



**PROTECCIÓN INTEGRAL CONTRA
DESCARGAS ATMOSFERICAS
Y SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

ESTACION CABEZAS**

CONTENIDO

| | | |
|-----|---|----|
| 1. | Antecedentes..... | 3 |
| 2. | Objetivos..... | 3 |
| 3. | Normas de aplicación en el proyecto. | 3 |
| 4. | Alcances específicos. | 4 |
| 4.2 | Protección contra sobretensiones. | 4 |
| 4.3 | Puesta a tierra. | 5 |
| 4.4 | Otras consideraciones del servicio. | 6 |
| 5. | Consideraciones técnicas específicas para la estación. | 7 |
| 6. | Seguridad, Salud y Medio Ambiente | 7 |
| 7. | Consideraciones económicas | 8 |
| 8. | Herramientas y equipos de trabajo..... | 9 |
| 9. | Personal asignado a los trabajos..... | 9 |
| 10. | Documentación de presentación de oferta. | 10 |

1. Antecedentes.

Dentro de los proyectos de YPFB Transporte S.A. en esta gestión está la implementación de un Sistema de protección contra descargas atmosféricas y mejora del sistema de puesta a tierra que, de acuerdo con estudios y evaluaciones previas realizadas, se tienen que minimizar los riesgos tanto a las personas como a los equipos que operan con hidrocarburos líquidos.

La Estación donde encara este proceso de mejora será la Estacion de Bombeo Cabezas, ubicada en el Municipio de Cabezas en el departamento de Santa Cruz.

2. Objetivos.

El objetivo principal de este proyecto es contratar una empresa especializada en desarrollo de ingeniería y construcciones en instalaciones eléctricas para realizar la implementación de protecciones primarias y secundarias contra descargas atmosféricas y la adecuación integral al sistema de puesta a tierra, las normas que serán referidas más adelante.

Los objetivos generales y específicos que deberán cumplirse al término del servicio requerido son los siguientes:

- Adecuar la puesta a tierra de la estación conforme requerimientos del Art. 250 de la norma NEC referida a puesta a tierra. Esto implica tomar en cuenta todos los artículos de la norma citada que apliquen a las instalaciones, para lo cual la empresa contratada deberá realizar una adecuada revisión y determinación de los costos que esto implique tomando en cuenta que no se podrán aceptar costos adicionales a los presupuestados que sean interpuestos por aspectos contemplados en este artículo de la norma.
- Evaluación del cumplimiento de los requerimientos generales de las normas NEC en cuanto a las instalaciones eléctricas y de control. Este punto está referido a evaluar para corregir aspectos de la norma referida que puedan constituir riesgos para los equipos en cuanto a protección contra descargas atmosféricas se refiere.
- Por otra parte, es importante mencionar que se deberán contemplar para las protecciones contra sobretensiones los equipos necesarios y suficientes para una adecuada protección de los sistemas de comunicación, fuentes de PLC's y el sistema de alimentación de energía de la estación.

3. Normas de aplicación en el proyecto.

El proyecto ha sido conceptualizado para cumplir los siguientes marcos normativos:

- ✓ IEC 60350
- ✓ NFPA 70
- ✓ IEEE 1100-1999
- ✓ NFPA 780

- ✓ NFC 17-102
- ✓ UNE 21186.

A razón de lo anteriormente expuesto el oferente deberá considerar dentro de su organigrama personal técnico calificado con un conocimiento amplio y suficiente sobre estas normas y su correspondiente aplicabilidad durante el desarrollo del servicio, se deberá incluir una persona que realice la función de especialista en el proyecto y que presente los debidos respaldos del conocimiento y aplicación principalmente de los estándares anteriormente mencionados, además de la experiencia suficiente en proyectos similares.

4. Alcances específicos.

A continuación, se presentará un listado de actividades específicas a desarrollar en la estación para poder alcanzar el objetivo general del proyecto. Más adelante se desarrollan algunas consideraciones en cuanto al alcance para un mejor entendimiento del proyecto y que se pueda presupuestar adecuadamente.

4.1 Protección Externa de Descargas Atmosféricas

Realizando una evaluación técnica sobre la necesidad de protección primaria de la Estación Cabezas basándonos en los datos estadísticos de precipitaciones promedio anuales en la zona, al tratarse una estación de almacenaje de combustible es obligatoria su instalación; para cumplir el punto anteriormente indicado se deberá diseñar (incluye calculo estructural y civil), instalar la estructura para un captador tipo PDC o similar que cuente con un sistema de dispersión y un contador de eventos analógico o digital según el proponente lo especifique.

El sistema de descarga de puesta a tierra deberá ser instalado de igual manera a la malla principal, con el cable y los electrodos protegidos con cemento conductivo.

4.2 Protección contra sobretensiones.

El alcance de este punto que aplica a la estación es el siguiente:

- Revisión del sistema eléctrico, sistema de comunicaciones y fuentes de energía de PLC's existentes en la estación. Esto incluye la revisión de topologías, cableados e interfaces de los equipos existentes en la estación para la adecuada selección de los equipos de protección contra sobretensiones a instalarse. Por uniformidad se recomienda la utilización de Phoenix Contact, Weidmuller o de similares características.

- Diseño e instalación de sistema de protección de sobretensiones para alimentación de energía en sala de MCC (corriente alterna), protección de fuentes de PLCs (corriente regulada), y comunicaciones.
- Una vez adjudicado se deberá presentar el plan de instalación de estas protecciones para coordinar adecuadamente esta tarea.

4.3 Puesta a tierra.

Para la adecuación del a puesta a tierra se deberán ejecutar las siguientes tareas, no siendo limitativas al listado siguiente dado que el objetivo que se persigue es que la experiencia del oferente pueda complementar el servicio de manera de adecuar completamente las instalaciones conforme lo requerido por la norma NEC en el artículo 250 referido a este punto de las instalaciones eléctricas.

- Evaluación del estado actual de las instalaciones de puesta a tierra de la estación y diseño (propuesto) del sistema de puesta a tierra general de planta y de instrumentos conforme a requerimiento de norma NFPA 70 (Art. 250) y recomendaciones prácticas de la IEEE 1100-1999 y la API RP 2003. Implica desarrollo de ingeniería de detalle para la adecuación general.
- Tendido de conductor equipotencial (bonding) de los sistemas de tierra. Consiste en interconectar sólidamente la puesta a tierra de los sistemas de protección contra descargas atmosféricas, estructuras metálicas, neutro de los Transformadores y cualquier otra puesta a tierra existente en la estación con el calibre adecuado de conductor conforme a la norma de referencia (NEC). Esta interconexión deberá estar previamente diseñada y aprobada por YPF B Transporte S.A. en cuanto a trazados y métodos de cableado.
- Deberá verificarse que el punto de interconexión neutro-tierra se realice en un único sitio o gabinete en la estación para evitar corrientes circulantes por las mismas. Este punto debe quedar plenamente identificado en planos conforme a obra. El oferente debe garantizar que al concluir este servicio no existan otros puntos de interconexión redundante bajo ningún tipo de circunstancia.
- Se instalará una red de puesta a tierra para el sistema de generación tomando en cuenta todos los aspectos de este tipo de instalaciones como ser: equipotencialidad de la instalación, calibre de los conductores de acuerdo a las corrientes de cortocircuito y el resto de parámetros conforme las normas de referencia para

generación. Se deberá presentar el diseño propuesto para aprobación por parte de YPFB Transporte S.A.

- La determinación de los calibres de conductor a ser utilizados deberá ser plenamente respaldada por las normas de referencia y las recomendaciones prácticas.
- Se deberán instalar las mallas de descarga concentradas de topología reticulada en lugares húmedos y/o definidos donde se deberá realizar la aplicación de cemento conductivo para protección del conductor y los electrodos. Este método de trabajo es más confiable dado que aparte de bajar la resistencia de la malla de puesta a tierra protege el conductor ante los agresivos agentes corrosivos del suelo natural por la ubicación geográfica de la estación. El oferente deberá presentar la hoja de datos del cemento conductivo a ser aplicado en su oferta para realizar el análisis.
- Se deberán unir equipotencialmente todos los sistemas de tierra, también se deberá tomar en cuenta el aterramiento de la malla perimetral donde corresponda, así como al gabinete del medidor del transformador de la red. Todos los puntos de equipotenciación deberán realizarse con cable semirígido aislado de 50 mm² (calibre mínimo).
- Para los puntos aterrados se deberá obligatoriamente colocar algún elemento de protección que garantice la continuidad entre la terminal y la masa a proteger (grasas a base cobre), así mismo todos los pernos de sujeción deberán ser galvanizados o de acero inoxidable, aclarar este punto en la oferta.
- Al finalizar el servicio de adecuación de la puesta a tierra se deberá presentar planos actualizados de tendido de conductores, ubicación de electrodos y las mediciones de resistencia con instrumental certificado y procedimiento previamente aprobado por YPFB Transporte S.A.

4.4 Otras consideraciones del servicio.

Algunas consideraciones adicionales que podemos recalcar para que sean tomadas en cuenta al momento de elaborar la propuesta solicitada son las siguientes:

- El servicio deberá incluir todos los materiales mecánicos, eléctricos y/o civiles requeridos además de consumibles. Esto debe incluir el transporte hasta la estación y todos los aspectos logísticos requeridos.
- Se deberá considerar grúa certificada y personal certificado para trabajos en altura para el montaje y desmontaje de las torres, mástiles o estructuras a retirar.

- Se deberá considerar las protecciones contra descargas y sobretensiones para las radios de comunicación y/o el traslado de las antenas existentes.
- Elaboración de planos de ingeniería de diseño y conforme a obra de acuerdo a los trabajos ejecutados, en el formato de YPFB TRANSPORTE S.A. para presentación de documentación técnica.
- El servicio debe incluir un Data Book de la obra donde se incluyan: un informe final, planos conforme a obra y registros de calidad que debe ser aprobado por YPFB TRANSPORTE S.A. para cerrar el servicio.
- Se deberá considerar que actualmente YPFB Transporte S.A. realiza la revisión de la documentación y aprobación de las carpetas de inicio de trabajo en un tiempo aproximado de 10 días, por lo que en el cronograma debe figurar este tiempo para la programación del inicio de los trabajos en campo.

5. Consideraciones técnicas específicas para la estación.

A continuación, se presentarán un listado de consideraciones para ser tomadas en cuenta en la Terminal de manera de poder clarificar lo que YPFB Transporte S.A. requiere.

- El oferente deberá considerar en su oferta todos los requerimientos para el transporte de materiales.
- El oferente deberá garantizar que el personal que se asigne a este servicio cumplirá plenamente las exigencias de YPFB Transporte S.A. para realizar servicios en esta estación, además de cumplir las legislaciones laborales Bolivianas.
- Para el cumplimiento de estos dos puntos es de especial importancia la visita a la estación previa a la presentación de la propuesta.

6. Seguridad, Salud y Medio Ambiente

En la ejecución de los trabajos, el Oferente deberá tomar en cuenta todas las normas de YPFB TRANSPORTE S.A. para preservar la seguridad de todo el personal. Además se deberán elaborar y cumplir los procedimientos de seguridad específicos que se requieran como ser los permisos de trabajo rutinarios, trabajo en frío, cierre y etiquetado, etc.

Se hace hincapié en que el oferente al momento de cotizar acepta plenamente y está obligado a cumplir con el "REGLAMENTO DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE PARA CONTRATISTAS", tanto en la ejecución del trabajo como en el transporte de su personal o materiales.

Algunos aspectos que debemos recalcar como aspectos fundamentales son los siguientes:

- Todo personal asignado a obra deberá contar con los seguros requeridos para

trabajar con YPFB Transporte S.A.

- Todo personal asignado a obra deberá contar con los requerimientos legales necesarios para trabajar con YPFB Transporte S.A. dando cumplimiento cabal a legislaciones Bolivianas.
- El oferente proveerá el equipo de protección personal (EPP) a su personal o subcontratistas en obra, el cual será revisado y aprobado por el supervisor designado por YPFB Transporte S.A. antes y durante la ejecución de los trabajos, estos elementos deben ser suficientes y se deberá tener en obra un 10% en exceso del requerido de acuerdo a la cantidad de personas en obra.
- Por considerar un Trabajo el oferente deberá presentar documentación del personal Lista de herramientas y materiales y documentación certificada de sus movilidades
- El transporte de su personal solo se realizará en movilidades especialmente adecuadas para el transporte de personal (dichos vehículos deberán tener necesariamente cinturones de seguridad, barra de protección anti-vuelco y limitadores de velocidad). Previo al inicio de trabajos las movilidades que el Oferente destine al proyecto, deberán ser inspeccionadas.
- El personal asignado a obra deberá contar con la capacitación mínima requerida en el manual de contratistas que deberá ser presentada previa a la movilización en la carpeta del proyecto.
- El oferente deberá considerar la presencia de un supervisor de SSMA en obra cuando las tareas así lo requieran que esté certificado con el curso SMS-40. La necesidad será determinada en el cronograma y/o el Gerente del Proyecto por parte de YPFB TRANSPORTE S.A. podrá solicitarlo cuando así lo considere necesario. Es recomendable y se valorará positivamente que se considere un supervisor permanente certificado durante todas las actividades.
- El oferente deberá considerar en la oferta la presentación de un plan de seguridad preliminar para la ejecución del servicio con un contenido mínimo que se deberá complementar con procedimientos y el resto de especificaciones de la carpeta del proyecto.

7. Consideraciones económicas

El oferente deberá considerar en su propuesta los costos directos e indirectos asociados al servicio de acuerdo al costo de vida actual como son: costos de mano de obra directa e indirecta, costos de transporte, alojamiento, alimentación de su personal, todos los materiales, equipos y transporte de materiales, requeridos para ejecutar en la totalidad del alcance de este pliego, entendiéndose esta como "obra vendida" o "llave en mano".

El proponente deberá cotizar el servicio por ítems de acuerdo a lo indicado en el alcance de

este servicio y las planillas de cotización que se acompañan.

8. Herramientas y equipos de trabajo

El Oferente proporcionará todos los equipos, herramientas y otros que sean necesarios para la buena ejecución de los servicios. Todo el equipo y herramientas de trabajo deberán ser puestos en el lugar de prestación de los servicios por cuenta y riesgo del Oferente.

Una vez firmado el Contrato, YPFB TRANSPORTE S.A. verificará el buen estado de las herramientas y equipos en el lugar que señale el Oferente antes de iniciarse los trabajos, pudiendo rechazar todo equipo y herramienta que no esté en buenas condiciones y no cumplan con las normas de seguridad aplicables.

El oferente deberá contar con todas las certificaciones de calibración vigentes requeridas por YPFB TRANSPORTE S.A. de los equipos de medición necesarios para la complementación del servicio.

Cuando la actividad así lo requiera debido a las condiciones o áreas de trabajo dentro de la estación y/o a solicitud del Gerente del proyecto el oferente deberá proveer herramientas anti chispas para la ejecución de las tareas determinadas.

9. Personal asignado a los trabajos

El oferente realizará los trabajos empleando el personal idóneo y suficiente para cumplir el objetivo planteado en el alcance del servicio, sin embargo, es responsabilidad del mismo el cumplimiento del cronograma presentado y aprobado por lo que se irá evaluando periódicamente el avance pudiendo el Gerente del proyecto de YPFB TRANSPORTE S.A. solicitar una mayor cantidad. Por otra parte, de detectarse personal no idóneo para las tareas planteadas se podrá solicitar el cambio inmediato del mismo.

Se aclara que los requerimientos de sustitución planteados por YPFB TRANSPORTE S.A. al Oferente respecto a su personal, si estos se presentaran, de ningún modo implican responsabilidad y/u obligación por parte de YPFB TRANSPORTE S.A. en lo que hace a beneficios, desahucios, sueldos, jornales y otros.

El Oferente deberá presentar y certificar al momento de la apertura de la carpeta del proyecto la lista de personal con la experiencia del mismo y los requerimientos de seguridad requeridos, además de todos los aspectos legales propios de este tipo de servicios y que figuran en el Manual de Seguridad para Contratistas.

10. Documentación de presentación de oferta.

El oferente deberá presentar su oferta considerando los siguientes documentos:

10.1 Oferta técnica

Considerar el punto 4 del presente documento

10.2 Cronograma de obra.

El tiempo máximo de ejecución del servicio es de 60 días calendarios, por lo que el ofertante debe presentar un cronograma que se ajuste a este tiempo.

10.3 Experiencia de la empresa y de personal asignado.

La empresa debe demostrar experiencia en la construcción de sistema eléctricos de la siguiente manera:

- Adjudicación de 5 obras de construcción de sistemas eléctricos

Para el servicio, el personal como mínimo:

Supervisor de Proyecto

- Ingeniero Mecánico o Civil
- Experiencia de 5 años o más en la supervisión de proyectos de construcción

Encargado de obra mecánica y civil

- Ingeniero Mecánico o Civil
- Experiencia de 3 años o más en la ejecución de obras mecánicas y civiles

Encargado de obra Eléctrico

- Ingeniero Electricista, Electromecánico
- Experiencia de 5 años o más en la ejecución de obras eléctricas, sistemas de puesta a tierra, sistemas de protección contra descargas atmosféricas

Ayudantes mecánicos, obras civiles y eléctricos

- Experiencia de 2 años o más en la ejecución de obras mecánicas, civiles y eléctricas