécnicos

Previo a la ejecución de los cruces ENERFE le facilitaría a la Contratista los correspondientes estudios geotécnicos que profundicen la investigación del subsuelo del cruce dirigido y garanticen una correcta ejecución de la PHD. Para la determinación de los trazados de PHD se deben buscar estratos suficientemente cohesivos, evaluando los datos hidrológicos batimétricos actuales y el comportamiento hidráulico futuro estimado para las socavaciones.

Adicionalmente, la Contratista deberá efectuar un análisis completo del agua disponible.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 32 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

Se adjuntan como guía a la Contratista, un estudio topográfico del valle de inundación del Río Salado y una batimetría del mismo, que fueron de utilidad para la realización del estudio de erosión. Además, se realizó un aforo líquido que permitió obtener los perfiles de velocidades del río para poder calibrar el modelo hidráulico para el estudio antes mencionado. ENERFE adjuntaría, además, el estudio del perfil geotécnico del río.

No obstante, la Contratista deberá ratificar o rectificar los estudios previos al inicio de la obra.




Figura N°4: Segmento N° 1,2 y 3

6.5 Segmento N°4

Este segmento se extiende desde la conexión con la PHD en la margen Este del Río Salado hasta la curva de la caseta de bombas de alivio por inundación, previo al cruce de la Av. De Circunvalación.

La Jurisdicción de este camino le pertenece a la Municipalidad de Recreo.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 33 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

- Longitud: 3.385 m aproximadamente.
- Factor de diseño: 0,72. Según Tabla 111 i de la NAG 100.
- Clase de trazado: 1
- Tapada: 1 m

Características: Similar al Segmento N°2.

De lado Sur de este camino existe un zanjón profundo donde desagota el agua de la caseta de bombas, por lo tanto, se propone implantar el gasoducto del lado Norte del camino. La Contratista deberá efectuar cálculo de flotabilidad, para evaluar si es necesario un contrapesado del gasoducto en este camino.

6.6 Segmento N°5


Este segmento consiste en el cruce de la Av. de Circunvalación, actual Ruta Nacional N°11 (de ahora en más, RN11) mediante PHD, hasta la calle 9 de Julio de la municipalidad de Recreo.

- Longitud: 940 m aproximadamente.
- Factor de diseño: 0,5 para cruce por debajo de RN11. Según Tabla 111 i de la NAG 100.
- Clase de trazado: 3
- Tapada: A definir con DNV, Dirección Nacional de Vialidad.

Aunque este sería un gasoducto de distribución, considerar como referencia lo prescriptivo de la NAG 100, Parte G, Sección 325 (Espaciamiento entre Estructuras Subterráneas).

Características: El camino rural por el que se extendería el segmento anterior deriva en una caseta de bombas, allí se debe realizar una curva hacia el norte, alejándose de la misma, bordeando la Circunvalación hasta acercarse al caño al pie del terraplén, a unos 50 m del eje de calzada, previo al cruce por PHD. Para poder realizar este cruce, la Contratista deberá solicitar el permiso correspondiente a la DNV. No obstante, no se debe afectar el talud de la Circunvalación por el riesgo de desestabilización del mismo.

A continuación del cruce por PHD, surge un subsegmento, por el cual se bordea el terraplén de Circunvalación y se recorre una calle (sin abrir) de la localidad de Recreo, hasta llegar a la calle 9 de Julio; y aquí la traza estaría considerablemente distanciada de RN11.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 34 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

La Contratista deberá realizar los trámites ante la municipalidad de Recreo para el permiso de paso de la futura calle por la que se pretende ubicar la traza del gasoducto. En esta calle, la tapada a respetar será de 1 m.

En base a lo expresado, este Segmento se puede dividir en dos subsegmentos:

1. Cruce debajo de la Av. de Circunvalación, RN11, por PHD. Longitud aproximada 150 m.
2. Desde la salida de la PHD, por calle sin abrir, hasta calle 9 de Julio, lado Este de RN11.



Figura N°5: Segmento N° 4 y 5

6.6.1 Cruce de Ruta Nacional N°11

La Contratista deberá solicitar y obtener del permiso de cruce subterráneo de Ruta Nacional, RN11, cumpliendo con los requerimientos de las Normas Técnicas para Permisos a Terceros de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV), y con la Norma IRAM 3962 de Prevención de Accidentes Viales.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 35 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

El cruce se realizará sin caño camisa. El caño conductor se instalará mediante PHD, respetando las tapadas establecidas por la DNV, para, de esta forma, preservar la estructura y la compactación del suelo que soporta la estructura del pavimento. Este método constructivo resulta económico y seguro, permitiendo una normal circulación vehicular sobre la ruta.

Los pozos de operaciones se ubicarán sin afectar el terraplén, ni interrumpir el escurrimiento normal del agua.

Durante la ejecución del cruce no habrá afectación del tránsito vehicular, no obstante, la Contratista deberá informar debidamente de los trabajos a la Inspección de la DNV.

El orificio horizontal pasante debajo de la ruta, será de las dimensiones mínimas necesarias para permitir la inserción del caño del gasoducto.

Previo a los inicios de los trabajos, la Contratista informará a los responsables de los servicios existentes, y solicitará planos Conforme a Obra y manuales de prevención. Con la información obtenida, la Contratista realizará sondeos para la detección de las interferencias.

La Constructora realizará el replanteo topográfico de la Obra a ejecutar y la demarcación en la zona de implantación, de acuerdo a la ingeniería de detalle y constructiva aprobada por los Entes competentes. Cuando la Contratista no posea el Nivel Definitivo de Calle, deberá presentar una Nota a Catastro informando el Nivel utilizado.

Se colocarán carteles de señalización para la seguridad garantizando el cumplimiento de la NAG 165, así como las normativas municipales y provinciales vigentes.

El material proveniente de la excavación se acopiará al constado de la ruta, previendo de no tapar desagües, alcantarillas y/o cunetas, ni obstaculizar la normal circulación de los vehículos, vecinos de la zona y peatones. Para este fin, cuando sea necesario, el suelo se colocará en cajones.

Se procederá a la construcción de la columna de cañería (desfile, soldadura, radiografía, arenado y revestimiento), se ejecutarán las soldaduras necesarias entre caños de acuerdo a procedimientos aprobados. Todas las soldaduras serán 100% radiografiadas.

El excedente de tierra extraído de la perforación será depositado siguiendo los procedimientos ambientales vigentes y cumpliendo con las exigencias de la NAG 153.

La columna del cruce se probará hidráulicamente con agua tratada según la NAG 124.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 36 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

Se procederá a reconstituir las condiciones iniciales de la zona afectada por la ejecución del cruce. Se limpiará la zona de trabajo y se retirarán los elementos de señalización. Se asegurará la correcta nivelación del terreno para mantener niveles y pendientes originales.

Se realizará un relevamiento topográfico de la Obra ejecutada. Se elaborarán documentos y planos Conforme a Obra (CAO), y se hará entrega a ENERFE.

6.7 Segmento N°6

Este segmento se extiende por calle 9 de Julio y luego por calle San Juan hasta la ex Ruta Nacional N°11 (de ahora en más, RN1V11).

- Longitud: 3.745 m aproximadamente.
- Factor de diseño: 0,5
- Clase de trazado: 3
- Tapada: 1 m

Características: Este segmento comienza con el recorrido de la calle 9 de Julio a lo largo de 1.180 m, hasta la intersección con la calle por debajo del puente de Circunvalación Oeste, en donde la calle pasa a llamarse San Juan. La traza continúa por dicha calle unos 2.565 m. Se caracteriza por ser transitada, mejorada con ripio, con zona de quintas en sus adyacencias.


En calle San Juan existen líneas eléctricas rurales MT 13,2 kV con una SETA y PAT, por lo que se sugiere ir por la margen Sur de la calle.

Tener en cuenta los accesos a las fincas. Si bien hoy es una zona suburbana, se supone que crecerá la población a futuro, por lo cual se considera de Clase de trazado 3. Los equipos no tendrían problemas de acceso y tendrían espacio para trabajar.

6.8 Segmento N°7

Cruce especial bajo la Ruta Nacional RN1V11.

- Longitud: 100 m aproximadamente.
- Factor de diseño: 0,5
- Clase de trazado: 3
- Tapada: Según profundidad indicada por la DNV.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 37 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

Características: Es una Ruta importante y de orden Nacional, por lo tanto, la Contratista debe solicitar el permiso de cruce a la DNV y cruzar según sus indicaciones.

La Contratista deberá solicitar y obtener del permiso de cruce subterráneo de Ruta Nacional, RN1V11, cumpliendo con las Normas Técnicas para Permisos a Terceros de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV), y con la Norma IRAM 3962 de Prevención de Accidentes Viales.

El cruce se realizará sin caño camisa. El caño conductor se instalará mediante PHD, respetando las tapadas establecidas por la DNV, para, de esta forma, preservar la estructura y la compactación del suelo que soporta la estructura del pavimento. Este método constructivo permitirá la normal circulación vehicular en ruta.

Durante la ejecución del cruce no habrá afectación del tránsito vehicular, no obstante, la Contratista deberá informar debidamente de los trabajos a la Inspección de la DNV.

Lo requerimientos a respetar en este cruce serán similares a los del cruce de la RN11.

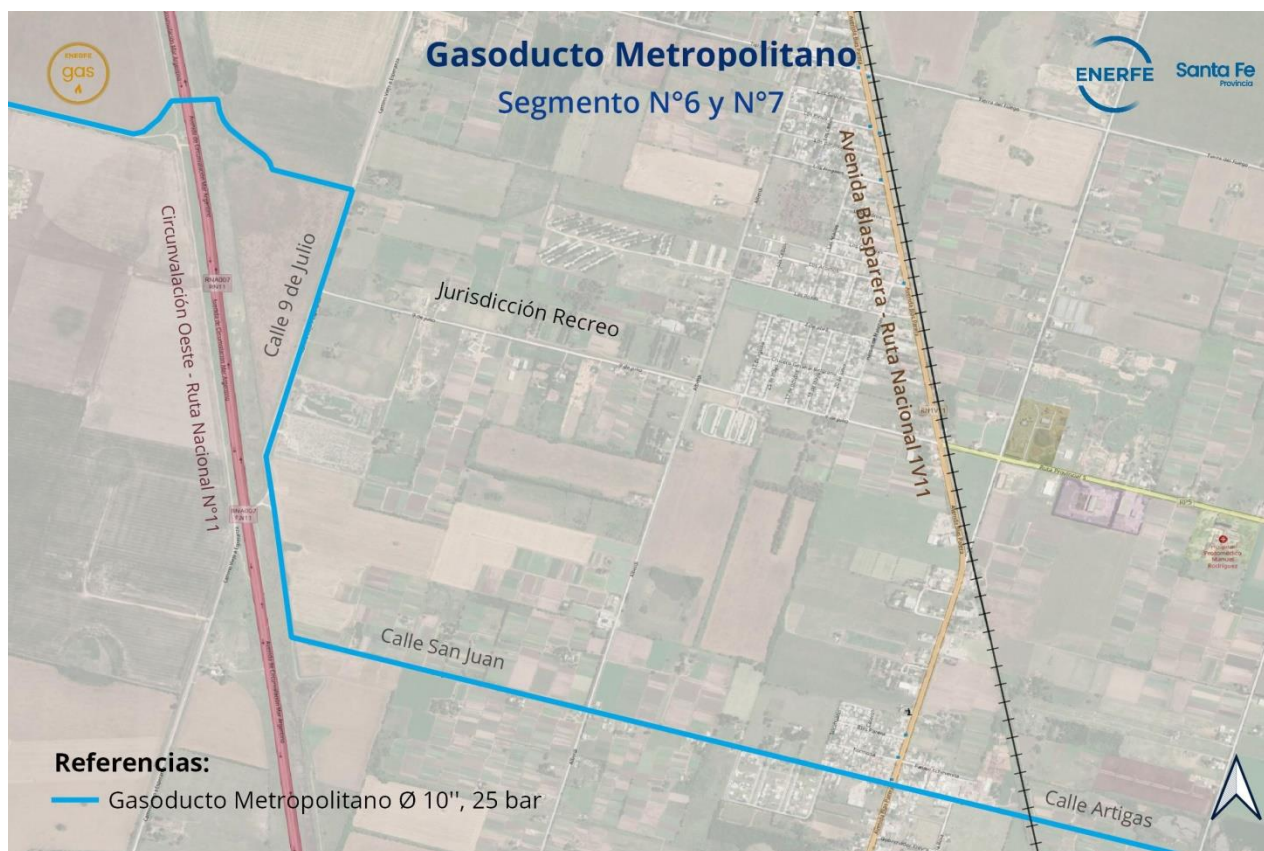



Figura N°6: Segmento N° 6 y 7

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 38 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

6.9 Segmento N°8

Desde la salida del cruce especial de RN1V11, zona del frigorífico, cruce de FFCC abandonado, hasta la intersección con la Ruta Provincial N°2 (de ahora en más, RP2) por calle Artigas.

- Longitud: 3.035 m aproximadamente.
- Factor de diseño: 0,5
- Clase de trazado: 3
- Tapada: Se establece en la zona del frigorífico, en unos 300 m incrementar la tapada a 2 m como mínimo y protección con losetas de hormigón, y mayor cartelería demarcatoria del gasoducto.

Características: Este segmento presenta complicaciones en su inicio por la presencia del frigorífico. Esto se debe al tránsito pesado, ya que existe un ingreso de camiones e incluso una balanza para pesar los mismos.

Además, es una zona de viviendas. Tener en cuenta los accesos a las fincas, propiedades privadas.

Es un camino transitado, así que se debe prever durante la construcción no interrumpir la circulación. Por ahora, es zona de quintas y campos de cultivo, pero ya existen instalaciones comerciales que hacen suponer que se incrementará la población suburbana a futuro.

Hay presencia de una línea eléctrica MT 13,2 KV.

Se propone implantar el gasoducto del lado Sur de esta calle.

Luego, en el recorrido del ducto por calle Artigas, se debe cruzar las vías abandonadas de un ferrocarril. Para ello, la Contratista deberá solicitar permiso a Trenes Argentinos Cargas (legalmente Belgrano Cargas y Logística S.A., abreviación BCyL) y efectuar el cruce con caño camisa mediante tunelera.

Existen dos cruces de calles, sin asfaltar, a considerar. La primera de estas calles se encuentra en Jurisdicción del municipio de Recreo y la segunda coincide con el límite jurisdiccional entre Recreo y Monte Vera.

Por lo tanto, este Segmento se divide en tres subsegmentos:

1. Traza frente al frigorífico por calle Artigas.
2. Cruce del FFCC no operativo.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 39 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

3. Traza por calle Artigas hasta intersección con Ruta Provincial N°2.

En principio, los equipos de construcción a utilizar no tendrían problemas de acceso y dispondrían de espacio para trabajar, excepto en el subsegmento frente al frigorífico, por el tránsito de vehículos.

Si bien la traza antes indicada es la propuesta de ENERFE y es la que se propondrá a la Contratista, la misma podrá realizar su propio análisis de traza y si le es posible proponer una alternativa más ventajosa para el proyecto, la misma será analizada por ENERFE para su aprobación.

6.9.1 *Cruce especial Ferrocarril*

La traza del Gasoducto, en su recorrido por el Segmento N°8, luego de cruzar la RN1V11, se encuentra con la línea del ferrocarril no operativo actualmente. La jurisdicción del mismo corresponde a Trenes Argentinos Cargas (BCyL).

La Contratista debe disponer previamente al inicio de este cruce ferroviario del permiso correspondiente. Para ello deberá seguir las gestiones ante BCyL.


Previo al inicio del cruce la Contratista deberá solicitar a dicha empresa pública la correspondiente Inspección de Obra.

El cruce se realizará con caño camisa según lo requerido por las especificaciones de Trenes Argentinos. Mediante tuneleo mecánico se instalará el caño camisa y el caño conductor, respetando las tapadas establecidas por Trenes Argentinos, para de esta forma preservar la estructura, y la compactación de suelo en que se apoyan los rieles.

El caño conductor presenta un diámetro nominal de 254 mm, por lo que el caño camisa será de 355 mm con un espesor de 6,35 mm, de acuerdo a lo indicado en la Tabla N°1 de la Norma NTGVO(OA)003.

El caño camisa tendrá venteos de 51 mm de diámetro (Tabla N°1) a los cuatro vientos y sombrerete con malla arrestallamas, de acuerdo a la indicado en Tabla N°1 de las NTGVO(OA)003. Un venteo será soldado en un extremo del caño camisa en la generatriz inferior y el otro, en el extremo opuesto en la generatriz superior.

Para el método constructivo del cruce, se seguirán los lineamientos establecidos previamente en el Segmento N°2: Cruce especial Ferrocarril ADIF.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 40 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

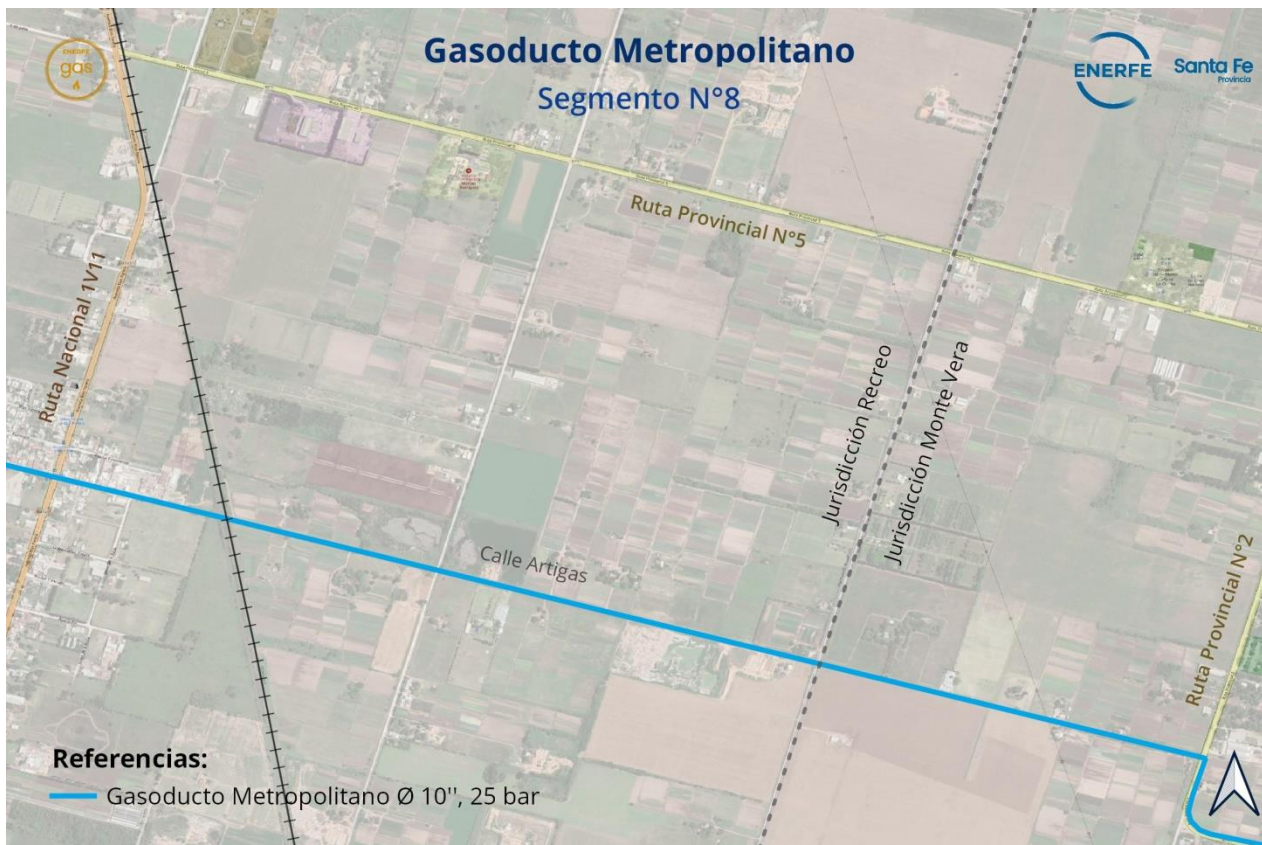


Figura N°7: Segmento N°8

6.10 Segmento N°9

Cruce de RP2 y paralelismo a la misma hasta la ERP 25/2,5 [bar] de Monte Vera, en el terreno perteneciente al Ministerio de Producción de la Provincia de Santa Fe.

- Longitud: 845 m aproximadamente.
- Factor de diseño: 0,5
- Clase de trazado: 3
- Tapada: 1m. Analizar el paralelismo con RP2; considerar el Radio de Impacto ya que es una zona de alto tránsito. Se debe calcular para el diámetro de este gasoducto y su presión de trabajo.

Características: Considerar que la RP2 es muy transitada. Es zona Suburbana poblada.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 41 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

Del lado Sur y Oeste de la ruta existe una línea eléctrica MT 33KV con SETA y PAT.

Por lo tanto, parece más conveniente efectuar un cruce de ruta desde la calle Artigas (margen Sur) a la RP2 (margen Este). Para ello la Contratista deberá solicitar permiso a la DPV y realizar el cruce según sus indicaciones, posiblemente por tuneleo.

Se deberá prestar especial atención en este cruce de Ruta, dado que se realiza desde una calle (Artigas), que no tiene continuación posteriormente, por lo que el ducto deriva frente a un terreno privado.

La traza del gasoducto continúa paralela a la RP2 luego de la curva, por la margen Norte, hasta la localización de la ERP 25/2,5 [bar] de Monte Vera.

6.10.1 Cruce de Ruta Provincial N°2

El cruce subterráneo bajo la RP2 proyectado se ubicará a la altura de calle Artigas.

La Contratista deberá solicitar y obtener del permiso de Cruce de Ruta Provincial, cumpliendo con los requerimientos de la Resolución N°598 de la Dirección Provincial de Vialidad (DPV).

El cruce se realizará sin caño camisa. El caño conductor se instalaría mediante PHD, respetando las tapadas establecidas por la DPV, para, de esta forma, preservar la estructura y la compactación del suelo que soporta la estructura del pavimento. Este método constructivo resulta económico y seguro, permitiendo la normal circulación vehicular sobre la ruta. Sin embargo, si la Contratista lo cree conveniente podría modificarse la metodología de cruce por tuneleo, con previa autorización de ENERFE.


Los pozos de operaciones se ubicarán sin afectar el terraplén, ni interrumpir el escurrimiento normal del agua.

Durante la ejecución del cruce no habrá afectación del tránsito vehicular, no obstante, la Contratista deberá informar debidamente de los trabajos a la Inspección de la DPV.

El orificio horizontal pasante debajo de la ruta, será de las dimensiones mínimas necesarias para permitir la inserción del caño del gasoducto.

Previo a los inicios de los trabajos, la Contratista informará a los responsables de los servicios existentes, y solicitará planos Conforme a Obra y manuales de prevención.

Con la información obtenida, la Contratista realizará sondeos para la detección de las interferencias.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 42 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

La Constructora realizará el replanteo topográfico de la Obra a ejecutar y la demarcación en la zona de implantación, de acuerdo a la ingeniería de detalle y constructiva aprobada por los Entes competentes.

Cuando la Contratista no posea el Nivel Definitivo de Calle, deberá presentar una Nota a Catastro informando el Nivel utilizado.

Se colocarán carteles de señalización para la seguridad garantizando el cumplimiento de la NAG 165, así como las normativas municipales y provinciales vigentes.

El material proveniente de la excavación se acopiará al constado de la ruta, previendo de no tapar desagües, alcantarillas y/o cunetas, ni obstaculizar la normal circulación de los vehículos, vecinos de la zona y peatones. Para este fin, cuando sea necesario, el suelo se colocará en cajones.

Se procederá a la construcción de la columna de cañería (desfile, soldadura, radiografía, arenado y revestimiento), se ejecutarán las soldaduras necesarias entre caños de acuerdo a procedimientos aprobados. Todas las soldaduras serán 100% radiografiadas.

El excedente de tierra extraído de la perforación será depositado siguiendo los procedimientos ambientales vigentes y cumpliendo con las exigencias de la NAG 153.

La columna del cruce se probará hidráulicamente con agua tratada según la NAG 124.

Se procederá a reconstituir las condiciones iniciales de la zona afectada por la ejecución del cruce. Se limpiará la zona de trabajo y se retirarán los elementos de señalización.

Se realizará un relevamiento topográfico de la Obra ejecutada. Se elaborarán documentos y planos Conforme a Obra (CAO), y se hará entrega a ENERFE.

Se asegurará la correcta nivelación del terreno para mantener los niveles y las pendientes originales.

6.10.2 Estación de Regulación de Presión

La nueva ERP 25/2,5 [bar] se ubicará en un predio en la localidad de Monte Vera, que pertenece al Ministerio de Producción de la Provincia de Santa Fe y que el mismo destinará para tal fin. Dicho predio se encuentra localizado en la margen norte de la Calle Dr. Ángel Gallardo a la altura de la intersección con la Calle Aristóbulo del Valle, en las coordenadas aproximadas 31°33'15.12"S, 60°41'9.66"O. *PARTIDA INMOBILIARIA:* PII N° 739101/0000 – 739100/0086. Plano de Mensura N° 181852. Subdivisión N°3 (2 Ha).

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 43 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

La Contratista solicitará a la Comuna de Monte Vera toda la documentación catastral correspondiente a este lote y tendrá a su cargo la constitución de una servidumbre administrativa del terreno correspondiente, de conformidad a lo dispuesto por la Resolución N° 3562 del Ente Nacional Regulador del Gas, y modificatorias, en el terreno donde se instalará la nueva ERP.

Previo a la instalación de esta se deberá presentar ante ENERFE toda la documentación según los requerimientos detallados en la Especificación Técnica: ENERFE-IP-G-PR-0003, "Servidumbres y Permisos de Paso"; el contrato con el Agrimensor que realizará la mensura, informe catastral, extracto de dominio, copia simple de la escritura del inmueble y plano catastral del mismo.

Las dimensiones mínimas del predio serán de 12,00 m de ancho por 17,00 m de profundidad.

Si el terreno de dicho predio es bajo o inundable, se realizará un estudio de suelos a los efectos de determinar las obras complementarias de relleno para garantizar el adecuado escurrimiento de las aguas de lluvia y evitar anegamientos.

Se deberán cumplir con los requerimientos de la Especificación Técnica "Obra Civil de ERP/ESM/TS", ENERFE-IP-C-ET-0002.

La ERP 25/2,5 [bar] de Monte Vera deberá cumplir con lo establecido en el Plano "Obra Mecánica ERP Monte Vera, A° Aguiar, A Gallardo 25/2,5 bar" adjunto al PETP.

Sus características son:

- Caudal de diseño: 7450 m³/h
- Presión máxima de operación: 25 bar
- Presión regulada: 2,5 bar
- Montaje: En el interior de recinto de mampostería techado.

La Contratista deberá elaborar y presentar para su aprobación ante ENERFE y Litoral Gas toda la documentación correspondiente al proyecto constructivo de la Obra civil de la ERP, protección catódica, puesta a tierra, mapa de soldaduras y toda documentación extra requerida para la aprobación del proyecto constructivo. Además, deberá contar con la aprobación de los permisos necesarios por parte de los Organismos con jurisdicción, a su cargo y costo.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 44 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

Se le entregarán a la Contratista los planos de la obra mecánica visados por Litoral Gas, lo cual no la exime de la responsabilidad de salvar cualquier error u omisión presente en los mismos. La Contratista deberá realizar una nueva presentación ante Litoral Gas para obtener la aprobación de los planos que la habilite a realizar la construcción.

A la hora de realizar los planos constructivos restantes deberá considerar la instalación de cañeros, aptos para instalaciones en atmósferas explosivas, e independientes para el suministro eléctrico y señales.

Las señales a considerar son: presión de entrada, presión de salida, caudal y temperatura.

Los cañeros se desarrollan por platea desde el interior de la cabina hasta el gabinete estanco correspondiente al tablero de control. Dicho tablero se ubicará en el exterior, en área segura.


Además, cuando en la zona del proyecto se cuente con el servicio de suministro eléctrico desde una red de 220 V se debe dejar previsto el cañero de alimentación con energía eléctrica para el tablero de control. Se deberá ejecutar el pilar para el medidor y tablero estanco de ingreso al predio que contará con las protecciones térmicas, disyuntor diferencial, fusibles y llave interruptora.

En la cañería de salida se instalará una válvula de bloqueo y otra con venteo en fosa guardando un retiro desde la Línea Municipal y con acceso desde la vereda pública.

La Contratista será responsable del pago de la gestión de servidumbres y de todo reclamo por daños y perjuicios que efectúen los propietarios, legítimos ocupantes, superficiarios, concesionarios de servicios y/o líneas de servicios aéreas, terrestres y/o subterráneas, autoridades nacionales, provinciales y municipales a raíz de la ejecución de los trabajos, corriendo por su cuenta y cargo las indemnizaciones pertinentes. La presente enunciación con relación al pago de los daños no es taxativa, no pudiendo aducir la Contratista desconocimiento en cuanto a la responsabilidad que le compete.

La instalación de la ERP en el predio deberá respetar las distancias mínimas y requisitos mínimos de seguridad expresados en la normativa NAG 148.

Al finalizar el montaje de las instalaciones se deberá realizar una prueba hidráulica con agua para verificar su resistencia y hermeticidad. Para efectuarse la prueba hidráulica se retirarán todos aquellos elementos instalados que pudieran ser dañados por el agua (reguladores, válvulas de seguridad, medidores, etc.) reemplazándolos por carreteles. La presión de prueba de resistencia deberá ser 1,5 veces la máxima presión admisible de operación, manteniendo la misma por 8 horas como mínimo. Finalizadas las pruebas se procederá a purgar y secar

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 45 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

con cuidado la instalación, restituyendo todos los equipos que por motivo de la prueba se hubieran retirado.

La Contratista deberá presentar el procedimiento de prueba hidráulica para su aprobación por ENERFE previamente al inicio de las mismas.

6.11 Segmento N°10

Desde la salida de la ERP de Monte Vera hasta el cruce del FFCC en calle Dr. Ángel Gallardo.

- Longitud: 640 m aproximadamente.
- Factor de diseño: 0,5
- Clase de trazado: 3
- Tapada: 1 m en calle Dr. Ángel Gallardo y a definir en el cruce del FFCC, según modalidad de cruce e indicaciones de Trenes Argentinos para otorgar el permiso.

Características: Este segmento comprende un tramo de 540 m sobre la calle Dr. A. Gallardo y 100 m de cruce ferroviario, en la intersección de la calle Dr. A. Gallardo y la calle Dorrego.

La traza del gasoducto, a la salida de la ERP 25/2,5 [bar] de Monte Vera continuaría por la calle Dr. A. Gallardo, que se sitúa en la misma dirección que la RP2, siguiendo por la margen Norte, hasta cruzar el FFCC, de Oeste a Este, finalizando en la calle Dorrego, en donde el gasoducto doblaría hacia el Sur y continuaría su traza por la margen Este de esta misma calle.

El cruce del FFCC propuesto se realizaría por la margen Norte de la calle Dr. A. Gallardo. El cruce se deberá hacer por tuneo con caño camisa (requerido obligatoriamente por Trenes Argentinos para otorgar el permiso de cruce).

Se debe considerar la ubicación de los equipos de trabajo por el tránsito de la calle indicada.

Todo este nodo se deberá analizar más en detalle por la Contratista, que a su vez deberá solicitar permiso a Trenes Argentinos Cargas (BCyL) y efectuar el cruce con caño camisa mediante tunelera, si es posible. Si a criterio de la Contratista existe una propuesta superadora de cruce, la misma deberá presentarla ante ENERFE y solicitar su aprobación.

Por lo tanto, este Segmento se divide en dos subsegmentos:

1. Traza desde ERP 25/2,5 [bar] Monte Vera hasta FFCC.
2. Cruce del FFCC (BCyL).

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 46 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022




Figura N°8: Segmento N°9 y 10

6.11.1 Cruce especial Ferrocarril BCyL

La traza del Gasoducto, en su recorrido por el Segmento N°10, luego de la ERP de Monte Vera, se encuentra con una línea del ferrocarril cuya jurisdicción corresponde a Trenes Argentinos Cargas (BCyL).

La Contratista debe disponer previamente al inicio de este cruce ferroviario del permiso correspondiente. Para ello deberá seguir las gestiones ante BCyL. P previo al inicio del cruce la Contratista deberá solicitar a dicha empresa pública la correspondiente Inspección de Obra.

El cruce se realizará con caño camisa según lo requerido por las especificaciones de Trenes Argentinos. Mediante tuneo mecánico se instalará el caño camisa y el caño conductor, respetando las tapadas establecidas por Trenes Argentinos, para de esta forma preservar la estructura, y la compactación de suelo en que se apoyan los rieles.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 47 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

El caño conductor presenta un diámetro nominal de 254 mm, por lo que el caño camisa será de 355 mm con un espesor de 6,35 mm, de acuerdo a Tabla N°1 de la Norma NTGVO(OA)003. El caño camisa tendrá venteos de 51 mm de diámetro (Tabla N°1) a los cuatro vientos y sombrerete con malla arrestallamas, de acuerdo a la indicado en Tabla N°1 de las NTGVO(OA)003. Un venteo será soldado en un extremo del caño camisa en la generatriz inferior y el otro, en el extremo opuesto en la generatriz superior.

Para el método constructivo del cruce, se seguirán los lineamientos establecidos previamente en el Segmento N°2: Cruce especial Ferrocarril ADIF.

6.12 Segmento N°11

Desde la salida del cruce del FFCC, por calle Dorrego y luego por calle Los Ceibos hasta la bajada a la Laguna Setúbal desde la misma calle.

- Longitud: 4.330 m aproximadamente.
- Factor de diseño: 0,5
- Clase de trazado: 3
- Tapada: 1 m. La Contratista deberá evaluar una mayor tapada y el contrapesado de la cañería en la zona inundable de calle Los Ceibos, posterior al cruce de Los Paraísos.


Características: Este segmento comienza a la salida del cruce del FFCC ubicada en el margen Este de la calle Dorrego. Es de destacar que además del cruce del FFCC, debe cruzarse la calle asfaltada Dr. A. Gallardo mediante tuneleo, y así se llegaría al borde Este de la calle Dorrego.

Luego, la cañería continuaría por Dorrego hasta la intersección con calle Los Ceibos, donde debe doblar para acceder y continuar por esta calle hasta su finalización, llegando a la Laguna.

En su recorrido cruza con la continuación de la Av. General Paz ó calle Los Paraísos, en la zona de Chaco Chico, que se encuentra mejorada con estabilizado granular.

Desde este punto hasta finalizar el recorrido por la calle Los Ceibos es una zona de campos, pero arribando al final de la calle, e inicios de la laguna, sobre su margen, se presentan viviendas residenciales. Los equipos de construcción no tendrían problemas de acceso y dispondrían de espacio para trabajar.

En todo el recorrido por calle Los Ceibos hay que evaluar el contrapesado de la cañería, dado que esta zona es inundable. La Contratista deberá solicitar las indicaciones y permisos correspondientes a la Secretaría de Recursos Hídricos de la Provincia de Santa Fe, MISPyH.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 48 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

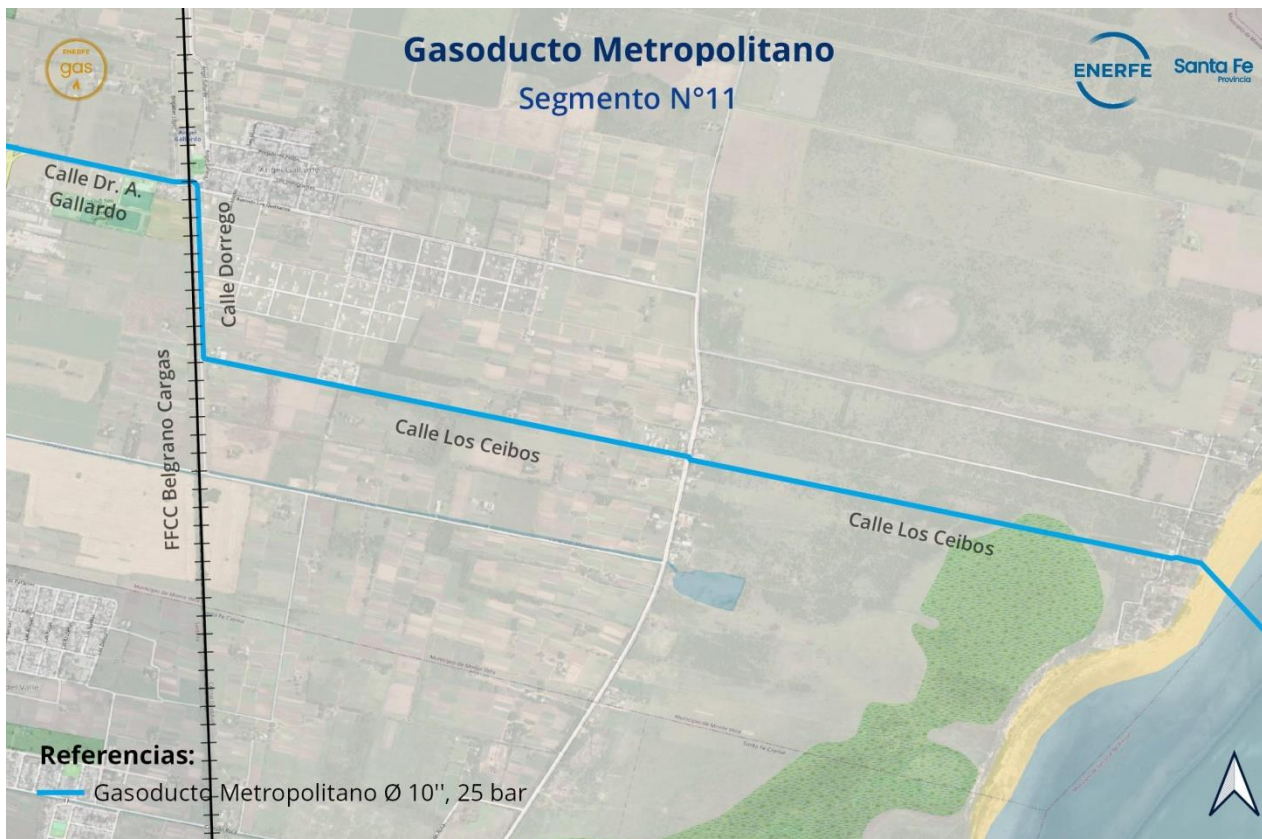



Figura N°9: Segmento N°11

6.13 Segmento N°12

Cruce de la Laguna Setúbal. Desde la salida en calle Los Ceibos, hasta el punto de cruce del talud de la defensa de San José del Rincón. El cruce de la laguna se ejecutaría mediante un cruce con la metodología PHD, combinado con métodos convencionales de excavación mediante zanja somera en la acometida y salida de la PHD, con contrapesado.

- Longitud total (PHD más excavación): 5210 m aproximadamente.
- Factor de diseño: 0,5.
- Clase de trazado: 3
- Tapada: En función de estudios de erosión y flotabilidad. Por debajo del perfil de erosión, se deberá respetar una tapada mínima de 3 m según exigencias del MISPyH, expuestas en el Expte N° 01907-0003931-7 que se adjunta al PETP; y en el resto del tramo de las márgenes se estima una tapada mínima de 1,5 m.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 49 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022


Características: El gasoducto accede a la laguna desde calle Los Ceibos. En la margen Oeste, se propone una tapada mínima de 1,5 m (por fuera del perfil de erosión) hasta el punto de inicio del cruce de la laguna Setúbal mediante PHD y continuaría con esta tapada luego del punto de salida del cruce horizontal dirigido hasta la llegada al talud de la defensa.

En condiciones de estiaje, el cruce por PHD tendrá una longitud de 1.850m aproximadamente, y en el resto del tramo se colocaría la cañería por métodos convencionales de excavación mediante zanja somera, incluyendo el contrapesado de la cañería en todo el segmento. ENERFE le facilitaría a la Contratista el cálculo estimado del cruce mediante PHD. No obstante, la misma deberá realizar sus propios cálculos y análisis para diseñar el cruce por PHD.

Al momento de la ejecución, la Contratista deberá considerar la construcción de terraplenes provisorios, que deberán retirarse al finalizar la ejecución del segmento. Estos terraplenes se colocarían a ambas márgenes de la laguna. Para este caso en particular, se debe estimar, para llevar a cabo la oferta, que ambos terraplenes de aproximación, contruidos con material refulado y compactados para soportar equipos de 10 Tn de peso, serán de 1 m de altura, 8 m de ancho en el coronamiento y se extenderán una longitud aproximada 200 m cada uno. La zanja para la colocación del gasoducto deberá encontrarse retirada de dicho terraplén una distancia suficiente, de forma que se eviten desmoronamientos.

En la margen Oeste de la Laguna, los equipos de construcción no tendrían problemas significativos de acceso y dispondrían de espacio para trabajar y en particular para la construcción de la columna de cañería para ser insertada en la PHD. Por otro lado, se observó que la margen Este, luego de cruzar el pelo de agua de la laguna, es una zona pantanosa, inundable y con vegetación, por lo que se podría trabajar con equipos sobre placas de sustentación, si se considera necesario, y se debería mejorar el camino de acceso a la zona de trabajo para que puedan ingresar los equipos.

Es importante destacar, que el Museo Etnográfico y Colonial "Juan de Garay" de Santa Fe ha identificado sitios arqueológicos localizados, que deben ser obligatoriamente preservados por la Contratista, en el marco de la Ley Nacional N° 25.743. De acuerdo a esta normativa, previo al inicio de las obras, la Contratista deberá informarle al Museo Etnográfico y Colonial para que realice el monitoreo de la zona. Para delimitar las áreas que deben ser preservadas, el museo ha trazado polígonos con coordenadas precisas, detalladas en el Expte N° 1201-0016594-1, que ENERFE le facilitará a la Contratista como documentación adjunta al PETP.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 50 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

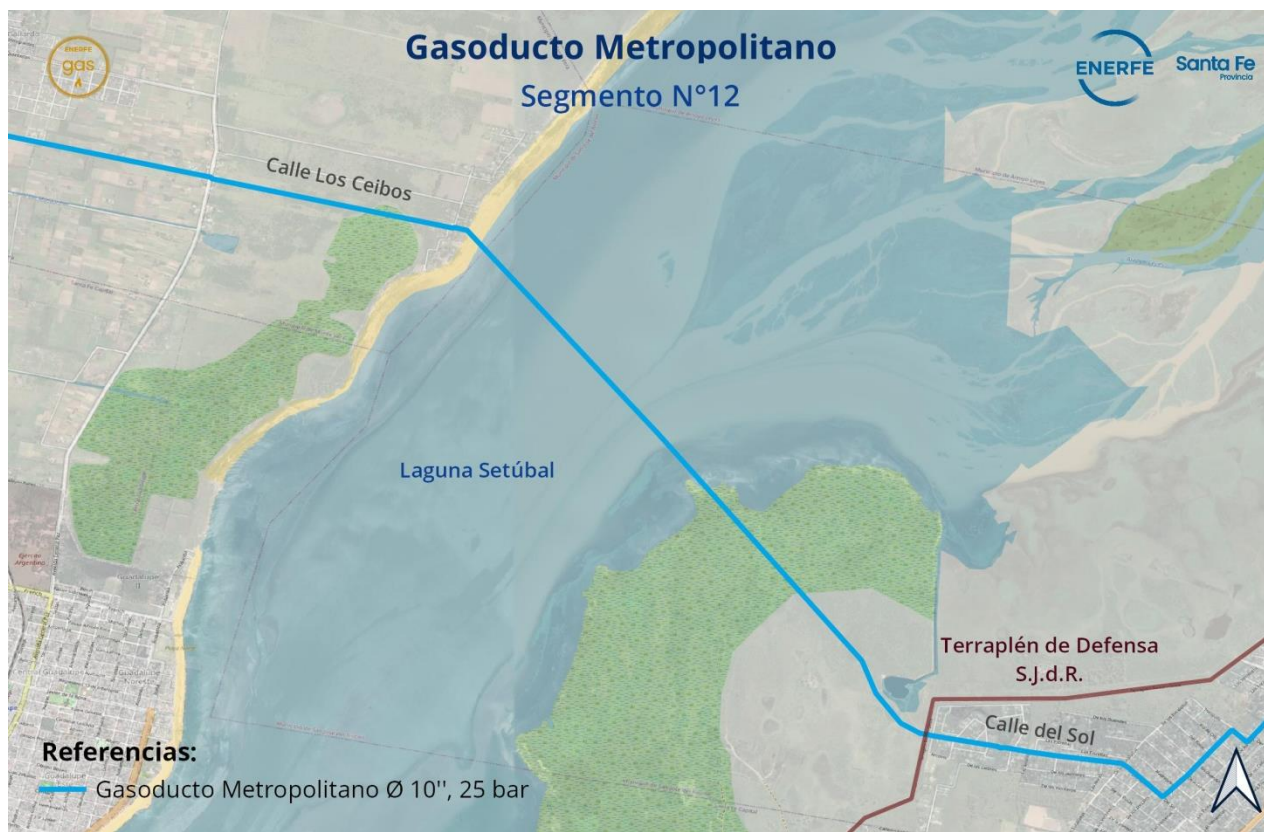


Figura N°10: Segmento N°12

NOTA: Las coordenadas de inicio, traza y finalización del cruce de la laguna son tentativas, y se podrían ajustar a criterio de la Contratista, con autorización previa de ENERFE y/o por limitaciones de los Organismos con Jurisdicción. Dichas coordenadas se precisan en el Expte. N° 1201-0016594-1 del Museo Etnográfico.

6.14 Segmento N°13

Cruce especial del talud de la defensa contra inundaciones en San José del Rincón (100 m) y un tramo de 780 m desde la salida del talud de la defensa hasta la trampa de scraper de recepción en el predio de la ELP 25/10 [bar] y la ERP contigua de 25/2,5 [bar] que abastece al B° Colastiné y San José del Rincón.

- Longitud: 880 m aproximadamente.
- Factor de diseño: 0,5

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 51 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

- Clase de trazado: 3
- Tapada: Para el cruce del talud, se requiere una tapada mínima de 3 m. En el recorrido siguiente a la salida del cruce se establece una tapada de 1,5 m.

Características: El cruce del talud de la defensa es un cruce especial que debe realizarse sin afectar la integridad del mismo.

En cuanto a la metodología de cruce, la Secretaría de Recursos Hídricos, perteneciente al Ministerio de Infraestructura, Servicios Públicos y Hábitat (SRH, MISPyH) establece que el mismo se debe realizar mediante PHD, para preservar la integridad estructural de la defensa; y cementando el espacio anular con un cemento especial para evitar que por vasos comunicantes accediera el agua de la laguna a la localidad.

El MISPyH exige una tapada mínima de 3 m para los cruces de terraplenes de defensa, desde los 15 m previos, del pie de talud húmedo, y la misma distancia desde el borde interno del terraplén, tal como se indica en la siguiente imagen.

Dado que el talud depende de la SRH La Contratista deberá consultar y obtener el permiso de cruce por esta Entidad, que forma parte del MISPyH.

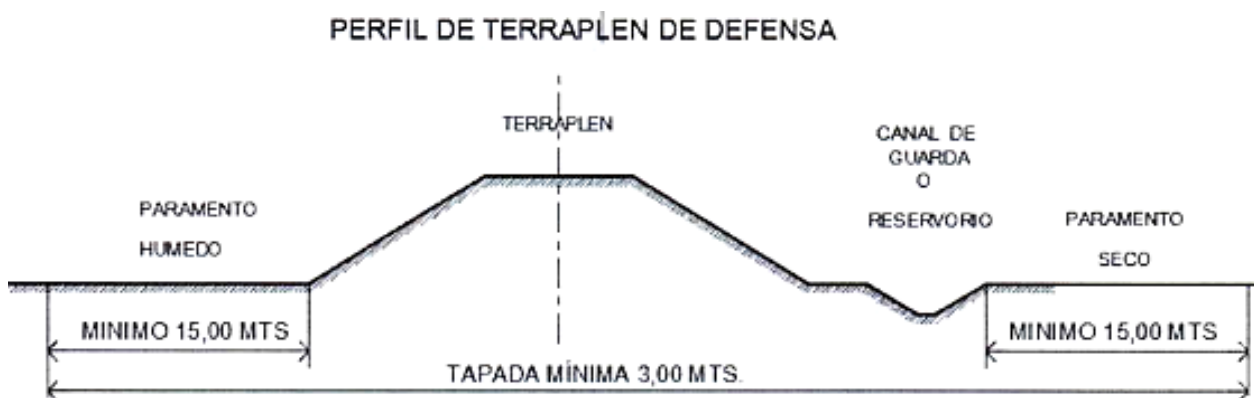



Figura N°11: Consideraciones del MISPyH respecto al cruce del talud de la defensa

A este segmento, se adicionan aproximadamente 780 m de recorrido en la localidad de San José del Rincón, sobre la calle del Sol, a continuación del cruce del talud de la defensa, y hasta llegar al terreno sobre el cual se ubicarán las estaciones de superficie, entre ellas: ELP 25/10 [bar], trampa de scraper de recepción (si corresponde, según lo indique ENERFE al momento de la adjudicación) y ERP 25/2,5 [bar].

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 52 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

Dicho tramo se ejecutaría en calle sin asfaltar (Calle del Sol), con una tapada mínima de 1,5 m. Se destaca a lo largo del primer tramo de la traza elegida en la Calle del Sol, la existencia de un canal, que atraviesa la calle transversalmente, en la cercanía de un terreno que actúa como reservorio, dado la diferencia de nivel. La Coordenada de la ubicación de dicho canal es: 31°36'27.56"S, 60°36'11.32"O. Se estima que el mismo deberá ser sorteado mediante tuneleo. A estudiar por la Contratista.

6.14.1 Estación Limitadora, de Regulación de Presión y Trampa de Scraper

La nueva ELP 25/10 [bar], la ERP 25/2,5 [bar] y la trampa de scraper de recepción (si se incluye en el alcance de la adjudicación de la obra), se ubicará en un predio que la Municipalidad de San José del Rincón destinará para tal fin. Dicho predio se encuentra localizado en la esquina sureste de la intersección de la calle del Sol y la continuación de la calle Las Estrellas, en las coordenadas aproximadas 31°36'28.75"S, 60°36'2.49"O. *PARTIDA INMOBILIARIA:* N° 734877 – 734878. Plano de Mensura N° 130803/2000 – Lote N° 34 (3045 m²)

La Contratista solicitará a la Municipalidad de San José del Rincón toda la documentación catastral correspondiente a este lote y tendrá a su cargo la constitución de una servidumbre administrativa del terreno correspondiente, de conformidad a lo dispuesto por la Resolución N° 3562 del Ente Nacional Regulador del Gas, y modificatorias, en el terreno donde se instalarán las Estaciones de Superficie.

Previo a la instalación de estas se deberá presentar ante ENERFE toda la documentación según los requerimientos detallados en la Especificación Técnica: ENERFE-IP-G-PR-0003, “Servidumbres y Permisos de Paso”; el contrato con el Agrimensor que realizará la mensura, informe catastral, extracto de dominio, copia simple de la escritura del inmueble y plano catastral del mismo.

Las dimensiones mínimas del predio serán de 40,00 m de ancho por 45,00 m de profundidad.

Si el terreno de dicho predio es bajo o inundable, se realizará un estudio de suelos a los efectos de determinar las obras complementarias de relleno para garantizar el adecuado escurrimiento de las aguas de lluvia y evitar anegamientos.

Se deberán cumplir con los requerimientos de la Especificación Técnica “Obra Civil de ERP/ESM/TS”, ENERFE-IP-C-ET-0002.

Las Instalaciones de Superficie de San José del Rincón deberán cumplir con lo establecido en el Plano “Obra Mecánica ERP Colastiné – San José del Rincón 25/2,5 bar”, en el Plano

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 53 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

“Limitadora de Presión – Predio San José del Rincón”, y en el plano “Lay Out - Distancias de seguridad instalaciones predio San José del Rincón” adjuntos al PETP.

Las características de la ERP 25/2,5 bar son:

- Caudal de diseño: 11000 m³/h
- Presión máxima de operación: 25 bar
- Presión regulada: 2,5 bar
- Montaje: En el interior de recinto de mampostería techado

Las características de la limitadora de presión son:

- Presión máxima de operación: 25 bar
- Presión limitada a: 10 bar
- Montaje: Sobre platea, dentro del predio cercado por pared de mampostería sin techo

Los caudales y valores de consigna de la presión limitada se ajustarán en función de la evolución de los consumos y caudales distribuidos por el gasoducto.


La Contratista deberá elaborar y presentar para su aprobación ante ENERFE y Litoral Gas toda la documentación correspondiente al proyecto constructivo de la Obra civil de la ERP, protección catódica, puesta a tierra, mapa de soldaduras y toda documentación requerida para la aprobación del proyecto constructivo. Además, deberá contar con la aprobación de los permisos necesarios por parte de los Organismos con jurisdicción, a su cargo y costo.

Se le entregarán a la Contratista los planos de la obra mecánica visados por Litoral Gas, lo cual no la exime de la responsabilidad de salvar cualquier error u omisión presente en los mismos. La Contratista deberá realizar una nueva presentación ante Litoral Gas para obtener la aprobación de los planos que la habilite a realizar la construcción.

A la hora de realizar los planos constructivos restantes deberá considerar la instalación de cañeros, aptos para instalaciones en atmósferas explosivas, e independientes para el suministro eléctrico y señales.

Las señales a considerar son:

- ERP 25/2,5 bar: presión de entrada, presión de salida, caudal y temperatura
- Limitadora de presión: presión de entrada y salida.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 54 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

Los cañeros se desarrollan por platea desde el interior de la cabina correspondiente a la ERP 25/2,5 bar hasta el gabinete estanco correspondiente al tablero de control. Dicho tablero se ubicará en el exterior, en área segura. A dicho tablero también llegará el cañero con las señales desde la limitadora de presión.

Además, cuando en la zona del proyecto se cuente con el servicio de suministro eléctrico desde una red de 220 V se debe dejar previsto el cañero de alimentación de energía eléctrica para el tablero de control. Se deberá ejecutar el pilar para el medidor y tablero estanco de ingreso al predio que contará con las protecciones térmicas, disyuntor diferencial, fusibles y llave interruptora.

En la cañería principal de ingreso y guardando un retiro desde la Línea Municipal se instalará una válvula de bloqueo de paso total y otra de venteo en fosa. En su desarrollo hasta el sistema de recepción de scraper se ejecutará el anclaje de la misma con brida y dado de hormigón y se realizará la derivación para la válvula de bloqueo en fosa correspondiente a la entrada de la ERP 25/2,5 bar.


El pasaje de la cañería desde el nivel bajo tierra al nivel aéreo se realizará con un radio curvado suave (cuello de cisne).

No está previsto dentro del alcance de provisión del presente la provisión del barrel de recepción y su sistema by pass, se deberán instalar las válvulas de bloqueo y sus extremos de conexión obturados con brida ciega. Se deberá ejecutar la platea considerando las características resistentes y dimensiones finales incluyendo el espacio requerido para la instalación de los elementos exceptuados de provisión.

La estación limitadora de presión contará con un ramal de regulación y un by pass soterrado. El ramal de regulación se instalará entre válvulas de bloqueo y contará con un regulador y monitor de falla abierta. Ambos serán pilotados y con extremos bridados serie 300.

En la cañería de salida se instalará una válvula de bloqueo y otra de venteo en fosa guardando un retiro desde la Línea Municipal y con acceso desde la vereda pública. Mediante un cañero se llevarán las señales de presión de entrada y salida hasta el tablero de control.

La Contratista será responsable del pago de la gestión de servidumbres y de todo reclamo por daños y perjuicios que efectúen los propietarios, legítimos ocupantes, superficiarios, concesionarios de servicios y/o líneas de servicios aéreas, terrestres y/o subterráneas, autoridades nacionales, provinciales y municipales a raíz de la ejecución de los trabajos, corriendo por su cuenta y cargo las indemnizaciones pertinentes.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 55 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

La presente enunciación con relación al pago de los daños no es taxativa, no pudiendo aducir la Contratista desconocimiento en cuanto a la responsabilidad que le compete.

La instalación de la ERP en el predio deberá respetar las distancias mínimas y requisitos mínimos de seguridad expresados en la normativa NAG 148.

Los niveles y pendientes definitivos de plateas y veredas deberán asegurar el adecuado escurrimiento de agua. Se preverán accesos para vehículos (alcantarillas), y veredas en el interior y frente exterior del predio.

Al finalizar el montaje de las instalaciones se deberá realizar una prueba hidráulica con agua para verificar su resistencia y hermeticidad. Para efectuarse la prueba hidráulica se retirarán todos aquellos elementos instalados que pudieran ser dañados por el agua (reguladores, válvulas de seguridad, medidores, etc.) reemplazándolos por carreteles. La presión de prueba de resistencia deberá ser 1,5 veces la máxima presión admisible de operación, manteniendo la misma por 8 horas como mínimo para cañerías aéreas. Finalizadas las pruebas se procederá a purgar y secar con cuidado la instalación, restituyendo todos los equipos que por motivo de la prueba se hubieran retirado.

La Contratista deberá presentar el procedimiento de prueba hidráulica para su aprobación por ENERFE previamente al inicio de las mismas.


6.15 Segmento N°14

Recorrido por la localidad de San José del Rincón desde la salida del terraplén hasta el inicio del cruce de la Ruta Provincial N°1 (RP1).

- Longitud: 3.690 m aproximadamente.
- Factor de diseño: 0,5
- Clase de trazado: 3
- Tapada: 1,5 m.

Características: A continuación del cruce del talud se ubica el predio para implantar la trampa de scraper de recepción del gasoducto y las Estaciones de Superficie antes mencionadas, dentro de la localidad de San José del Rincón, sobre Calle del Sol.

Es de destacar que quedará a criterio de ENERFE la adjudicación o no de la construcción del ítem de trampas de scraper. En caso de que no se adjudique dicho ítem, la Contratista deberá construir únicamente un cuello de cisne con una brida ciega.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 56 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

Seguidamente, el ramal de gasoducto continúa por Calle del Sol, y recorre el interior de la localidad de San José del Rincón, hasta el cruce de RP1.

El caño conductor a la salida de la ERP 25/2,5 [bar] cambia el diámetro nominal a 203 mm (6") y 5,2 mm de espesor, y continúa en todo el segmento con este diámetro.

En toda la longitud de este Segmento se respetará la tapada mínima de 1,5 m.

Por tratarse de una línea de distribución de acero que operará a alta presión, de acuerdo a lo establecido en la NAG 100, en toda la traza se garantizará una distancia mínima de 3 m a la línea municipal, y de 10 m a toda puesta a tierra.

Respetar el espaciamiento entre estructuras según NAG 100, Parte G.

En este Segmento, la traza recorrerá las siguientes calles, cada una de ellas constituye un Subsegmento:

- Tramo N°1: Calle del Sol Longitud: 1020 m
- Tramo N°2: Calle del Jacarandá Longitud: 735 m
- Tramo N°3: Calle Tranquilo Longitud: 145 m
- Tramo N°4: Calle Los Lapachos Longitud: 640 m
- Tramo N°5: Calle San Martín Longitud: 330 m
- Tramo N°6: Calle Ibirá Pitá Longitud: 490 m
- Tramo N°7: Calle Vergara Longitud: 330 m

Si bien la traza indicada es la propuesta por ENERFE y es la que se propondrá a la Contratista, la misma podrá realizar su propio análisis de traza y si le es posible proponer una alternativa más ventajosa para el proyecto, la misma será analizada por ENERFE para su aprobación.


En el caso de terrenos privados, ENERFE gestionará los Permisos de paso correspondientes.

6.15.1 Métodos constructivos

El tendido que se emplazará en el interior de la ciudad San José del Rincón, al Oeste de la RPN°1, de la empresa ENERFE, será realizado mediante excavación a cielo abierto.

La Contratista informará de los trabajos a la Inspección municipal de la localidad afectada.

Previo al inicio de los trabajos, la Contratista informará a los responsables de los servicios existentes y solicitará planos Conforme a Obra y manuales de prevención. Con la información

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 57 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

obtenida, la Contratista realizará sondeos para la detección de las interferencias. Los sondeos se realizarán mediante pozos de cateo y excavación manual.

La Contratista deberá realizar los estudios geotécnicos necesarios para identificar los estratos de diferentes características (arena, arena-limosa, arcilla, etc.) que componen el suelo a lo largo del Segmento, y pondrá en conocimiento a ENERFE mediante un informe con los resultados obtenidos para que la Inspección pueda verificar la reconstitución de la estratigrafía original al momento de rellenar las excavaciones.

Por dicho motivo, durante la ejecución de la excavación los distintos estratos serán separados y preservados, procurando que no se mezclen. La Contratista deberá realizar un estudio topográfico para asegurar la correcta nivelación de la calzada, de modo de lograr una tapada mínima de 1,5 m en todo el tramo. Cuando la Contratista no posea el Nivel Definitivo de Calle, deberá presentar una Nota a Catastro informando el Nivel utilizado.

Se realizará el replanteo topográfico de la Obra a ejecutar y la demarcación en la zona de implantación, de acuerdo a la ingeniería de detalle y constructiva aprobada por los Entes competentes.


Se colocarán carteles de señalización para la seguridad garantizando el cumplimiento de la NAG 165, así como las normativas municipales y provinciales vigentes.

La apertura de las zanjas para la colocación de la cañería conductora se realizará con pala y/o zanjeadora mecánica/retro, cumpliendo con todas a las medidas de seguridad y ejecución de las especificadas en la NAG 165.

Las zanjas estarán señalizadas para resguardo de los transeúntes y vehículos, siguiendo los lineamientos que los Entes comunales e inspecciones actuantes determinen. Todo pozo que se abra, se vallará inmediatamente colocando cartelería de advertencia.

El material proveniente de la excavación se acopiará al costado de la misma, previendo de no tapar desagües, alcantarillas y/o cunetas, ni obstaculizar la normal circulación de los vehículos, vecinos de la zona y peatones. Para este fin, cuando sea necesario, el suelo se colocará en cajones. Todas a las medidas de seguridad y ejecución de las zanjas y pozos cumplirán con lo especificado en la NAG 165.

El excedente de tierra será depositado siguiendo los procedimientos ambientales vigentes y cumpliendo con las exigencias de la NAG 153.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 58 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

Para su manipuleo, la cañería revestida se montará sobre tacos de madera. Se ejecutarán las soldaduras necesarias de acuerdo a procedimientos aprobados. Todas las soldaduras serán 100% radiografiadas. La columna de cañería se probará hidráulicamente con agua tratada según la NAG 124.


Previo al tapado general, y a mitad de la tapada del caño, se instalará una malla de advertencia de 30 cm. Las zonas alteradas por la ejecución de los trabajos serán restituidas a su estado inicial. Para la reconstitución de la calzada se cumplirán los requisitos establecidos por la Municipalidad de la localidad correspondiente.

Se retirarán todos los materiales, elementos útiles o irrecuperables, dejando la zona libre de obstáculos. No se afectarán los sistemas de desagües existentes, asegurando la correcta nivelación del terreno para mantener los niveles y las pendientes originales.

Se realizará un relevamiento topográfico de la Obra ejecutada. Se elaborarán documentos y planos Conforme a Obra (CAO), y se hará entrega a ENERFE.



Figura N°12: Segmento N°13 y N°14

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 59 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

6.15.2 Descripción de los Subsegmentos

6.15.2.1 Calle N°1: Calle del Sol

Cabe destacar que, a lo largo de todo el recorrido por la Calle del Sol, no se observan inconvenientes para la ubicación del gasoducto en la calzada, más que la necesidad de mantener la distancia exigida a la línea de media tensión de EPE (13,2 kV), ubicada en la vereda Sur, y la de respetar una tapada prudencial para evitar daños en la cañería, dado que las calles son de arena en toda la zona y hay grandes desniveles y pozos. Esta última observación aplica a toda la traza del gasoducto posterior al cruce de la Laguna Setúbal.

En el punto de coordenadas 31°36'31.84"S, 60°35'39.10"O se observa un cambio de dirección de la calle, pero sin grandes inconvenientes dado el ensanchamiento de la calle y la inexistencia de interferencias visibles. Sin embargo, la Contratista deberá estudiar la presencia de interferencias subterráneas.

Este subsegmento se extiende a lo largo de 1.020 m.

6.15.2.2 Calle N°2: Calle del Jacarandá

En el punto de coordenadas 31°36'40.71"S, 60°35'28.44"O, la traza dobla desde Calle del Sol hacia la Calle del Jacarandá.

No se observaron inconvenientes de importancia a sortear a lo largo de toda la Calle del Jacarandá. Se destaca que la calle es ancha y no se observan zanjas o canales. Solo deben respetarse las distancias de seguridad y la presencia de los árboles en las veredas.


Este subsegmento se extiende a lo largo de 735 m.

6.15.2.3 Calle N°3: Calle Tranquilo

En el punto de coordenadas 31°36'22.86"S, 60°35'10.02"O, la traza dobla desde Calle del Jacarandá hacia Calle Tranquilo.

Al llegar a la curva en la Calle Tranquilo, el camino se vuelve más angosto y se observa la presencia de una zanja en la vereda Norte, que se extiende a largo de toda la calle.

Hacia el final de la Calle Tranquilo, en el ingreso a Calle Los Lapachos, se observa la presencia de un canal en la vereda Oeste de esta última, y que no se extiende hacia el norte, por lo que es de suponer que dicho canal deriva en la zanja de la Calle Tranquilo, de forma subterránea.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 60 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

Esta interferencia deberá ser estudiada por la Contratista en profundidad a la hora de evaluar la traza final y determinar si es necesario cruzar el canal mediante tuneleo.

Este subsegmento se extiende a lo largo de 145 m.

6.15.2.4 Calle N°4: Calle Los Lapachos

En el punto de coordenadas 31°36'26.32"S, 60°35'6.08"O, la traza dobla desde Calle Tranquilo hacia Calle Los Lapachos.

Si bien la calle es bastante angosta, no se observaron grandes inconvenientes a lo largo de la misma para la construcción del gasoducto, y como se dijo previamente, el canal que se extiende hacia el sur de la calle, finaliza en la intersección con la Calle Tranquilo.

Este subsegmento se extiende a lo largo de 640 m.

6.15.2.5 Calle N°5: Calle San Martín

En el punto de coordenadas 31°36'10.66"S, 60°34'50.11"O, la traza dobla desde Calle Los Lapachos hacia Calle San Martín.

Hacia el final de la Calle Los Lapachos, se observa una zanja en la vereda Este que finaliza en calle San Martín. Al cambiar de dirección hacia esta última calle, se destaca la presencia de un canal a cielo abierto en el centro de la misma. Si se construye el gasoducto sobre la calzada, en las cercanías de la vereda Sur, no será necesario cruzar este canal.

Este subsegmento se extiende a lo largo de 330 m.

6.15.2.6 Calle N°6: Calle Ibirá Pitá/Los Pinos

En el punto de coordenadas 31°36'14.10"S, 60°34'38.35"O, la traza dobla desde Calle San Martín hacia Calle Ibirá Pitá/Los Pinos.

El ingreso a Calle Ibirá Pitá (ó Los Pinos) no conlleva grandes complicaciones. El canal a cielo abierto de Calle San Martín finaliza una cuadra antes, por lo que no será necesario atravesarlo mediante tuneleo. Sin embargo, será imprescindible que la Contratista estudie las interferencias subterráneas en la zona.

Este subsegmento se extiende a lo largo de 490 m.

6.15.2.7 Calle N°7: Calle Vergara

En el punto de coordenadas 31°35'58.66"S, 60°34'34.04"O, la traza dobla desde Calle Ibirá Pitá/Los Pinos hacia Calle Vergara.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 61 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

En la cercanía del cambio de dirección, sobre la Calle Ibirá Pitá, hay un cruce de una línea de media tensión (13,2 kV) de EPE, por lo que será necesario respetar las distancias exigidas.

Más allá de este detalle, no hay mayores inconvenientes a lo largo de toda la Calle Vergara, previo al cruce de RP1.

Este subsegmento se extiende a lo largo de 330 m, hasta llegar a RP1.

6.16 Segmento N°15

Cruce subterráneo de la Ruta Provincial N°1 (RP1).

- Longitud: 75 m aproximadamente.
- Factor de diseño: 0,5
- Clase de trazado: 3
- Tapada: Según metodología de cruce.

Características: El cruce subterráneo bajo la Ruta Provincial N°1 proyectado se ubicará en la progresiva kilométrica 7+707 de la RP N°1, a la altura de calle Vergara. La coordenada de dicho punto es: 31°36'1.55"S, 60°34'20.54"O.

La longitud del cruce es de 75 m aproximadamente.

El ángulo de cruce es de 90°.


La Contratista deberá solicitar y obtener del permiso de Cruce de Ruta Provincial N°1, cumpliendo con los requerimientos de la Resolución N°598 de la DPV.

El cruce se realizará sin caño camisa, si así lo permite DPV. Caso contrario, será con caño camisa.

El caño conductor se instalará mediante PHD, respetando las tapadas establecidas por la Dirección Provincial de Vialidad (DPV), para, de esta forma, preservar la estructura y la compactación del suelo que soporta la estructura del pavimento. Este método constructivo resulta económico y seguro, permitiendo la normal circulación vehicular sobre la ruta.

Los pozos de operaciones se ubicarán al pie del talud, sin afectar el terraplén, ni interrumpir el escurrimiento normal del agua.

Se respetarán las tapadas mínimas establecidas por la DPV, de 1,5 m bajo el fondo de desagües y simultáneamente 2,5 m por debajo del eje del pavimento. Asimismo, en los

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 62 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

sectores ejecutados mediante zanjeo, la cañería se protegerá con losetas de H°A° o ladrillos y a 50 cm por encima de estos se colocará cinta o malla reticulada plástica de prevención.

6.16.1 Métodos constructivos

El cruce bajo la Ruta Provincial N°1 de la empresa ENERFE, en la progresiva kilométrica 7+707, en la ciudad de San José del Rincón, será realizado mediante la metodología de PHD. Durante la ejecución del cruce no habrá afectación del tránsito vehicular, no obstante, la Contratista deberá informar debidamente de los trabajos a la Inspección de la DPV.

El orificio horizontal pasante debajo de la ruta, será de las dimensiones mínimas necesarias para permitir la inserción del caño del gasoducto.

Previo a los inicios de los trabajos, la Contratista informará a los responsables de los servicios existentes, y solicitará planos Conforme a Obra y manuales de prevención. Con la información obtenida, la Contratista realizará sondeos para la detección de las interferencias.

La Constructora realizará el replanteo topográfico de la Obra a ejecutar y la demarcación en la zona de implantación, de acuerdo a la ingeniería de detalle y constructiva aprobada por los Entes competentes. Cuando la Contratista no posea el Nivel Definitivo de Calle, deberá presentar una Nota a Catastro informando el Nivel utilizado.

Se colocarán carteles de señalización para la seguridad garantizando el cumplimiento de la NAG 165, así como las normativas municipales y provinciales vigentes.


Para lograr el nivel de implantación del caño paralelo, del lado este de la ruta, se estima que la perforación debería llegar a profundidad de 1,5 m por debajo del nivel más bajo de cuneta.

Del lado Este, se ejecutará la excavación de un pozo para la conexión del tramo final del cruce con el tendido paralelo a la ruta.

Todo pozo que se abra, se vallará inmediatamente colocando cartelería de advertencia.

El material proveniente de la excavación se acopiará al constado de la misma, previendo de no tapar desagües, alcantarillas y/o cunetas, ni obstaculizar la normal circulación de los vehículos, vecinos de la zona y peatones. Para este fin, cuando sea necesario, el suelo se colocará en cajones.

Se procederá a la construcción de la columna de cañería (desfile, soldadura, radiografía, arenado y revestimiento), se ejecutarán las soldaduras necesarias entre caños de acuerdo a procedimientos aprobados. Todas las soldaduras serán 100% radiografiadas.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 63 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

Para su manipuleo, la cañería revestida se montará sobre tacos de madera y para su inserción sobre rodillos de deslizamiento.

Se colocará la máquina propulsora en posición y se procederá a realizar la perforación con la mecha piloto, de forma controlada respetando la tapada establecida. Luego, con el cabezal ensanchador se insertará la columna de cañería. Una vez insertada la columna, se realizarán las costuras de empalme con la línea regular de conducción.

El excedente de tierra extraído de la perforación será depositado siguiendo los procedimientos ambientales vigentes y cumpliendo con las exigencias de la NAG 153.

La columna del cruce se probará hidráulicamente con agua tratada según la NAG 124.

Se procederá a reconstituir las condiciones iniciales de la zona afectada por la ejecución del cruce. Se limpiará la zona de trabajo y se retirarán los elementos de señalización.

Se realizará un relevamiento topográfico de la Obra ejecutada. Se elaborarán documentos y planos Conforme a Obra (CAO), y se hará entrega a ENERFE.

Se asegurará la correcta nivelación del terreno para mantener los niveles y las pendientes originales.


La Contratista debe disponer previamente al inicio de este cruce de la RP N°1, el Permiso de cruce aprobado por DPV. Previo al inicio del cruce la Contratista deberá solicitar a la DPV la correspondiente Inspección de Obra.

6.17 Segmento N°16

Recorrido desde salida del cruce de RP1 hasta la ERP 25/2,5 [bar] ubicada al final del recorrido del gasoducto, en la localidad de Arroyo Leyes.

- Longitud: 5.555 m aproximadamente.
- Factor de diseño: 0,5
- Clase de trazado: 3
- Tapada: 1,5 m.

Características: A continuación del cruce de RP1, el gasoducto continúa su recorrido por 510 m adicionales, sobre calle Vergara. Seguidamente, el ramal de gasoducto dobla desde calle Vergara hacia calle Santa Rosa, y recorre dicha calle hasta llegar a la ERP 25/2,5 [bar] de Arroyo Leyes.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 64 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

El caño conductor continúa siendo de diámetro nominal de 203 mm (6") y 7,1 mm de espesor, hasta el final del recorrido.

En toda la longitud de este Segmento se respetará la tapada mínima de 1,5 m.

Por tratarse de una línea de distribución de acero que operará a alta presión, de acuerdo a lo establecido en la NAG 100, en toda la traza se garantizará una distancia mínima de 3 m a la línea municipal, y de 10 m a toda puesta a tierra.

Considerar el espaciamiento entre estructuras según NAG 100, Parte G.

Se prefiere en los cambios de sentido, curvas en frío en lugar de codos.

En este Segmento, la traza recorrerá las siguientes calles, cada una de ellas constituye un Subsegmento:

- Tramo N°1: Calle Vergara Longitud: 510 m
- Tramo N°2: Calle Santa Rosa Longitud: 5.045 m

Si bien la traza antes indicada es la propuesta por ENERFE y es la que se propondrá a la Contratista, la misma podrá realizar su propio análisis de traza y si le es posible proponer una alternativa más ventajosa para el proyecto, la misma será analizada por ENERFE para su aprobación. En el caso de los terrenos privados, ENERFE gestionará los Permisos de paso correspondientes.

6.17.1 Métodos constructivos


El tendido que se emplazará en el interior de la ciudad San José del Rincón y de Arroyo Leyes, al Este de la RPN°1, de la empresa ENERFE, será realizado mediante excavación a cielo abierto.

La Contratista deberá respetar todo lo que se indicó en el Segmento N°14 para los métodos constructivos del Segmento N°16.

6.17.2 Descripción de los Subsegmentos

6.17.2.1 Calle N°1: Calle Vergara

Dicha calle, luego del cruce de RP1, cuenta con un canal en la vereda Norte y cordón cuneta en la vereda Sur, pero no se observan problemas a simple vista. Tampoco se observaron líneas de media tensión de EPE. La Contratista deberá evaluar las interferencias subterráneas a futuro.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 65 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

Este subsegmento se extiende a lo largo de 510 m, luego del cruce de RP1.

6.17.2.2 Calle N°1: Calle Santa Rosa

En el punto de coordenadas 31°36'5.77"S, 60°34'0.53"O, la traza dobla desde Calle Vergara hacia Calle Santa Rosa.

No se observan grandes inconvenientes a lo largo de este tramo, el ancho de la calle a la que se ingresa es importante, por lo que pueden sortearse obstáculos e interferencias.

Se pudo ver la presencia de un canal en la vereda Este de la calle, pero que no es continuo en todo el largo de la misma. Deberá ser estudiado en profundidad por la Contratista.

A partir del punto de coordenadas 31°35'50.96"S, 60°33'56.83"O, en las cercanías de la intersección de Calle Santa Rosa con Calle Bonsembiante se observa una línea de media tensión (13,2 kV) de EPE, en la vereda Este de la Calle Santa Rosa. Por lo que la Contratista deberá respetar las distancias mínimas de seguridad exigidas.

Continuando por la Calle Santa Rosa, hasta llegar a Arroyo Leyes, no existen interferencias visibles que deban ser sorteadas o evaluadas. La calle es considerablemente ancha y está bastante transitada, dado que es la única conexión directa entre San José del Rincón y Arroyo Leyes como alternativa a la Ruta Provincial N°1. Por lo que, si se quiere evitar el trazado paralelo a la Ruta, no existe otra alternativa de traza en esta zona (sobre camino urbano) que no sea la Calle Santa Rosa.


Es de destacar que, el mantenimiento de la calle se realiza mediante motoniveladoras o niveladoras de arrastre.

Este subsegmento se extiende a lo largo de 5.045 m, hasta llegar a la ERP 25/2,5 [bar] en la localidad de Arroyo Leyes.

6.17.3 Estación de Regulación de Presión

La nueva ERP 25/2,5 [bar] se ubicará en un predio que la Comuna de Arroyo Leyes destinará para tal fin. Dicho predio se encuentra localizado en la esquina suroeste de la intersección de la calle Santa Rosa y la continuación de la calle N°32, en las coordenadas aproximadas 31°34'3.24"S, 60°31'58.17"O. *PARTIDA INMOBILIARIA:* 10-15-00 735332/0089.

La Contratista solicitará a la Comuna de Arroyo Leyes toda la documentación catastral correspondiente a este lote y tendrá a su cargo la constitución de una servidumbre administrativa del terreno correspondiente, de conformidad a lo dispuesto por la Resolución

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 66 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

N° 3562 del Ente Nacional Regulador del Gas, y modificatorias, en el terreno donde se instalará la nueva ERP.

Previo a la instalación de esta se deberá presentar ante ENERFE toda la documentación según los requerimientos detallados en la Especificación Técnica: ENERFE-IP-G-PR-0003, “Servidumbres y Permisos de Paso”; el contrato con el Agrimensor que realizará la mensura, informe catastral, extracto de dominio, copia simple de la escritura del inmueble y plano catastral del mismo.

Las dimensiones mínimas del predio serán de 12,00 m de ancho por 17,00 m de profundidad.

Si el terreno de dicho predio es bajo o inundable, se realizará un estudio de suelos a los efectos de determinar las obras complementarias de relleno para garantizar el adecuado escurrimiento de las aguas de lluvia y evitar anegamientos.

Se deberán cumplir con los requerimientos de la Especificación Técnica “Obra Civil de ERP/ESM/TS”, ENERFE-IP-C-ET-0002.


La ERP 25/2,5 [bar] de Arroyo Leyes deberá cumplir con lo establecido en el Plano “Obra Mecánica ERP Arroyo Leyes 25/2,5 bar” adjunto al PETP.

Las características de la ERP 25/2,5 bar son:

- Caudal de diseño: 7450 m³/h
- Presión máxima de operación: 25 bar
- Presión regulada: 2,5 bar
- Montaje: En el interior de recinto de mampostería techado

La Contratista deberá elaborar y presentar para su aprobación ante ENERFE y Litoral Gas toda la documentación correspondiente al proyecto constructivo de la Obra civil de la ERP, protección catódica, puesta a tierra, mapa de soldaduras y toda documentación requerida para la aprobación del proyecto constructivo. Además, deberá contar con la aprobación de los permisos necesarios por parte de los Organismos con jurisdicción, a su cargo y costo.

Se le entregarán a la Contratista los planos de la obra mecánica visados por Litoral Gas, lo cual no la exime de la responsabilidad de salvar cualquier error u omisión presente en los mismos. La Contratista deberá realizar una nueva presentación ante Litoral Gas para obtener la aprobación de los planos que la habilite a realizar la construcción.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 67 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

A la hora de realizar los planos constructivos restantes deberá considerar la instalación de cañeros, aptos para instalaciones en atmósferas explosivas, e independientes para el suministro eléctrico y señales.

Las señales a considerar son: presión de entrada, presión de salida, caudal y temperatura.

Los cañeros se desarrollan por platea desde el interior de la cabina hasta el gabinete estanco correspondiente al tablero de control. Dicho tablero se ubicará en el exterior, en área segura.

Además, cuando en la zona del proyecto se cuente con el servicio de suministro eléctrico desde una red de 220 V se debe dejar previsto el cañero de alimentación con energía eléctrica para el tablero de control. Se deberá ejecutar el pilar para el medidor y tablero estanco de ingreso al predio que contará con las protecciones térmicas, disyuntor diferencial, fusibles y llave interruptora.

En la cañería de salida se instalará una válvula de bloqueo y otra de venteo en fosa guardando un retiro desde la Línea Municipal y con acceso desde la vereda pública.

La Contratista será responsable del pago de la gestión de servidumbres y de todo reclamo por daños y perjuicios que efectúen los propietarios, legítimos ocupantes, superficiarios, concesionarios de servicios y/o líneas de servicios aéreas, terrestres y/o subterráneas, autoridades nacionales, provinciales y municipales a raíz de la ejecución de los trabajos, corriendo por su cuenta y cargo las indemnizaciones pertinentes.

La instalación de la ERP en el predio deberá respetar las distancias mínimas y requisitos mínimos de seguridad expresados en la normativa NAG 148.

Los niveles y pendientes definitivos de plateas y veredas deberán asegurar el adecuado escurrimiento de agua. Se preverán accesos para vehículos (alcantarillas), y veredas en el interior y frente exterior del predio.

Al finalizar el montaje de las instalaciones se deberá realizar una prueba hidráulica con agua para verificar su resistencia y hermeticidad. Para efectuarse la prueba hidráulica se retirarán todos aquellos elementos instalados que pudieran ser dañados por el agua (reguladores, válvulas de seguridad, medidores, etc.) reemplazándolos por carreteles. La presión de prueba de resistencia deberá ser 1,5 veces la máxima presión admisible de operación, manteniendo la misma por 8 horas como mínimo para cañerías aéreas.

Finalizadas las pruebas se procederá a purgar y secar con cuidado la instalación, restituyendo todos los equipos que por motivo de la prueba se hubieran retirado.

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 68 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

La Contratista deberá presentar el procedimiento de prueba hidráulica para su aprobación por ENERFE previamente al inicio de las mismas.

6.17.4 Observaciones finales


Deberán estudiarse todas las interferencias subterráneas en profundidad y la constitución de las calles en San José del Rincón y Arroyo Leyes, así como también la metodología de mantenimiento y mejoramiento de los caminos, ya que pueden llegar a dañar al gasoducto en la etapa de operación.

Se destaca que en la zona se utilizan Geoceldas para la estabilidad de los caminos de arena.

La Contratista deberá estudiar la extensión de esta metodología junto al estudio de interferencias subterráneas.



Figura N°13: Segmento N°15 y N°16

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 69 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

7. RAMAL A ESPERANZA

El ramal de derivación que se ejecutará para la localidad de Esperanza, se conectará con el Gasoducto Metropolitano a través de una válvula de bloqueo aérea a la salida de la ERP 90/25 [bar] en las inmediaciones del punto de conexión.

Dicho ramal conducirá Gas Natural a 25 bar de presión hasta una ERP 25/1,5 [bar], diseñada para una caudal de 8.000 m³/h.

Cabe destacarse que esta ERP no será construida en esta etapa, pero su ubicación se planifica en el parque industrial en el terreno U3 del Plano de urbanización AIE Parque industrial con 800 m², a unos 4.930 m de la conexión; alimentando así al respectivo parque industrial y conexiándose con las redes existentes de la localidad para potenciar a la misma y permitirle su expansión que se encuentra restringida actualmente.

7.1 Características técnicas del ramal

Ramal de distribución de gas natural a alta presión (25 bar).

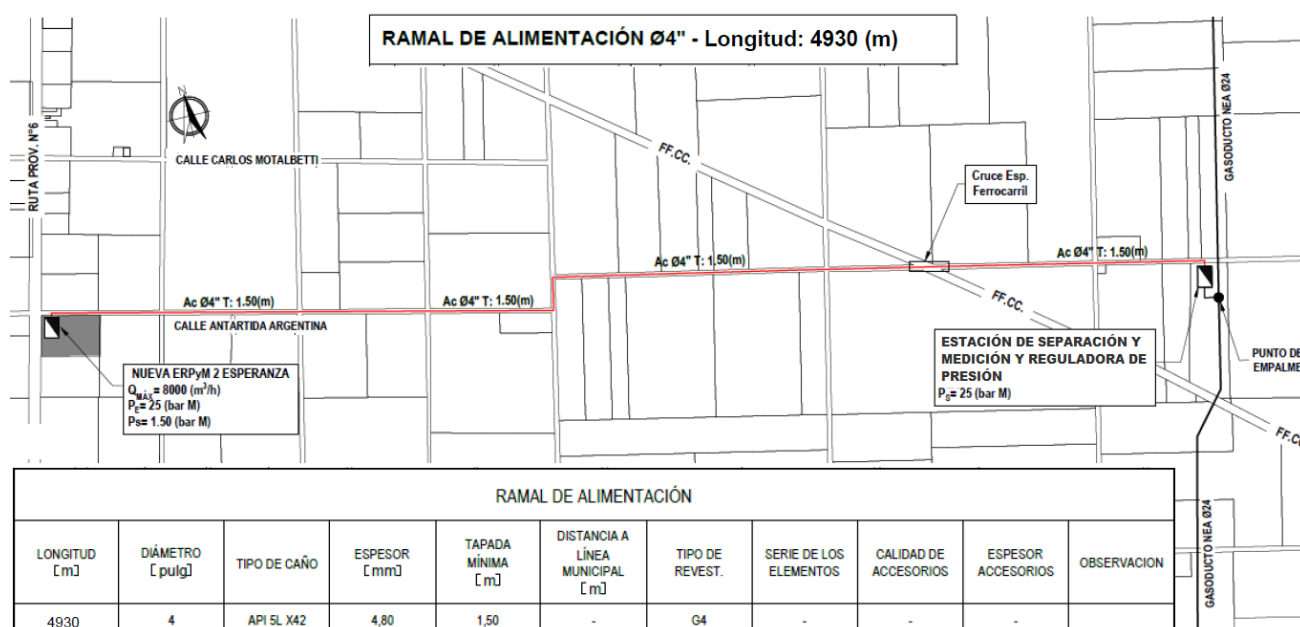


Figura N°14: Ramal a Esperanza

Las características del caño de conducción a instalar mediante excavación a cielo abierto:

	GMET01-IP-G-MT-0001 MEMORIA TÉCNICA	Página 70 de 70
	GASODUCTO METROPOLITANO	Revisión: 0 Vigencia: Enero 2022

- Diámetro: 4 [pulgadas]
- Material: Acero, calidad API 5L X42
- Tensión de fluencia (TMFE): 42.000 [PSI]
- Espesor: 4.8 [mm]
- Máxima presión admisible de operación (MAPO): 25 [bar]
- Presión de prueba de resistencia: 38 [bar]
- Caudal requerido: 8.000 [m³/h] (Consumo máximo total para todo el proyecto).

La protección anticorrosiva del caño enterrado será revestimiento de polietileno PET tricapa (según NAG 108, G4) y mantas termocontraíbles en soldaduras circunferenciales. La cañería de gas natural, en la totalidad de su longitud se protegerá catódicamente mediante ánodos de magnesio de 8 kg.

En la recepción de los caños debidamente procesados, se verificará el perfecto estado de los mismos, y se acopiarán próximos a la traza, en lugares adecuados, poniendo especial cuidado en el estibado. Los materiales provistos cumplirán con los requisitos de las NAG 100 y tendrán los correspondientes certificados de Calidad del proveedor.

La tapada nominal deberá ser de 1,5 metros desde el punto mínimo de nivel de cuneta.

En todos los tramos se realizará una prueba de resistencia, a fin de garantizar que la cañería es lo suficientemente resistente para funcionar bajo las condiciones normales de operación, se elevará la presión hasta el valor de prueba de resistencia 38 bar y se mantendrá el tiempo correspondiente de acuerdo a la especificado en las NAG 124.

Concluida la prueba de resistencia, se iniciará la prueba de hermeticidad con el objetivo de verificar la inexistencia de fugas indeseadas, se mantendrá la presión de prueba de hermeticidad establecida y durante el tiempo especificado en las NAG 124.

La inspección de obra determinará cuando hayan finalizado las pruebas, interpretando los resultados, su aprobación o rechazo. Se considerará aprobada cuando la presión se mantenga constante o variando sólo con cambios de temperatura. La temperatura de la cañería a probar no superará los 40°.