



UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ANEXO 2
MANTENIMIENTO – ATERRAMIENTO DE EDR's DRGCB UDOM ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OBRAS MECÁNICAS	Hoja: 1 de 6

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OBRAS MECÁNICAS
ANEXO 2**

Contenido

5.	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y PUNTOS DE INSPECCIÓN	2
5.1.	DEFINICIÓN	2
5.2.	MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.	2
5.3.	PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN	2
5.4.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL	3
5.5.	MEDICIÓN	4
5.6.	FORMA DE PAGO	4
6.	PROVISIÓN DE MATERIALES PROPIOS DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA	5
6.1.	DEFINICIÓN	5
6.2.	MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y PERSONAL	5
6.3.	CONDICIONES MÍNIMAS A INCLUIR EN EL PROCEDIMIENTO	5
6.4.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL	5
6.5.	MEDICIÓN	6
6.6.	FORMA DE PAGO	6

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Luis Rodolfo Durán Miranda SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA SECUNDARIO	Ing. Victor Moises Mamani Alañoca RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

 La fuerza que transforma Bolivia	UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ANEXO 2
	MANTENIMIENTO – ATERRAMIENTO DE EDR's DRGCB UDOM ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OBRAS MECÁNICAS	Hoja: 2 de 6

5. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y PUNTOS DE INSPECCIÓN

UNIDAD: Sistema

5.1. DEFINICIÓN

Este ítem comprende la instalación de todos los componentes del sistema de puesta a tierra, según los lineamientos de la NFPA 70 : NEC (códigos normas sobre instalaciones eléctricas).

5.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.

La empresa Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la instalación del sistema de puesta a tierra y los puntos de inspección.

Herramientas y/o Maquinaria	Requerimiento
Medidor de Resistencia de Tierra	Con certificado de calibración vigente hasta la fecha de conclusión de los trabajos
Moldes para Soldadura Exotérmica	Moldes en buen estado y de dimensiones requeridas para el proyecto

El personal responsable para la instalación del sistema de aterramiento y la instalación de los puntos de inspección deberá cumplir el siguiente requerimiento mínimamente:

Personal	Requerimiento
Técnico Eléctrico	1 año de experiencia mínima en trabajos similares

5.3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

El diseño preliminar e ingeniería del sistema de puesta a tierra y la cuantificación de los elementos que lo componen será realizado por la empresa proponente, para ello se deberá usar la ecuación de Dwight por lo cual la empresa contratista deberá realizar la medición de la resistividad del terreno previo al diseño.

Este ítem comprende los siguientes trabajos mínimamente:

- ✓ Tratamiento químico al terreno.
- ✓ Provisión e instalación de las jabalinas de cobre.
- ✓ Provisión y tendido del cable de cobre del sistema de puesta a tierra.
- ✓ Soldadura exotérmica entre conductor y jabalinas.
- ✓ Provisión e instalación de la Caja equipotencial.
- ✓ Provisión e instalación de la cámara de inspección de aterramiento.
- ✓ Conexión de los elementos metálicos del EDR al sistema de puesta a tierra.
- ✓ Medición del aterramiento obtenido.

La malla principal del sistema de puesta a tierra deberá estar realizada con conductor AWG No 1/0 o de 50mm² de sección mínimamente, así mismo los puntos de unión del conductor a las jabalinas deberá realizarse mediante SOLDADURA CADWELD CA-115 gr. garantizando después de realizado el trabajo de soldadura una buena resistencia mecánica y excelente conductividad eléctrica.

El sistema de puesta a tierra deberá englobar todos los elementos de protección del EDR (el enmallado de protección, el skid de soporte y el gabinete de protección). Para ello la empresa contratista deberá hacer uso de conductores AWG No 4 o de 25mm² de sección mínimamente para la interconexión de todos los elementos del EDR al sistema de puesta a tierra.

Los conectores y platinas para conexión a equipos, elementos metálicos y para la fijación del cable de cobre deben ser fabricados en un material que cumpla la Norma ASTM B99-06, estañados para prevenir la corrosión y deben ser lo suficientemente fuertes para soportar los esfuerzos térmicos y dinámicos producidos por las corrientes de corto circuito de acuerdo a lo indicado en la norma ANSI/IEEE Std. 80-1986 y ANSI/IEEE Std. 837-1989.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Luis Rodolfo Durán Miranda SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA SECUNDARIO	Ing. Victor Moises Mamani Alañoca RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



Se deberá instalar una cámara de inspección de hormigón armado con tapa de aluminio fundido donde deberá indicar "YPFB ATERRAMIENTO", todo el sistema deberá ser conectado tal como se indica en la Sección V Anexos - Gráficos y/o según instrucciones del supervisor.

Cajas equipotenciales

Aquí se realizarán 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, skid de soporte, enmallado de protección y gabinete del EDR) en una sola potencia (Red equipotencial), estos conductores deberán estar diferenciados entre sí para determinar a qué elemento pertenecen bajo las 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 empresa contratista será responsable del tratamiento químico para mejorar la conductividad de la tierra a utilizar para el relleno de la zanja y los pozos, así también del tendido del cable de cobre que conectará todo el sistema, el trayecto de la zanja se ajustará a la configuración descrita en la Sección III - Gráficos y/o instrucciones del supervisor, así mismo el cableado e interconexión de todo el sistema de puesta a tierra será pagado en este ítem.

Una vez concluidos la instalación, el relleno y compactado de la zanja, la empresa contratista deberá medir la resistencia final obtenida esta medición no deberá sobrepasar los 5,00 Ohms y será realizada al concluir la compactación y transcurridos tres días de la misma, debiendo la empresa contratista, en el caso que se detectase alguna anomalía, hallar el origen y proceder a su reparación.

Se debe aclarar que todos los materiales que no se hayan especificado en el cuadro "Materiales" del presente ítem y cualquier tipo de herramientas que sean necesarias para la ejecución del mismo, deben ser contempladas por cuenta de la empresa contratista y no se tomará en cuenta para efectos de pago.

5.4. 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.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Luis Rodolfo Durán Miranda SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA SECUNDARIO	Ing. Victor Moises Mamani Alañoca RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

	UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ANEXO 2
	MANTENIMIENTO – ATERRAMIENTO DE EDR's DRGCB UDOM ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OBRAS MECÁNICAS	Hoja: 4 de 6

5.5. MEDICIÓN

Este ítem será medido por sistema instalado.

5.6. FORMA DE PAGO

Este ítem será pagado por sistema instalado, probado y medido.

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.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Luis Rodolfo Durán Miranda SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA SECUNDARIO	Ing. Victor Moises Mamani Alañoca RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

**6. PROVISIÓN DE MATERIALES PROPIOS DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA****UNIDAD:** Global**6.1. DEFINICIÓN**

Este ítem comprende la adquisición de las jabalinas, conductores y todos los elementos y materiales para la correcta ejecución de los trabajos para la instalación del sistema de puesta a tierra. Así como los trabajos que fuesen necesarios para el desarrollo del proyecto.

6.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y PERSONAL

La empresa Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la instalación del sistema de puesta a tierra deberán corresponder mínimamente a lo estipulado en la norma IRAM 2309 (Materiales para puesta a tierra). Para ello deberá contar mínimamente con:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1	Jabalinas de cobre de 5/8" de diámetro x 3.00 m de longitud mininamente (mínimo 3 pzas p/EDR)
2	Cable de cobre desnudo AWG No. 1/0, o de 50 mm ² (mínimo 14 metros p/EDR)
3	Cable de cobre desnudo AWG No. 4, o de 25 mm ² (mínimo 3 metros p/EDR)
4	Soldaduras exotérmicas tipo Cadweld CA-115 gramos (mínimo 3 puntos p/EDR)
5	Carbón coque metalúrgicamente calcinado tipo loresco DW - 1 o Bentonita y Thorgel
6	CAJAS EQUIPOTENCIALES de distribución eléctrica, Modelo Estándar, con dimensiones acordes a los conductores, Materiales y Accesorios de primera calidad requeridos para la instalación de las cajas o gabinetes como barras de cobre, Cables, Soldaduras, Tubo Conduit y otros (1 pza p/EDR)
7	CÁMARAS DE INSPECCIÓN Modelo Estándar, de concreto y tapa de fundición de aluminio (1 pza p/EDR)

Los elementos anteriormente señalados deberán ser considerados para la ejecución de este ítem y deberán presentarse con la propuesta económica de la empresa proponente.

6.3. CONDICIONES MÍNIMAS A INCLUIR EN EL PROCEDIMIENTO

La empresa contratista deberá presentar a YPFB las fichas técnicas de los materiales a adquirir para su aprobación, estos deberán garantizar la estabilidad del sistema, por lo cual si corresponde se deberá recabar el certificado de garantía de los elementos que componen los sistemas de puesta a tierra y los puntos de inspección.

Se debe aclarar que todos los materiales que no se hayan especificado en el cuadro "Materiales" del presente ítem y cualquier tipo de herramientas que sean necesarias para la ejecución del mismo, deben ser contempladas por cuenta de la empresa contratista y no se tomará en cuenta para efectos de pago.

6.4. 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

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Luis Rodolfo Durán Miranda SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA SECUNDARIO	Ing. Victor Moises Mamani Alañoca RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

	UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ANEXO 2
	MANTENIMIENTO – ATERRAMIENTO DE EDR's DRGCB UDOM ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OBRAS MECÁNICAS	Hoja: 6 de 6

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.

6.5. MEDICIÓN

Este ítem será medido en global.

6.6. FORMA DE PAGO

Este ítem será medido y pagado en forma global por la adquisición de todos los materiales necesarios para la instalación y de los sistemas de puesta a tierra según las especificaciones y requisitos de YPFB.

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.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Luis Rodolfo Durán Miranda SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA SECUNDARIO	Ing. Victor Moises Mamani Alañoca RESPONSABLE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO