**OBRAS ELECTRICAS**

1. **DISEÑO, PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE SISTEMA PARARRAYOS**

**UNIDAD: Global (Glb)**

* 1. **DEFINICIÓN**

Contempla todos los trabajos necesarios para la instalación del poste y sistema de pararrayos, la red eléctrica de puesta a tierra mediante cable desnudo bajante debidamente aislado y la puesta en marcha de sistema de pararrayos.

La empresa contratista deberá realizar los cálculos correspondientes para el diseño del Sistema de Pararrayos, estimando el volumen de protección que consiste en determinar la protección generada por un cono, cuyo ángulo generatriz con la vertical varía según el nivel de protección asignado, para una altura determinada de la edificación que requiere ser protegida. (Ver NB 148010).

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

El CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la correcta ejecución del ítem. Entre los principales podemos citar a los siguientes:

|  |  |
| --- | --- |
| No. | Detalle |
| 1 | Torre Pararrayos |
| 2 | Poste |
| 3 | Jabalina de Cobre |
| 4 | Soldaduras exotérmicas |
| 5 | Cableados de conexión |
| 6 | Caja de inspección |
| 7 | Tierra vegetal |
| 8 | Bentonita |
| 9 | Cemento conductivo |
| 10 | Pletina conductora |
| 11 | Electrodo para red de toma de tierra |

* 1. **PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN**

La empresa contratista deberá realizar los cálculos correspondientes para el diseño del Sistema de Pararrayos, estimando el volumen de protección que consiste en determinar la protección generada por un cono, cuyo ángulo generatriz con la vertical varía según el nivel de protección asignado, para una altura determinada de la edificación que requiere ser protegida. (Ver NB 148010).

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 de pararrayos debe proteger las estructuras metálicas presentes en el predio, por lo que su localización debe estar orientada al cumplimiento de este fin. Además que la vida útil esperada es de 20 años.

La CONTRATISTA deberá presentar la ingeniería, diseño y procedimiento para la ejecución del ítem, el mismo deberá ser revisado y aprobado por el SUPERVISOR antes del inicio de las obras.

Todas las conexiones a tierra y las fundaciones deben estar alejadas a al menos 1 m horizontal de la tubería existente en la zona, además no deben obstaculizar vías de circulación. El cableado debe interconectarse con el sistema de puesta a tierra.

La torre pararrayos deberá contar con la punta múltiple formada por pieza central, vástago principal y cuatro laterales, fabricada en acero inoxidable de 16 mm de diámetro y acoplamiento cabezal – mástil – conductor de latón para mástil de 1 ½” y bajante interior de pletina conductora de 30 x 2mm.

La CONTRATISTA deberá presentar una memoria de cálculo y un plano descriptivo del alcance de la protección de los pararrayos sobre la disposición final en el área. El mismo debe describir mínimamente el cono de protección del pararrayos en secciones transversal y longitudinal.

Cualquier material y/o equipo adicional requerido, fruto de la ingeniería aprobada, será provista por el contratista a su costo. No se reconocerán pagos adicionales.

* 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**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo a las presentes especificaciones, medido de manera global y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Lo pagado será en compensación total por Materiales, Mano de Obra, equipo, maquinaria y herramientas y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Otros gastos adicionales necesarios para la realización de esta actividad, corren por cuenta del contratista.

Para realizar el pago de este ítem se debe presentar el respaldo de la actividad donde se constate los trabajos realizados concernientes a este ítem.

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 la caseta, y del sistema de medición y odorización, los switches eléctricos necesarios y enchufes.

El suministro de energía eléctrica se realizará a partir de la instalación de paneles solares, los cuales serán provistos por el contratista, como parte de la ejecución del ítem: Diseño, Provisión e instalación del sistema de respaldo para panel solar.

* 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):

|  |  |
| --- | --- |
| No. | Detalle |
| 1 | Tubería galvanizada de 1 ½” (6 m aprox.), ¾” (35 m aprox.), ½” (15 m aprox.) conectores, accesorios, masa selladora, térmicos, temporizador programable y otros. |
| 2 | Diseño y elaboración de planos de las instalaciones. Instalación de tubería conduit antiexplosivo y accesorios menores |
| 3 | Cableado para luminarias perimetrales, caseta, estructura del Sistema de Medición y Odorización (Cable No. 12 AWG con revestimiento HWMPE) |
| 4 | Provisión e instalación de termo magnéticos monofásico 60 A (2 piezas) (de ser necesario) |
| 5 | Provisión e instalación de tomacorriente tipo antiexplosivo de bornera redonda (2 Piezas) |
| 6 | Provisión e instalación de luminarias antiexplosivas para estructura Sistema de Medición y Odorización 100 W (2 Piezas) y estructura de Puente de Regulación (2 Piezas) |
| 7 | Provisión e instalación de luminarias LED antiexplosivas para interior de ambiente (caseta) (1 pieza) |
| 8 | Tablero de distribución: provisión e instalación de caja modular de chapa metálica, incluye accesorios menores (1 pieza) |
| 9 | Provisión e instalación de sistema SWITCH ON/OFF para permitir la operación automática e independiente para la iluminación perimetral |

* 1. **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

El diseño debe contemplar que desde el tablero central se puedan controlar todas las instalaciones, que desde un tablero secundario se pueda controlar la iluminación de la caseta y desde el otro tablero secundario el sistema de iluminación perimetral, iluminación del sistema de medición y odorizacion, alimentación a la batería de respaldo, al sistema de odorantes y al sistema de medición por separado.

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 luminaria en caseta (220V)
* Sistema eléctrico de toma corrientes para caseta (220V)
* Sistema eléctrico de 2 luminarias para sistema de medición y odorización y 2 luminarias para puente de Regulación
* Sistema eléctrico para alimentación de sistema odorizante y sistema de medición
* Sistema eléctrico para alimentación a batería de sistema de respaldo

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 al menos 1 tablero principal y 2 tableros secundarios de distribución y control del sistema eléctrico con sus respectivos swiches 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 Paneles serán del tipo blindado y cumplirán con las características requeridas. Será del tipo auto soportante con estructura y construido en chapa de calibre mínimo de 2 mm tratadas químicamente. Podrá estar empotrado y tendrá acceso a sus partes desde el frontis. Llevarán en su interior barras de cobre electrolítico sólido para las fases neutro y tierra, siendo sus secciones adecuadas para soportar toda la carga que requiere la instalación.

Dichas barras de cobre llevarán separadores adecuados aislados de la estructural del tablero en cuestión. En cada puerta interior debe ir pegado el diagrama unifilar con la identificación de los elementos de protección y la descripción de los alimentadores. El CONTRATISTA proveerá los materiales incluyendo los accesorios de sujeción.

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 Item, 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.

* 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 llevaran 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, ingresaran 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).



****

****

* 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 del sistema de medición y odorización, 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 tomaran 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 Sistema de Medición y Odorizacion, 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.

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 los siguientes equipos en campo:

* Vehículo equipado
* Cámara fotográfica digital
* Medidor de resistencia de puesta a tierra
* Medidor de resistividades de suelo
* Herramientas para obras civiles
* Otros que se consideren necesarios

Para la instalación del sistema de puesta a tierra se deberán cumplir con los estándares de calidad nacional e internacional. Contempla como mínimo lo siguiente:

* Jabalina de cobre
* Soldaduras exotérmicas
* Cableado
* Caja de inspección
* Tierra vegetal
* Bentonita
* Cemento conductivo
* Accesorios, adaptadores, anclajes, acoples, etc.
  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 evaluara y/o se re diseñara 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 realizaran 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 realizaran 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 realizaran 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

1. **DISEÑO, PROVISIÓN E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RESPALDO PARA PANEL SOLAR**

**UNIDAD: Global (Glb)**

* 1. **DEFINICIÓN**

Este ítem comprende todos los trabajos de diseño, provisión, montaje e instalación del sistema de respaldo para el panel solar que suministra energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del Sistema de Medición y Odorización y para el suministro de energía eléctrica a todos los ambientes.

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

La empresa contratista deberá proporcionar todas las herramientas, equipos y demás medios que sean necesarios para correcta instalación del sistema de respaldo para los paneles solares. Cualquier incidente o accidente que pudiera resultar en la ejecución de este ítem será de entera responsabilidad de la empresa contratista.

Cabe aclarar que los paneles solares para el funcionamiento del Sistema de Medición y Odorización serán provistos por YPFB. Los paneles necesarios para la interconexión al sistema de distribución de energía eléctrica serán provistos por el contratista

Deberán incluir como mínimo:

|  |  |
| --- | --- |
| No. | Detalle |
| 1 | Baterias selladas |
| 2 | Regulador de voltaje |
| 3 | Inversor de voltaje |
| 4 | Gabinete metálico |
| 5 | Termomagnéticos |
| 6 | Estructura Metálica |
| 7 | Accesorios, cableado y otros |
| 8 | Paneles solares para suministro de energía eléctrica (de acuerdo a diseño elaborado por el contratista y aprobado por el Supervisor) |

* 1. **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Estos trabajos deberán ser realizados a cargo de un Ingeniero Eléctrico o Electromecánico de acuerdo a la experiencia solicitada. El contratista presentará al supervisor para su aprobación el diseño del sistema a ser instalado (el cual debe contemplar el dimensionamiento y capacidad de los paneles), los materiales y equipos a empleas a emplear y un procedimiento para su instalación.

La contratista deberá identificar mediante etiquetas las conexiones eléctricas realizadas en cada extremo del cable y presentar sus respectivos planos As Built detallados en formato magnético (CD) e impreso de las instalaciones existentes y realizadas.

El contratista deberá contemplar en el diseño todos los materiales, accesorios y equipos necesarios para el funcionamiento de los PANELES SOLARES como **única fuente de suministro de energía** a los equipos instalados y ambientes construidos; por tal motivo, el dimensionamiento presentado deberá responder a la demanda de energía establecida para el funcionamiento del Sistema de Medición y Odorización (de forma permanente y constante) y la Iluminación Perimetral y de ambientes (en horario nocturno). No se reconocerán pagos extras.

* 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 de respaldo para panel solar será medido de forma global. El pago del ítem se hará de acuerdo a la unidad y precio de la propuesta aceptada. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley. 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.

**PUESTA EN MARCHA DE ESTACIÓN DISTRITAL DE REGULACIÓN**

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

**UNIDAD: Global (Glb)**

* 1. **DEFINICIÓN**

Contempla todos los trabajos necesarios para el diseño y la instalación de un sistema eléctrico que provea suficiente energía eléctrica para la iluminación del predio que contiene a la Estación Distrital de Regulación, funcionamiento del equipo y puntos de toma de corriente. Además debe contemplarse la provisión e instalación de todo el sistema de cableado e interconexiones, el tablero de distribución principal, el interruptor central, las tuberías conductoras y cajas de interconexiones, y los switches eléctricos necesarios y enchufes.

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

El contratista deberá presentar un diseño (cálculo y dimensionamiento) del sistema eléctrico a ser implementado, el cual debe cumplir con los objetivos y especificaciones del sistema. El diseño además debe contemplar el dimensionamiento de los paneles solares a ser implementados, los cuales serán provistos por el contratista, puesto que dichos paneles constituyen la fuente de suministro de energía eléctrica. Los paneles deben contar con el respectivo juego de baterías de acuerdo a dimensionamiento determinado.

Basado en el diseño aprobado por el Supervisor de Obra, el contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la correcta ejecución del ítem. Entre los principales podemos citar a los siguientes:

|  |  |
| --- | --- |
| No. | Detalle |
| 1 | Conductor de cobre desnudo de 10 mm2 |
| 2 | Diseño y elaboración de planos de las instalaciones. Instalación de tubería conduit antiexplosivo y accesorios menores |
| 3 | Cableado para luminarias (Cable No. 12 AWG con revestimiento HWMPE) |
| 4 | Provisión e instalación de termo magnéticos monofásico 60 A (1 piezas) (en caso de ser necesario) |
| 5 | Provisión e instalación de tomacorriente tipo antiexplosivo de bornera redondea (1 Piezas) |
| 6 | Provisión e instalación de luminarias LED antiexplosivas para interior de ambiente (caseta) (1 pieza) |
| 7 | Tablero de distribución: provisión e instalación de caja modular de chapa metálica, incluye accesorios menores (1 pieza) |
| 8 | Provisión e instalación de interruptores automático termo magnético, caños flexibles antiexplosivos, codo de paso antiexplosivo, sistema de conversión Entrada (220 V) – Salida 12 – 20 V DC |
| 9 | Paneles solares, dimensionados de acuerdo a requerimiento de instalaciones |

* 1. **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

El diseño debe contemplar que desde el tablero central se puedan controlar todas las instalaciones.

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

* Sistema eléctrico de luminaria en caseta (220V)
* Sistema eléctrico de toma corrientes para caseta (220V)
* Sistema eléctrico para alimentación de Estación Distrital de Regulación

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 control del sistema eléctrico con sus respectivos swiches 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 lass 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 Paneles serán del tipo blindado y cumplirá con las características requeridas. Será del tipo auto soportante con estructura y construido en chapa de calibre mínimo de 2 mm tratadas químicamente. Podrá estar empotrado y tendrá acceso a sus partes desde el frontis. Llevarán en su interior barras de cobre electrolítico sólido para las fases neutro y tierra, siendo sus secciones adecuadas para soportar toda la carga que requiere la instalación.

Dichas barras de cobre llevarán separadores adecuados aislados de la estructural del tablero en cuestión. En cada puerta interior debe ir pegado el diagrama unifilar con la identificación de los elementos de protección y la descripción de los alimentadores. El CONTRATISTA proveerá los materiales incluyendo los accesorios de sujeción.

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 Item, 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. **DISEÑO, PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE SISTEMA PUESTA A TIERRA**

**UNIDAD: Global (Glb)**

* 1. **DEFINICIÓN**

Este ítem Comprende todos los trabajos necesarios para el diseño, implementación y puesta en marcha del Sistema Puesta a Tierra en la EDR que ya se encuentra posicionada en la Comunidad de Surima, de acuerdo a lo especificado en el presente documento.

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

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.

Los Materiales y Equipos a ser utilizados en las instalaciones deben ser de primera calidad y descritos en la Propuesta con el detalle de las especificaciones técnicas correspondientes. A continuación, se detallan los materiales y herramientas requeridos (descriptivos, mas no limitativos):

|  |
| --- |
| Caja equipotencial (anti estática) |
| Jabalinas de puesta a tierra COOPP. 5/8" x 8' (Puro cobre) |
| Cable de cobre desnudo 2 AWG |
| Conduit PVC |
| Geogel |
| Bentonita |
| Cinta de Señalización |
| Medidor de Resistividades |
| Camioneta 4 x 4 |
| Zarandas |
| Cámara fotográfica |
| Ayudante |
| Técnico electricista |

* 1. **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Los accesorios provistos por la empresa contratista deberán ser nuevos, contar con sus respectivos certificados de calidad. En caso de que estos sufrieran deformaciones o inconvenientes durante su movilización o instalación, será responsabilidad de la empresa contratista y deberán ser repuestos a costo de la misma. La empresa contratista deberá contemplar en el costo del ítem el transporte de los accesorios hasta el sitio de obra.

El contratista deberá presentar el diseño al Supervisor de Obra para la aprobación correspondiente.

El trabajo consistirá en realizar la instalación de los sistemas de aterramiento (jabalinas y conductores) para la Estación Distrital de Regulación EDR (estructura de soporte, estructura del EDR y el enmallado de la caseta de protección) instalada en la localidad de Surima, alcanzando una resistencia de aterramiento de 5 OHMs o menor, esta instalación del Sistema de Puesta a Tierra (SPAT) y la interconexión entre jabalinas y conductores se realizará mediante cable de cobre AWG No.2 y soldadura Cadweld CA-15 garantizando la soldadura en todos los puntos de empalme del sistema de puesta a tierra.

Para la verificación y control del sistema de puesta a tierra se debe instalar cajas de medición donde se tendrá la barra principal del Sistema de Puesta a Tierra (PAT) (red equipotencial).

La empresa contratista deberá elaborar la ingeniería de detalle del sistema de aterramiento con los datos obtenidos de la medición de resistividades que efectuará in situ, que contemple una memoria de cálculo con sus correspondientes planos, cálculos y volúmenes de obra, materiales a ser empleados, certificados de calidad de los materiales a ser utilizados y otros.

La empresa contratista debe considerar que los SPAT estarán instalados, en su mayor parte en zonas urbanizadas, rodeadas por servicios básicos de agua o energía eléctrica. Por lo cual la entrega de planos según construcción As-built es de vital importancia para el correcto mantenimiento e inspección de los sistemas instalados.

La instalación y puesta en marcha del sistema de puesta a tierra debe ser realizado según las siguientes normativas:

|  |  |
| --- | --- |
| NFPA-70 “NEC” | Instalaciones eléctricas de una gama amplia de aplicaciones; mucho sobre puesta a tierra y uniones equipotenciales |
| NOM-001-SEDE-2005 | NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas. Basada en NPFA-70; la NEC en español |
| IEEE-142 | IEEE Práctica para puesta a tierra de sistemas industriales / comerciales |
| IBNORCA 777 | Norma boliviana sobre instalaciones eléctricas |
| IEEE-80 | IEEE Guía para puesta a tierra para seguridad de personal en subestaciones |
| IEEE-1000 | IEEE Práctica recomendada para alimentación eléctrica y puesta a tierra para equipos electrónicos |

Las instalaciones eléctricas se harán respetando lo establecido por NEC (National Electric Code) en la norma NFPA Nº 70 última edición. Además de considerar la normativa vigente en la NB 777 y la IEEE.

Previo al inicio de actividades, la empresa contratista deberá presentar ante el Supervisor la siguiente documentación:

* Ingeniería de detalle
* Plano de detalle de la instalación del Sistema SPAT para la EDR
* 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
* Procedimiento de Instalación

**Instalación de caja equipotencial**

Se deberá prever la instalación de cajas anti estáticas donde se realizaran las mediciones y control del sistema de puesta a tierra, los conductores deberán conectarse a una sola barra de cobre donde se consideraran todos los puntos de aterramiento (malla de jabalinas , estructura interna del EDR , caseta de protección) en una sola potencia estos conductores deberán estar diferenciados entre si para determinar a qué elemento pertenecen bajo la normas establecidas en la IEEE Y LA NFPA 70 “NEC”, los materiales a usarse para la instalación del punto equipotencial (caja y demás elementos) deberán ser de primera calidad, debiendo ser presentados en la lista general de materiales.

La ubicación e instalación de los gabinetes y de los puntos equipotenciales serán identificadas en coordinación entre la empresa adjudicada y YPFB.

**Instalación de la malla de jabalinas**

La instalación de las jabalinas y los conductores de cobre deberán regirse a la normativa aplicada de la IEEE y la NEC, el empalme del sistema de mallas (unión de los conductores y jabalinas) deberá realizarse con soldadura cadweld CA 15 bajo los parámetros establecidos en la normativa vigente.

La instalación de la primera jabalina del Sistema de Puesta a Tierra al EDR deberá estar a una distancia mínima de 2m.

La instalación de las jabalinas se deberá realizar bajo condiciones que aseguren la vida útil del sistema, evitando utilizar en el fozo de las jabalinas y el SPAT agentes corroyentes como sales y carbones. Al igual que en la zanjas de los conductores.

**Trámites a ser realizados por la contratista**

La contratista estará a cargo de gestionar los permisos ante la Alcaldía o la entidad correspondiente para la realización a todo en lo que se refiere a las excavaciones, picado de aceras o calzadas, reposición del material dañado y todo lo concerniente para la instalación de los SPAT.

La empresa contratista gestionará todos los aspectos legales y administrativos para el uso del suelo Municipal (publico) para realizar el trabajo.

**Obras civiles**

El empresa contratista limpiará y nivelará todos los suelos afectados por la instalación del SPAT así mismo deberá dejar el terreno utilizado en las mismas condiciones encontradas, antes del inicio de los trabajos.

Es deber de la empresa contratista solicitar los planos de los servicios básicos para evitar afectar a otros servicios que vayan cercanos al SPAT a ser instalado, como ser las líneas de trasmisión de energía eléctrica, gas, teléfonos, agua potable, drenajes pluviales, alcantarillas, riego, etc.

Todos los trabajos a realizar en la instalación de los sistemas de puesta a tierra, deberá contar con señalización de advertencia para el público.

**Mediciones de Resistencia del SPAT**

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.

Al cabo de los 6 meses (por cambio de estación climatológica) en las instalaciones de los Sistemas de Puesta a Tierra, se realizará un relevamiento de mediciones conjuntamente con YPFB, para poder corroborar la resistencia obtenida y los cambios sufridos.

El informe final a ser elaborado por el Contratista deberá contemplar la siguiente información:

* Certificados de Calidad de todos los equipos y materiales utilizados
* Informe para realizar los mantenimientos de los elementos utilizados en el SPAT
* Informe de trabajos realizados.
* Planos conforme construido (As Built)
* Planos georeferenciados en formato de Google Earth, donde está ubicado el EDR y su SPAT.
* Informe de medición de resistividades del suelo y resistencia de la puesta a tierra.
* Procedimientos empleados.
* Documentos, cartas y autorizaciones, gestionados con las autoridades correspondientes (alcaldía, prefectura y otros) para los trabajos realizados.
* Cronograma del trabajo realizado
* Informe de reposición de suelos con anexo fotográfico de antes y después de realizar 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 de Diseño, provisión e Instalación de Sistema Puesta a tierra será medido en forma global pudiéndose realizar pagos parciales según porcentajes correspondientes a la ejecución física efectiva finalizada del trabajo según autorización/aprobación del Supervisor de Obra mediante libro de órdenes o nota.

El pago del ítem se hará de acuerdo a la unidad y precio de la propuesta aceptada. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales provistos, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley

1. **PUESTA EN MARCHA DE ESTACIÓN DISTRITAL DE REGULACIÓN**

**UNIDAD: Global (Glb)**

* 1. **DEFINICIÓN**

Este Ítem comprende los trabajos necesarios para realizar la puesta en marcha de la Estación Distrital de Regulación.

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

El CONTRATISTA proporcionara todos los materiales, herramientas, equipos y personal necesarios para la ejecución de este ítem, los mismos deberán ser aprobados por el SUPERVISOR DE OBRA al Inicio de la actividad.

* 1. **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

El CONTRATISTA previo al inicio de actividades deberá presentar un Procedimiento de puesta en marcha de la EDR al SUPERVISOR DE OBRA con 5 días de anticipación, para su revisión y aprobación. La puesta en servicio de la Estación Distrital de Regulación se realizará en coordinación con el fabricante del equipo (de ser posible) y con personal de la Unidad Distrital de Operaciones y Mantenimiento del Distrito Redes de Gas Chuquisaca. En caso de que por razones externas el fabricante no pueda realizar la puesta en marcha del equipo, hecho que deberá ser debidamente fundamentado, el Contratista deberá contar con el personal debidamente calificado para la puesta en marcha del equipo (Instrumentista Calificado).

Es importante recalcar que la Estación Distrital de Regulación ya se encuentra montada sobre la base soporte de H°A°.

La instalación y puesta en marcha de EDR deberá sujetarse a lo descrito en el Anexo 7 “Estaciones Distritales de Regulación” del Reglamento de Diseño, Construcción y Operación de redes de gas natural aprobado mediante D.S. 1996 y a las instrucciones emitidas por el Supervisor de Obra.

La alineación de las bridas de entrada y salida de la EDR deberá estar perfectamente alineada, sin la necesidad de maniobrar al momento de instalar los espárragos, además se deberá instalar dos empaquetaduras dieléctricas en ambas bridas, a la entrada y salida de la EDR, a las cuales se deberá probar la continuidad de corriente. Las empaquetaduras dieléctricas serán provistas por el contratista, previa aprobación del Supervisor de Obra, quien verificará la calidad de las mismas.

El contratista además realizará la verificación de las conexiones, cableados del sistema para funcionamiento del computador de flujo, sensores de presión y temperatura y terminales, revisar la correcta operación de todos los elementos componentes internos de la caja de interconexión (amplificador, tomas de corriente y otros), debiendo efectuar cambios en caso de identificarse que alguno de ellos no funcionara correctamente.

Del mismo modo, deberá efectuar la configuración del computador de flujo y el seteo de todo el sistema, verificando la correcta operatividad de todos los componentes de la Estación Distrital de Regulación. En caso de suscitarse alguna eventualidad durante la puesta en marcha de la EDR, la empresa Contratista deberá identificar el origen de una posible falla en coordinación con el Supervisor de Obra. De ser necesario, el contratista proveerá los accesorios complementarios para la instalación respectiva, según requerimiento efectuado por el Supervisor, a su costo. La instalación de todos los accesorios provistos por el contratista no implicará un costo adicional al cotizado para la ejecución del presente ítem.

En caso de que se requiera la provisión de accesorios para la instalación en el equipo como parte de su acondicionamiento, estos deberán ser de acero inoxidable.

El presente ítem contempla además la ejecución de la prueba de Estanqueidad de la Red Primaria construida, según procedimiento a ser proporcionado por el Supervisor de Obra, como parte de la energización y puesta en marcha del sistema de distribución. Dicha prueba descartará daños a la tubería, o algún punto abierto a la atmosfera ocasionada por terceros, y el adecuado funcionamiento del equipo denominado Estación Distrital de Regulación. La presión de prueba será de 90 psi por un lapso de 24 horas.

La empresa contratista deberá proporcionar al Supervisor de Obra la siguiente documentación:

* Cronograma de inicio y finalización de la prueba
* Personal involucrado
* Adecuación del procedimiento proporcionado por el Supervisor de Obra a las condiciones del lugar de trabajo
* Informe detallado de en el cual se incluirán todos los registros propios del procedimiento proporcionado por el Supervisor

Los equipos requeridos para la ejecución de la prueba, serán mínimamente los siguientes:

* Camioneta con capacidad de remolcar compresor.
* Compresor de aire de capacidad mínima de 100 psig.
* Cabezales de prueba de acuerdo a las facilidades con las que cuenta el sistema a ser probado (ver Anexo B).
* Equipo detector de gases (O2, N2, CO2, %LEL)
* Manómetro, con una precisión del 1% y en caso de manómetros analógicos con un alcance de la escala tal que la máxima presión de prueba este comprendida entre el 50% y 75% de esta.
* Torquimetro.
* Manguera de alta presión con acople rápido y seguros para evitar que se desprenda por vibración de presión.

Tanto para reparar como para terminar una prueba satisfactoria, la despresurización del sistema, se debe ser realizado a bajas velocidades de flujo con el fin de minimizar el ruido y la erosión por desplazamiento de sólidos

* 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 puesta en marcha de Estación Distrital de Regulación, será medido como un ítem global, debiéndose efectuar el total de las actividades a conformidad del SUPERVISOR DE OBRA y haber presentado el registro de calidad respectivo para hacer efectivo su pago.

Este Ítem será pagado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio 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.