



**Anexo 2 – Memorial Descriptivo**

**INSPECCION, EVALUACIÓN INTEGRIDAD Y RBI  
DE EQUIPOS Y CAÑERIAS  
EN LA ECV Y ESTACIONES DEL GAS YRG**

Código del Proceso ..... TSR-INV-06/17  
Unidad Solicitante ..... (Sub Gerencia de Operaciones)  
Gerencia ..... (Gerencia de Operaciones)

## INDICE

1-INTRODUCCIÓN.....	3
2-OBJETO .....	4
3-ALCANCE.....	4
4-ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL SERVICIO:.....	8
5-RECURSOS MATERIALES REQUERIDOS.....	10
6-RECURSOS HUMANOS REQUERIDOS.....	11
7-PLAN DE TRABAJO .....	11
8-EXPERIENCIA.....	12
9-NORMAS / REGULACIONES TÉCNICAS.....	12
10-GARANTÍAS/CERTIFICACIONES TÉCNICAS.....	12
11-INSPECCIÓN PREVIA/ CONSULTAS/ REUNIÓN DE ACLARACIÓN .....	12
12-ENTREGABLES.....	13
13-CONSIDERACIONES ADMINISTRATIVAS .....	13
14-APÉNDICES .....	14

## 1- INTRODUCCIÓN

YPFB Transierra S.A. es propietaria y operadora del gasoducto Yacuiba – Río Grande (GASYRG) abarca desde la localidad Yacuiba del Departamento de Tarija, pasando por el Departamento de Chuquisaca, hasta la planta de compresión de Río Grande en el Departamento de Santa Cruz.

7 Km al sur de la Ciudad de Villa Montes, (Carretera Villa Montes Yacuiba), YPFB Transierra cuenta con una estación de compresión que contribuye al transporte de gas y su operatividad es fundamental para todo el gasoducto.

La operación de la estación es de manera continua 24 horas al día y 365 días al año, por tanto esta actividad en ningún momento implicará paro total de planta.

Este gasoducto inició sus operaciones en Abril del 2003.

El GASYRG está constituido por:

- Una línea troncal de 32" de diámetro, bajo norma API 5L X70, revestido externamente con polietileno extruido Tricapa, con presión de diseño de 1450 PSIG (MAOP), extendiéndose por 432 Km. desde la región de Yacuiba, al sur de Bolivia, pasando por los municipios de Villamontes, Macharetí, Boyuibe, Charagua y Cabezas hasta la planta de compresión de Río Grande, donde inicia el Gasoducto Bolivia-Brasil.
- Seis estaciones de medición y once válvulas de seguridad instaladas entre sus estaciones de medición, están cada 29 Km. Aproximadamente.
- Un Centro de Supervisión y Control (CSC) en la ciudad de Santa Cruz, que responde por la adquisición de datos, interface operacional, ejecución de las funciones avanzadas y supervisión de las instalaciones del gasoducto en tiempo real, para las Válvulas de Seguridad y Estaciones de Medición, mediante enlaces satelitales.

### - Estación de Medición y Control YACUIBA.

Estación de medición (EMED) Yacuiba, es el inicio del gasoducto, Kp 0 y es el punto de recepción de gas del campo San Alberto. Está situada a 7 Km. antes de llegar a la Ciudad de Yacuiba sobre la carretera SCZ-YAC. Distancia desde Santa Cruz a EMED Yacuiba, aprox. 550 Km.

### - Estación de Medición y Control VILLAMONTES.

Estación de medición (EMED) Villa Montes, punto de recepción de gas de los campos San Antonio y Margarita, se encuentra en la progresiva kilométrica (Kp.) 71+160 del GASYRG. Está situada a 10 Km. hacia el sur de la Ciudad de Villa Montes sobre la carretera SCZ-YAC. Distancia de Santa Cruz hasta EMED Villa Montes, aprox. 470 Km.

### - Estación de Medición Operativa BUENA VISTA.

Estación de medición operativa (EMOP) Buena Vista en la progresiva kilométrica 143 + 100 del GASYRG. Está situada a 40 Km. al sur de Boyuibe y 6 Km. al norte de Macharetí. Distancia desde Santa Cruz, aprox. 400 Km.

### - Estación de Medición Operativa PARAPETI.

Estación de medición operativa (EMOP) Parapetí en la progresiva kilométrica 230 +752 del GASYRG. Está situada a 30 Km. hacia el sur de la localidad de Charagua, a 3 Km. de la localidad San Francisco. Distancia de Santa Cruz a EMOP Parapetí, aprox. 300 Km.

**- Estación de Medición Operativa HUOCHE.**

Estación de medición operativa (EMOP) Huoche en la progresiva kilométrica 313 + 649 del GASYRG. Está situada a 30 km hacia el Este de la localidad El Espino, sobre el camino Santa Cruz –Charagua. Desde Santa cruz a EMOP Huoche aprox. 240 Km.

**- Estación de Medición y Control RIO GRANDE.**

Estación de medición (EMED) Río Grande, punto de entrega del gas y punto de final del GASYRG, situada en el departamento de Santa Cruz, junto a la estación de compresión de Río Grande (JV). A 57 Km. Hacia el sur de la ciudad de Santa Cruz.

El gasoducto GASYRG comprende las Estaciones de Medición de Río Grande, Villa Montes, Yacuiba, y las Estaciones de Medición Operativa de Huoche, Parapetí, Buena Vista, antes mencionadas que serán objeto también del servicio de medición de espesores.

En 2012 y 2013 se realizaron mediciones de espesores en las estaciones del GASYRG y en la ECV, respectivamente, que deben ser tomados como línea base para el desarrollo de este servicio, los datos serán entregados oportunamente por YPFB Transierra a la empresa que resultare adjudicada.

**2- OBJETO**

Dentro del plan de manejo de integridad del gasoducto y sus estaciones, la Inspección Basada en Riesgo recomienda la inspección de las instalaciones de la Estación de Compresión de Villa Montes (ECV) y estaciones intermedias del GASYRG.

**3- ALCANCE**

Equipos y Líneas incluidas en el alcance del servicio:

**Tabla 1, Equipos y tuberías incluidas en el alcance de inspección**

ítem	Área	Instalación	Unidad de análisis	TAG	Insp Visual (VT)	Med Espesores (UTME)	Insp Soldaduras (MT/PT)*1	Evaluación Integridad Mecánica (IM)	RBI
1	1_Yacuiba	EMED	Tubería Auxiliar	Sistema tubería	X	X	X	X	X
2	1_Yacuiba	EMED	Tubería de Drenaje	Sistema tubería	X	X	X	X	X
3	1_Yacuiba	EMED	Skid Gas de Combustión / Instrumentos	Sistema tubería	X	X	X	X	X
4	1_Yacuiba	EMED	Skid Gas de Comb. / Inst. enterrada	Sistema tubería	X	X	X	X	X
5	1_Yacuiba	EMED	Trampa Scrapper	LP-7010.0101	X	X	X	X	X
6	1_Yacuiba	EMED	Skid Gas de Combustión / Instrumentos	FT-0440A	X	X	X	X	X
7	1_Yacuiba	EMED	Skid Gas de Combustión / Instrumentos	FT-0440B	X	X	X	X	X
8	1_Yacuiba	EMED	Actuador de válvula	SDV-01	X	X	X	X	X
9	1_Yacuiba	EMED	Actuador de válvula	XV-01	X	X	X	X	X
10	1_Yacuiba	EMED	Actuador de válvula	XV-02	X	X	X	X	X
11	2_Villamontes	EMED	Tubería Principal de Baja	Sistema tubería	X	X	X	X	X
12	2_Villamontes	EMED	Tubería Auxiliar de Alta	Sistema tubería	X	X	X	X	X
13	2_Villamontes	EMED	Tubería Auxiliar de Baja	Sistema tubería	X	X	X	X	X

14	2_Villamontes	EMED	Tubería de Drenaje	Sistema tubería	X	X	X	X	X
15	2_Villamontes	EMED	Skid Gas de Combustión / Instrumentos	Sistema tubería	X	X	X	X	X
16	2_Villamontes	EMED	Tubería de Venteo	Sistema tubería	X	X	X	X	X
17	2_Villamontes	EMED	Tubería Principal enterrada de Baja	Sistema tubería	X	X	X	X	X
18	2_Villamontes	EMED	Tubería Principal enterrada de Alta	Sistema tubería	X	X	X	X	X
19	2_Villamontes	EMED	Tubería de Venteo enterrada	Sistema tubería	X	X	X	X	X
20	2_Villamontes	EMED	Tubería de Drenaje enterrada	Sistema tubería	X	X	X	X	X
21	2_Villamontes	EMED	Trampa Scrapper	RP-7010.0101	X	X	X	X	X
22	2_Villamontes	EMED	Trampa Scrapper	LP-7010.0102	X	X	X	X	X
23	2_Villamontes	EMED	Filtro Primario NG	FT-0504 A	X	X	X	X	X
24	2_Villamontes	EMED	Filtro Primario NG	FT-0504 B	X	X	X	X	X
25	2_Villamontes	EMED	Filtro Primario NG	FT-0504 C	X	X	X	X	X
26	2_Villamontes	EMED	Filtro Secundario NG	FT-0502 A	X	X	X	X	X
27	2_Villamontes	EMED	Filtro Secundario NG	FT-0502 B	X	X	X	X	X
28	2_Villamontes	EMED	Filtro Secundario NG	FT-0502 C	X	X	X	X	X
29	2_Villamontes	EMED	Skid Gas de Combustión / Instrumentos	FT-0540 A	X	X	X	X	X
30	2_Villamontes	EMED	Skid Gas de Combustión / Instrumentos	FT-0540 B	X	X	X	X	X
31	2_Villamontes	EMED	Actuador de válvula	SDV-05	X	X	X	X	X
32	2_Villamontes	EMED	Actuador de válvula	XV-03	X	X	X	X	X
33	2_Villamontes	EMED	Actuador de válvula	XV-34	X	X	X	X	X
34	2_Villamontes	EMED	Actuador de válvula	XV-35	X	X	X	X	X
35	2_Villamontes	EMED	Actuador de válvula	XV-09	X	X	X	X	X
36	2_Villamontes	EMED	Actuador de válvula	SDV-07	X	X	X	X	X
37	2_Villamontes	EMED	Actuador de válvula	XV-08	X	X	X	X	X
38	2_Villamontes	EMED	Actuador de válvula	SDV-06	X	X	X	X	X
39	2_Villamontes	EMED	Actuador de válvula	XV-07	X	X	X	X	X
40	2_Villamontes	EMED	Actuador de válvula	XV-04	X	X	X	X	X
41	2_Villamontes	EMED	Actuador de válvula	XV-05	X	X	X	X	X
42	2_Villamontes	EMED	Actuador de válvula	XV-06	X	X	X	X	X
43	2_Villamontes	ECV	Drenaje de Separadores de Alta Presión	Sistema tubería	X	X	X	X	X
44	2_Villamontes	ECV	Venteos Generales	Sistema tubería	X	X	X	X	X
45	2_Villamontes	ECV	Linea Gas Comb./Arranque/Regulación TTCC	Sistema tubería	X	X	X	X	X
46	2_Villamontes	ECV	Sistema de Aire Comprimido	Sistema tubería	X	X	X	X	X
47	2_Villamontes	ECV	Sistema Agua	Sistema tubería	X	X	X	X	X
48	2_Villamontes	ECV	Entradas Filtros FORAIN	Sistema tubería	X	X	X	X	X
49	2_Villamontes	ECV	Salida Filtros FORAIN	Sistema tubería	X	X	X	X	X
50	2_Villamontes	ECV	Drenaje Filtros FOIRAIN	Sistema tubería	X	X	X	X	X
51	2_Villamontes	ECV	Sistema Gas Combustible MMGG	Sistema tubería	X	X	X	X	X
52	2_Villamontes	ECV	Salida de Planta	Sistema tubería	X	X	X	X	X
53	2_Villamontes	ECV	Aeroenfriador	P-0201-A1	X	X	X	X	X

54	2_Villamontes	ECV	Aeroenfriador	P-0201-A2	X	X	X	X	X
55	2_Villamontes	ECV	Aeroenfriador	P-0201-A3	X	X	X	X	X
56	2_Villamontes	ECV	Aeroenfriador	P-0201-A4	X	X	X	X	X
57	2_Villamontes	ECV	Aeroenfriador	P-0201-B1	X	X	X	X	X
58	2_Villamontes	ECV	Aeroenfriador	P-0201-B2	X	X	X	X	X
59	2_Villamontes	ECV	Aeroenfriador	P-0201-B3	X	X	X	X	X
60	2_Villamontes	ECV	Aeroenfriador	P-0201-B4	X	X	X	X	X
61	2_Villamontes	ECV	Aeroenfriador	P-0201-C1	X	X	X	X	X
62	2_Villamontes	ECV	Aeroenfriador	P-0201-C2	X	X	X	X	X
63	2_Villamontes	ECV	Aeroenfriador	P-0201-C3	X	X	X	X	X
64	2_Villamontes	ECV	Aeroenfriador	P-0201-C4	X	X	X	X	X
65	2_Villamontes	ECV	Aeroenfriador Aceite Turbina	C-0201-A	X	X	X	X	X
66	2_Villamontes	ECV	Aeroenfriador Aceite Turbina	C-0201-B	X	X	X	X	X
67	2_Villamontes	ECV	Aeroenfriador Aceite Turbina	C-0201-C	X	X	X	X	X
68	2_Villamontes	ECV	Tanque de Drenaje de Separadores de Alta	V-0101	X	X	X	X	X
69	2_Villamontes	ECV	Tanque de Drenaje de TTCC	V-0210	X	X	X	X	X
70	2_Villamontes	ECV	Tanque de drenaje de equipos auxiliares	V-0211	X	X	X	X	X
71	2_Villamontes	ECV	Acumulador de aire comprimido	V-0204	X	X	X	X	X
72	2_Villamontes	ECV	Tanque Pulmon de Aire de Instrumentos	V-0206	X	X	X	X	X
73	2_Villamontes	ECV	Tanque de Agua	TK-0201 A	X	X	X	X	X
74	2_Villamontes	ECV	Calentador	P-0202-A	X	X	X	X	X
75	2_Villamontes	EC	Calentador	P-0202-B	X	X	X	X	X
76	3_Buena Vista	EMO P	Tubería Auxiliar	Sistema tubería	X	X	X	X	X
77	3_Buena Vista	EMOP	Trampa Scrapper	RP-7010.0102	X	X	X	X	X
78	3_Buena Vista	EMOP	Trampa Scrapper	LP-7010.0103	X	X	X	X	X
79	3_Buena Vista	EMOP	Actuador de válvula	XV-10	X	X	X	X	X
80	3_Buena Vista	EMOP	Actuador de válvula	SDV-10	X	X	X	X	X
81	3_Buena Vista	EMOP	Actuador de válvula	SDV-11	X	X	X	X	X
82	3_Buena Vista	EMOP	Actuador de válvula	SDV-12	X	X	X	X	X
83	3_Buena Vista	EMOP	Actuador de válvula	XV-11	X	X	X	X	X
84	3_Buena Vista	EMOP	Actuador de válvula	XV-12	X	X	X	X	X
85	3_Buena Vista	EMOP	Actuador de válvula	XV-13	X	X	X	X	X
86	3_Buena Vista	EMOP	Actuador de válvula	XV-14	X	X	X	X	X
87	3_Buena Vista	EMOP	Actuador de válvula	XV-15	X	X	X	X	X
88	3_Buena Vista	EMOP	Actuador de válvula	XV-16	X	X	X	X	X
89	4_Parapetí	EMOP	Tubería Principal	Sistema tubería	X	X	X	X	X
90	4_Parapetí	EMOP	Tubería Auxiliar	Sistema tubería	X	X	X	X	X
91	4_Parapetí	EMOP	Skid Gas de Combustión / Instrumentos	Sistema tubería	X	X	X	X	X
92	4_Parapetí	EMOP	Skid Gas de Comb. / Inst. enterrada	Sistema tubería	X	X	X	X	X
93	4_Parapetí	EMOP	Trampa Scrapper	RP-7010.0103	X	X	X	X	X

94	4_Parapetí	EMOP	Trampa Scrapper	LP-7010.0104	X	X	X	X	X
95	4_Parapetí	EMOP	Skid Gas de Combustión / Instrumentos	FT-0301	X	X	X	X	X
96	4_Parapetí	EMOP	Skid Gas de Combustión / Instrumentos	FT-0302	X	X	X	X	X
97	4_Parapetí	EMOP	Actuador de válvula	SDV-16	X	X	X	X	X
98	4_Parapetí	EMOP	Actuador de válvula	SDV-17	X	X	X	X	X
99	4_Parapetí	EMOP	Actuador de válvula	SDV-18	X	X	X	X	X
100	4_Parapetí	EMOP	Actuador de válvula	XV-17	X	X	X	X	X
101	4_Parapetí	EMOP	Actuador de válvula	XV-18	X	X	X	X	X
102	4_Parapetí	EMOP	Actuador de válvula	XV-19	X	X	X	X	X
103	4_Parapetí	EMOP	Actuador de válvula	XV-20	X	X	X	X	X
104	4_Parapetí	EMOP	Actuador de válvula	XV-21	X	X	X	X	X
105	4_Parapetí	EMOP	Actuador de válvula	XV-22	X	X	X	X	X
106	4_Parapetí	EMOP	Actuador de válvula	XV-23	X	X	X	X	X
107	5_Huoche	EMOP	Tubería Principal	Sistema tubería	X	X	X	X	X
108	5_Huoche	EMOP	Tubería Auxiliar	Sistema tubería	X	X	X	X	X
109	5_Huoche	EMOP	Trampa Scrapper	RP-7010.0104	X	X	X	X	X
110	5_Huoche	EMOP	Trampa Scrapper	LP-7010.0105	X	X	X	X	X
111	5_Huoche	EMOP	Actuador de válvula	SDV-21	X	X	X	X	X
112	5_Huoche	EMOP	Actuador de válvula	SDV-22	X	X	X	X	X
113	5_Huoche	EMOP	Actuador de válvula	SDV-23	X	X	X	X	X
114	5_Huoche	EMOP	Actuador de válvula	XV-24	X	X	X	X	X
115	5_Huoche	EMOP	Actuador de válvula	XV-25	X	X	X	X	X
116	5_Huoche	EMOP	Actuador de válvula	XV-26	X	X	X	X	X
117	5_Huoche	EMOP	Actuador de válvula	XV-27	X	X	X	X	X
118	5_Huoche	EMOP	Actuador de válvula	XV-28	X	X	X	X	X
119	5_Huoche	EMOP	Actuador de válvula	XV-29	X	X	X	X	X
120	5_Huoche	EMOP	Actuador de válvula	XV-30	X	X	X	X	X
121	6_Rio Grande	EMED	Tubería Principal	Sistema tubería	X	X	X	X	X
122	6_Rio Grande	EMED	Tubería Auxiliar	Sistema tubería	X	X	X	X	X
123	6_Rio Grande	EMED	Tubería de Drenaje	Sistema tubería	X	X	X	X	X
124	6_Rio Grande	EMED	Skid Gas de Combustión / Instrumentos	Sistema tubería	X	X	X	X	X
125	6_Rio Grande	EMED	Skid Gas de Comb. / Inst. enterrada	Sistema tubería	X	X	X	X	X
126	6_Rio Grande	EMED	Tubería Auxiliar enterrada	Sistema tubería	X	X	X	X	X
127	6_Rio Grande	EMED	Trampa Scrapper	RP-7010.0105	X	X	X	X	X
128	6_Rio Grande	EMED	Skid Gas de Combustión / Instrumentos	FT-0640A	X	X	X	X	X
129	6_Rio Grande	EMED	Skid Gas de Combustión / Instrumentos	FT-0640B	X	X	X	X	X
130	6_Rio Grande	EMED	Actuador de válvula	SDV-27	X	X	X	X	X
131	6_Rio Grande	EMED	Actuador de válvula	XV-31	X	X	X	X	X
132	6_Rio Grande	EMED	Actuador de válvula	XV-32	X	X	X	X	X
133	6_Rio Grande	EMED	Actuador de válvula	XV-33	X	X	X	X	X

Nota \*1: Dependerá de la determinación del Inspector Autorizado API en conformidad con el fiscal de YPFB Transierra en base a los resultados de la inspección visual.

#### **4- ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL SERVICIO:**

##### **Inspección Visual. (VT)**

La inspección visual de equipos se hará de acuerdo a los planes y procedimientos de inspección de YPFB Transierra. Es responsabilidad del proponente la implementación de estos procedimientos de inspección bajo la supervisión y finalmente aprobación de un Inspector Autorizado API 510 para recipientes a presión y API 570 para tuberías.

La cantidad de equipos se harán de acuerdo a la tabla 1 y el listado de equipos de las estaciones del GASYRG.

##### **Medición de Espesores. (UTME)**

La medición de espesores de recipientes y tuberías, se hará de acuerdo a los planes e instructivos de medición de YPFB Transierra para asegurar la trazabilidad con los datos relevados en inspecciones previas. El proponente deberá presentar sus procedimientos de inspección firmados por un Nivel 3 ASNT.

El personal dedicado a la medición de espesores, debe contar con certificación UTME Nivel 2 SNT-TC-1A vigente. Los registros de medición deberán ser entregados con la firma del examinador Nivel 2 que ejecutó la inspección y la firma del Inspector Autorizado API que revisó y validó los resultados.

El instrumento de medición debe tener la capacidad de tomar las mediciones sin remoción de la pintura del equipo.

##### **Inspección de Soldaduras (MT/PT)**

En caso de identificar anomalías en soldaduras o configuraciones de sistemas propensas a fatiga, el proponente deberá realizar ensayo de Partículas Magnetizables o Líquidos Penetrantes para verificar la integridad mecánica de la soldadura afectada.

La determinación de estas zonas será responsabilidad del Inspector Autorizado API y en conformidad con el fiscal de YPFB Transierra. El examinador debe contar con certificación Nivel 2 SNT-TC-1A vigente. Los registros de medición deberán ser entregados con la firma del examinador Nivel 2 que ejecutó la inspección y la firma del Inspector Autorizado API que revisó y validó los resultados.

##### **Evaluación de Integridad Mecánica**

Con los resultados de las actividades de inspección requeridas en esta especificación (VT, UTME, MT, PT), historial de inspecciones previas, historial de fallas, historial de mantenimiento, datos de operación y datos de fabricación proporcionadas por YPFB Transierra, el adjudicatario del servicio deberá realizar una evaluación de integridad para cada equipo incluido en el alcance.



La evaluación de integridad debe ser realizada por un Inspector Autorizado API y deberá contener los siguientes ítems mínimos:

- 1) Espesor requerido
- 2) Taza de corrosión de largo plazo
- 3) Taza de corrosión de corto plazo
- 4) Vida remanente
- 5) Verificación de MAWP
- 6) Fecha de próxima inspección
- 7) Evaluación de Aptitud para el Servicio según API 579 Parte 4 y 5, Nivel 1 y Nivel 2 (cuando sea requerido)
- 8) Recomendaciones de reparación (cuando aplique)

El informe de evaluación debe ser entregado con la firma del Inspector Autorizado API.

### **INSPECCIÓN BASADA EN RIESGO (RBI)**

Los análisis de RBI, tendrán el objetivo de optimizar los planes de inspección existentes o crear planes nuevos en aquellos equipos que no lo tengan disponible.

Los análisis de RBI semicuantitativo se desarrollarán de acuerdo con API 581 Ed 2008, los mismos deberán contemplar el análisis de los mecanismos de daños aplicables y la justificación necesaria en caso de los mecanismos que no apliquen o se descarten. Los mecanismos de daño a analizar estarán de acuerdo con API 581 y análisis previos realizados por API 571, ASME PCC 3, antecedentes de la planta, etc, algunos ejemplos de mecanismos se listan a continuación, pero no se limitan a ellos:

- Adelgazamiento (THINNING DAMAGE FACTOR),
- Corrosión Atmosférica (EXTERNAL CORROSION DAMAGE FACTOR)
- Corrosión Bajo Aislación (CUI DAMAGE FACTOR)
- Fisuración: (SCC DAMAGE FACTOR: SSC Sulfide Stress Cracking, SCC HIC/SOHIC-H<sub>2</sub>S, etc)
- Fractura Frágil (BRITTLE FACTURA DAMAGE FACTOR)
- Fatiga Mecánica (PIPING MECHANICAL FATIGUE DAMAGE FACTOR)

La probabilidad de falla de cada equipo se definirá en base al análisis de factores de daño que cuantifican el nivel de degradación relacionado con el nivel de incertidumbre.

La consecuencia de una falla se definirá en base a modelos de consecuencia inflamable, consecuencia no inflamable/no tóxica, desarrollados en base a API 581.

Finalmente se representará el nivel de riesgo de cada equipo en una matriz de riesgo semicuantitativa de acuerdo con API 581, complementados con el análisis de consecuencias financieras de acuerdo al contexto operacional de YPFB Transierra.

A partir de los análisis de RBI Semi cuantitativos se deberán conformar planes de inspección con las siguientes características:

- Mecanismos de Daño potencialmente activos en el equipo
- Descripción de Tareas de Inspección y Ensayo en función de los mecanismos de daño actuante y que contemple la efectividad de inspección de acuerdo al nivel de riesgo
- Áreas críticas de Inspección
- Sitios de interés de inspección de acuerdo a hallazgos anteriores y/o reparaciones previas, etc.
- Fecha de próxima inspección o frecuencia
- Nivel de Riesgo de acuerdo a la Matriz de Riesgo
- Procedimientos Aplicables
- Necesidades de Inspección (% de Retiro de Aislación, Colocación de Andamios, Apertura, Limpieza, etc.)

Todos los criterios asumidos deberán ser documentados y aprobados por un equipo multidisciplinario compuesto por personal del contratista y de YPFB Transierra, de acuerdo a las mejores prácticas de la industria. Toda la Información deberá organizarse en una Base de Datos estructurada y alineada con la taxonomía actual de YPFB Transierra.

**El análisis de riesgo se deberá realizar con un software enfocado a la gestión de inspecciones en base a la metodología de RBI (de acuerdo con API 581 Ed 2008).**

El oferente deberá contemplar la provisión de:

- Licencia del Software por un año a favor de YPFB Transierra.
- Capacitación en el manejo del Software en oficinas de YPFB Transierra.

El informe de RBI debe ser entregado con la firma del Inspector Autorizado API 580.

## **5- RECURSOS MATERIALES REQUERIDOS**

- Todo el material, consumibles, herramientas e instrumentos necesarios para el servicio será provisto por el Contratista.
- Para las inspecciones visuales se deberá contar con las herramientas necesarias de acuerdo a lo mostrado en las normas API 510 & API 570 de acuerdo a la necesidad.
- La medición de Espesores se realizará mediante la técnica pulso-eco de contacto directo utilizando transductores de 0,375" (9,525 mm) de diámetro con frecuencias centrales de 5 MHz y glicerina como medio acoplante. Puede utilizarse equipos Krautkramer DM4, DMS2T o semejantes. La precisión del equipo deberá ser igual o mejora a  $\pm 0,02$  mm con Temperatura superficial - 10 + 50 °C

- Se deberá ejecutar los ensayos de partículas magnéticas tomando como referencia el Artículo 7 Subsection A Nondestructive Methods Examination del ASME Boiler & Pressure Vessel Code, Section V, NONDESTRUCTIVE EXAMINATION.
- Se deberá ejecutar los ensayos de Tintas Penetrante tomando con base en el ASME Boiler & Pressure Vessel Code V, Nondestructive Examination Article 6, Liquid Penetrant Examination.
- Los puntos medidos serán identificados de acuerdo plano específico elaborado por el adjudicatario del servicio. Estos puntos deberán respetar los procedimientos e instructivos de medición de YPFB Transierra.
- El software de RBI provisto por el oferente deberá estar de acuerdo con API 581 Ed 2008

## **6- RECURSOS HUMANOS REQUERIDOS**

El oferente deberá presentar un organigrama presentando su estructura organizativa propuesta para el desarrollo de este servicio. Deberá especificar los nombres del personal y adjuntar hoja de vida y certificados vigentes en un anexo. EL personal propuesto no podrá ser cambiado para la ejecución del servicio a no ser que el reemplazo cuente con igual o mayor capacidad, experiencia y certificaciones y sea aprobado por YPFB Transierra. El equipo de trabajo propuesto debe contener, al menos, el siguiente personal:

- Las inspecciones visuales deberán ser realizadas por inspector certificado API 510 y API 570 o Nivel 2 SNT-TC-1A con calificación provista por Inspector Autorizado API 510 y API 570 y con experiencia comprobada.
- Los ensayos no destructivos deberán ser efectuados por un examinador nivel 2 SNT-TC-1A con experiencia comprobada y certificada
- Las evaluaciones de integridad mecánica deberán ser realizadas por un inspector autorizado API 510 y API 570 (Certificación vigente)
- Los RBI deberán ser realizados por un inspector autorizado API 580 (Certificación vigente)

## **7- PLAN DE TRABAJO**

- La planificación de actividades deberá ser presentada tomando en cuenta que no se hará paros de equipos para estas inspecciones, los trabajos de inspección se podrán realizar de lunes a domingo en los horarios de 08:00 a 12:00 y de 14:00 a 18:00

La inspección deberá ser realizada en un plazo máximo de 30 días calendario. Se deberá entregar informe preliminar 10 días calendario después de finalizada la inspección de cada estación. El informe final deberá ser entregado en un plazo máximo de 20 días calendario a partir de la finalización de las actividades de inspección.

## 8- EXPERIENCIA

- La experiencia mínima requerida para el personal Nivel 2 SNT-TC-1A que hará las inspecciones será de 2 años como certificado.
- La experiencia mínima del Inspector Autorizado API 510 y API 570 responsable por los resultados del presente servicio será de 5 años como certificado y no menos de 10 años de experiencia en trabajos similares.
- La experiencia mínima del Inspector Autorizado API 580 responsable por la ejecución del RBI será de 4 años como certificado y no menos de 8 años de experiencia en trabajos similares.
- La empresa oferente deberá presentar una experiencia comprobable mínima de 15 años en servicios similares de inspección, integridad mecánica y RBI incluyendo trabajos en Bolivia.
- El Software propuesto deberá contar con un mínimo de 5 años de uso por usuarios de la industria de Oil&Gas.

## 9- NORMAS / REGULACIONES TÉCNICAS

Las normas utilizadas según su aplicación serán:

- API 570 - Piping Inspection Code. Inspection, Repair, Alteration, and Rerating of In-service Piping Systems
- API 510 – Pressure Vessel Inspection Code: Maintenance Inspection, Rating, Repair, and Alteration.
- API 580 – Risk Based Inspection. Recommended Practice.
- API 581 – Risk Based Inspection. Base Resource Document.
- Diseño en ingeniería mecánica. JF Shigley & CR Mischke 5ta Ed.
- Maintenance Engineering Handbook 7th Edition, Keith Mobley.

## 10- GARANTÍAS/CERTIFICACIONES TÉCNICAS

- Todos los Instrumentos de Medición y equipos utilizados en la ejecución del servicio deberán contar con certificado de calibración vigente al momento de la realización del servicio.

## 11- INSPECCIÓN PREVIA/ CONSULTAS/ REUNIÓN DE ACLARACIÓN

- Si el Oferente requiere y de ser necesario, dentro del período de presentación de propuestas, podrán realizar **una visita** a las instalaciones de la Estación de Compresión de Villa Montes y Estaciones del GAS YRG, para conocer las condiciones reales de los equipos. **(NO ES REQUISITO INDISPENSABLE PARA LA CALIFICACIÓN)**, deberá solicitar de forma escrita (mediante e-mail), indicando la fecha, hora y nombres de las personas que harán la visita. Las personas que hagan la visita deberán cumplir con

recomendaciones de acuerdo a lo indicado en Anexo 3 – Directrices de SMS. Los horarios de visitas serán de lunes a jueves de 08:00 a 12:00 y de 14:00 a 18:00.

## 12- ENTREGABLES

El adjudicatario del servicio entregara, al final del servicio, dos copias en digital y dos copias en papel de:

- Copia simple de los datos de relevamiento en campo en formato digital editable y compatible con WINDOWS en su versión Estándar.
- Registros de la inspección visual y ensayos no destructivos realizados en los equipos y tuberías en formato PDF y formato digital editable y compatible con WINDOWS en su versión Estándar.
- Planos especificando los lugares donde se realizaron los ensayos no destructivos. En formatos no editable y editable en formato DWG.
- Resultados de la evaluación de integridad mecánica en formato PDF y formato digital editable y compatible con WINDOWS en su versión Estándar.
- Resultados del RBI en formato PDF y formato digital editable y compatible con WINDOWS en su versión Estándar.
- Licencia por un año del Software utilizado para el RBI con permiso para realizar modificaciones/actualizaciones por parte de YPFB Transierra
- Curso de manejo del Software utilizado para realizar el RBI en oficinas de YPFB Transierra.
- Informe ejecutivo del servicio realizado, con recomendaciones y normas utilizadas para cada etapa.
- Presentación en oficinas de SCZ del informe final con resultado del servicio y recomendaciones de mantenimiento.

Todos los documentos deben cumplir con el procedimiento de codificación de documentos técnicos de YPFB Transierra O6-p04, apéndice 2.1

## 13- CONSIDERACIONES ADMINISTRATIVAS

- **La logística, Alimentación, Transporte y Alojamiento** serán por cuenta del Contratista, el transporte del lugar de alojamiento al lugar de trabajo será por cuenta del Contratista.
- **La empresa adjudicada, tiene que dar de alta** a todos los funcionarios involucrados de acuerdo al procedimiento S1-i04 adjunto a este memorial, Anexo 3.
- **Modalidad de Pago**, se pagará a 30 días desde la presentación de la factura y validación del Informe Final y del Boletín de Medición.
- **Anticipos**, no se tiene previsto el pago de anticipos.

- **Forma de Adjudicación**, no se harán adjudicaciones parciales.

#### **14- APÉNDICES**

Apéndice 2.1 – Procedimiento O6-p04 codificación de documentos técnicos.

Apéndice 2.2 – Planes de Inspección. A modo de ejemplo, se presentan planes de inspección de equipos y tuberías de la ECV

Apéndice 2.3 – Procedimientos de inspección