



Transporte S.A.

PROYECTO:

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA EL SERVICIO DE:

INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT GSCY

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 1 de 38

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES Y OBJETO DE LA LICITACIÓN	2
2.	UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3.	DEFINICIONES.....	2
4.	OBJETIVO	3
5.	ACTIVIDADES PREVIAS A LA PRESENTACIÓN DE OFERTAS	4
5.1.	REUNIÓN DE ACLARACIÓN	4
6.	DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL SERVICIO.....	4
7.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SERVICIO	5
7.1.	MARCADORES Y GEOPOSICIONAMIENTO	5
7.2.	TRANSPORTE Y LOGISTICA.....	6
7.3.	VERIFICACIÓN GEOMÉTRICA Y LIMPIEZA	6
7.4.	HERRAMIENTA DE INSPECCIÓN GEOMÉTRICA	7
7.5.	HERRAMIENTA DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA MFL-A	9
7.6.	HERRAMIENTA DE INSPECCIÓN MFL-C + EMAT-C.....	9
7.7.	MAPEO DE DUCTOS	11
7.8.	INFORMES.....	12
7.9.	VERIFICACIONES	14
7.10.	ESTUDIOS Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS DE INTEGRIDAD	15
7.11.	ENTRENAMIENTO	18
8.	RESPONSABILIDADES	19
8.11	RESPONSABILIDADES DE YPFB TR.....	19
8.12	RESPONSABILIDADES DEL PROPONENTE	19
9.	CONSIDERACIONES PARTICULARES	23
10.	PLAZO Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA.....	25
11.	REQUISITOS PARA LA EMPRESA Y EL PERSONAL ASIGNADO A LA OBRA	31
11.1	EMPRESA:	31
11.2	PERSONAL:	31
12.	CONTENIDO DE LA PROPUESTA TÉCNICA - DE ACUERDO A LA MATRIZ DE EVALUACIÓN	32
13.	PROPUESTA ECONÓMICA.....	33
13.1	PRECIOS	33
13.2	PROGRAMA DE PAGO	33
14.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN TÉCNICA (MATRIZ DE EVALUACIÓN DE OFERTAS TÉCNICAS)	34
15.	PLANES A PRESENTAR POR PARTE DEL CONTRATISTA.....	34
16.	DOCUMENTOS QUE FORMAN PARTE DE LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA.....	36
17.	NORMAS APLICABLES.....	36

	TÉRMINOS DE REFERENCIA			
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página 2 de 38

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE LA LICITACIÓN

Con la finalidad de dar continuidad al programa de evaluación de integridad del Gasoducto Santa Cruz – Yacuiba (GSCY) y en cumplimiento de la normativa vigente para atender las necesidades operativas, YPFB Transporte S.A. en adelante YPFB TR, requiere contratar el servicio de Inspección Instrumentada y Evaluación del Ducto GSCY.

El ducto tiene los siguientes características y trabajos de inspección realizados:

DUCTO	TRAMO	Diámetro Nominal (pulg)	Longitud (Km)	MAOP (PSI)	EMAT (FECHA)	MFL-A (FECHA)	MFL-C (FECHA)	GEO-XT (FECHA)	TIPO DE INSPECCIÓN
24COLGRA	Colpa - Flexibilización	24"	88	841	ene-20	nov-15	ene-16	nov-15	EMAT + MFL + GEO + XYZ
24SAIFLE	Saipuru - Flexibilización	24"	136	1073	sep-19	oct-15	feb-16	nov-15	EMAT + MFL + GEO + XYZ
24SAITAQ	Taquipiranda - Saipuru	24"	104	1073	sep-19	nov-15	ene-16	nov-15	EMAT + MFL + GEO + XYZ
24CAITAQ	Caigua - Taquipiranda	24"	101	1001	sep-19	nov-15	ene-16	oct-15	EMAT + MFL + GEO + XYZ
CAMCAI	Campo Grande - Caigua	24"	90	841	dic-19	ene-20	No realizado	ene-20	EMAT + MFL + GEO + XYZ

Total 519 km

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO


El gasoducto va de Campo Grande hasta Colpa, atravesando 3 departamentos de Bolivia:



El mismo inicia en Campo Grande (Yacuiba-Tarija), frontera con Argentina, al sur del país, hasta la ciudad de Santa Cruz- Bolivia

3. DEFINICIONES

Aquí se definen algunos términos o abreviaciones, además se deberán considerar como parte básica de esta especificación la versión más actualizada de los códigos y estándares aquí mencionados:

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 3 de 38

- **Contratante:** YPFB TRANSPORTE S.A., es la parte que solicita los servicios de terceros para la ejecución de las tareas requeridas. Oficina ubicada en Santa Cruz – Bolivia, Av. Doble Vía La Guardia Km-7 1/2.
- **Contratista:** Es la parte que toma a su cargo la ejecución del Servicio.
- **Proponentes:** Son las empresas legalmente establecidas en el país, que, en conformidad con los Términos de Referencia y Administrativos de la presente invitación, participan del proceso de licitación para la ejecución del servicio.
- **Fabricante / Proveedor:** Es la parte que fabrica o provee equipos y/o servicios requeridos por el Contratante o el Contratista.
- **ANH:** Agencia Nacional de Hidrocarburos.
- **TDR:** Termino de Referencia.
- **END:** Ensayos no destructivos.
- **GSCY:** Gasoducto Santa Cruz - Yacuiba
- **RSTRENG:** Método para Evaluar la Resistencia restante de la tubería corroída.
- **POF:** Foro de operadores de ductos.
- **EMAT-C:** Herramienta de tecnología: Transductor acústico electromagnético para detección de grietas.
- **MFL:** Herramienta de inspección instrumentada de tecnología: Fuga de flujo magnético para detección de perdida de metal y su dimensionamiento. Existe la tecnología direccionada Axialmente por lo que se la clasifica como MFL-A y también la tecnología direccionada Circunferencialmente clasificada como MFL-C.
- **GEO:** Herramienta de inspección Geométrica para *ubicación de abolladuras, pandeos/arrugas, ovalidades.*
- **XYZ:** Herramienta de mapeo inercial.
- **FFP o FFS:** Estudio Aptitud para el servicio.
- **SCC:** Corrosión Bajo Tensión.
- **BENDING STRAIN:** Estudio de tensiones por flexión.
- **PIPELINE MOVEMENT:** Estudio del movimiento de la tubería.
- **UTM:** Sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator.
- **PDOP y GDOP:** Dilución de Precisión en Posición o Dilución de Precisión Geométrica.
- **WGS - 84:** Sistema de referencia de coordenadas geográficas mundial.
- **IGM:** Instituto Geográfico Militar.
- **SETMIN- INRA:** Red Geodésica del Servicio Nacional Técnico de Minas – Instituto Nacional de Reforma Agraria
- **DBC** Documento base de contratación.
- **CEL** Condiciones especiales de la licitación.

4. OBJETIVO

El objetivo del presente documento es definir y establecer las condiciones mínimas para la contratación del “Servicio de inspección instrumentada EMAT 24” GSCY” que deberá cumplir el oferente para realizar el siguiente servicio:

- a) Inspección instrumentada con las tecnologías: MFL-C + EMAT-C, MFL-A, GEO y XYZ, para detectar y analizar las anomalías que pudieran poner en riesgo la operación segura del ducto.
- b) Proporcionar la ubicación precisa de las anomalías a través de sistemas de posicionamiento global inercial.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA			
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página 4 de 38

- c) Evaluación de aptitud para el servicio FFP (Inmediata y Futura)
- d) Plan de gestión de integridad para agrietamiento por SCC.

5. ACTIVIDADES PREVIAS A LA PRESENTACIÓN DE OFERTAS

5.1. REUNIÓN DE ACLARACIÓN

Se realizará una reunión de aclaración para el proceso, siendo la participación opcional y no limita la presentación de ofertas; el día y la hora de la reunión de aclaración se definirá en el DBC.

6. DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL SERVICIO

En la siguiente tabla se detalla el listado de las secciones del gasoducto y tipos de inspección (tecnologías) solicitadas:

DUCTO	TRAMO	Diámetro Nominal	Longitud (Km)	TIPO DE INSPECCIÓN
GSCY	Colpa - Flexibilización	24"	88	MFL-C + EMAT-C / MFL-A / GEO / XYZ
GSCY	Caigua - Taquiperenda	24"	101	MFL-C + EMAT-C / MFL-A / GEO / XYZ
GSCY	Taquiperenda - Saipuru	24"	104	MFL-C + EMAT-C / MFL-A / GEO / XYZ
GSCY	Saipuru - Flexibilización	24"	136	MFL-C + EMAT-C / MFL-A / GEO / XYZ
GSCY	Campo Grande - Caigua	24"	90	MFL-C + EMAT-C / MFL-A / GEO / XYZ

Para la ejecución de los trabajos a realizar por parte de EL CONTRATISTA, se utilizará gas natural, producto que no cuenta con materiales nocivos para la salud de acuerdo a los límites permitidos.

Actividades a realizar por EL CONTRATISTA:

- Verificación de geo-posicionamiento y marcadores magnéticos permanentes en el ducto.
- Transporte y logística de herramientas de inspección hacia y desde las zonas de trabajo.
- Carga, descarga y manipulación de las herramientas en las áreas de trabajo, tanto en los lugares de montaje, armado y adecuación, como así también en las instalaciones de Lanzamiento y Recepción.
- Corridas de calibración y limpieza de la tubería.
- Realizar inspección instrumentada con herramienta GEOMÉTRICA.
- Realizar inspección Inercial IMU.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 5 de 38

- Realizar inspección instrumentada con herramienta MFL-A.
- Realizar inspección instrumentada con herramienta MFL-C + EMAT-C.
- Informes de las corridas de campo.
- Elaboración y entrega de Informe preliminar de cada una de las inspecciones instrumentadas realizadas.
- Acompañamiento en campo para verificación de indicaciones reportadas por corrida MFL-C + EMAT-C
- Elaboración y entrega del Informe Final de cada una de las inspecciones instrumentadas realizadas
- Elaboración y entregar los Informes del Servicios de integridad para cada uno de los tramos acorde al siguiente detalle:
 - Estudio evaluación de aptitud para el Servicio (FFP):
 - Evaluación de integridad inmediata y futura de pérdida de metal
 - Evaluación del crecimiento de la corrosión, correlacionada con anterior corrida.
 - Movimiento/Flexión de la tubería.
 - Plan de gestión del agrietamiento por corrosión bajo tensión (SCC).
 - Evaluación de integridad inmediata y futura de anomalías similares a grietas
 - Reporte de análisis de grietas. Evaluación de amenazas
 - Evaluación de consecuencias
 - Evaluación de riesgos
 - Guía de selección de reparación
 - Entrenamiento en gestión de agrietamiento por corrosión bajo tensión (SCC).

7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SERVICIO

7.1. MARCADORES Y GEOPOSICIONAMIENTO

YPFB TR entregará a EL PROPONENTE una planilla donde indique la posición (X, Y, Z) de los marcadores permanentes instalados en el Gasoducto, en esta planilla se podrán identificar lugares de interés especial como curvas, cruces de ríos, instalaciones, etc. las cuales podrán ser utilizadas como referencia con sus respectivas coordenadas UTM, de esta manera EL PROPONENTE podrá correlacionar las progresivas de superficie con las progresivas de la herramienta instrumentada.

En caso de detectar algunos puntos donde se hubieran removido los marcadores, YPFB TR realizará la instalación si así recomienda EL CONTRATISTA. (Por ejemplo, si los marcadores removidos son contiguos, y generan pérdida de precisión)

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 6 de 38

Para esto se solicitará la provisión de 20 unidades de marcadores permanentes aprobados para su herramienta por parte de EL CONTRATISTA, mientras YPFB TR se encargará de realizar la excavación y colocación de los mismos.

EL CONTRATISTA deberá proveer marcadores AGM (Above Ground Markers) para utilizar durante la ejecución del servicio, estos deberán ser colocados a una distancia de 1km máximo entre cada uno de ellos.

7.2. TRANSPORTE Y LOGISTICA

EL CONTRATISTA deberá asegurar la disponibilidad de todos los recursos necesarios para la fecha de inspección que sea acordada con YPFB TR, debiendo EL CONTRATISTA garantizar y realizar las gestiones de transporte de equipos y personal durante la ejecución de los servicios, esto también incluye las gestiones aduaneras y migratorias de sus equipos, herramientas y personal, para la internación temporal al país.

Sera responsabilidad de EL CONTRATISTA el correcto transporte de todas las herramientas y personal al sitio de trabajo, así como también la carga y descarga de los equipos tanto en la etapa de lanzamiento como recepción de las herramientas.

7.3. VERIFICACIÓN GEOMÉTRICA Y LIMPIEZA


EL CONTRATISTA deberá realizar una verificación geométrica del ducto mediante el pasaje de herramientas rígidas con placas calibradoras estableciendo previamente procedimientos que minimicen la posibilidad de obstruir el ducto.

Como actividad previa a la inspección instrumentada EL CONTRATISTA realizará corridas de limpieza de la tubería mediante herramientas con discos, cepillos y/o imanes a fin de garantizar la correcta lectura de la herramienta inteligente durante la ejecución del servicio.

EL PROPONENTE deberá realizar una corrida de placa calibre y dos corridas de limpieza de manera que se pueda garantizar que la tubería se encuentra en condiciones y no existan elementos que puedan interferir en la inspección o provocar daños a la herramienta. En caso de que no se alcance el grado de limpieza necesario para la correcta ejecución del servicio, **YPFB TR** ejecutará las corridas de limpieza necesarias dentro de las 48 horas siguientes sin incurrir en costos adicionales de Stand-by.

EL CONTRATISTA debe especificar los instrumentos y raspadores (chanchos) que utilizará (datos básicos de materiales, diseños, equipos y sus características generales incluyendo dimensiones, dureza y tipo) para cada uno de los trabajos.

Después de la verificación geométrica y limpieza del ducto EL CONTRATISTA deberá analizar las condiciones particulares de la corrida, el grado de limpieza del ducto y revisar las posibles deformaciones de las placas calibradoras para determinar, bajo su criterio, si la línea está lista para la inspección. Si durante las corridas de inspección existen fallas debido a objetos metálicos extraños u objetos no metálicos, YPFB TR no asumirá ninguna responsabilidad ni costos extras por corridas adicionales que sean requeridas para completar la inspección.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 7 de 38


7.4. HERRAMIENTA DE INSPECCIÓN GEOMÉTRICA

Se entenderá por inspección geométrica la corrida de una herramienta geométrica de alta resolución, la cual deberá: localizar, dimensionar y determinar la orientación de las reducciones de diámetro, identificar hendiduras, abolladuras, ovalizaciones y/o arrugas, anomalías geométricas inducidas por estrés y curvatura de tuberías, como medio para determinar las reparaciones necesarias a realizar de manera que el ducto este apto para el paso de una herramienta instrumentada.

Alcances de la actividad:

- El equipo deberá ubicar en posición horaria la anomalía geométrica, dimensionar e identificar las deformaciones geométricas como ser abolladuras, ovalidades, cambios de espesor de pared, excesos de penetración, grados de curvatura en cambios de dirección, interconexiones, radios de curvatura, etc.
- Las indicaciones referidas a distancias, las dimensiones de las anomalías deben ser en el sistema métrico decimal, los espesores de pared, diámetros también deberán estar en sistema americano (pulgadas).
- Información del listado de las deformaciones geométricas, cambios de direcciones y excesos de penetración, ovalizaciones, etc., referenciándolo como un número de indicación, distancia del punto de lanzamiento, descripción de la indicación, orientación, porcentaje de la deformación, longitud y ancho de la indicación, descripción de la señal, comentarios, distancia de la indicación a las soldaduras circunferenciales más cercanas, distancia de la indicación a la referencia más cercana, número de referencia, distancia de la indicación a la instalación más cercana, coordenadas GPS. Este listado también deberá ser entregado en tabla Excel o Access.
- Se deberá reportar si alguna indicación detectada por la herramienta geométrica representa un impedimento para la inspección instrumentada (MFL-A, EMAT-C, etc.), para su respectiva revisión, inspección y dimensionamiento en campo.

Requerimientos Mínimos de Detección y Dimensionamiento de la herramienta geométrica:


	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 8 de 38

GEOMETRICA

Tabla 1. Precisión para la detección y dimensionamiento de deformaciones en la tubería		
Desempeño Nivel de Confiabilidad (80%)	Precisión	Umbral de detección
Cambio en el diámetro exterior	$\pm 0,8 \text{ mm}$	0,8 mm
Dimensionamiento de ovalidad	0,5% OD	0,5% OD
Dimensionamiento de longitud de ovalidad	$\pm 15 \text{ mm}$	-----
Orientación de ovalidad	$\pm 12^\circ$	-----
Dimensionamiento de la profundidad de abolladura	$\pm 0,3\% \text{ OD}$	0,5% OD
Dimensionamiento de longitud de abolladura	$\pm 7,6 \text{ mm}$	-----
Dimensionamiento del ancho de abolladura	$\pm 25,4 \text{ mm}$	-----
Orientación de abolladura	$\pm 12^\circ$	-----

Codos/curvas

Desempeño [Nivel de Confiabilidad (80%)]	Precisión	Umbral de detección
Radio de flexión	$\pm 15\%$	30 OD mínimo
Orientación de la flexión	$\pm 10^\circ$	-----
Angulo de flexión	$\pm 5^\circ$	-----

	TÉRMINOS DE REFERENCIA			
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página 9 de 38

7.5. HERRAMIENTA DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA MFL-A

Se entenderá por inspección instrumentada (MFL-A) la corrida de una herramienta de fuga de flujo magnético de alta resolución axial, mediante la cual deberá detectar y medir con precisión anomalías en las tuberías tales como corrosión, defectos de fábrica, reparaciones y otros.

Requerimientos Mínimos de Detección y Dimensionamiento:

Precisión de detección y dimensionado de anomalías en el cuerpo de la Tubería	Detection and Sizing Accuracy for anomalies in pipe body	Perdida de Metal General (General Metal loss)	Corrosión Localizada (Pitting)	Estriado axial (Axial Grooving)	Estriado circunferencial (Circunferencial Grooving)	Ranurado circunferencial (Circunferencial Sooting)
Profundidad POD=90%	Depth at POD=90%	0,13t	0,13t	0,13t	0,13t	0,15t
Precisión de dimensionamiento de profundidad con un 80% de certeza	Depth sizing accuracy 80% certainty	±0,13t	±0,18t	±0,18t	±0,15t	±0,20t
Precisión de dimensionamiento de ancho con un 80% de certeza	Width sizing accuracy 80% certainty	±20 mm	±20 mm	±20 mm	±20 mm	±20 mm
Precisión de dimensionamiento de longitud con un 80% de certeza	Length sizing accuracy 80% certainty	±20 mm	±15 mm	±15 mm	±15 mm	±15 mm

Precisión de detección y dimensionado en la soldadura longitudinal o zona afectada por el calor	Detection and Sizing Accuracy for Longitudinal weld or HAZ	Perdida de Metal General (General Metal loss)	Corrosión Localizada (Pitting)	Estriado axial (Axial Grooving)	Estriado circunferencial (Circunferencial Grooving)	Ranurado circunferencial (Circunferencial Sooting)
Profundidad en POD=90%	Depth at POD=90%	0,18t	0,18t	0,18t	0,18t	0,3t
Precisión de dimensionamiento de profundidad con un 80% de exactitud	Depth sizing accuracy 80% certainty	±0,2t	±0,22t	±0,2t	±0,2t	±0,25t
Precisión de dimensionamiento de ancho con un 80% de exactitud	Width sizing accuracy 80% certainty	±25 mm	±22 mm	±25 mm	±25 mm	±25 mm
Precisión de dimensionamiento de longitud con un 80% de certeza	Length sizing accuracy 80% certainty	±25 mm	±20 mm	±25 mm	±25 mm	±30 mm
POD = Probabilidad de detección	POD = Probability of Detection					

7.6. HERRAMIENTA DE INSPECCIÓN MFL-C + EMAT-C

EL CONTRATISTA deberá proveer una Herramienta Instrumentada de Inspección con tecnología EMAT provista con dispositivo de flujo variable (control de velocidad). La herramienta deberá ser capaz de detectar formaciones de grietas tanto en el cuerpo de la tubería como en la geometría de las soldaduras del ducto.

A fin de garantizar una mayor probabilidad de Identificación (POI) el servicio EMAT-C deberá venir acompañado de una herramienta para inspección por MFL-C. Esta tecnología deberá cumplir la función de filtrado y ayudar a diferenciar defectos de pérdida de metal (volumétricos) de anomalías tipo fisura (Planares).

EL CONTRATISTA será responsable de introducir las herramientas de Inspección en la Trampa de Lanzamiento mediante utilización de herramientas y equipos adecuados, así como también, de su recuperación en la Trampa de Recepción, mientras que YPFB TR será responsable de garantizar las condiciones operativas que permitan lograr las velocidades adecuadas para la corrida de la herramienta de inspección.

A continuación, se presentan los requerimientos mínimos de detección y dimensionamiento para las dos herramientas:

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 10 de 38

Requerimientos Mínimos de Detección y Dimensionamiento EMAT-C:

Precisión de detección y dimensionamiento para grietas radiales aisladas con orientación axial:	Detection and Sizing Accuracy for Isolated radial Cracks with axial	En el cuerpo de la tubería
Mínima profundidad POD al 90 % de certeza	Minimum depth at POD 90 %	1 mm
Mínima longitud de fisura	Min. crack length	40 mm
Dimensionamiento de profundidad con un 80 % de certeza	Depth sizing at 80 % certainty	± 0,15t
Precisión del tamaño de longitud con un 80 % de certeza	Length sizing accuracy at 80 % certainty	±20 mm
Orientación de grietas axiales	Axial crack orientation	± 10°
Orientación de grietas radiales	Radial crack orientation	40° a 90°

Precisión de detección y dimensionamiento para grietas radiales aisladas con orientación axial:	Detection and Sizing Accuracy for Isolated radial Cracks with axial orientation:	En area de la soldadura longitudinal
Mínima profundidad en POD 90 %	Minimum depth at POD 90 %	2 mm
Mínima longitud de fisura	Min. crack length	40 mm
Dimensionamiento de profundidad con un 80 % de certeza	Depth sizing at 80 % certainty	± 0,15t
Precisión del tamaño de longitud con un 80 % de certeza	Length sizing accuracy at 80 % certainty	±20 mm
Orientación de grietas axiales	Axial crack orientation	± 10°
Orientación de grietas radiales	Radial crack orientation	40° a 90°

Precisión de detección y dimensionamiento de colonias de grietas SCC en:	Detection and Sizing Accuracy for Cracks-Colonies (SCC Colonies):	Colonias SCC en el cuerpo de la tubería
Mínima profundidad POD 90 %	Mínima profundidad POD 90 %	1 mm
Mínima longitud de fisura	Mínima longitud de fisura	40 mm
Dimensionamiento de profundidad con un 80 % de certeza	Dimensionamiento de profundidad con un 80 % de certeza	± 0,15t
Precisión del tamaño de longitud con un 80 % de certeza	Precisión del tamaño de longitud con un 80 % de certeza	±20 mm
Precisión de tamaño de ancho con un 80 % de certeza	Precisión de tamaño de ancho con un 80 % de certeza	±30 mm
Orientación de grietas axiales	Orientación de grietas axiales	± 10°
Orientación de grietas radiales	Orientación de grietas radiales	40° a 90°
t=espesor de pared.	t=espesor de pared.	
POD = Probabilidad de detección	POD = Probability of Detection	

	TÉRMINOS DE REFERENCIA			
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página 11 de 38

Requerimientos Mínimos de Detección y Dimensionamiento MFL-C:

MFL C

Precisión de detección y dimensionado de anomalías en el cuerpo de la Tubería	Detection and Sizing Accuracy for anomalies in pipe body	Perdida de Metal General (General Metal loss)	Corrosión Localizada (Pitting)	Estriado Axial (Axial Grooving)	Ranurado Axial (Axial slotting)
Profundidad en POD=90%	Depth at POD=90%	0,15t	0,15t	0,10t	0,20t
Precisión de dimensionamiento de profundidad con un 80% de exactitud	Depth sizing accuracy 80% certainty	±0,15t	±0,19t	±0,15t	±0,15t
Precisión de dimensionamiento de ancho con un 80% de exactitud	Width sizing accuracy 80% certainty	±15 mm	±15 mm	±15 mm	±8 mm
Precisión de dimensionamiento de longitud con un 80% de certeza	Length sizing accuracy 80% certainty	±15 mm	±12 mm	±15 mm	±15 mm

Precisión de detección y dimensionado en la soldadura longitudinal o zona afectada por el calor	Detection and Sizing Accuracy for Longitudinal weld or HAZ	Perdida de Metal General (General Metal loss)	Corrosión Localizada (Pitting)	Estriado Axial (Axial Grooving)	Ranurado Axial (Axial slotting)
Profundidad en POD=90%	Depth at POD=90%	0,20t	0,20t	0,15t	0,25t
Precisión de dimensionamiento de profundidad con un 80% de exactitud	Depth sizing accuracy 80% certainty	±0,25t	±0,25t	±0,25t	±0,25t
Precisión de dimensionamiento de ancho con un 80% de exactitud	Width sizing accuracy 80% certainty	±25 mm (±1")	±25 mm (±1")	±25 mm (±1")	±20 mm (±0,79")
Precisión de dimensionamiento de longitud con un 80% de certeza	Length sizing accuracy 80% certainty	±25 mm (±1")	±20 mm (±0,79")	±25 mm (±1")	±25 mm (±1")
POD = Probabilidad de detección	POD = Probability of Detection				


7.7. MAPEO DE DUCTOS

El mapeo de ductos deberá formar parte de la inspección instrumentada. Mediante el mapeo de ductos se pretende obtener la trayectoria central precisa de un ducto en latitud, longitud y altitud; de manera que los informes incluyan: alta precisión de las coordenadas de las tuberías en la lista de tubería general (soldaduras circunferenciales, válvulas, accesorios, anomalías, etc.), análisis de curvatura anormal y formatos personalizables de exportación de datos para su incorporación en la visualización estándar y sistemas GIS.

Esta herramienta deberá contar con sensores de navegación inercial para definir el trazado del ducto, informando el posicionamiento en coordenadas UTM de cada junta soldada, accesorios y anomalías. También esta herramienta deberá estar provista de sensores de movimiento de traslación y rotación, a través de acelerómetros y giróscopos para interpolación de los datos N, E, Z. Esta herramienta deberá ser provista con un odómetro para su localización longitudinal con una precisión de 1:1000. El sistema inercial deberá tener una precisión de 1:2000, es decir, que cada 2 (dos) kilómetros de ducto se admite un error máximo de 1 (un) metro.

EL PROPONENTE deberá también entregar una relación en una tabla en formato Access, de las proyecciones UTM - X, Y, Z, de todos los puntos levantados con referencia en el elipsoide WGS 84 – Zona 20.

El equipo estará dotado mínimamente para identificar y cuantificar defectos en el cuerpo interior de la tubería como a continuación se señala: Exactitud de la investigación de 1:2000 (X, Y, Z) y distancia de soldadura a soldadura ± 2,0 cm.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 12 de 38

7.8. INFORMES

EL CONTRATISTA deberá presentar un informe por tramo donde incluirá la descripción de todas las corridas realizadas, registros de la información, conclusiones, recomendaciones y Plan de acción de acuerdo a criticidad según criterio de reparación y un resumen ejecutivo del proyecto de manera que permitan determinar el estado de las líneas de manera integrada.

7.8.1. INFORMES DE CAMPO

INFORME DE CAMPO INSPECCIÓN GEOMETRICA Y MFL-A

Este reporte resume todas las actividades desarrolladas en campo en una línea determinada, suministrando información en la ejecución de los trabajos, siendo actualizada con cada corrida de calibración, limpieza y herramientas instrumentadas utilizadas.

Este reporte debe indicar en caso de limpieza y calibración si la línea se encuentra aprobada para el pasaje de las herramientas instrumentadas y en caso de las herramientas instrumentadas datos de velocidad, magnetización, sensores y toda otra información de calidad de la corrida indicando a partir de dichos parámetros si la corrida fue satisfactoria o no.

Este reporte debe ser entregado dentro de los cinco días calendario de finalizada la corrida.

INFORME DE CAMPO INSPECCION MFL-C + EMAT-C

Se deberá entregar un informe en un plazo de cinco días calendario desde la recepción de la herramienta inteligente el cual confirme el final del recorrido indicando la cantidad de datos, condiciones de funcionamiento, estado de la herramienta y toda aquella información que EL CONTRATISTA considere relevante para determinar que la inspección fue satisfactoria o no.

Para el servicio de MFL-C + EMAT-C el reporte de calidad de datos podrá ser entregado dentro de los 30 días calendario desde finalizada la corrida.


7.8.2. INFORMES PRELIMINARES

INFORME PRELIMINAR INSPECCIÓN GEOMETRICA Y MFL-A

Concluido el desarrollo satisfactorio de la(s) pasada(s) de las herramientas de Inspección, EL CONTRATISTA deberá realizar un análisis de la corrida y suministrará a YPFB TR un Informe Preliminar dentro de los 45 días calendario desde la fecha de pasada la herramienta instrumentada.

Este Informe indicará las diez (10) anomalías encontradas donde la pérdida de espesor de pared supere el 80% del espesor de pared del ducto. Todos los reportes preliminares incluirán información suficiente para su localización con precisión (hojas de excavación). Reportando soldaduras de referencias aguas arriba y la distancia con la misma, clasificación de la anomalía, posición horaria, largo, ancho, profundidad y presión de falla calculada.

De no existir casos que cumplan las especificaciones anteriormente descritas, EL CONTRATISTA informará la indicación más relevante de la sección, individualizada durante la etapa de análisis. Las ubicaciones de estos defectos se indicarán con la información y caracterización suficiente para lograr una precisa ubicación.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 13 de 38

Sobre estos defectos YPFB TR tendrá un periodo de 90 días calendario desde la recepción del reporte preliminar de inspección para hacer sus comentarios y validación.

YPFB TR verificará las anomalías de acuerdo con API 1163, quedando a criterio de YPFB TR la cantidad de puntos a evaluar

INFORME PRELIMINAR INSPECCION MFL-C + EMAT-C

El Informe Preliminar consistirá en los defectos tipo grieta (crack like features) más representativos. Sobre estos defectos YPFB TR realizara excavaciones de verificación para afinar y ampliar la detección y discriminación de defectos tipo grieta. ROSEN proveerá de un especialista para apoyo en las mediciones de campo en caso de ser requerido. ROSEN quedara a espera de los resultados de estas verificaciones para continuar con la evaluación del reporte final.

Un representante técnico de EL CONTRATISTA deberá estar disponible después de la presentación del informe preliminar de inspección, para verificación y validación del mismo. Se deberán validar mínimo 10 anomalías, de las cuales se escogerán anomalías críticas, anomalías medias y anomalías pequeñas. Si los resultados no son satisfactorios se le permitirá a EL CONTRATISTA revisar los reportes y presentar a YPFB TR una explicación técnica de las causas. Si la explicación no es satisfactoria YPFB TR se reserva el derecho de rechazar el reporte y EL CONTRATISTA estará obligada a realizar una nueva corrida de inspección cubriendo todos los costos.

Sobre estos defectos YPFB TR tendrá un periodo de **120 días calendario** para realizar las excavaciones de verificación con esta información, afinar y ampliar la identificación de los defectos tipo grieta.

7.8.3. INFORME FINAL

INFORME FINAL INSPECCIÓN GEOMETRICA Y MFL-A

El informe final de inspección será suministrado por EL CONTRATISTA dentro de los 45 días calendario después de efectuada la verificación y aprobación por parte de YPFB TR.


Deberán ser listadas todas las características y anomalías detectadas durante la inspección, debiendo EL CONTRATISTA evaluar y clasificar cada una de ellas.

La herramienta geométrica reportará todos los defectos geométricos encontrados superiores al 5% y su ubicación precisa.

INFORME FINAL INSPECCION MFL-C + EMAT-C

El informe final de Inspección será suministrado por EL CONTRATISTA en un periodo no mayor a 180 días calendario, desde la recepción y confirmación de los resultados de las excavaciones informadas en el reporte preliminar.

Una vez entregado el informe final de inspección, EL CONTRATISTA asignara un miembro calificado dentro de su staff para presentar el informe de inspección y discutir los resultados.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 14 de 38

Una vez recibido el informe final, YPFB TR tiene un plazo máximo de 120 días calendario para realizar sus comentarios u observaciones.

7.8.4. FORMATO DEL INFORME


EL CONTRATISTA deberá suministrar toda la información contenida en el listado de cañería y el informe de características bajo software de EL CONTRATISTA, con el software de visualización correspondiente y el entrenamiento de este.

Dicho informe, deberá poder ser exportable a formato standard de base de datos o planilla de cálculo Excel.

7.9. VERIFICACIONES

En caso de requerirse verificaciones de campo:

- Los trabajos de excavación requeridos cerca y/o alrededor del Ducto, incluyendo, sin limitación a cualquier trabajo asociado a las excavaciones de verificación, serán realizados por YPFB TR a su propio y exclusivo costo, cargo y gasto.
- YPFB TR será responsable por y asumirá los costos de restaurar los lugares excavados en el ducto a la condición requerida por YPFB TR.
- YPFB TR será responsable del suministro o adquisición de cualquier permiso, autorización, y/u otra documentación requerida para llevar a cabo tales excavaciones de confirmación del sitio.
- Una vez recibido el Reporte Preliminar, YPFB TR. tendrá cinco (5) días calendario para detallar las hojas de verificaciones requeridas.
- Una vez YPFB TR informe las hojas de verificaciones requeridas, EL CONTRATISTA deberá proporcionar las hojas de excavación relacionadas con la ubicación y el tamaño de los defectos dentro de los diez (10) días calendario para permitir que YPFB TR proceda con las excavaciones.
- EL CONTRATISTA deberá proporcionar las hojas de verificación de excavación relacionadas con la ubicación y el tamaño de los defectos para permitir que YPFB TR realice dichas excavaciones.
- Una vez EL CONTRATISTA envíe las hojas de verificación a requerimiento de YPFB TR, YPFB TR realizará las verificaciones en campo durante los siguientes (90) días calendario para MFL y ciento veinte (120) días calendario para el caso de EMAT.
- En caso de que la verificación de campo deba ser presenciada por personal de EL CONTRATISTA, YPFB TR notificará con veinte (20) días previos a la ejecución de la verificación, y la revisión se realizará en 5 días calendario.
- La verificación de los resultados en campo se realizará siempre de acuerdo con los criterios establecidos en el código API 1163, y se utilizará sólo el criterio allí establecido para aceptar y rechazar los resultados de las inspecciones ILI.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 15 de 38

7.10. ESTUDIOS Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS DE INTEGRIDAD

7.10.1. EVALUACIÓN DE APTITUD PARA EL PROPOSITO

EL CONTRATISTA deberá complementar el servicio de inspección con la evaluación de las anomalías reportadas y su impacto en la integridad inmediata y futura de la línea. Se deberá realizar la caracterización y diagnóstico de la naturaleza probable de las anomalías reportadas, ya sean de corrosión, pérdida de metal o geométricas. Este servicio deberá proporcionar la base técnica para definir la vida remanente de la tubería y los requisitos de reparación y mantenimiento por un período de 5 años.


La evaluación de aptitud para el servicio deberá incluir:

1. Evaluación de anomalías Geométricas
2. Evaluación integridad inmediata (Anomalías de pérdida de metal y geométricas)
3. Comparación de señales
4. Evaluación de integridad Futura (Tasas de corrosión - CGA y abolladuras)
5. Informe Final

1. Evaluación de anomalías geométricas: A partir de datos de una inspección en línea con una herramienta geométrica, EL CONTRATISTA deberá realizar una estimación de la deformación en las abolladuras detectadas. La deformación estimada deberá ser comparada con los límites admisibles (de acuerdo con la normativa aplicable), con el objetivo de establecer si la abolladura representa un riesgo inmediato para la integridad del ducto.

2. Evaluación integridad inmediata (Anomalías de pérdida de metal y geométricas): EL CONTRATISTA deberá evaluar la importancia de las anomalías volumétricas no lineales e identificar aquellas anomalías que no son tolerables a la presión de evaluación acordada. Los métodos considerados para esta evaluación incluyen como mínimo los procedimientos establecidos en la ANSI / ASME B31G (2012) (que incorpora la B31G Modificado y RSTRENG Detallado), la DNV RP F-101(2015) Parte B y en Kastner. EL CONTRATISTA deberá tener en cuenta los tipos de corrosión, cualquier condición adicional de pérdida de material, condición actual/futura de la tubería y las dimensiones del defecto y en base a estas condiciones se deberá recomendar un criterio de evaluación el cual será aprobado por YPFB TR.

3. Comparación de señales (CGA): El estudio se basará en el conjunto de datos de las inspecciones realizadas con herramienta de flujo magnético en el 2016 vs 2023 y en un conjunto de datos anterior de ILI, idealmente obtenidos utilizando tecnología de inspección equivalente. El servicio de comparación de señales deberá estar compuesto por comparación de cajas (box matching) y comparación manual.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 16 de 38

4. Evaluación de integridad futura: Con los estudios previamente enunciados EL CONTRATISTA deberá modelar el tamaño de las anomalías de corrosión en el futuro, lo que permitirá una planificación de gestión de integridad adecuada y una profundización e investigación de:

- Escalas de tiempo para cualquier reparación futura a la presión de evaluación acordada
- Causas de corrosión y la necesidad de modificar o no las medidas de prevención actuales
- Una estrategia para garantizar la operación segura del ducto
- Intervalos de re-inspección

5. Informe Final: EL CONTRATISTA deberá entregar los resultados de evaluación y estudios en un informe (.pdf) en español. El informe final deberá venir acompañado de un plan de reparación el cual deberá ser entregado a YPFB TR en formato Excel.

7.10.2. PLAN DE GESTION DE AGRIETAMIENTO Y FISURAS


Adicional a el estudio de aptitud para el propósito EL CONTRATISTA deberá desarrollar un Plan de Gestión de Grietas para los tramos inspeccionados, de manera que el ducto pueda operarse de manera segura y confiable.

El plan de gestión deberá incluir los siguientes estudios:

- Aptitud para el servicio por fisuras
 - Evaluación de integridad inmediata y futura de anomalías tipo fisura
 - Comparación de fisuras
 - Análisis de tensión por curvatura (Lvl-1 y Lvl-2)
 - Estudio de movimiento de tubería
- Análisis de riesgo
 - Evaluación de amenazas
 - Evaluación de consecuencias
 - Evaluación de Riesgo
- Manual de defectos críticos
 - Detalle con guía de reparación y selección de anomalías
- Manual de Gestión de Integridad (Final)

1. Aptitud para el servicio por fisuras: Finalizado el servicio de ILI con la entrega del reporte final EMAT EL CONTRATISTA deberá evaluar la importancia de todas las indicaciones tipo grietas axiales reportadas, esta evaluación incluirá:

- Evaluación de las indicaciones reportadas en el informe final EMAT incluyendo verificaciones de campo para la Actualización de la integridad inmediata del ducto. Se deberán identificar excavaciones y posibles reparaciones adicionales a las ejecutadas durante el reporte preliminar EMAT.
- Revisión de las mejores prácticas actuales de la industria para la determinación de las tasas de crecimiento por SCC. Incluyendo, pero no limitado a 'Stress Corrosion Cracking – Recommended Practices, 2nd Edition', Canadian Energy Pipelines

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 17 de 38


Association, December 2007 and 'Integrity Management of Stress Corrosion Cracking in Gas Pipeline High Consequence Areas (STP-PT-011), American Society of Mechanical Engineers, 2008.

- Para todas las indicaciones tipo grieta dimensionadas durante el servicio de inspección EMAT evaluar la vida de fatiga remanente. Esta evaluación deberá realizarse en base a los datos disponibles del ducto, historial de pruebas hidrostáticas y datos de investigación en campo.
- Evaluación del tamaño de los defectos, determinando el número de ciclos necesarios para hacer crecer la anomalía hasta un tamaño crítico a la MAOP
- Evaluación de integridad futura con escalas de tiempo para futuras inspecciones, intervalo de re-inspección sugerido, posibles causas de agrietamiento y sugerencias sobre medidas para reducir las tasas de crecimiento.
- Estudio de deformación por curvatura Nivel 1 (Lvl-1) el cual permita identificar las áreas de curvatura con niveles significativos de deformación las cuales serán utilizadas posteriormente en la evaluación de susceptibilidad a SCC.
- Estudio de movimiento de tubería el cual deberá comparar los resultados de dos inspecciones con mapeo inercial XYZ y en base a esto determinar cualquier cambio que hubiera sufrido la traza de la tubería durante ese periodo de tiempo y sus perfiles de deformación asociados.
- Estudio de deformación por curvatura Nivel 2 (Lvl-2) el cual deberá definir los límites críticos de deformación, evaluar la integridad de todas las áreas deformadas e incluir una revisión del contexto geográfico en base a los resultados obtenidos en el estudio de deformación Nivel 1 y movimiento de tubería.
- Reporte en formato EXCEL en donde se enumeren y prioricen todas las indicaciones acordes a los criterios de evaluación.
- Reporte Final con todos los hallazgos

2. Análisis de riesgo: Se deberá realizar una actualización de las evaluaciones de riesgo teniendo en cuenta los últimos datos de inspecciones y estudios de tuberías. Este análisis deberá incluir como metodologías de evaluación los siguientes puntos:

- Evaluación de susceptibilidad de SCC estimando la severidad relativa de cada uno de los parámetros de amenaza evaluados en función de su probabilidad de falla, considerando los últimos datos de ILI y cualquier dato adicional de estudios posteriormente realizados.
- evaluación de consecuencias considerando diferentes modos de falla y tipos de receptores que se puedan ver potencialmente afectados por un incidente de pérdida de contención.
- Clasificación de las secciones en términos de probabilidad y consecuencia de falla (Evaluación y ranking de riesgo).

3. Manual de defectos críticos y gestión de integridad: En base a los datos y resultados del trabajo realizado en las etapas anteriores EL CONTRATISTA desarrollará el plan de

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 18 de 38

gestión y manual de gestión de integridad el cual deberá considerar como mínimo lo siguiente:

- Resultados de la evaluación de la susceptibilidad a las grietas en la tubería, las actividades de verificación y las inspecciones de grietas de ROSEN, incluida la clasificación de la severidad de las grietas.
- Predicciones e implicaciones del modelo de riesgo.
- Intervalos de reevaluación de susceptibilidad al SCC.
- Presión de operación segura de la tubería.
- Actividades de mitigación basadas en la categoría de severidad de grietas. Por ejemplo, reemplazo seccional, rehabilitación del recubrimiento, inspección o prueba hidrostática.
- Plan de acción para la evaluación de las actividades de mitigación y reparaciones, incluidas las opciones de inspección a futuro
- Monitoreo de la condición de la tubería, con factores desencadenantes bien definidos para reevaluar la susceptibilidad a las grietas, en función de las actividades operativas y de gestión de la integridad en curso.


Los hallazgos, conclusiones y recomendaciones del plan de gestión de integridad para agrietamiento (SCC) deberán ser presentados a YPFB TR en una reunión presencial en las oficinas de YPFB TR por parte de un especialista/referente en integridad de EL CONTRATISTA.

7.11. ENTRENAMIENTO

EL CONTRATISTA al cierre del proyecto deberá proporcionar una capacitación que cubra temas relacionados con la evaluación de integridad y la gestión de integridad. El objetivo principal de esta capacitación sería proporcionar al personal de YPFB una descripción general que abarque como mínimo los siguientes temas:

- a. Evaluación defectos de corrosión
- b. Evaluación defectos Geométricos
- c. Introducción evaluación de grietas
- d. Mecanismos de SCC
- e. Marco de integridad de tuberías para agrietamiento
- f. Deformaciones por curvatura y movimiento de tubería
- g. API 1163
- h. Métodos de reparación
- i. Comparación de resultados
- j. Nuevas tecnologías ILI
- k. Prácticas recientes de la industria y regulaciones de la ILI
- l. Entrenamiento en el uso del software

La capacitación se deberá llevar a cabo en las oficinas de YPFB TR y deberá tener una duración mínima de cinco (5) días, siete (7) horas por días para un máximo de diez (10) personas.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 19 de 38

8. RESPONSABILIDADES

8.11 RESPONSABILIDADES DE YPFB TR

Designar al personal para supervisión de los trabajos a realizar, este personal tendrá las facultades de representación correspondiente frente al representante de EL CONTRATISTA.

Especificar a EL CONTRATISTA las áreas de afectación.

Proporcionar los elementos necesarios de lucha contra incendios en las áreas de trampas.

Será responsable por recoger, transportar y realizar la disposición final de los desechos recuperados de la tubería.

Gestionar los permisos de acceso a las instalaciones donde se efectuarán los trabajos, mismos que serán entregados por su representante a EL CONTRATISTA, quien deberá acatar lo acordado en los programas de trabajo.

Gestionar la emisión de órdenes y permisos de trabajo necesarios, tanto del área de Inspección Instrumentada como de otras áreas de la empresa que correspondan, para que EL CONTRATISTA efectúe los trabajos y/o servicios correspondientes.

Asegurar que todos los trabajos que realice EL CONTRATISTA mediante cualquiera de sus representantes, según el presente pliego, sean ejecutados conforme a lo establecido en el contrato, los procedimientos y/o permisos de trabajo de YPFB TR.

Asegurar el uso de cualquier vehículo, maquinaria, equipo o herramienta que cumpla las condiciones indispensables para la realización de los trabajos de manera segura, eficiente y satisfactoria en cualquier tiempo durante la vigencia del contrato.

Tiene la facultad de solicitar a EL CONTRATISTA la sustitución del personal que no desempeñe sus funciones a entera satisfacción y, una vez que YPFB presente por escrito la solicitud aclarando el motivo de la insatisfacción, EL CONTRATISTA se obliga a contar con el personal de relevo necesario para la sustitución en un plazo no mayor a 7 días calendarios.


YPFB TR no es responsable de la seguridad de las herramientas ni del personal, ni por daños ocasionados por cualquier causa, a los materiales y equipos de propiedad de EL CONTRATISTA, salvo cuando el equipo de EL CONTRATISTA este en la tubería de YPFB TR bajo el manejo de sus condiciones operativas, cuya responsabilidad está limitada de acuerdo a lo establecido en el Modelo de Contrato.

Cuando EL CONTRATISTA solicite a YPFB TR alguna información necesaria para la correcta ejecución de los trabajos, YPFB TR deberá dar una resolución a la brevedad posible y en un lapso no mayor a 72 horas a partir de la fecha en que se reciba la solicitud de EL CONTRATISTA.

El supervisor de YPFB TR tendrá la facultad de aprobar o rechazar cualquiera de los trabajos por falta de calidad en su elaboración o acabado.

8.12 RESPONSABILIDADES DEL PROPONENTE

Para la realización de los trabajos, EL CONTRATISTA, se obliga a utilizar las unidades automotrices, maquinaria, equipos, lugar de trabajo y herramientas en condiciones óptimas de operación, lo cual puede ser verificado por personal de YPFB TR en cualquier momento y en el lugar que estime conveniente.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 20 de 38

Su personal debe ejecutar todas las labores inherentes a su especialidad y a su cargo aplicando las técnicas establecidas en los procedimientos específicos de trabajo.

Asume la obligación de obtener los permisos y derechos que se requieren para disponer de todo tipo de maquinaria, equipos, herramientas, accesorios y materiales que sean necesarios para realizar los trabajos.

EL CONTRATISTA se obliga a notificar por escrito a YPFB TR la llegada de su personal, unidades automotrices, maquinaria, equipos y herramientas, quienes verificarán la recepción de los mismos, constatando en todo momento las condiciones óptimas de operación.

Debe sujetarse a las normas de seguridad que YPFB TR tiene establecidas en Anexo 2:

- **RC00** Requisitos de Gestión, Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Responsabilidad Social y Empresarial para Contratistas.
- **RC01** Requisitos de seguridad para Contratistas.
- **RC02** Requisitos de salud en el trabajo para contratistas.
- **RC03** Requisitos de protección ambiental para contratistas
- **RC04** Requisitos para la gestión de la Responsabilidad Social y Empresarial en actividades, obras o proyectos de construcción y mantenimiento.
- **RC05** Requisitos de Bioseguridad para Contratistas

EL CONTRATISTA debe tener aprobación por escrito de YPFB TR para cualquier desviación de los requerimientos de esta especificación o de las especificaciones, normas y dibujos a que se hace referencia en este o cualquier otro anexo.

EL CONTRATISTA no puede realizar trabajo alguno, sin el permiso correspondiente, documento(s) que le será(n) proporcionado(s) por YPFB TR.

EL CONTRATISTA se obliga a ejecutar todas las actividades con trabajadores calificados, de manera segura, de acuerdo a las políticas de seguridad de YPFB TR.


Debe tomar todas las precauciones necesarias de acuerdo con las políticas de YPFB TR para proteger la salud y seguridad de sus empleados y de cualquier otra persona presente en el lugar de trabajo.

EL CONTRATISTA, sus empleados y subcontratistas deben cumplir con todas las medidas y requerimientos de seguridad establecidos por YPFB TR.

Asegurar que su personal coopere con la supervisión de YPFB TR a fin de evitar retrasos en la ejecución de los trabajos. La exclusión o reemplazo del personal de EL CONTRATISTA que se muestre falto de experiencia o capacidad, a solicitud expresa de YPFB TR, será de forma inmediata. Además, EL CONTRATISTA se obliga a suspender a cualquier empleado que no acate los lineamientos de seguridad y/o ponga en peligro los trabajos o instalaciones por su indisciplina.

Durante el desarrollo de los trabajos, EL CONTRATISTA, tiene la obligación de solicitar a través de su personal de campo toda información requerida para la correcta ejecución de los trabajos.

Es responsabilidad de EL CONTRATISTA la limpieza de los lugares de trabajo, asegurándose que todo desecho generado por sus equipos sea debidamente confinado y tirado en basureros industriales, de acuerdo a la normativa vigente.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 21 de 38

EL PROPONENTE es responsable del suministro de los combustibles, lubricantes, mantenimiento, refacciones, accesorios y herramientas necesarias para su operación, en la cantidad y tiempo requeridos para realizar las actividades programadas.

EL PROPONENTE debe tomar en cuenta en sus análisis de precios, los tiempos muertos por tránsito intenso, maquinaria ociosa o averiada, condiciones meteorológicas, convulsión social, pandemias, etc.

Todos los análisis de precios unitarios, deben cumplir con los alcances estipulados por YPFB TR para garantizar la correcta ejecución de los trabajos, así como llevar a cabo lo establecido en las normas de seguridad y especificaciones generales y particulares YPFB TR, por lo anterior, EL PROPONENTE debe conocer los alcances de los trabajos, normas y especificaciones mencionadas. Así mismo, cumplir con el programa para cada trabajo y/o actividad a desarrollarse.

Todos los trabajos serán supervisados por personal autorizado de YPFB TR quien puede decidir y orientar a EL CONTRATISTA para la mejor ejecución de los trabajos. Cualquier imprevisto que detecte durante la ejecución de los trabajos debe hacerlo saber en primera instancia al supervisor de YPFB TR, quien tendrá la obligación de comentarlo y solucionarlo con sus superiores a la brevedad posible y sin afectar los intereses de ninguna de las partes.

Es responsabilidad de EL CONTRATISTA determinar los potenciales riesgos de salud que el desarrollo de los trabajos pueda ocasionar a su personal y establecer las acciones necesarias para mitigar estos posibles daños y hacer un adecuado manejo de residuos para evitar daños a la salud. No obstante, YPFB TR, debe informar cualquier riesgo conocido.


En los casos de existir alguna alerta epidemiológica en la zona de los trabajos, EL CONTRATISTA debe desarrollar las estrategias para que su personal no se vea afectado, acatando las medidas que se implemente por la autoridad de salud.

Posterior a la firma del contrato y antes del inicio de los trabajos EL CONTRATISTA entregará por escrito a la supervisión de YPFB TR **una carpeta con todos los requisitos exigidos por SSMA y RSE para su aprobación** (los procedimientos, análisis de riesgos, etc.) aplicables a los trabajos y/o servicios contratados.

EL PROPONENTE da por aceptado al establecer su propuesta, las Condiciones Operativas en Anexo C1, de las líneas a intervenir, tales como presión, flujo, temperatura y/o cualquier otra condición que pueda influir en el éxito de los trabajos y que tiene contemplada la capacidad de su tecnología para trabajar con las condiciones existentes en las líneas. Cualquier trabajo o servicio necesario por la omisión de este punto, por parte de EL PROPONENTE, será solucionado por la misma, previa autorización de YPFB TR, a cuenta y costo de EL PROPONENTE, por lo que se deberá de proponer la tecnología adecuada y requerida para cada evento en particular; además EL CONTRATISTA deberá comunicar los rangos de velocidades requerida por cada tecnología, para que YPFB TR pueda buscar las condiciones operativas para que las corridas de inspección instrumentada se encuentren dentro de los rangos de velocidad requeridos.

EL CONTRATISTA se asegurará de que antes de comenzar cualquier trabajo asociado con las inspecciones de los ductos, se visiten las instalaciones para el trabajo planeado para familiarizarse con la magnitud del trabajo requerido.

EL CONTRATISTA presentará previamente a las corridas, un procedimiento para ubicar las herramientas en el caso que esta se detuviera en la línea. La labor de ubicación de herramientas atascadas no debe demorar más de 3 días calendario, siempre y cuando toda la

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 22 de 38

información requerida por el proponente sea provista. EL CONTRATISTA deberá suministrar todos los recursos necesarios para realizar esta actividad en el tiempo indicado según descrito en dicho procedimiento.

EL PROPONENTE deberá llenar el Anexo E2 con las especificaciones de detección y dimensionamiento de las herramientas ofertadas.

En base a los estándares mencionados anteriormente, YPFB TR evaluará y en su caso aprobará la veracidad de las corridas de inspección instrumentada.

Los aspectos de contenido del reporte de inspección, su evaluación e interpretación, se basará en los siguientes apartados, los cuales son enunciativos y no limitativos:

- Definiciones
- Abreviaciones
- Parámetros geométricos e interacción de anomalías
- Nomenclatura de indicaciones
- Clasificación dimensional de anomalías
- Factor estimado de reparación (ERF)
- Resolución de parámetros de medición
- Especificaciones de herramientas

Generales

- Inspección instrumentada para detección de pérdidas de metal
- Inspección instrumentada para detección de abolladuras


Posicionamiento Geográfico

- Requisitos de los reportes
- Información operacional del equipo instrumentado
- Listado de tubería
- Listado de anomalías
- Resumen y reporte estadístico
- Resumen y reporte estadístico de pérdida de metal
- Resumen y reporte estadístico de equipo geométrico
- Hojas de defectos o anomalías significativas
- Reporte de crecimiento de corrosión

EL CONTRATISTA deberá correlacionar las nuevas corridas con las corridas anteriores de los tramos, de manera que se pueda conocer la rata de corrosión por año y localizar aquellos sectores que muestran una rata de corrosión elevada.

Alcances de la actividad:

- a. Personal y equipo (cama y grúa) para introducción y recuperación de la herramienta en las trampas de lanzamiento y recepción, así como su traslado al sitio de inspección.
- b. EL PROPONENTE deberá presentar un equipo instrumentado con tecnología capaz de realizar en la corrida las funciones de inspección de acuerdo a la NACE SP 0102.
- c. EL CONTRATISTA deberá identificar si las anomalías son internas o externas, longitud máxima, profundidad y ancho en base a los estándares ASME B31G y RSTRENG.
- d. Se deberá de contar con las condiciones de operación y características de la tubería a inspeccionar.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 23 de 38

- e. EL CONTRATISTA elaborará un reporte final impreso donde asentará la interpretación y clasificación que realice de los registros en el interior de la tubería. En este informe deberán indicarse en forma ordenada y sucesiva, de acuerdo al reporte, todos y cada uno de los defectos o anomalías registradas por el instrumento, así mismo, deberá proporcionar información sobre marcadores, parches, camisas, envoltentes, válvulas, derivaciones, etc. Para la elaboración de dicho informe EL CONTRATISTA deberá basar la estructura de su reporte según el Foro de Operadores de Tuberías (POF).
- f. Las indicaciones referidas a distancias y las dimensiones de las anomalías deben ser en el sistema métrico decimal, los espesores de pared y diámetros en sistema métrico americano.
- g. Dado que es frecuente la necesidad de recurrir a la verificación de señales de flujo magnético del equipo instrumentado, el reporte final y el software para su interpretación deberán tener la opción y capacidad de desplegar digitalmente en pantalla el total de las señales de flujo magnético de la corrida procesadas por los sensores. No se aceptarán versiones de software que no tengan esta capacidad.
- h. Las características mínimas generales que, a consideración de YPFB TR deben reunir los equipos de inspección serán las siguientes:


Los equipos de inspección deben cubrir los 360° de circunferencia del tubo con su grupo de sensores.

Contar con un dispositivo separador de gravedad para el monitoreo de la rotación del equipo.

Deberá presentar una tabla que indique los defectos y/o anomalías y sus caracterizaciones que su equipo es capaz de identificar, así como, también deberá indicar las "limitaciones" que presente.

9. CONSIDERACIONES PARTICULARES

- a. EL PROPONENTE deberá presentar las ESPECIFICACIONES DE DESEMPEÑO de sus herramientas, de acuerdo, al apéndice 5 de "Specification and Requirements for the Intelligent Pig Inspection of Pipelines – Pipeline Operators Forum (POF – última versión)" así como las especificaciones técnicas de operación.
- b. EL PROPONENTE deberá incluir en su propuesta técnica una TABLA DE CRITERIOS DE ACEPTACION de acuerdo con la última versión del POF para cada herramienta, indicando claramente los límites de tolerancia para la ACEPTACION y NO ACEPTACION de la corrida de inspección.
- c. EL CONTRATISTA deberá realizar in situ, previo al lanzamiento de la herramienta, la verificación integral de la misma, de manera, que se valide que esta no sufrió ningún desperfecto durante la movilización al lugar de trabajo.
- d. EL CONTRATISTA deberá proveer bandejas o equipo de rodillos para insertar a la trampa de lanzamiento de YPFB TR la herramienta o instrumento para la corrida. EL CONTRATISTA no podrá modificar las trampas de lanzamiento o recepción de YPFB TR para acomodar, insertar y/o remover la herramienta o instrumento, sin el consentimiento previo de YPFB TR.
- e. EL CONTRATISTA deberá adecuar sus herramientas de acuerdo con las longitudes y espacios existentes en las facilidades de las trampas de lanzamiento y recepción

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 24 de 38


previamente informadas por YPFB TR, ya que no se tiene espacio para ampliar las mismas; de tal manera se garantice el despacho y recepción de cada herramienta.

- f. YPFB TR, es responsable de la disposición final de los residuos provenientes de la tubería.
- g. En el caso de "tiempo en stand by" puede ser reclamado durante cualquier fase del proyecto, los gerentes de proyecto de YPFB TR y de EL CONTRATISTA deben ser notificados, por escrito, declarando los tiempos de inicio y fin, así como las razones de esta situación excepcional ocurrida durante las actividades del proyecto. Solo el Gerente de Servicio de YPFB TR puede aprobar dicho reclamo. EL PROPONENTE deberá incluir el costo de stand by de su equipo, personal y/o cualquier otro cargo aplicable en su propuesta.
- h. Es entendido que la repetición de las corridas debido a cualquier problema técnico de las herramientas o negligencia de EL CONTRATISTA no será causa de reclamo de costos de Stand By y EL CONTRATISTA está obligada a tomar acciones de remediación con la debida diligencia y prontitud y no demorar más de lo razonable la inspección de los ductos.
- i. Si fuese necesario realizar una nueva corrida, por causas atribuibles a EL CONTRATISTA, como ser:
 - Datos inadecuados.
 - Registro de datos incompleto, por ejemplo, longitud parcial o circunferencias parciales.
 - Toda otra condición que no permita tener un análisis adecuado de la situación de la tubería, que pueda dar un resultado certero y confiable.
 - Falla en electrónica.

YPFB TR no reconocerá ningún pago adicional por la realización de la(s) misma(s).

- j. EL PROPONENTE deberá incluir dentro de su propuesta un procedimiento/plan de contingencias donde se enlisten las posibles causas y soluciones en caso de atascamiento de una herramienta durante las actividades de inspección en el ducto.
- k. En el evento de que la herramienta del EL CONTRATISTA llegase a atascarse en el ducto, se aplicará lo siguiente:
 - Evaluación y posible ejecución del plan de contingencias propuesto para casos de atascamiento de herramientas.
 - YPFB TR excavará (si se encuentra en un sector enterrado) y removerá la herramienta del ducto. Si de común acuerdo se determina que la herramienta de EL CONTRATISTA no fue la causa para que se quede atascada en el ducto, YPFB TR se hará cargo del costo de la excavación y rehabilitación del ducto. Si de común acuerdo se determina que la herramienta del CONTRATISTA fue la causante del atascamiento, entonces, EL CONTRATISTA se hará cargo del costo de la excavación y rehabilitación del ducto. Si las partes no pueden ponerse de acuerdo sobre en qué medida la herramienta puede haber sido responsable del atascamiento, entonces el asunto será referido a una tercera parte mutuamente acordada para la determinación de quien es el responsable del atascamiento de la herramienta en el ducto.

- l. EL CONTRATISTA no podrá movilizar ninguna herramienta a otro proyecto o fuera del país sin la respectiva autorización de YPFB TR. En caso de que EL PROPONENTE no cumpla


	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 25 de 38

con este requisito deberá cancelar el 10% del costo de inspección de cada tramo que falte inspeccionar.

- m. Cuando fuera necesario efectuar una nueva corrida tanto del scraper de limpieza magnética, calibrador o herramienta de inspección interna, y las causas de esta nueva corrida fueran imputables al CONTRATISTA, esta deberá hacerse cargo de los gastos incurridos por YPFB TR en la corrida fallida, tales como:
- Costo de vehículos a razón de US\$ 200/día, para el cálculo se tomará la movilización de 2 vehículos.
 - Costo del personal de YPFB TR de campo involucrado en la corrida fallida más los costos de personal en caso de que se requiriera hacer una nueva corrida. el costo será a razón de US\$ 1000/día por persona, se estima que la cantidad de personal necesario para una corrida estaría en el orden de 6 personas.
 - El monto que resultare se le descontara de la certificación del reporte preliminar de la sección.
- n. Los criterios de aceptación de la corrida serán acordes a lo establecido en el capítulo 7.1 del POF 100 – versión 2021.
- o. Si los datos brutos de inspección de campo no son satisfactorios, EL CONTRATISTA es responsable de reportar inmediatamente a YPFB TR los problemas encontrados y EL CONTRATISTA será responsable de volver a realizar una nueva corrida a su debido tiempo, tomando en consideración que las herramientas de inspección y personal están todavía disponibles en el sitio.
- p. Los datos de campo en bruto (de la inspección) serán revisados conjuntamente por YPFB TR y EL CONTRATISTA, para asegurar que la corrida de inspección se realizó correctamente y que, posteriormente, los informes finales se presentarán con información precisa. Si los datos brutos de inspección de campo no son satisfactorios por causas atribuibles a EL CONTRATISTA, este último será responsable de reportar inmediatamente a YPFB TR los problemas encontrados y será responsable de volver a realizar una nueva corrida a su debido tiempo, tomando en consideración que las herramientas de inspección y personal están todavía disponibles en el sitio.
- q. El contratista debe permitir que YPFB TR y/o su representante tenga acceso, las veces que lo requiera, al trabajo desarrollado por el proponente, incluyendo los análisis de los resultados de las inspecciones y deberá proveer las facilidades para tal acceso.
- r. Es responsabilidad del proponente cumplir en la totalidad con lo contenido en estas especificaciones técnicas durante la vigencia del contrato y YPFB TR verificará y auditará el cumplimiento de las especificaciones técnicas durante la vigencia del contrato.
- s. Se aclara que en las estaciones se cuenta con tinglados pequeños, utilizados como taller, para tareas pequeñas, donde es muy difícil el ingreso con grúas o herramientas de inspección de gran envergadura, por lo que en las estaciones se tiene que tomar las previsiones para realizar las tareas a la intemperie, o en su defecto EL CONTRATISTA tendrá que proveer de una estructura móvil para realizar sus trabajos.

10. PLAZO Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

Se tiene previsto que el servicio tenga una duración de 34 meses (1020) días calendario a partir de la orden de proceder.

 Transporte S.A.	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 26 de 38

N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	YPFB TR	CONTR ATISTA
1.	Una vez firmado el contrato se inicia con la reunión kick-off para coordinación de actividades, visita a lugar.	R	R
2.	Ajustar cronograma inicio estimado de corridas, hasta 60 días después de firmado el contrato.	R	R
3.	Presentar y gestionar aprobación de carpeta con todos los requisitos por SSMA y RSE, para permitir el acceso a las instalaciones donde se efectuarán los trabajos.	I	R
4.	Presentar planos y datos técnicos de ducto	R	C
5.	Se presenta documentación relevante donde se puede ver si se tiene codos cortos, largos, (en caso de poseer), las reducciones, son de tipo excéntricas o concéntricas, etc.	R	C
6.	Acondicionar la herramienta de acuerdo al análisis técnico de la información.	I	R
7.	Importar las herramientas y equipos necesarios para realizar los trabajos.	I	R
8.	Movilizar personal, herramientas y equipos necesarios para las corridas.	I	R
9.	Gestionar el ingreso del personal de EL CONTRATISTA a las instalaciones.	R	C
10.	Realizar la adecuación/modificación de trampas de lanzamiento y recepción si fuera necesario.	R	C
11.	Adecuar las condiciones operativas del sistema (flujo y presión) para asegurar que la velocidad de la herramienta este acorde a las especificaciones técnicas de cada herramienta.	R	I
12.	Operar todas las válvulas de todo el sistema necesario para realizar el ingreso/retiro de la herramienta, asegurar el aislamiento / despresurización de las trampas.	R	I

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 27 de 38


13.	Proveer y Manipular las herramientas de limpieza, calibración y de Inspección Instrumentada (EMAT, MFL, GEO, IMU), para su inserción y extracción de la trampa.	I	R
14.	Realizar iza si es necesario para introducir/retirar la herramienta en la trampa de lanzamiento/recepción.	I	R
15.	Realizar reparaciones a la tubería en caso de que la verificación geométrica indique que no es posible el paso de la herramienta ILI.	R	I
16.	Suministro de marcadores temporales (AGMs) en puntos críticos, válvulas y cada 2 kilómetros.	C	R
17.	YPFB TR entregará a EL CONTRATISTA una planilla donde indique la posición (X, Y, Z) de los marcadores, lugares de interés especial (curvas, cruces de ríos, etc.) e instalaciones que puedan ser utilizadas como referencia con sus respectivas coordenadas UTM, de manera, que EL CONTRATISTA pueda correlacionar las progresivas de superficie con las progresivas de la herramienta instrumentada.	R	I
18.	Proveer el personal de campo, dedicado a las operaciones de inserción y extracción de las herramientas en las trampas.	I	R
19.	Transporte de equipos y personal del CONTRATISTA durante la ejecución de los servicios, esto también incluye las gestiones aduaneras y migratorias de sus equipos, herramientas y personal, para la internación temporal al país.	I	R
20.	Proporcionar los elementos necesarios de lucha contra incendios en las áreas de trampas.	R	
21.	Gestionar la emisión de órdenes y permisos de trabajo, tanto del área de Inspección Instrumentada como de otras áreas de la empresa que correspondan, para que EL CONTRATISTA efectúe los trabajos y/o servicios correspondientes.	R	C
22.	Manipulación y desecho de todos los desechos recuperados de la tubería. Disposición final de todos los escombros recuperados de la tubería.	R	

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 28 de 38

23.	Realizar limpieza de las áreas de trabajo y la disposición final fuera de las instalaciones de los materiales sobrantes y/o desperdicios, siempre y cuando dichos materiales sobrantes y desperdicios sean generado por sus propios equipos de EL CONTRATISTA.		R
24.	Realizar el mantenimiento y limpieza de las herramientas utilizadas en las corridas.		R
25.	Proveer un lugar físico en el área operativa de la estación, para que EL CONTRATISTA, realice el ajuste o mantenimiento final de las distintas herramientas de inspección. Se aclara que en las estaciones se cuenta con tinglados pequeños, utilizados como taller, para tareas pequeñas, donde es muy difícil el ingreso con grúas o herramientas de inspección de gran envergadura, por lo que en las estaciones se tiene que tomar las provisiones para realizar las tareas a la intemperie, o en su defecto la contratista tendrá que proveer de una estructura móvil para realizar sus trabajos.	R	R
26.	Después de realizada las corridas de limpieza y verificación de la tubería, EL CONTRATISTA, indicará si es posible correr la herramienta ILI, Geométrica, para obtener la ubicación de las restricciones.		R
27.	En caso de correr la herramienta Geométrica, se tendrá un informe de esta con las abolladuras o restricciones, indicando su severidad de cada una.		R
28.	Con ese informe, se realizará los trabajos de remoción o reparación de abolladuras. Para estos trabajos considerar un tiempo de 90 días calendario.	R	
29.	Una vez removidas las abolladuras que impedían el paso de las demás herramientas ILI, se programa y se corre nuevamente la placa calibre, donde EL CONTRATISTA debe indicar si el ducto se puede inspeccionar.		R
30.	Una vez que se habilite el paso de la herramienta ILI, se coordina correr nuevamente la placa calibre y de limpieza, y correr la misma en un plazo de 60 días calendario y se presenta informe de campo, este informe		R

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 29 de 38

	debe indicar el desempeño de la herramienta y sus conclusiones, donde deberá indicar si la corrida fue satisfactoria o no satisfactoria, en base a la TABLA DE CRITERIOS DE ACEPTACION de acuerdo al POF.		
31.	EL CONTRATISTA presentará el informe preliminar de la corrida, acorde a lo estipulado en la <u>sección 7.8 "Informes"</u> de este documento.	C	R
32.	YPFB TR realizará las verificaciones en campo, de las anomalías reportadas en el informe preliminar para comprobar la información. Acorde a lo estipulado en las <u>secciones 7.8 "Informes" y 7.9 Verificaciones de este documento.</u>	R	C
33.	EL CONTRATISTA presentará el informe final de la corrida acorde a lo estipulado en la <u>sección 7.8 "Informes"</u> de este documento.		R
34.	Una vez recibido el informe final, YPFB TR tiene un plazo máximo de 120 días calendario para realizar sus comentarios u observaciones.	R	
35.	Una vez aceptado el informe final y entregada la información de la corrida anterior, para su correlación, EL CONTRATISTA realizará un informe FFP de evaluación de crecimiento de corrosión (CGA) en un plazo de 60 días calendario.		R
36.	Evaluación y reporte de deformaciones por curvaturas Nivel 1		R
37.	Estudio de movimiento de tubería (Pipeline Movement)		R
38.	Evaluación y reporte de deformaciones por curvaturas Nivel 2		R
39.	Realizar la evaluación de riesgos, susceptibilidades/amenazas de SCC y consecuencias, según Sección 7.10 del presente documento.		R
40.	Realizar la evaluación de aptitud para el servicio FFS para grietas con su correspondiente reporte final acorde a lo estipulado en la Sección 7.10 del presente documento.		R

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 30 de 38

41.	Elaborar y entregar plan de gestión de SCC acorde a <u>sección 7.10 del presente documento.</u>		R
42.	Alojamiento y alimentación para el personal de EL CONTRATISTA.		R
43.	Equipo de comunicación.		R
44.	Provisión de software y capacitación del personal de YPFB TR.		R
45.	Provisión de electricidad monofásico 220 V – 50 Hz, y trifásico 380V – 50 Hz, internet, agua, baño en la estación.	R	

R – Responsable

I – Informado


C - Corresponsable

Estos son los hitos y condiciones del servicio que el proponente debe tomar en cuenta para planificar y elaborar el cronograma de su propuesta técnica.

Las empresas proponentes podrán incluir otras actividades que juzguen necesarias para completar el alcance del servicio, llegando como máximo a un cuarto nivel para presentación a YPFB TRANSPORTE S.A. Dentro del plazo total ofertado, además de las actividades propias para el cumplimiento del alcance de obras, las empresas proponentes deben incluir en el cronograma dos (2) hitos importantes:

- 1º. Recepción provisional: se emitirá el Acta de Recepción Provisional (ARP) cuando cada hito de cumplimiento se finalice y se llegue a la entrega de los informes finales, que pueden ser revisados y corregidos, es decir una vez se concluya todas las actividades críticas y necesarias para la operación segura de las instalaciones objeto del servicio. Una vez emitida el ARP, se podrán levantar un Listado de Obras por Completar con actividades menores que no son críticas ni necesarias para la operación, cuyas fechas de fin deben completarse antes de la fecha de conclusión del contrato a fin de evitar multas por incumplimiento de plazo o en extremo el cobro de la boleta de cumplimiento del contrato.
- 2º. Recepción definitiva: se emitirá el Acta de Recepción Definitiva (ARD) con el cierre del listado de obras por completar que marca la conclusión de la totalidad del alcance del contrato, incluyendo devolución de materiales sobrantes de la obra por parte de la empresa adjudicada, y la aprobación de la documentación conforme. El ARP debe emitirse dentro del plazo contractual, para lo cual no debe existir ningún pendiente, a fin de evitar multas por incumplimiento de plazo o en extremo el cobro de la boleta de cumplimiento del contrato.

La documentación conforme a obra, debe estar entregada y aprobada en su totalidad para la emisión del Acta de Recepción Definitiva (ARD), por lo cual las empresas proponentes deben considerar en sus cronogramas la recopilación de manera progresiva y ordenada de toda la información necesaria a lo largo de la ejecución de la obra, estableciendo hitos de entrega de

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 31 de 38

esta documentación, de tal manera que puedan ser completados, entregados y aprobados, antes de la finalización del contrato y así evitar las multas establecidas en las CEL del DBC.

11. REQUISITOS PARA LA EMPRESA Y EL PERSONAL ASIGNADO A LA OBRA

11.1 EMPRESA:

EL PROPONENTE deberá Presentar dos (2) certificaciones de trabajos realizados con tecnología EMAT de compañías operadoras de ductos, en los últimos cinco (5) años en diámetros de 16" o mayores con longitudes superiores a 100km por sección o tramo, estos trabajos deberán ser certificados por operadoras establecidas en el continente europeo y/o americano.

11.2 PERSONAL:

EL PROPONENTE deberá suministrar a YPFB TR evidencias de que posee la experiencia y recursos adecuados para cumplir con los requisitos del servicio solicitado. Para ello deberá presentar y certificar que su personal posee la formación, capacitación y experiencia requerida. Se deberán presentar para cada integrante de su personal propuesto, un CV incluyendo la experiencia certificada en distintos proyectos de inspección instrumentada y similares a los solicitados por YPFB TR.

A continuación, se detalla la calificación y experiencia mínima que deberá acreditar el personal de EL PROPONENTE.

11.2.1 Gerente de Proyecto (Project Manager)

Es el representante autorizado por EL CONTRATISTA con total responsabilidad por todos los aspectos del servicio desde el inicio hasta el final incluyendo, la presentación de la documentación necesaria, las tareas de coordinación en campo, administración del personal, seguridad, control de calidad, planeamiento y control de costos.

El gerente de proyecto deberá contar con una experiencia mínima de 5 años en la conducción de proyectos de inspección instrumentada adicionalmente deberá acreditar formación y capacitación para desempeñarse en dicho puesto.


El gerente de proyecto será el responsable de las comunicaciones formales de EL CONTRATISTA con YPFB TR. deberá contar con disponibilidad para coordinar las actividades y realizar reuniones en Santa Cruz, Bolivia.

11.2.2 Coordinador de campo (Field Operations Engineer)

Es el responsable en campo de todas las actividades del día a día, quedando bajo su responsabilidad la ejecución de las corridas instrumentadas, cumplimiento de las normas seguridad, control del personal en coordinación directa con el personal asignado de YPFB TR.

El Coordinador de campo deberá contar con título de ingeniero y una experiencia mínima de 10 años en la ejecución y supervisión de servicios de inspección instrumentada por pérdida de flujo magnético y mínimo 3 años de experiencia en corridas de inspección EMAT.

11.2.3 Técnico de Campo (Field Technician)

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 32 de 38

Además del Ingeniero de campo EL CONTRATISTA deberá contar con los técnicos de campo que considere necesarios para la correcta ejecución del servicio, acorde a la planificación y programación de los servicios.

El(los) técnico(s) de campo estará(n) a disposición del Coordinador de campo y deberá(n) asistir a este en el seguimiento de las herramientas y otras actividades relacionadas a la prestación del servicio.

11.2.4 Analista de datos Senior (Sr. Data Analyst)

Es el responsable de obtener y asegurar la calidad deseada en todos los aspectos del análisis de inspección interna. Debe llevar adelante los controles de calidad sobre los resultados de análisis del Analista de datos de EL CONTRATISTA y dar respuesta a las inquietudes, consultas y/o adecuación que YPFB TR solicite.

Deberá contar con más de 5 años de experiencia en análisis de datos de inspecciones ILI para ductos en servicio.

11.2.5 Analista de datos (Data Analyst)

Es el responsable de analizar en su totalidad los datos provenientes de una línea de inspección. EL analista de datos deberá contar con título de Ingeniero, Técnico o Formación especializado certificado con más de 5 años de experiencia en tareas de análisis de datos de inspecciones ILI.

12. CONTENIDO DE LA PROPUESTA TÉCNICA - DE ACUERDO A LA MATRIZ DE EVALUACIÓN

A continuación, se describe el contenido referencial de una propuesta técnica que se solicita que presenten las empresas proponentes:

a) PLAN DE EJECUCIÓN PARA LA PROVISIÓN DEL SERVICIO

Presentar su Plan de Ejecución, contemplando la descripción de todas las actividades a realizar según el alcance descrito líneas arriba, debiendo indicar también la logística planificada: rendimientos de producción, transporte de personal, provisión de materiales/herramientas, campamento y metodología de ejecución en general, entre otros.

b) CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL SERVICIO (PLAZO)

Adjuntar el cronograma de ejecución planificado de todas las actividades según lo descrito líneas arriba.

c) SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD ISO 9001 O CON LINEAMIENTOS ISO 9001

Las empresas proponentes deberán presentar el manual de calidad para el proyecto. Este manual debe demostrar la implementación de los lineamientos de la ISO 9001.

Para cada proceso, sea de: Ingeniería, Fiscalización, etcétera, debe contar con certificaciones ISO u otras que garanticen la calidad del servicio.

d) EXPERIENCIA DE LA EMPRESA

Las empresas proponentes deben presentar:

- Resumen ejecutivo de presentación de la empresa.
- Planilla resumen con la experiencia general de la empresa.
- Experiencia específica de la empresa.
- Documentación de respaldo.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 33 de 38

e) ORGANIGRAMA

Presentar:

- Organigrama específico nominado a ser aplicado para la obra o servicio, no es necesario que se incluyan los nombres del personal propuesto, el mismo será evaluado posteriormente en la carpeta de inicio de obra de la empresa que se adjudique el servicio.

La empresa proponente que resulte adjudicada se compromete a presentar el personal idóneo y que cumpla con todos los requisitos solicitados para su posterior aprobación antes del inicio del servicio.

f) LISTA DE CANTIDAD DE PERSONAL Y EQUIPOS

Las empresas proponentes deberán adjuntar en su propuesta el listado de personal y equipos donde se especifique el cargo del personal, tipo de equipo y cantidad previsto para la ejecución de la obra o servicio (Ejemplo: 1 técnico de campo, 2 ayudantes, 2 camionetas 4x4, 1 Hidrogrúa etc.).

g) OTROS REQUISITOS ESPECÍFICOS

Certificaciones obtenidas, documentación de respaldo a requisitos específicos, etc.

13. PROPUESTA ECONÓMICA

El proponente deberá cotizar en forma clara su precio por servicio. Este precio deberá incluir todos los impuestos locales y extranjeros aplicables, así como los derechos de aduana temporal y/o importación definitiva a Bolivia de todas las herramientas y los relacionados materiales / repuestos / equipos / herramientas, etc.

13.1 PRECIOS

Se adjunta en los documentos del pliego el **Formato B-1 "PLANILLA DE COTIZACIÓN"** el cual deberá ser completado por EL PROPONENTE para la presentación de la propuesta económica, elaborada en base al alcance descrito en las anteriores secciones de este documento. La propuesta económica será presentada y evaluada conforme lo establecido en las CEL del DBC.

13.2 PROGRAMA DE PAGO


YPFB TR realizará el pago de los trabajos acorde a las etapas que se describen a continuación:

Servicio Geométrico + MFL-A + XYZ (x Tramo):

1. Presentación de documentación y aprobación de carpeta de inicio de proyecto: 10%
2. Corrida Limpieza y Calibración: 20%
3. Movilización internacional de herramientas (MFL-A + GEO): 20%
4. Inspección Herramienta Inteligente (MFL-A + GEO): 30%
5. Entrega Reporte Preliminar (MFL-A + GEO): 10%
6. Entrega Reporte Final (MFL-A + GEO): 10%

Servicio MFL-C + EMAT-C (x Tramo):

1. Presentación de documentación y aprobación de carpeta de inicio de proyecto: 10%
2. Corrida Limpieza y Calibración: 20%

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 34 de 38

3. Movilización internacional de herramientas (MFL-C + EMAT-C): 20%
4. Inspección inteligente MFL-C: 15%
5. Inspección inteligente EMAT-C: 15%
6. Entrega Reporte Preliminar: 10%
7. Entrega Reporte Final: 10%

Servicios de integridad (x Tramo):

1. Entrega Reporte FFP Inmediata y Futura CGA 100%
2. Plan de Gestión de integridad SCC:
 - a) Entregable de evaluación de integridad inmediata y futura de anomalías tipo fisuras 20%
 - b) Reporte de comparación de fisuras 20%
 - c) Reporte análisis de tensión por curvaturas nivel-1: 5%
 - d) Reporte análisis de tensión por curvaturas nivel-2: 10%
 - e) Reporte análisis de riesgo 15%
 - f) Manual de defectos Críticos 15%
 - g) Manual de Gestión de integridad 15%

Todos los pagos se realizarán mediante transferencia bancaria, no se realizará pagos por cheques.

14. CRITERIOS DE EVALUACIÓN TÉCNICA (MATRIZ DE EVALUACIÓN DE OFERTAS TÉCNICAS)

El criterio establecido para la evaluación, por parte de YPFB TRANSPORTE S.A., de las propuestas técnicas presentadas, será: **CUMPLE – NO CUMPLE**, mediante la aplicación de la Matriz de Evaluación de Ofertas Técnicas (ANEXO E1), preparada de forma específica para el presente proceso de licitación.

15. PLANES A PRESENTAR POR PARTE DEL CONTRATISTA


La empresa proponente, que resulte beneficiado con la adjudicación del servicio, es decir EL CONTRATISTA, debe presentar los siguientes documentos que componen la Carpeta de Inicio de Obra que deberá ser aprobada previo a la movilización conforme lo establecido en el procedimiento PO.007 Dirección de Proyectos.

Los planes por presentar por la empresa Contratista, de manera enunciativa más no limitativa, son los siguientes:

a) PLAN DE EJECUCIÓN

La empresa Contratista deberá elaborar y presentar un plan de ejecución de los trabajos que debe contener como mínimo los siguientes aspectos que sean aplicables a la obra o servicio a contratar:

- ⇒ Descripción y Alcance de la Obra o Servicio.
- ⇒ EDT, Estructura de Desglose de Trabajo.
- ⇒ Procedimientos Operativos y Comunicación.
- ⇒ Organigrama de la Obra o Servicio.
- ⇒ Plan de Manejo de la información de las corridas y la elaboración del plan de gestión de integridad.
- ⇒ Plan de Manejo de las herramientas instrumentadas.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 35 de 38

⇒ Plan de Cierre del Contrato de Servicio.

Es necesario que el plan de ejecución presentado por el Contratista sea revisado y aprobado por el Gerente y/o Fiscal de Obra/Servicio asignados al proyecto antes del inicio de las actividades. Asimismo, el personal de Fiscalización/Supervisión de YPFB TRANSPORTE S.A. será responsable del seguimiento y verificación del cumplimiento por parte del Contratista de este plan de ejecución durante el desarrollo de la obra o servicio.

b) PLAN DE SALUD, SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE Y SOCIAL

El Plan de SSMS, que incluye un plan de respuesta a emergencias, presentado por EL CONTRATISTA debe elaborarse de acuerdo a los Requisitos de SSMS para Contratistas, el cual debe formar parte de la licitación.

Este plan de SSMS deberá ser revisado y aprobado por el especialista de SSMS miembro del equipo del proyecto, asignado por la Gerencia de SSMS y RSE.

Los supervisores de SSMS en campo son responsables de asegurar el cumplimiento del plan de SSMS en toda su extensión y de que los planes de respuesta a emergencia sean probados para verificar su eficacia, y para mejorar lo que se evidencia como resultado de los simulacros.

c) PLAN DE CALIDAD

EL CONTRATISTA debe elaborar y presentar un plan de aseguramiento y control de calidad (QA/QC) específico para el servicio en cuestión, que incluya:

- Objetivos generales y específicos para la ejecución de la obra o servicio.
- Responsabilidades.
- Procedimientos de calidad, procesos y recursos.
- Descripción del mecanismo para levantamiento y cierre de posibles desviaciones.
- Actividades requeridas de verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayo/prueba específicos durante la ejecución de la obra o servicio, así como los criterios de aceptación (mediciones, ensayos, pruebas) y recursos para supervisar e inspeccionar que las actividades se estén llevando a cabo según los requisitos y normas establecidas y aprobadas en dicho plan.
- Registros de Calidad o información documentada, que pueden incluir como mínimo y sin limitarse a la siguiente información:

⇒ **Reporte Diario de Obra (RDO)** – cuyo objetivo es tener un documento que pueda ser revalidado por cualquier departamento y conformar el historial de la obra. El supervisor/fiscal de obra de YPFB TRANSPORTE S.A. y los supervisores asignados por el Contratista, deberán firmar el RDO, previa revisión si hubiera algunos cambios planteados por otros departamentos. Los RDO's se deberán entregar dentro del Data Book de la obra, para que se pueda tener un documento de prueba de la calidad con que ha sido construida la obra, ya que es el fiel reflejo de lo que ocurrió en obra día a día.

⇒ **Informe Mensual** – que resulta del resumen acumulado de los informes, este informe deberá también contar con una relatoría fotográfica de las actividades de campo efectuada indicando también el % de obra ejecutado, lo cual respaldará la medición del servicio para efectos de facturación.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 36 de 38

Al igual que el informe semanal, debe contar como mínimo con la siguiente documentación:

- ✓ Carátula.
- ✓ Índice.
- ✓ Resumen ejecutivo de todas las actividades ejecutadas en el periodo. En todas las especialidades: medio ambiente, seguridad, social, obra, calidad, etc., haciendo notar los aspectos importantes.
- ✓ Planificación para el siguiente mes.
- ✓ Avance de cronograma: Contractual Vs. Ejecutado en MS Project.
- ✓ Estadísticas de SSM y RSE (mensual y acumulado a la fecha).
- ✓ Curva financiera (Ingresos teóricos y ejecutados).
- ✓ Curva semanal de avance físico – financiero (mes previsto, mes ejecutado total).
- ✓ Planilla de la Estructura analítica física y financiera de la obra o servicio.
- ✓ Registro Fotográfico.
- ✓ Conclusiones y recomendaciones finales.

Se deberá establecer los requerimientos para la presentación (contenido, día y hora de entrega, etc.).

- ⇒ **Requerimientos de Inspección** – Se deberán mantener registros de inspección y pruebas para suministrar evidencia de que las herramientas, equipos han sido inspeccionado y/o probado.

Es necesario que el plan de calidad presentado por el Contratista sea revisado y aprobado por el especialista de Calidad o Supervisor/Fiscal de obra designado por YPFB TRANSPORTE S.A. antes del inicio de las actividades.

16. DOCUMENTOS QUE FORMAN PARTE DE LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA

Incluir un sumario de todos los anexos y/o documentos que forman parte de los TDR. Los anexos pueden ser: CD's, planos, plantillas, formularios, instructivos, procedimientos u otros documentos que vayan a ser referenciados en el presente documento, así también se debe indicar cualquier información que fuera a entregarse posteriormente.

Por ejemplo: Forman parte de los TDR los siguientes documentos:


- ANEXO E1 MATRIZ DE EVALUACION TECNICA
- ANEXO E2 ESPECIFICACIONES DE HERRAMIENTAS
- ANEXO E3 CONDICIONES OPERATIVAS
- PLANOS DE LAS TRAMPAS DE LANZAMIENTO Y RECEPCION

17. NORMAS APLICABLES

Todas las normas y/o recomendaciones y buenas prácticas a ser aplicadas en obra, que sean requeridas en los TDRs, deben estar disponibles en la versión oficial en la Biblioteca de YPFB TRANSPORTE S.A.

De manera general, las normas y/o estándares de carácter internacional, aplicados en YPFB TRANSPORTE S.A. corresponderán a las siguientes organizaciones:

- **ANST:** Asociación Americana de Ensayos no destructivos.
- **ANST ILI PQ:** Cualificación y certificación del personal de inspección en línea
- **API:** Instituto Americano del Petróleo.
- **API 1163:** Estándar de calificación de sistemas de inspección en línea.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 37 de 38

- **NACE:** Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión.
- **NACE SP 0102:** Inspección en línea de tuberías.
- **ASME:** Sociedad Americana de ingenieros mecánicos.
- **ASME B31.8:** Código diseño, operación, mantenimiento y reparación de ductos y tuberías de distribución y transmisión de gas natural.
- **ASME B31.8S:** Código de Gestión de Integridad de Sistemas de Gasoductos.
- **ASME B31G:** Código para determinar la resistencia remanente de las tuberías corroídas.
- **ASME FFS-1:** Código para evaluar la aptitud para el servicio de una tubería.
- Otras que se consideren necesarias y aplicables.

También se deben dar cumplimiento a lo establecido en la legislación nacional aplicables a la obra/servicio, como ser:

- Ley de Hidrocarburos.
- Reglamento para el Diseño, Construcción, Operación y Abandono de Ductos en Bolivia.
- Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar.
- Ley General del Trabajo.
- Requisitos de Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Relacionamento Social para Contratistas.
- Otras que se consideren necesarias y aplicables