1. **PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE PUNTOS DE PRUEBA.**

**UNIDAD: PIEZA**

* 1. **DEFINICIÓN**

La empresa contratista deberá prever la provisión e instalación de 4 puntos de prueba (Test Points) de acuerdo a la norma NACE STANDARD RP0169.

* 1. **MATERIAL, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y PERSONAL**

La empresa contratista presentará y contemplará todos los materiales, herramientas, equipos y personal necesario para llevar a cabo la ejecución del ítem, los cuales deberán estar de acorde a la normativa vigente, empleando para ello elementos de calidad y respaldados por la documentación correspondiente, debiendo ser presentados en la lista general de materiales.

El personal para la implantación de este sistema deberá ser calificado y la empresa CONTRATISTA deberá presentar al SUPERVISOR DE OBRA de YPFB la certificación que lo acredite.

* 1. **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

El **“Esquema Detallado”** de los puntos de prueba a utilizarse y el procedimiento de instalación serán presentados para su aprobación. El referido esquema deberá contener la altura sobre el suelo, las conexiones, caja de medición y demás detalles, considerando que las mismas estarán instaladas, en zonas urbanizadas, con calles o avenidas consolidadas.

Se utilizará el cemento de primera calidad “Portland” Tipo I conforme a especificaciones ASTM C-150 o similar bajo aprobación de la supervisión.

La ubicación de las estaciones de prueba (Test Points) será identificada conjuntamente entre la empresa adjudicada y YPFB.

Fabricación de puntos de prueba

Los postes de concreto, de los Puntos de Prueba estarán conformadas por una estructura en hormigón armado con dimensiones 1,60 m. de altura x 0,15 m. de ancho x 0,20 m. de profundidad; esta estructura contara con una caja en fundición de aluminio, la cual aloja una baquelita, y con espacio suficiente para las conexiones de cable AWG No. 12 HMWPE con su correspondiente terminal que servirá para la medición de potenciales y cable AWG No. 8 HMWPE con su correspondiente terminal que servirá para pasar corriente a la línea de enfriamiento a través de un puente eléctrico; la caja deberá estar embebida en el hormigón y contara con un sistema de cierre a rosca.

Esto con la finalidad de que la señalización tenga mayor visibilidad clara y completa la información que se quiere transmitir a las personas.

El conducto de ingreso de los cables de la base a la caja de conexiones deberá ser en todos los casos, de tubería de PVC esquema 40 de 2”Ø o de mayores diámetros.

Manipulación y Transporte de Estaciones de Prueba

Teniendo en cuenta la conformación, peso y volumen determinado de cada estación de prueba catódica, se deberá tener especial cuidado con el manipulado y transporte de cada unidad y el conjunto; particularmente en el área de seguridad y salud, utilizando los EPP adecuados que permitan el manipuleo de forma adecuada; adicionalmente se deberá adiestrar al personal obrero que carga las estaciones sobre las posturas adecuadas para no sufrir lesiones por carga indebida.

La carga de las estaciones deberá realizarse en vehículos adecuados que no dañen el contorno de las mismas o que sufran fracturas en su núcleo.

Excavaciones para la instalación de estaciones de prueba

Paso 1: (Detección) detectar la presencia de la cañería mediante localizador por radiofrecuencia y realizar la excavación de forma manual únicamente. Evitar el contacto con herramientas (picotas, palas y otras) que puedan dañar el recubrimiento de las cañerías.

Paso 2: (Demarcación) Antes de realizar las excavaciones se deberá demarcar el área con cinta de precaución.

Paso 3: (Excavación) El material retirado de la zanja deberá ser depositado a uno de los costados de la misma, guardando una distancia no menor a la mitad de la profundidad de la zanja, entre el borde de esta y el montículo de tierra.

Paso 4: (Protección) Una vez realizada la excavación, el supervisor de obra deberá cerciorarse del terreno, de manera que si es inestable se deberá realizar entibamiento, con los materiales adecuados.

Paso 5: (Soldadura) Una vez descubierta la cañería, se deberá realizar inspección física de la cañería de manera que se determine el estado de la misma; las condiciones mínimas para efectuar la conexión de los cables para la estación de prueba se encuentran descritas en el procedimiento de SOLDADURA CADWELD.

Paso 6: (Tapado de Cañería) Finalizada la actividad de soldadura y parchado de los cables, se deberá tapar la cañería de forma manual, con material suelto que no contenga rocas para no dañar el revestimiento del tubo; el relleno debe ser realizado de acuerdo a las especificaciones en el Anexo 1 adjunto.

* 1. **MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL**

El Contratista tomará todas las medidas razonables para proteger el medio ambiente (tanto dentro como fuera del Lugar de las Obras) y para limitar los daños y las alteraciones que se puedan crear a las personas y las propiedades como consecuencia de la contaminación, polvo, el ruido y otros resultados de sus operaciones en cumplimiento de la ley 1333. El Contratista velará por que las emisiones y las descargas superficiales y efluentes que se produzcan como resultado de sus actividades no excedan los valores señalados en las Especificaciones o dispuestas por las leyes aplicables.

El Contratista tomará, en todo momento, todas las precauciones razonables para mantener la salud y la seguridad del Personal del Contratista. En colaboración con las autoridades sanitarias locales, el Contratista se asegurará de que el Lugar de las Obras y cualesquiera lugares de alojamiento para el Personal del Contratista y el Personal del Contratante estén siempre provistos de personal médico, instalaciones de primeros auxilios y servicios de enfermería y ambulancia, y de que se tomen medidas adecuadas para satisfacer todos los requisitos en cuanto a bienestar e higiene, así como para prevenir epidemias.

El Contratista nombrará a un oficial de prevención de accidentes en el Lugar de las Obras, que se encargará de velar por la seguridad y la protección contra accidentes. Esa persona estará calificada para asumir dicha responsabilidad y tendrá autoridad para impartir instrucciones y tomar medidas de protección para evitar accidentes. Durante la ejecución de las Obras, el Contratista proporcionará todo lo que dicha persona necesita para ejercer esa responsabilidad y autoridad. El Contratista enviará al Ingeniero, a la mayor brevedad posible, información detallada sobre cualquier accidente que ocurra.

El Contratista mantendrá un registro y hará informes acerca de la salud, la seguridad y el bienestar de las personas, así como de los daños a la propiedad, según lo solicite razonablemente el Ingeniero.

* 1. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El ítem de Provisión e instalación de puntos de prueba test point, será medido en pieza de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el contrato. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para una correcta ejecución del ítem.

1. **INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA DE LA RED PRIMARIA A LA LÍNEA DE ENFRIAMIENTO.**

**UNIDAD: PUNTO**

* 1. DEFINICIÓN

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la interconexión eléctrica de la Red Primaria a la línea de enfriamiento, incluyendo las soldaduras de punto de prueba a cada línea (Red Primaria y Enfriamiento), de acuerdo al procedimiento aprobado por Supervision y Fiscalización del proceso. Además de la soldadura e instalación del cable HMWPE No.8 que se usará para el paso de corriente entre tuberías.

El trabajo consistirá en realizar la interconexión de las líneas de enfriamiento de las Estaciones Distritales de Regulación (EDR´s), al sistema de Protección Catódica de la red primaria, esta interconexión se realizará mediante cable HMWPE No.8, **la soldadura del cableado de la red primaria y la línea de enfriamiento se debe realizarse con soldadura Cadweld CA-15**, la reparación del revestimiento de la tubería con liquido epóxido 3M en el caso de tubería con revestimiento Tricapa, para tubería con revestimiento anticorrosivo y mecánico se repara con liquido epóxido 3M y revestimiento anticorrosivo y mecánico.

Para la verificación del potencial de la protección catódica se debe instalar un Punto de Prueba conectado a la línea de enfriamiento y otro a la línea de Red Primaria ambas con Cable HMWPE No. 12 y soldadura Cadweld CA-15, además del cable de paso de corriente con cable HMWPE No. 8 entre línea de red primaria y línea de enfriamiento a través de un puente eléctrico.

* 1. MATERIAL, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y PERSONAL

El CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipos necesarios. Para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el SUPERVISOR al inicio de la actividad.

* 1. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

La implementación y puesta en marcha del sistema de protección catódica debe ser realizado bajo las siguientes normativas:

* NACE RP0 286 “Electric Isolation of Cathodically Protected Pipelines”.
* NACE STD TM0497 “Measurement Techniques Related to Criteria for Cathodic Protection on Underground or Submerged Metallic Piping”.
* ASTM G-57 “Standard Methods for Field Measurement of Soil Resistivity Using the Wenner four Electrode Method”.
* NACE STD SP 0169 “Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping Systems.

Las instalaciones eléctricas se harán respetando lo establecido por NEC (National Electric Code) en la norma NFPA Nº 70 última edición.

Los puntos de testeo (estaciones de prueba) serán instalados de acuerdo a lo que establece la norma NACE Std. SP 0169-02 Sección 4 inciso 4.5, la norma ASME B31.8.

PREVIO INICIO DE ACTIVIDADES

La empresa adjudicada deberá presentar al supervisor designado por Y.P.F.B. la siguiente documentación:

* Plano de Detalle de la interconexión.
* Lista de Materiales y Equipos, con las cantidades y “Data Sheet” respectivos
* Organigrama del equipo de trabajo.
* Cronograma Detallado, desde el Inicio hasta la finalización del trabajo.
* Plan de trabajo
* Procedimientos de:
  + Medicion de potenciales.
  + Inspección Visual.
  + Medicion de espesores.
  + Instalación de Puntos de Prueba (test Point).
  + Soldadura Cadweld CA-15.

Este coordinará, revisará y aprobará en conjunto con el Fiscal de Servicio los procedimientos y dará el visto bueno para su ejecucíon de acuerdo a cronograma aprobado, toda esta información deberá estar registrada en el Libro de órdenes.

MEDICION DE ESPESOR METÁLICO ANTES DE REALIZAR LA SOLDADURA CADWELD

**1.-** Antes de realizar cualquier medición de espesor metálico, preferentemente se debera **contar con los espesores nominales de las tuberías,** en caso de no contar con estos valores, se aproximara aun valor tabulado, de acuerdo al diámetro y tipo de tubería.

**2.-** Al Inicio de las tareas se realizara una verificación de que el área de trabajo esta libre de vapores de gases combustibles (menor al 10% de LEL) mediante detectores portátiles de gas. El equipo detector de vapores combustibles se mantendrá funcionando durante todo el periodo que dure la medición de espesor metálico.

**3.-** Se procedera a retirar el revestimiento de la tubería aproximadamente 5 cm x 5 cm, tamaño requerido para colocar el molde de soldadura.

Se limpiara la superficie con papel lija fino, hasta que queda la superficie casi metal blanco. Posteriormente se coloca el medio de contacto (gel) entre la tubería y el transductor del equipo.

Se verificara la calibración del equipo (con el test block patron del mismo equipo), la medición se puede realizar en pulgadas o milímetros, valores que deberán registrarse y reportarse para el Databookk.

**4.-** Se identificara el área a medir y se procederá a la medición de acuerdo al siguiente gráfico.

Punto de medición

Área sin revestimiento para realizar la soldadura

**5.-** Si el adelgazamiento metálico medido es menor al adelgazamiento permitido, entonces se procede a realizar la soldadura.

En caso de que el adelgazamiento del espesor metálico sea mayor al permitido, entonces se deberá tener en cuenta la presión de trabajo, si esta es muy elevada, se deberá buscar otra área para realizar la soldadura y proceder a la medición de espesores metálicos nuevamente.

Igualmente si se evidencia corrosión externa, pequeños pitting, no se realizara la soldadura en esa área, sino en una que no tenga corrosión.

MONTAJE DE ESTACIONES DE PRUEBA CATODICA

La ubicación de estas estaciones de prueba será en el tramo enterrado de la parte media de las tuberías.

Paso 1: (Verificación de continuidad eléctrica de los cables) Una vez tapada la excavación para la soldadura de los cables, se deberá verificar la continuidad eléctrica entre cable y cable y entre cable y tubería, este test deberá ser realizado mediante instrumento voltímetro digital en su modo de medición de resistencia eléctrica.

Paso 2: (Excavación para hincado de poste) Se deberá realizar una excavación a un metro del eje de la tubería en forma perpendicular al costado derecho del sentido del flujo, con dimensiones de 0.4 m. x 0.4 m. x 0.4 m. hasta este punto deben ser llevados los cables soldados a la cañería.

Paso 3: (Pintura de Poste) Considerando finalizada la tarea de hincado de postes y una vez haya fraguado la mezcla de hormigón, se deberá limpiar todas las superficies del poste eliminando residuos de grasa u otro material que no permita la adherencia de la pintura; es importante realizar un lijado suave a todas la superficies del poste para lograr un perfil de anclaje mínimo; Para el acabado de los postes se debe utilizar una pintura de demarcación vial tipo intemperie con color amarillo; se deben aplicar dos o tres manos de pintura o las necesarias hasta lograr un resultado satisfactorio.

Paso 4: (Viñetas) Cada estación de prueba se demarcara con el código del ducto en uno de sus lados y la progresiva kilométrica en el anverso. La codificación y el tamaño de las viñetas puede variar de una compañía a otra por ende este espacio queda abierto a cada proyecto especifico.

SOLDADURA CADWELD

Es la conexión eléctrica que utiliza el proceso de reacción exotérmica (thermit welding).

CA-15: pólvora para soldadura de 15 gramos

REQUISITOS PARA REALIZAR LA SOLDADURA CADWELD

La persona responsable de realizar la soldadura exotérmica, debe estar capacitado en:

• Medición por ultrasonido del espesor metálico de la tubería e interpretación de los valores medidos; de forma tal, de determinar si corresponde la utilización de soldadura exotérmica o soldadura en frío para conectar el cable correspondiente a la tubería.

•Manejo del equipo detector de gases combustibles (explosímetros).

• Información del espesor de pared nominal de la tubería donde se realizará la soldadura, el mínimo espesor remanente aceptable para las presiones de trabajo específico a esa locación.

EQUIPO REQUERIDO PARA REALIZAR LA SOLDADURA CADWELD

•Equipo Medidor Digital de Espesores por Ultrasonido y transductor adecuado.

•Equipo detector de gas o exposímetro.

• Conjunto completo de soldadura cadweld CA -15 conteniendo cartucho de soldadura, chispero en buen estado.

•Molde para ejecución de la soldadura en grafito (crisol).

• Producto 3M Fusion Bonded Epoxy 323 DS, sirve para cubrir el área descubierta de soldadura e impide la penetración de humedad.

•Herramientas menores: cepillo acero, lijas, limas, martillo, etc.

•Cinta o material adecuado para cubrir la zona donde se retira el revestimiento para realizar la soldadura.

El equipo medidor de espesor mediante ultrasonido, así como el detector de gases deben contar con la calibración vigente.

Ademas deberá vestir el EPP correspondiente.

MEDICION DE POTENCIALES

De acuerdo con la tabla electromotriz que establece los valores de potencial para cada uno de los materiales, se tiene para el caso de las estructuras de acero que el potencial oscila entre –0,400 y –0,500 Voltios con relación al electrodo de Cobre Sulfato de Cobre.

El principio básico de la Protección Catódica, consiste en crear una película de hidrógeno en la interface del metal y el electrolito (tierra). Esta película de hidrógeno se forma al aplicar energía en forma de corriente directa, por medio de un sistema galvánico o de corriente impresa. Al alcanzar determinado potencial (-0,850 Voltios), se considera que la estructura metálica se ha polarizado, creando la película de hidrógeno que evita la salida de electrones del metal hacia el electrolito (tierra), con lo cual se evita el proceso corrosivo.

Electrodo de Cobre – Sulfato de Cobre:

Esta compuesto por una carcaza plástica, en forma cilíndrica con longitudes que oscilan entre 6” y 8¨ y un diámetro de 1¨, con una tapa de cerámica porosa que permite el contacto de la solución de Sulfato de Cobre y cristales de Cobre penta hidratados; la celda cuenta con un núcleo formado por una barra de Cobre electrolítico que permite en su extremo conectar el Terminal común del Multímetro.

Multímetro Digital:

En la industria electrónica existen diferentes tipos de medidores y probadores, los mas aconsejables para las mediciones de potencial son los multímetros del tipo digital, que permiten lecturas más precisas y con menor rango de error; por otro lado la impedancia debe ser igual ó superior a 10 Mega Ohm.

MEDICIONES DE POTENCIAL EN LA LINEA DE ENFRIAMIENTO.

Una vez interconectado la línea de enfriamiento a la protección catódica de la red primaria, en forma conjunta entre YPFB y el Contratista, se realizarán los ajustes necesarios con la finalidad de obtener potenciales adecuados en la línea de enfriamiento si es que el caso amerite.

Se realizará la medición del potencial para determinar el Potenciales “ON” hasta que el final del tramo a ser protegido.

Al cabo de los 3 días de realizada la interconexión de las líneas de enfriamiento, la empresa contratista realizará la medición de potenciales On de la líneas de enfriamiento y de la línea de ingreso del EDR, en caso de existir variaciones de potencial medido (antes de la interconexión) en la línea de ingreso la empresa comunicará este aspecto a la supervisión quien podrá realizar el ajuste respectivo en el rectificador más próximo para incrementar el Potencial, en caso de realizarse el ajuste la empresa contratista deberá realizar la medición nuevamente con el ajuste realizado.

En caso de que la medición inicial (antes de la interconexión) presentase que la línea de enfriamiento presenta un potencial alterno (mayor a 5 voltios), la interconexión no se realizara.

* 1. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El ítem de Interconexión eléctrica de la red primaria a la línea de enfriamiento será medido por punto de interconexión, de acuerdo a las áreas netas ejecutadas y dimensiones establecidas en los planos y especificaciones técnicas, las cuales serán aprobadas por el SUPERVISOR DE OBRA.

La forma de pago se efectuara de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada, cualquier imprevisto correrá por cuenta del CONTRATISTA.

Dicho pago será la compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

* 1. MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL

El Contratista tomará todas las medidas razonables para proteger el medio ambiente (tanto dentro como fuera del Lugar de las Obras) y para limitar los daños y las alteraciones que se puedan crear a las personas y las propiedades como consecuencia de la contaminación, polvo, el ruido y otros resultados de sus operaciones en cumplimiento de la ley 1333. El Contratista velará por que las emisiones y las descargas superficiales y efluentes que se produzcan como resultado de sus actividades no excedan los valores señalados en las Especificaciones o dispuestas por las leyes aplicables.

El Contratista tomará, en todo momento, todas las precauciones razonables para mantener la salud y la seguridad del Personal del Contratista. En colaboración con las autoridades sanitarias locales, el Contratista se asegurará de que el Lugar de las Obras y cualesquiera lugares de alojamiento para el Personal del Contratista y el Personal del Contratante estén siempre provistos de personal médico, instalaciones de primeros auxilios y servicios de enfermería y ambulancia, y de que se tomen medidas adecuadas para satisfacer todos los requisitos en cuanto a bienestar e higiene, así como para prevenir epidemias.

El Contratista nombrará a un oficial de prevención de accidentes en el Lugar de las Obras, que se encargará de velar por la seguridad y la protección contra accidentes. Esa persona estará calificada para asumir dicha responsabilidad y tendrá autoridad para impartir instrucciones y tomar medidas de protección para evitar accidentes. Durante la ejecución de las Obras, el Contratista proporcionará todo lo que dicha persona necesita para ejercer esa responsabilidad y autoridad. El Contratista enviará al Ingeniero, a la mayor brevedad posible, información detallada sobre cualquier accidente que ocurra.

El Contratista mantendrá un registro y hará informes acerca de la salud, la seguridad y el bienestar de las personas, así como de los daños a la propiedad, según lo solicite razonablemente el Ingeniero.

* 1. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El ítem será medido por punto de interconexion de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el contrato. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para una correcta ejecución del ítem.