



GESTION ADMINISTRATIVA

Especificaciones técnicas del Contrato marco para la inspección y Mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de protección catódica de TGI S.A. ESP en los gasoductos troncales y ramales Centro Oriente, Cusiana - la Belleza, Cusiana - Apiay - Usme, Morichal - Yopal, Sur de Bolívar y Santander, GBS y Costa Atlántica (Sur de la Guajira).

ANEXO 1

ESPECIFICACIONES DEL BIEN O SERVICIO

1 OBJETO.

Contrato marco para la inspección y Mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de protección catódica de TGI S.A. ESP. en los gasoductos troncales y ramales Centro Oriente, Cusiana - la Belleza, Cusiana - Apiay - Usme, Ariari, Morichal - Yopal, Sur de Bolívar y Santander, GBS y Costa Atlántica (líneas troncales y ramales Sur de la Guajira).

2 ALCANCE

Las actividades que contempla la presente solicitud de oferta correspondiente a trece meses son:

Actividad	Cantidad de inspecciones
Mantenimiento de rectificadores en los gasoductos Centroriente, Cusiana la Belleza, Cusiana Apiay Usme, Ariari, Morichal Yopal, Sur de Bolívar y Santander, GBS, Costa Atlántica (líneas troncales)	2
Toma y Evaluación de potenciales ON-OFF, en los gasoductos Centroriente, Cusiana la Belleza, Cusiana Apiay Usme, Ariari, Morichal Yopal, Sur de Bolívar y Santander, GBS, Costa Atlántica (líneas troncales y ramales Sur de la Guajira).	1
Inspección de potenciales a intervalos cerrados – CIPS, en los gasoductos Centroriente, Cusiana la Belleza, Cusiana Apiay Usme, Ariari, Morichal Yopal, Sur de Bolívar y Santander, GBS, Costa Atlántica (líneas troncales y ramales Sur de la Guajira).	1
Evaluación de interferencias en los gasoductos Centroriente, Cusiana la Belleza, GBS.	1
Medición de resistividad de terrenos en los gasoductos Centroriente, Cusiana la Belleza, Ariari, Sur de Bolívar y Santander, GBS, Costa Atlántica (líneas troncales y ramales Sur de la Guajira).	1
Evaluación de agresividad de terrenos en los gasoductos Centroriente, Cusiana la Belleza, Cusiana Apiay Usme (PH, Carbonatos, Sales solubles, Sulfuros, hierro férrico)	1
Evaluación de revestimiento DCVG/PCM en los gasoductos Centroriente, Cusiana la Belleza, Cusiana Apiay Usme, Ariari, Morichal Yopal, Sur de Bolívar y Santander, GBS, Costa Atlántica (líneas troncales y ramales Sur de la Guajira).	1
Inspección de cruces encamisados en los gasoductos Centroriente, Cusiana la Belleza, Ariari, GBS.	1
Inspección de juntas de aislamiento en los gasoductos Centroriente, Cusiana la Belleza, Cusiana Apiay Usme, Ariari, Morichal Yopal, GBS, Costa Atlántica (líneas troncales y ramales Sur de la Guajira).	1
Evaluaciones potenciales en ramales en los gasoductos Centroriente, Cusiana Apiay Usme, GBS.	1

NOTA ACLARATORIA: LA ADJUDICACION DE LAS ACTIVIDADES DE LA COSTA ATLANTICA ES OPCIONAL PERO EL CONTRATISTA DEBE INCLUIR EL VALOR DE ESTAS ACTIVIDADES, LAS CUALES TGI PODRÁ ADJUDICAR TOTAL O PARCIALMENTE.



GESTION ADMINISTRATIVA

Especificaciones técnicas del Contrato marco para la inspección y Mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de protección catódica de TGI S.A. ESP en los gasoductos troncales y ramales Centro Oriente, Cusiana - la Belleza, Cusiana - Apiay - Usme, Morichal - Yopal, Sur de Bolívar y Santander, GBS y Costa Atlántica (Sur de la Guajira).

Las actividades de mantenimiento de rectificadores tienen alcance de actividades preventivas y correctivas desde la acometida de media tensión (13200V), transformadores de potencia, contadores de energía, acometida eléctrica de baja tensión y sistema DC de salida del rectificador, maniobra de equipos y sistemas de corte de media tensión, que incluye entre otras las siguientes actividades:

MEDIA TENSIÓN AC:

- Maniobra de equipos y sistemas de corte de energía, cambio de cortacircuitos, pararrayos, maniobra de cañuelas, cambio de fusibles, cambio de herrajería, desmontaje, montaje, reparación, mantenimiento y/o cambio de transformadores, cambio de cableado, cambio o instalación de postes de energía eléctrica y sus herrajes, mediciones de parámetros de funcionamiento, limpieza de equipos, trámites de legalización de reparaciones y/o cambios que se necesiten ante la electrificadora de energía y en general cualquier actividad de tipo correctivo o preventivo que se requiera para mantener en óptimo funcionamiento los sistemas eléctricos de media tensión.

BAJA TENSIÓN AC:

- Cambio de contadores de energía, cambio de cableado de alimentación al rectificador, cambio de fusibles, trámites de legalización de reparaciones y/o cambios que se necesiten ante la electrificadora de energía, limpieza de equipos y en general cualquier actividad de tipo correctivo o preventivo que se requiera para mantener en óptimo funcionamiento los sistemas eléctricos de baja tensión.

EQUIPO RECTIFICADOR:

- Cambio de tarjetas de control automático, cambio de diodos o puentes de rectificación, cambio de fusibles, cambio de transformadores internos, mediciones de variables de proceso, limpieza de equipos y en general cualquier actividad de tipo correctivo o preventivo que se requiera para mantener en óptimo funcionamiento el equipo rectificador.

BAJA TENSION DC:

- cambio de cableado del circuito anódico y catódico, realización de soldaduras exotérmicas, inspecciones de camas anódicas, y en general cualquier actividad de tipo correctivo o preventivo que se requiera para mantener en óptimo funcionamiento los sistemas eléctricos de baja tensión DC.

3 REPUESTOS Y CONSUMIBLES

Para las inspecciones y mantenimientos que implique cambio de repuestos o material adicional a los consumibles mínimos especificados en los mantenimientos e inspecciones preventivas, se debe tomar registro fotográfico antes y después del cambio realizado en una plantilla que incluya fecha, hora, ubicación y nombre del equipo, nombre del técnico y entrega física de los repuestos dañados, para proceder con la facturación de los mismos.

Adicionalmente el contratista deberá suministrar como opcional los siguientes materiales, los cuales podrá usar en el mantenimiento de los rectificadores.

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Thyristores para el manejo de fase y control de corriente 50RIA 120 (80A - 1200V) con cable de conexión	UN	12
2	Diodo semiconductor de silicio de 80 amperios, 1600 voltios inverso pico, con cable de conexión	UN	24
3	Varistores de protección SCR de alta disipación de energía marca harrington o similar para 120 vac, 240 vac, 480 vac y 100 vdc	UN	36
4	Horómetros para voltajes de alimentación AC/DC de 6-240 V	UN	5
5	Fusibles de acción rápida para protección de puente de diodos (para semiconductores)	UN	24
6	Breaker termomagnético de 15, 20, 30, 40, 50 amperios, tipo cuchilla. INDUSTRIAL, 600 vac, 10 ka	UN	10



GESTION ADMINISTRATIVA

Especificaciones técnicas del Contrato marco para la inspección y Mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de protección catódica de TGI S.A. ESP en los gasoductos troncales y ramales Centro Oriente, Cusiana - la Belleza, Cusiana - Apiay - Usme, Morichal - Yopal, Sur de Bolívar y Santander, GBS y Costa Atlántica (Sur de la Guajira).

7	Fusibles tipo H de 2 amperios 15 KV	UN	24
8	DC arrestor 120 V (200V Peak)	UN	12
9	Lightning arrestor para AC (120v, 240, 480 v)	UN	12
10	Shunts para medición de corriente	UN	5

4 DEFINIÓN DE TÉRMINOS

- DOT:** Department Of Transportation. Organismo regulador de transporte de Hidrocarburos en Estados Unidos.
- NACE:** National Association corrosion engineer. Organización Americana especializada en el control de la corrosión.
- ILI:** In Line Inspection. Inspección con herramientas inteligente, conocidos comúnmente Como "marranos Inteligente". Su función es inspeccionar la pared de la tubería mediante flujo magnético, arrojando como resultado el número de defectos encontrados y el espesor de la tubería.
- ECDA:** External Corrosion Direct Assessment. Plan de evaluación planteado por NACE, para el control de la corrosión externa en los gasoductos.
- ICDA:** Internal Corrosion Direct Assessment. Plan de evaluación planteado por NACE, para el control de la corrosión interna en los gasoductos.
- HCA:** High Consequence area. Siglas definidas por el DOT para referirse a las áreas de alta consecuencia, o sea, áreas donde el impacto sobre un evento se considera como severo.
- FFS:** Fitness For Services: Estudios cuyo resultado es determinar con exactitud el tiempo de vida útil del gasoducto, y el desarrollo de la defectología existente. El estudio entrega el programa de reparaciones a largo plazo y la proyección del comportamiento de los defectos.
- CIPS:** Close Interval Potential Survey. Estudio para determinar el estado metro a metro del sistema de protección catódica.
- DCVG:** Direct Current Voltage Gradient. Estudio par inspeccionar el estado del revestimiento de forma indirecta desde la superficie.
- PCM:** Pipeline Current Mapped. Mapeo de corriente. Este estudio permite conocer el estado de la corriente de protección y a su vez, determina el estado general del recubrimiento.

5 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Plan de integridad de TGI S.A. ESP.
- NACE International NACE RP-0169, "Control of Corrosion on Underground or Submerged Piping Systems".
- NACE International, Peabody, "Control of Pipeline Corrosion".
- NACE, TM0497, "Measurement Techniques Related to Criteria for Cathodic Protection on Underground or Submerged Piping Systems".
- NACE RP0286, "The Electrical Isolation of Cathodically Protected Pipelines".
- Standardization of above and below ground surveys and the correlation of data of the parametric maintenance of buried pipelines. By Dr.J.M. Leeds & Dr. M.Waterton. Accepted for Publication, Pipeline & Gas Industry, 1999,
- PRIMAS(c) Pipeline Rehabilitation Intelligent Maintenance Analysis System, A computer Program developed by Advanced Pipeline Rehabilitation and Training Ltd. 2 Bellwood, Westhoughton, Bolton, Lancs, BL5 2RT, United Kingdom.
- NACE RP502-02
- NACE, RP02000, "Steel Cased Pipeline Practices".
- NACE, RP0177, "Mitigation of Alternating Current and Lightning Effects on Metallic Structures and Corrosion Control Systems".
- ASTM Publication, No. 435: "Metal Corrosion in the Atmosphere".
- American Gas Association and Electric Power Research Institute (Principal authors Dabkowski, J. and Taflove, A. of IIT Research Institute), "Mutual Design Considerations for Overhead AC Transmission Lines and Gas Transmission Pipelines", September 1978.



GESTION ADMINISTRATIVA

Especificaciones técnicas del Contrato marco para la inspección y Mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de protección catódica de TGI S.A. ESP en los gasoductos troncales y ramales Centro Oriente, Cusiana - la Belleza, Cusiana - Apiay - Usme, Morichal - Yopal, Sur de Bolívar y Santander, GBS y Costa Atlántica (Sur de la Guajira).

- American Petroleum Institute, API 1102, "Steel Pipelines Crossing Railroads and Highways".
- Canadian Electric Association, by BC Hydro and Power Authority, "Study of Problems Associated with Pipelines Occupying Joint-Use Corridors with AC Transmission Lines".
- Canadian Standards Association CSA Z662, "Oil and Gas Pipeline Systems".
- Canadian Gas Association CGA OCC-1, "For Control of External Corrosion on Buried or Submerged Metallic Piping Systems".
- DOT-195 Subpart H Corrosion Control

6 EQUIPOS REQUERIDOS

Interruptores de Corriente

Para la inspección de potenciales de polarización se deben utilizar interruptores entre 60 y 100 amperios que contengan como mínimo las siguientes especificaciones:

- ◆ Sincronización Satelital.
- ◆ Desviación típica de 5 milisegundos.
- ◆ Ciclo de interrupción de 0 a 99 segundos/ variaciones de 0.1
- ◆ Batería de respaldo de 12 VDC/7 Ah
- ◆ Autonomía de por lo menos 48 horas continuas
- ◆ Corriente de interrupción entre 60 y 100 amperios
- ◆ Tipo de Corriente Alterna y directa
- ◆ Voltaje de alimentación 110 VAC con toma de corriente estándar-
- ◆ Tipo de Interrupción programable con hora de inicio y finalización.

Registadores Computarizados de Datos (Datalogger)

Se debe disponer de dos clases de Datalogger para el registro de potenciales de polarización cada uno con las siguientes características:

Datalogger 1:

- ◆ Sincronización Satelital
- ◆ Capacidad de almacenamiento de 80.000 lecturas.
- ◆ Velocidad de 8 lecturas por segundo.
- ◆ Batería de respaldo de 6 VDC/1.1 Ah
- ◆ Autonomía de por lo menos 20 horas continuas
- ◆ Modo de captura de lecturas continuas MAX/MIN con lecturas de espera.
- ◆ Registro de datos que permita la eliminación de lecturas producidas por picos registrando los verdicos.
- ◆ Comunicación por medio de puerto RS-232 de 9600 Baudios.
- ◆ Voltímetro -400V/+400V - 8V/+8V - 40mv/+40mV.

Datalogger 2:

- ◆ Sincronización Satelital
- ◆ Capacidad de almacenamiento de 270.000 lecturas.
- ◆ Velocidad de 18 lecturas por segundo.
- ◆ Batería de respaldo de 6 VDC/1.3 Ah
- ◆ Autonomía de por lo menos 30 horas continuas
- ◆ Modo de captura de lecturas continuas MAX/MIN con lecturas de espera.
- ◆ Registro de datos que permita la eliminación de lecturas producidas por picos registrando los verdicos.
- ◆ Comunicación por medio de puerto RS-232 de 19200 Baudios.
- ◆ Voltímetro -30V/+30V - 300V/+300V - 1uV.

Equipo Localizador de Tuberías

Esta clase de equipos debe tener como mínimo las siguientes especificaciones:



GESTION ADMINISTRATIVA

Especificaciones técnicas del Contrato marco para la inspección y Mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de protección catódica de TGI S.A. ESP en los gasoductos troncales y ramales Centro Oriente, Cusiana - la Belleza, Cusiana - Apiay - Usme, Morichal - Yopal, Sur de Bolívar y Santander, GBS y Costa Atlántica (Sur de la Guajira).

- ◆ Frecuencias de recepción pasivas de 60 Hz/ 14-22Hz
- ◆ Frecuencia de recepción activa de 982Hz / 9.82 Khz 82 KHz
- ◆ Exactitud de medida de profundidad 5% + 2"
- ◆ Emisión de frecuencias simultáneas 982Hz/9.82 Khz 82 KHz
- ◆ Potencia nominal de 3 Watts
- ◆ 10 Baterías de transmisor recargables tipo D
- ◆ 6 Baterías de receptor tipo AA
- ◆ Autonomía de transmisión de 9 a 22 horas, de acuerdo ala frecuencia.
- ◆ Autonomía de receptor de por lo menos 30 horas continuas

Equipos de Medición Eléctrica

Se debe tener la disponibilidad de un osciloscopio digital, medidor de juntas de aislamiento por radio frecuencia, medidor de resistividades, y equipos de medida adicionales con las siguientes características:

Osciloscopio digital: Osciloscopio digital portátil marca fluke 199C o similar.

- ◆ 2 canales
- ◆ Capacidad de almacenamiento de 3 graficas
- ◆ Velocidad de muestreo 25 MS/s
- ◆ Ancho de banda de 20 MHz
- ◆ Batería de respaldo de 4.8 VDC
- ◆ Sensibilidad de entrada de 5mV-500V/div
- ◆ Sondas apantalladas para modo osciloscopio, con medición de resistencia, frecuencia y diodos.
- ◆ Comunicación Interfaz RS 232 óptimamente aislada
- ◆ Certificado de seguridad de 600 CAT III

Medidor de juntas de aislamiento por radio frecuencia: Tinker & Rasor ref. RF/IT o similar

- ◆ Tipo de señal de radiofrecuencia.
- ◆ Frecuencia de medidas de 221kHz
- ◆ Baterías 6X AA, 1.5 V
- ◆ Dimensiones de 8" X 4" X 3"
- ◆ Peso de 2 lb
- ◆ Auto apagado a 10 minutos
- ◆ Voltaje de operación de 7 V mínimo.

Medidor de resistividades 1: Nilsson 400 o similar

- ◆ Rango de medidas de 0.01 hasta 1.1 Mohm
- ◆ Frecuencia de medida de 97 Hz
- ◆ Supresor de voltaje de ruido 120 dB (16.66, 50, 60 y 400 Hz)
- ◆ Resistencia interna de 1.5 mega Ohmios
- ◆ Baterías de 12 Vdc
- ◆ Rango de medida de 0.01 ohm – 1 Mohm.

Medidor de resistividades 2: Nilsson 400 o similar

- ◆ Rango de medidas de 0.020 hasta 300 Mohm
- ◆ Frecuencia de medida de 94 /105/111/128 Hz
- ◆ Supresor de voltaje de ruido 120 dB (16.66, 50, 60 y 400 Hz)
- ◆ Resistencia interna de 1.5 mega Ohmnios
- ◆ 6 Baterías de 1.5 Vdc
- ◆ Voltaje de medida 20/48 VAC
- ◆ Resolución 0.001 – 100 Ohm.
- ◆ Corriente de corto – circuito de 250 mA
- ◆ Sobrecarga máxima de 250 voltios.

Herramientas Complementarias

- ◆ Multímetro digital marca fluke 289 o similar.
- ◆ Celdas de referencia de cobre-sulfato de cobre tinker & Rasor 6A o similar



GESTION ADMINISTRATIVA

Especificaciones técnicas del Contrato marco para la inspección y Mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de protección catódica de TGI S.A. ESP en los gasoductos troncales y ramales Centro Oriente, Cusiana - la Belleza, Cusiana - Apiay - Usme, Morichal - Yopal, Sur de Bolívar y Santander, GBS y Costa Atlántica (Sur de la Guajira).

- ◆ Juegos de llaves boca fija de 6MM a 22 MM
- ◆ Juego de destornilladores de pala aislados X 6
- ◆ Juego de destornilladores de estrella aislados X 6
- ◆ Juego de llaves Bristol hasta 7/8"
- ◆ Alicates para electricista de 10"
- ◆ Equipo para soldadura de estaño
- ◆ Pinza voltiamperimétrica para AC/DC marca fluke REF 336A o similar
- ◆ Pinza amperimétrica para osciloscopio ref 80i-110s (ac/dc)
- ◆ Equipo GPS con rango de precisión de 5 metros
- ◆ Cámara fotográfica digital de mínimo 4 mega píxeles de resolución.
- ◆ Detector de presencia de tensión para media y baja tensión marca AEMC ref 275 HUVD, marca ultratrac o similar.
- ◆ Megger 500 VDC - 2000 Mohmios
- ◆ Juego de copas con rathe de 1/4" a 1"
- ◆ Ponchadora para cable hasta cable No.2
- ◆ Pinzas pelacable hasta cable No. 8
- ◆ Pinzas cortafríos hasta cable No. 2
- ◆ Hombrosolo aislado de 10"
- ◆ Llave expansiva aislada de 12"
- ◆ Equipo portátil para puesta a tierra temporal
- ◆ Pértiga de 7 secciones 10 metros
- ◆ Escalera dieléctrica de 6 metros de longitud tres secciones
- ◆ Guadañadora.
- ◆ Cámara digital.
- ◆

7 PERSONAL REQUERIDO:

Adicional al personal solicitado en los términos de referencia, el contratista favorecido con la adjudicación del contrato, deberá cumplir con el personal de campo según lo especificado en los procedimientos entregados para cada una de las actividades a desarrollar,

El contratista presentará las hojas de vida del personal técnico que conformaran las cuadrillas de trabajo para las diferentes actividades contratadas, anexando las certificaciones que avalen las calificaciones y experiencia solicitadas.

8 REQUERIMIENTOS AMBIENTAL Y HSE:

Cumplimiento del manual SISO y ambiental para contratistas, dentro del cual se destacan principalmente: Registro de actos y condiciones subestandar (personas y equipos), registro de reporte de incidentes dentro de las 24 horas de ocurrido el evento, listado de personal en campo con teléfono de contacto, copia de certificados de actitud medico ocupacional, datos de registro de charlas de seguridad, entrega de dotación, registros de afiliación a seguridad social y pagos, revisión preoperacional de vehículos y documentación del conductor del vehículo, plan de emergencias medicas, Horas Hombre trabajadas, permisos de trabajos, certificados de aislamiento, trabajos en altura, análisis de riesgos del trabajo, hojas técnicas y de seguridad de los materiales utilizados.

Este manual se entregará a las firmas proponentes.

9 PRESENTACION DE INFORMES

Reporte Semanal:

Se generará un reporte semanal de avance de actividades con distribución vía e-mail al profesional y especialista de Integridad.

Tópicos principales del informe:

Resumen ejecutivo de los trabajos realizados, porcentaje de avance respecto al total reflejado en cronograma de actividades, hechos relevantes de la inspección o trabajo realizado, informe de actos y condiciones subestandar, Horas Hombre trabajadas, conclusiones y recomendaciones de la inspección,



GESTION ADMINISTRATIVA

Especificaciones técnicas del Contrato marco para la inspección y Mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de protección catódica de TGI S.A. ESP en los gasoductos troncales y ramales Centro Oriente, Cusiana - la Belleza, Cusiana - Apiay - Usme, Morichal - Yopal, Sur de Bolívar y Santander, GBS y Costa Atlántica (Sur de la Guajira).

Informe ejecutivo final del trabajo:

En doble copia dura y magnética, en presentación power point en la cual se incluye objeto, alcance, presupuesto, principales actividades realizadas, conclusiones, recomendaciones, discriminado por gasoducto

Informe de cierre del proyecto:

Un informe en doble copia dura y copia magnética donde se incluyan todas las modificaciones, costos, reportes y soportes, planos as built con modificaciones, discriminado por gasoducto

Tópicos principales del informe:

El CONTRATISTA deberá presentar un dossier que contenga como mínimo los siguiente:

- Introducción, glosario términos, normas técnicas aplicadas, numero de orden de trabajo o de servicio,
- Cronograma de actividades,
- Registros de las inspecciones y mantenimientos de los sistemas de protección catódica en formatos avalados por la compañía,
- Equipos y herramientas,
- Resumen de puntos identificados para mejora,
- Procedimientos de las inspecciones
- Conclusiones y recomendaciones generales.

Registro fotográfico antes y después de los mantenimientos realizados.

- Listado y Certificación de materiales utilizados,
- Planos de conexionado y planos de montaje si se han realizado modificaciones a los equipos o sistemas instalados,
- Manuales y certificados de calibración de los equipos utilizados en las inspecciones o mantenimientos.

Informe HSE:

Un informe en doble copia dura y copia magnética con el registro de actos y condiciones subestandar (personas y equipos), registro de reporte de incidentes dentro de las 24 horas de ocurrido el evento, listado de personal en campo con teléfonos de contacto, copia de certificados de actitud medico ocupacional, datos de registro de charlas de seguridad, entrega de dotación, registros de afiliación a seguridad social y pagos, revisión preoperacional de vehículos y documentación del conductor del vehiculo, plan de emergencias medicas, Horas Hombre trabajadas, permisos de trabajos, certificados de aislamiento, análisis de riesgos del trabajo, hojas técnicas y de seguridad de los materiales utilizados.

Los formatos de aplicación para estos reportes se encuentran en revisión y posteriormente serán entregados al contratista.

10 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

Anexos a la solicitud de ofertas.