**OBRAS ELECTRICAS**

1. **DISEÑO, PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE SISTEMA ELÉCTRICO ANTIEXPLOSIVO**

**UNIDAD: Global (Glb)**

* 1. **DEFINICIÓN**

El ítem de Diseño e Instalación de Sistema Eléctrico Antiexplosivo contempla todos los trabajos necesarios para el diseño y la instalación de un sistema eléctrico que provea suficiente energía eléctrica para las luminarias perimetrales, de acuerdo con los requerimientos descritos. Además, debe contemplarse la provisión e instalación de todo el sistema de cableado e interconexiones, el tablero de distribución principal y secundarios con interruptores térmicos, el interruptor central, las tuberías conductoras y cajas de interconexiones, el sistema de iluminación para el manifold, los switches eléctricos necesarios y enchufes.

El suministro de energía eléctrica se realizará a partir del sistema de distribución eléctrico, existente en la zona.

* 1. **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El CONTRATISTA deberá presentar un diseño eléctrico de las instalaciones que cumpla con los objetivos y especificaciones del sistema. Basado en su diseño aprobado el CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la correcta ejecución del ítem. Entre los principales podemos citar a los siguientes (con carácter referencial, mas no limitativo):

|  |
| --- |
| **MATERIALES** |
| TRAMITE DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELECTRICA (CONEXIÓN) |
| BASTON PARA ACOMETIDA ELECTRICA |
| CONDUCTOR DUPLEX AWG N° 6 |
| MEDIDOR DE FLUJO ELECTRICO |
| CAJA DE PROTECCIÓN PARA MEDIDOR ELECTRICO MONOFASICO |
| CONDUCTOR DE COBRE AWG N° 10 (TIPO ALAMBRE) |
| CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 10mm² |
| JABALINA DE COBRE DE ø 5/8" X 1,5m (recubrimiento de 25 micrones de cobre) |
| INTERRUPTOR AUTOMATICO TERMOMAGNETICO CLASE C 60 - 63 AMP MONOFASICO |
| TUBO BERGMAN/PVC DE 1" |
| TUBERIA CONDUIT ANTIEXPLOSIVO DE 3/4" |
| AISLADOR DE TENSIÓN DE 2" |
| CAJA DE ALUMINIO CUADRADA ANTIEXPLOSIVA CON TAPA ROSCADA |
| INTERRUPTOR AUTOMATICO TERMOMAGNETICO (4 - 30 AMP) |
| TOMA CORRIENTE ANTIEXPLOSIVO |
| LUMINARIA ANTIEXPLOSIVA TIPO TORTUGA |
| TAPON 3/4" CLASE 1 DIVISION 1 |
| MATERIALES MENORES |
| CAÑOS FLEXIBLES ANTIEXPLOSIVOS DE 3/4" (L=30cm) |
| CODO DE PASO ANTIEXPLOSIVO CON TAPA SESGADA 3/4" |
| SELLADOR VERTICAL-HORIZONTAL ANTIEXPLOSIVO DE 3/4" |
| MASA PARA SELLADOR UNIVERSAL |
| CAJAS DE PASO OVALADAS ANTIEXPLOSIVAS DE 3/4" |
| PROVISIÓN DE PILASTRA DE HORMIGON ARMANDO (H-21) PARA MEDIDOR MONOFASICO (C/ BASE DE CONCRETO) |

|  |
| --- |
| **MANO DE OBRA** |
| ESPECIALISTA ELECTRICISTA |
| AYUDANTE DE ELECTRICISTA |
| ALBAÑIL |
| AYUDANTE |

Es importante también aclarar que la empresa podrá proponer materiales y maquinaria adicionales a las detalladas en la presente descripción, con el único objeto de cumplir el procedimiento especificado en el presente ítem, y los tiempos determinados de acuerdo al cronograma de ejecución. Además, deberá considerar todas las herramientas menores necesarias para la ejecución del presente ítem.

* 1. **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

El diseño debe contemplar que desde el tablero central se puedan controlar todas las instalaciones, el sistema de iluminación perimetral, iluminación del manifold a ser montado, y los puntos de toma de corriente a ser instalados.

El contratista deberá presentar un diseño que contemple el suministro eléctrico a las siguientes instalaciones con adecuada capacidad:

* Sistema eléctrico para alimentación a luminarias perimetrales (220V)
* Sistema eléctrico de toma corrientes (220V)
* Sistema eléctrico de 4 luminarias para manifolds

Todas las instalaciones deben ser antiexplosivas para un ambiente explosivo clase 1 Div 1 y Div2.

Además, se deberá contemplar la provisión e instalación de 1 tablero principal y con sus respectivos switches ON/OFF.

El diseño y construcción deberá contemplar cumplir con las normas NFPA70, NEC, IEEE y NEMA tomando en cuenta en todo momento la clasificación de la zona como explosiva (clase 1 Div 1 y Div2).

Se debe contemplar además la conexión con el sistema de aterramiento de todos los puntos que formen parte del sistema eléctrico y sus estructuras que sean necesarias.

El Contratista deberá ejecutar los trabajos civiles y eléctricos de acuerdo a las especificaciones, recomendaciones del Fabricante e instrucciones del SUPERVISOR.

El especialista en este tipo de instalaciones deberá verificar los trabajos del Contratista y realizar los ensayos, ajustes y puesta en marcha antes de la recepción provisional de la obra. El CONTRATISTA deberá instalar los conductores (tubería, accesorios, cajas, etc.) con el cableado por dentro asegurando en todo momento la fijación de los mismos en su disposición final y la efectividad de su instalación ante atmosferas explosivas. Los empalmes de cables se envolverán perfectamente con cinta aislante adhesiva y plástica, con un nivel mínimo de aislación de 600 voltios.

Los sistemas de conductores de energía deberán ser codificados por colores según Normas aplicables. En caso de no conseguir los colores normalizados, se podrá etiquetar en los extremos de los cables con cintas de color (salidas y llegadas de todos los circuitos). La codificación se la efectuará con franjas o etiquetas de color en cajas de paso canales y tableros.

Los tubos de conducción del sistema eléctrico entre áreas de trabajo y puntos de suministro deben estar enterrados a 0.50 m. mínimamente, para esto el CONTRATISTA debe contemplar las obras civiles de excavación, relleno y compactado como parte del ítem.

Los tableros de distribución deberán llevar su disyuntor principal, las puertas de todos los tableros deben llevar un seguro metálico con accionamiento por una llave universal tipo triangulo y en la puerta exterior de cada tablero debe llevar un aviso del riesgo eléctrico.

El Contratista deberá ejecutar el suministro e instalación de artefactos de iluminación para funcionamiento en sistema de voltaje nominal de 220 V.

Para la verificación y recepción de obra (en todas sus etapas) de ser necesario la CONTRATISTA deberá proporcionar un medio de suministro eléctrico adecuado durante el tiempo que duren estas.

* 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 DISEÑO E INSTALACION DE SISTEMA ELECTRICO ANTIEXPLOSIVO será medido en forma Global por todo el trabajo terminado, alcanzando así el objetivo del mismo, de acuerdo al cumplimiento de las especificaciones de la obra y en conformidad del supervisor.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos de detalle, medido según lo señalando y aprobado por el supervisor, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será 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

Los planos de detalle ejecutados correspondiente a este Ítem, deberán ser registrado, debiendo estar todas las hojas firmadas y selladas por el Supervisor de YPFB, el técnico electrónico (Ingeniero) y el representante Legal de la Empresa Contratista.

1. **PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE POSTES DE A.G. H= 4M**

**UNIDAD: Pieza (Pza)**

* 1. **DEFINICIÓN**

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de postes metálicos galvanizados de sección variable de 2”, 3” y 4”, de acuerdo a planos, con una altura de 4 metros y una curvatura superior con radio de 0,51 m.

Además de los materiales necesarios en las excavaciones y rellenos, construcción de zapatas y cámaras.

Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado y aprobado en los planos de instalación y a las instrucciones del supervisor de obra.

* 1. **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El contratista será responsable de proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para la buena ejecución de la instalación de los postes de iluminación y construcción de cámaras. Toda partida antes de su compra deberá ser inspeccionada y aprobada por el supervisor de obra.

**Postes de alumbrado exterior**

Estos postes serán de material galvanizado, con curvatura en el tramo superior y anclajes de planchas metálicas soldadas al poste y empernadas en la base de concreto. La curvatura del tramo superior, deberá ser efectuada con herramientas mecánicas adecuadas para este fin, sin que dañen la estética de la estructura misma. Las dimensiones, incluyendo radios de curvatura, se encuentran detalladas en planos. Para el montaje de la luminaria, el eje de la misma se coordinará en función a las especificaciones del fabricante para posicionar las luminarias a adquirir.

Debido a que los postes se construirán en tres diámetros diferentes, se efectuará el encastre de diámetro a diámetro, dejando una longitud de penetración mínima de 10 cm y se efectuará la respectiva soldadura con electrodo E7018 de manera que el poste quede totalmente en eje vertical y los postes acoplados se fijen de manera concéntrica, para los cual el contratista preverá el método constructivo más adecuado y garantizado y que a su vez será previamente aprobado por el supervisor de obra. No deberán existir rebabas de soldadura o bordes afilados en el exterior del poste, ni en el interior, para evitar daño al aislamiento de los cables.

No se aceptará baja ninguna circunstancia que la estructura de los postes este dañada o abollada o con defectos constructivos, como ser en las uniones soldadas, en las curvaturas superiores, en los anclajes, etc.

|  |
| --- |
| **MATERIALES** |
| TUBERÍA A.G. 2" |
| TUBERÍA A.G. 3" |
| TUBERÍA A.G. 4" |

|  |
| --- |
| **MANO DE OBRA** |
| ESPECIALISTA ELECTRICISTA |
| AYUDANTES |
| SOLDADOR CALIFICADO |

Es importante también aclarar que la empresa podrá proponer materiales y maquinaria adicionales a las detalladas en la presente descripción, con el único objeto de cumplir el procedimiento especificado en el presente ítem, y los tiempos determinados de acuerdo al cronograma de ejecución. Además, deberá considerar todas las herramientas menores necesarias para la ejecución del presente ítem.

* 1. **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Una vez verificado el estado de los postes y revisado el procedimiento de instalación de acuerdo a estas especificaciones técnicas y a la propuesta aprobada, por parte de la supervisión. La ejecución deberá regirse estrictamente al procedimiento aprobado por el Supervisor de Obra y las especificaciones detalladas en este documento.

Obras mecánicas

Cada poste contará con una base metálica y cuatro placas soldadas de sujeción. La base será sujeta con cuatro barras roscadas, embebidas en las zapatas de concreto; estas barras enteras llevarán la rosca únicamente en el tramo superior y serán de material galvanizado con un diámetro de ¾”. La sujeción se efectuará mediante tuercas de rosca fina y volandas planas, del mismo material de las barras roscadas.

Obras eléctricas

De cada una de las cajas de conexión que se encontrarán instaladas en las cámaras de concreto adosadas a las zapatas de los postes, ingresarán y saldrán los respectivos ductos PVC (que irán embebidos en la zapata) y se acoplará al ducto de PVC que se adosará a la luminaria para el tendido interior del cable respectivo. Cabe recalcar que el acople de los ductos tanto a la caja de conexiones como a la luminaria, debe quedar hermético, así mismo las uniones que puedan existir en este ducto.

Obras civiles

El contratista debe prever que, por cada poste a instalar, se deben efectuar las respectivas obras civiles a contabilizarse y pagarse por medio de este ítem, siendo las tareas mínimas:

Excavación de zanja de 20 cm de ancho por 30 cm de profundidad por 25 cm de largo en promedio (la sección de la zanja puede variar, de acuerdo al tipo de terreno y el tramo debajo el cual se ubique, por ejemplo; paso de accesos vehiculares, cercanías de cimientos, ductos de gas, etc.; en apego estricto a lo señalado en la Norma Boliviana 777).

Excavación para el vaciado de zapata.

Excavación para el vaciado de cámaras.

Relleno general de todo lo excavado.

Vaciado de hormigón de zapata.

Vaciado de hormigón para la cámara de conexiones.

Zapata

Cada poste ira montado en una zapata de hormigón ciclópeo de 70x70x70 cm. En dicha zapata irán embebidos todos los elementos metálicos anteriormente descritos y detallados en planos. La superficie superior de la zapata acabada debe quedar a 50 mm del nivel del piso terminado.

Construcción de cámaras de paso de 20x20x30 cm

Cada poste contará con una cámara de inspección adjunta a las zapatas, misma que será de hormigón ciclópeo y de 20x20x30 cm (medidas interiores). Cuyo objeto es facilitar la instalación de los conductores subterráneos y cajas de conexión en cada una de las luminarias perimetrales.

Las tapas deberán ser de hormigón armado. Se deben tomar en cuenta los orificios de ingreso y salida en los laterales de las cámaras para la instalación de los tubos de PVC.

Estas cámaras se construirán de manera colindante a las zapatas de cada poste de iluminación perimetral.

Dichas cámaras, en la parte superior deben disponer de un brocal, collarín o anillo de cierre en hormigón simple, sobre el cual deberá instalarse o asentarse la tapa de sección cuadrada de hormigón armado con acero de construcción de 8 mm, cada 10 cm, además deberá disponer de un jalador. Entre el collarín de concreto y la tapa, debe existir un pequeño canal que permita el paso del conductor de aterramiento, para que este no se aprisionado por el peso de la tapa. La superficie superior dela cámara acabada o tapa de registro debe quedar a 50 mm del nivel de piso terminado.

* 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 ubicación, provisión y armado de postes de cañería galvanizada (H=6 m), será medido por pieza instalada en cumplimiento de las especificaciones y conformidad del SUPERVISOR DE OBRA. Este será pagado de acuerdo con los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de este ítem y su verificación.

Los planos de detalle ejecutados correspondiente a este Ítem, deberán ser registrado, debiendo estar todas las hojas firmadas y selladas por el Supervisor de YPFB, el técnico electrónico (Ingeniero) y el representante Legal de la Empresa Contratista.

1. **PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE LUMINARIAS ANTIEXPLOSIVAS LED PARA EXTERIORES**

**UNIDAD: Pieza (Pza)**

* 1. **DEFINICIÓN**

Este ítem comprende los trabajos necesarios para la provisión e instalación de luminarias antiexplosivas para exteriores led, accesorios y materiales necesarios para la instalación de cableado interno, para la iluminación del área interna del predio. Las luminarias deben tener alto rendimiento en lúmenes por watt, alto factor de potencia y bajo consumo de energía. Deben tener envolventes apropiados para su área de instalación y deben estar localizadas para dar una distribución uniforme de alumbrado, eficiente iluminación y accesibilidad para un mantenimiento seguro y cumplir con las normas aplicables. Todas las luminarias de alumbrado de exteriores deben ser del tipo antichispa. Su ejecución deberá regirse estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado y aprobado en los planos de instalación y a las instrucciones del supervisor de obra.

* 1. **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El CONTRATISTA proporcionara 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. Las luminarias para áreas clasificadas como peligrosas deben tener envolventes apropiados para su área de instalación, deben ser a prueba de polvo, a prueba de intemperie, resistentes a la corrosión, a prueba de vapor y a prueba de explosión. En la temperatura operacional, la luminaria no rebasará el 80% de la temperatura de ignición del material en el medio ambiente. Estas luminarias serán instaladas para la iluminación del área interna del predio (en los postes).

|  |
| --- |
| **MATERIALES** |
| LUMINARIA ANTIEXPLOSIVA LED |

|  |
| --- |
| **MANO DE OBRA** |
| ESPECIALISTA ELECTRICISTA |
| AYUDANTE ELECTRICISTA |

Es importante también aclarar que la empresa podrá proponer materiales y maquinaria adicionales a las detalladas en la presente descripción, con el único objeto de cumplir el procedimiento especificado en el presente ítem, y los tiempos determinados de acuerdo al cronograma de ejecución. Además, deberá considerar todas las herramientas menores necesarias para la ejecución del presente ítem.



****

****

* 1. **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

La empresa contratista será encargada de la instalación y proveer las luminarias antiexplosivas para exteriores, presentando las mismas al supervisor para su aprobación. Una vez verificado su estado y aprobadas se procederá con su instalación.

La instalación de iluminación perimetral contara con puntos de iluminación de acuerdo con los planos de detalle del predio, alumbrando el interior del mismo. Para dicha instalación la empresa contratista deberá realizar un procedimiento de instalación donde indique la metodología de construcción que deberá ser aprobado por el Supervisor de YPFB.

El sistema de iluminación deberá ser interconectado al sistema eléctrico para su funcionamiento.

Las luminarias serán cuidadosamente revisadas antes de su instalación, rechazándose los deteriorados o daños que pudiera haber sufrido durante el transporte o manipulación de otro tipo, no se reconocerá ningún pago adicional por concepto de reparaciones y/o cambios.

* 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**

La provisión e instalación de luminarias antiexplosivas para exteriores LED, serán medidas en piezas, para el cómputo de los volúmenes se tomarán las dimensiones indicadas en los planos y/o instrucciones escritas por el supervisor.

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos de detalle, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será 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. **DISEÑO, PROVISIÓN E INSTALACIÓN DEL SISTEMA PUESTA A TIERRA**

**UNIDAD: Global (Glb)**

* 1. **DEFINICIÓN**

Contempla todos los trabajos necesarios para realizar el Estudio y medición de resistividad eléctrica del suelo, el diseño e instalación del sistema de puesta a tierra tipo malla (con sus respectivas jabalinas y tubos electrolíticos) para la instalación del Manifold, sistema de protección atmosférica, y sistema eléctrico.

La empresa contratista deberá realizar el estudio de resistividades del suelo, con la finalidad de diseñar el sistema de puesta a tierra con la mayor exigencia, es decir, considerando el peor caso posible. (Ver NB 148008 - Protocolo para medir la resistividad del terreno). Para el caso, realizará la provisión de Jabalinas, el respectivo tratamiento de la tierra, los alambres de cobre desnudo y ejecutar las soldaduras cadweld necesarias para la instalación.

Toda la instalación eléctrica será cubierta por las normas nacionales en concordancia con la reglamentación internacional, excepto donde se indique expresamente lo contrario, debe disponer de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), de tal forma que cualquier punto en la edificación tanto de su interior o exterior, brinde la seguridad conveniente a todas las actividades para las cuales fueron previstas.

La exigencia de este sistema de puestas a tierra para todas las instalaciones eléctricas, cubre como tal a los apoyos o estructuras no conductivas de energía ante una sobretensión de contingencia que pueda desencadenarse esporádicamente incluyéndose a esta los sistemas de protección atmosférica como tal, dentro la seguridad industrial.

* 1. **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El CONTRATISTA proporcionara 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.

|  |
| --- |
| **MATERIALES** |
| ALAMBRE DE COBRE DESNUDO |
| JABALINA DE PUESTA A TIERRA COOPP. 5/8" x 8' |
| TUBO BERGMAN/PVC DE 1" |
| ACCESORIOS DE INSTALACIÓN SPT |
| TRATAMIENTO TIERRA |
| SOLDADURA EXOTÉRMICA TIPO CADWELD CA-115 GRAMOS |
| CAJA EQUIPOTENCIAL ANTIESTÁTICA |
| GEOGEL |
| BENTONITA |
| TIERRA NEGRA |
| PUNTOS DE PRUEBA TIPO A y/o B CON ACCESORIOS DE CONEXIÓN |

|  |
| --- |
| **MANO DE OBRA** |
| ESPECIALISTA ELECTRICISTA |
| AYUDANTE DE ELECTRICISTA |

Para la ejecución de los trabajos la empresa contratista deberá contar en campo en forma permanente y exclusiva con el siguiente personal:

* 1 Técnico electricista/electromecánico - Profesional especializado en diseño y ejecución de instalaciones eléctricas, sistemas de puesta a tierra, (Ingeniero Eléctrico, Electromecánico, Electrónico o ramas afines con Título en Provisión Nacional), el cual será el responsable de la ejecución en campo y la coordinación con personal técnico de YPFB
* Ayudantes en obra

Así también, la empresa deberá contar con un Responsable de Calidad, que además sea responsable de la logística de trabajo.

La empresa Contratista deberá presentar las siguientes herramientas en campo: Medidor de resistencia de puesta a tierra, Medidor de resistividades de suelo, Herramientas menores para obras civiles

Para la instalación del sistema de puesta a tierra se deberán cumplir con los estándares de calidad nacional e internacional.

Es importante también aclarar que la empresa podrá proponer materiales y maquinaria adicionales a las detalladas en la presente descripción, con el único objeto de cumplir el procedimiento especificado en el presente ítem, y los tiempos determinados de acuerdo al cronograma de ejecución. Además, deberá considerar todas las herramientas menores necesarias para la ejecución del presente ítem.

* 1. **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Para la ejecución del ítem el CONTRATISTA deberá contemplar que el valor requerido de resistividad para el sistema de aterramiento es 5[ohm] o menor, y que el sistema debe abarcar las estructuras metálicas presentes en el predio, los equipos, el sistema eléctrico y el sistema de pararrayos.

La CONTRATISTA deberá presentar un procedimiento para la ejecución del ítem, el mismo deberá ser revisado y aprobado por el SUPERVISOR antes del inicio de las mediciones. El mismo debe contemplar el realizar las mediciones por método Schlumberger.

Obtenidas todas las mediciones se evaluará y/o se re diseñará el sistema de aterramiento propuesto, con el objetivo de llegar a los valores de resistividad requeridos. El registro de mediciones, memoria de cálculo y diseño final del sistema de aterramiento (malla, jabalinas, tubos electrolíticos, etc.) para el rediseño debe ser entregado al supervisor para su aprobación.

Una vez concluido la instalación del sistema de puesta a tierra (SPAT), en forma conjunta entre YPFB y el contratista, se realizarán las mediciones con la finalidad de verificar la resistencia obtenida.

La empresa contratista será encargada de la interconexión eléctrica total del sistema de aterramiento (conductores, jabalinas, soldaduras cadwell, cajas equipoteciales, etc).

La instalación del sistema de tierra, se realizará siguiendo estrictamente las recomendaciones técnicas proporcionadas por el estudio y/o por el supervisor de obra. Los puntos o sitios en los que se ubicarán las correspondientes varillas y caja equipotencial serán de acuerdo a lo especificado y aprobado por el Supervisor de Obra.

Todos los conductores instalados cumplirán con las siguientes normas.

• Norma Boliviana NB777,

• Normas Americanas AWG

• Normas Internacional IEC.

Los conductores instalados serán de cobre, con aislación de Cloruro de Polivinilo (PVC), resistente a la humedad, aislamiento firmemente adherido al conductor, debe ser elástico, resistente a la tracción, a la abrasión y no propagar llama. Las características de absolutamente todos los conductores, sin excepción estarán avaladas mediante un certificado de calidad, los cuales se presentan en el presente documento, emitido por el fabricante o la entidad responsable del control de calidad. La empresa realizará las excavaciones y reposiciones que correspondan para la instalación de los conductores.

Las jabalinas serán instaladas en sectores con tierras preparadas, las conexiones de las varillas con los conductores de cobre desnudo se las realizará mediante soldadura cadweld.

La excavación y reposición de zanjas para jabalinas (debe incluir plantado de jabalinas y relleno backfill).

Comprende la excavación de zanjas para las jabalinas, las dimensiones de dichas zanjas para jabalinas se describen en la figura siguiente.



El sistema general de tierras incluye la conexión a tierra del neutro del sistema eléctrico, la conexión a tierra de gabinetes de equipo eléctrico, conexión a tierra de estructuras y partes metálicas no portadoras de corriente.

Las conexiones para el sistema de tierra se realizarán con cable de cobre desnudo blando y conectores para los diferentes equipos y elementos que serán aterrados, y estarán de acuerdo a las características y los calibres que se mencionan a continuación:

* Los electrodos (jabalinas de cobre) a utilizar en el sistema de tierras resultaran del cálculo de diseño.
* La resistencia del sistema de tierra no excederá los 5 ohmios.
* La malla de tierras se enterrará a una profundidad determinada por el cálculo de diseño
* La conexión entre las jabalinas se realizará con conductor de cobre desnudo y con empalmes de soldadura exotérmica, para garantizar la equipotencialidad en malla de puesta a tierra.
* La conexión de estructuras metálicas a la red general de tierras se realizará mediante cable de diámetro adecuado.

Su ejecución se regirá estrictamente a estas especificaciones, a lo señalado en los planos de instalación y a las instrucciones del Supervisor.

La jabalina de tierra se instalará de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño y a las órdenes emitidas por parte del supervisor de obra.

Previo a la reposición de la zanja se realizarán los trabajos de preparado de tierras, este trabajo se refiere al preparado o tratamiento de tierra, para la protección contra descargas atmosféricas. Su ejecución se regirá a estas especificaciones de acuerdo a las normas NB777, NEMA, y a lo señalado en los planos de construcción y/o a las instrucciones del Supervisor.

Una vez preparados los hoyos para las jabalinas de puesta a tierra, la tierra extraída deberá reemplazarse por un preparado de tierras que deben contener los elementos y recomendaciones técnicas generadas por el estudio.

Con el tratamiento considerado de tierras, el contratista realizará las mediciones adecuadas para determinar la resistencia de la tierra. El valor mínimo aceptado de resistencia de la tierra preparada es menor o igual a 5 ohmios.

* 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 Diseño, provisión e instalación del sistema puesta a tierra será medido de manera global. Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos de detalle, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será 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

Sucre, 26 de agosto de 2019