

## MANUAL DE INSTALACIÓN

### SISTEMA DE PUESTA A TIERRA FÍSICA PARA TERRENOS CON AGRECIBIDAD (SALINOS, ALCALINOS, ROCOSOS)

#### 1. Sitio de instalación

El electrodo **LPGROUND30A** debe de ser instalado en un sitio próximo a la aplicación que se desea proteger, lugar donde solo pueda ser manipulado por personal autorizado el cual podrá realizar acorde a las normativas un mantenimiento preventivo o correctivo en caso de ser necesario.

Este sitio se recomienda sea en exterior para poder realizar sus mediciones de resistencia mediante el método de caída de tensión que solo puede ser realizado con terrómetro de picas.

Al identificar el tipo de terreno se debe tener en cuenta que, al ser agresivo con los metales para corroerlos, se deberá hacer una preparación adecuada al mismo.

#### 2. Excavación de la fosa

Las dimensiones que se recomiendan para la fosa en donde se instalará el **LPGROUND30A** deben ser de 40cm Lado x 40cm Lado x 80cm profundidad.

Una vez identificado el terreno como del tipo agresivo con los metales se deberá implementar una solución diferente al relleno con el compuesto intensificador de terreno, mezclando el mismo con cemento, agua y arena fina para ser vertida en un encofrado alrededor del electrodo en terrenos salinos y alcalinos (OPCION 1,2), para el caso de terrenos rocosos, es decir, terreno que sean de piedra sólida y no se pueda excavar, se puede realizar la excavación hasta llegar a la roca sólida (30cm recomendado) y lo que quede sobrante en la superficie del cuerpo del electrodo se puede realizar una cantero o jardinera con un área mayor a la del electrodo para tener mayor terreno de disipación (OPCION 3)

### 3. Relleno de la fosa e Instalación del LPGROUND200A

#### OPCION 1 TERRENO SALINO O ALCALINO:

**Paso 1:** Una vez adentro de la fosa el electrodo se debe nivelar cada lado de la estructura para que este quede en vertical, también se debe orientar una de las puntas de la delta hacia el norte geomagnético sitio hacia donde se orientan y redistribuyen la mayoría de las cargas eléctricas en suelo.

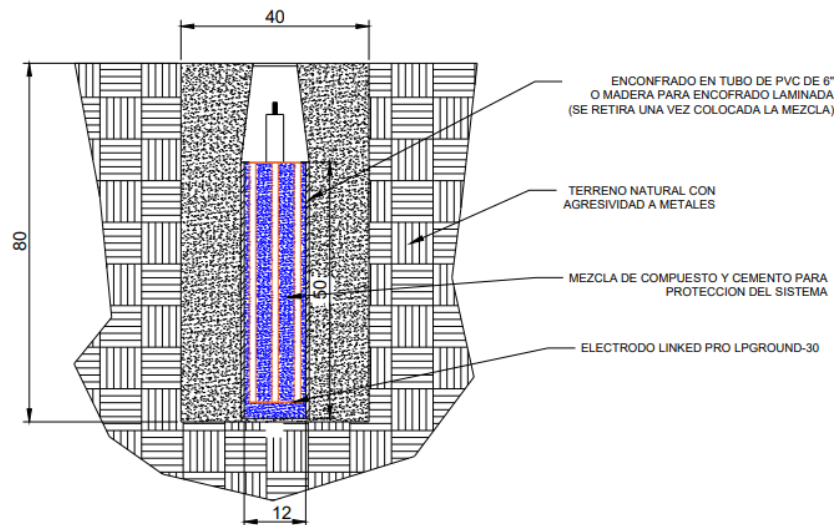
**Paso 2:** Preparar la mezcla del compuesto reactivador, con cemento, arena fina y agua en la siguiente proporción: por cada costal de 12kg de compuesto reactivador, se mezclan 6kg de cemento, 12kg de arena fina y agua hasta lograr una mezcla acuosa para poder verterla en el encofrado. En el modelo **LP-GROUND30A** se utilizan 1 saco de compuesto para lograr dicha mezcla y lo proporcional de cemento y arena.

**Paso 3:** Para la protección del metal en terrenos salinos o alcalinos se procede a encofrar el electrodo una vez orientado y nivelado, dicho encofrado puede ser de madera formando un cuadrado de 13cmx13cmx50cm de altura, o si se desea se puede utilizar un tubo de pvc de 6" x 50cm de altura.

**Paso 4:** Verter la mezcla una vez lograda la homogeneidad, internamente mover el electrodo de arriba a abajo con tal de que la mezcla se reparta en toda el área de contacto, y área inferior del mismo, dicha mezcla debe alcanzar a tapar la placa superior en al menos 2cm.

**Paso 5:** Retirar el encofrado una vez este solida la mezcla realizada y tenga la firmeza suficiente, una vez retirado proceder a llenar la fosa exclusivamente con tierra de jardín, tierra negra o turba, compactando cada 10 cm de relleno y humectando la misma con 20 lts de agua como mínimo. De esta manera la tierra circundante al electrodo será un medio de unión entre el terreno natural y el electrodo, se reducirán los espacios de aire mejorando el área de disipación. Dicho relleno de fosa debe llegar a la misma altura que se llegó con la mezcla, 2cm por encima de la placa superior.

## OPCION 1



### OPCION 2 TERRENO SALINO O ALCALINO:

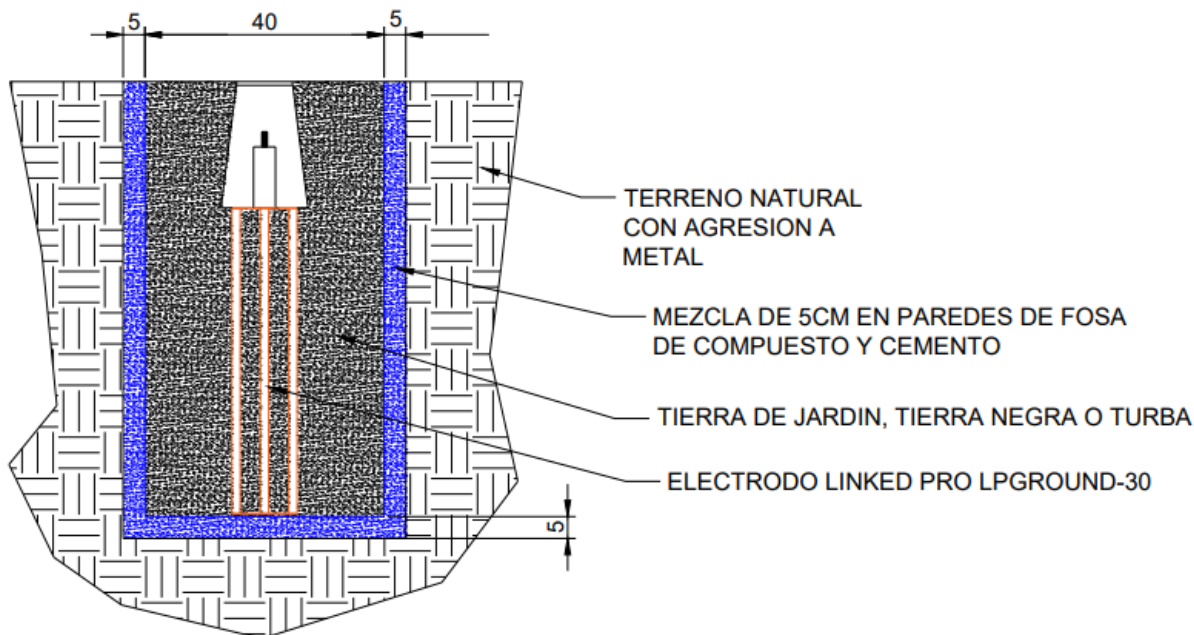
**Paso 1:** Preparar la mezcla del compuesto reactivador, con cemento, arena fina y agua en la siguiente proporción: por cada costal de 12kg de compuesto reactivador, se mezclan 6kg de cemento, 12kg de arena fina y agua hasta lograr una mezcla acuosa para poder verterla en el encofrado. En esta opción el modelo **LP-GROUND30A** se utilizan 5 sacos de compuesto para lograr dicha mezcla y lo proporcional de cemento y arena.

**Paso 2:** Para la protección del metal en terrenos salinos o alcalinos se procede a revestir las paredes y fondo de la fosa con un espesor de hasta 5 cm de la mezcla preparada, a manera tal de evitar el contacto directo del terreno con el electrodo, siendo el compuesto reactivador el medio que los une.

**Paso 3:** Una vez adentro de la fosa el electrodo se debe nivelar cada lado de la estructura para que este quede en vertical, también se debe orientar una de las puntas de la delta hacia el norte geomagnético sitio hacia donde se orientan y redistribuyen la mayoría de las cargas eléctricas en suelo.

**Paso 5:** Una vez este solidada la mezcla realizada y tenga la firmeza suficiente, proceder a llenar la fosa exclusivamente con tierra de jardín, tierra negra o turba, compactando cada 10 cm de relleno y humectando la misma con 20 lts de agua como mínimo. De esta manera la tierra circundante al electrodo será un medio de unión entre el terreno natural y el electrodo, se reducirán los espacios de aire mejorando el área de disipación. Dicho relleno de fosa debe llegar a la altura de 2cm por encima de la placa superior.

## OPCION 2



## OPCION 3 TERRENO ROCOSO:

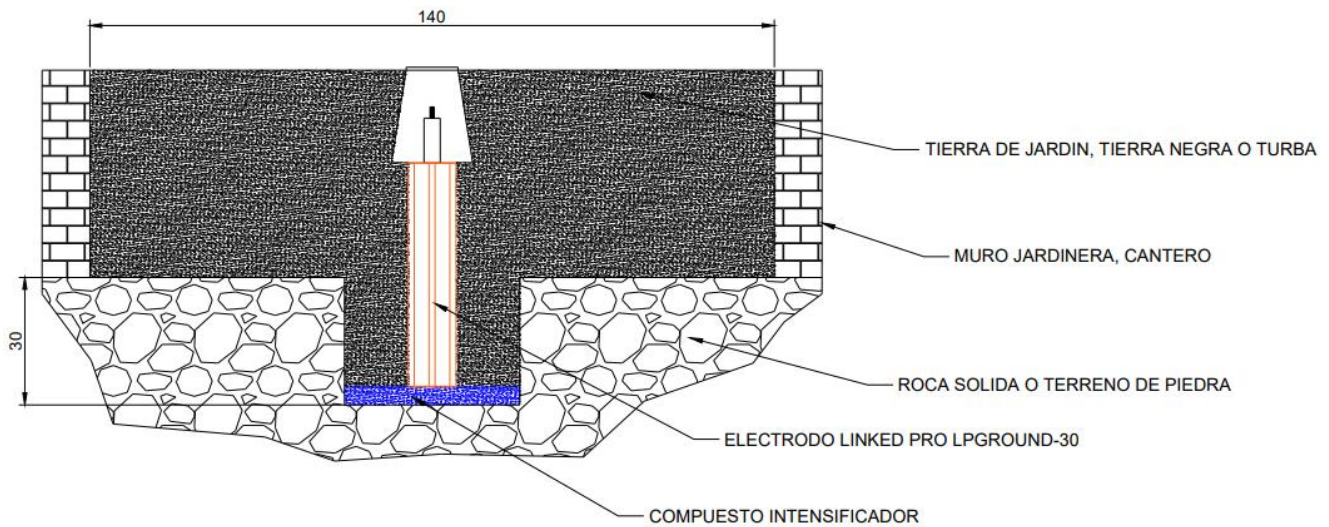
**Paso 1:** Una vez excavado hasta los 30cm en piedra o roca con la medida de fosa recomendada de 55cm de lado se procede a colocar muros de cantero con un área de 1.4mx1.4m alrededor de donde se instalará el electrodo, la altura de dichos muros dependerá de lo que se pudo excavar ya que la altura del electrodo que sobresalga conjuntamente con su registro nos indicara la altura mencionada. Dichos muros contendrán la tierra circundante al electrodo.

**Paso 2:** Vierte en la fosa compuesto reactivador de terreno a manera de que quede una capa de 5cm y compacta para dejar una base para posteriormente montar la estructura de cobre del **LPGROUND30A**, para compactar se recomienda hacer uso de un pisón o polín.

**Paso 3:** Una vez adentro de la fosa el electrodo se debe nivelar cada lado de la estructura para que este quede en vertical, también se debe orientar una de las puntas de la delta hacia el norte geomagnético sitio hacia donde se orientan y redistribuyen la mayoría de las cargas eléctricas en suelo.

**Paso 5:** Una vez orientado, nivelado y con la humectación del compuesto con hasta 20lts de agua, se procede a rellenar la fosa exclusivamente con tierra de jardín, tierra negra o turba, compactando cada 10 cm de relleno y humectando la misma con 20 lts de agua.

## OPCION 3



### 4. Registro y terminado de fosa

Es importante dejar nuestro sistema con un registro de pruebas el cual puede ser de fibra de vidrio, tubo tipo albañal, registro de concreto, entre otros.

Al momento de instalado debemos asegurarnos que quede a la altura del piso firme para no quedar expuesto y que nos brinde una protección al filtro equipotencial.

Se debe asegurar que cuente con accesibilidad para poder realizar la medición periódica entre 6 y 12 meses y así tomar las determinaciones del mantenimiento preventivo o correctivo.

Es indispensable preservar la estética del sitio en donde se instaló el **LPGROUND30A** por lo que se recomienda que el terminado sea semejante al resto del piso.

## Filtro equipotencial

Cuenta con 1 esparrago vertical que cumple con la función de conectar mediante un conector mecánico o ponchable el cable que se dirige hacia la aplicación a proteger.

Los 2 espárragos laterales los cuales mediante un conector llevarán el cable para interconectar a electrodos naturales o electrodos de apoyo en sitio los cuales deben ser los más próximos a nuestro sistema **LPGROUND30A**.

Los siguientes cumplen como electrodos naturales:

Varilla de construcción (Castillo, Zapata, Dala o Viga)

Cada esparrago lateral debe de ir conectado a diferente electrodo natural o en su defecto conectar al mismo punto con una separación de 15cm entre cada conexión.

Es importante retirar todo el concreto en el caso de tomar varilla de construcción como referencia ya que es indispensable contar con nulo aislamiento al momento del empalme.

La intención de conectar electrodos naturales es para realizar una unión equipotencial entre las estructuras metálicas subterráneas en sitio como lo dicta la NOM 001 SEDE 2012 en su art 250-52.

## 5. Conductor y conexiones

El cable que se recomienda para conectar el **LPGROUND30A** debe ser aislado y en colorimetría acorde lo estipulado en estándares y normas mexicanas (Verde).

El calibre recomendado para la conexión de los 3 puntos es calibre 2 THW AWG.

Este cable debe ir canalizado con tubería de PVC pesado de  $\frac{3}{4}$ " para protección del conductor contra deterioro por intemperie, corte accidental por maniobras en sitio y robo.

Los conectores recomendados para la unión entre el **LPGROUND30A** a la aplicación y Electrodo naturales pueden ser con opresor, ponchables o mecánicos tomando en cuenta que el borne de los espárragos es de  $\frac{3}{8}$ " y el cable que porta es calibre 2. Se recomiendan conectores de acero inoxidable, o bronce estañado para reducir la corrosión galvánica.

## 7. Medición de resistencia

Al término de la instalación se debe realizar una medición de resistencia a nuestro **LPGROUND30A** para así concluir y corroborar que se realizó la instalación de manera correcta y eficiente.

De este modo tendremos el valor de resistencia de nuestro equipo y así confirmar que se cumple con los parámetros normativos nacionales o internacionales acorde a la aplicación que deseamos proteger.

El obtener un valor de resistencia bajo nos dará como resultado un punto atractivo para que circulen las corrientes de falla hacia nuestro **LPGROUND30A**.

Es importante señalar que el equipo debe de estar conectado en su configuración de instalación para poder realizar la medición.

El único método avalado por las normas oficiales mexicanas para medir la resistencia de los electrodos de puesta a tierra es mediante el método de caída de tensión el cual puede ser realizado por medio del terrómetro de picas antes mencionado, este método viene explicado a grandes rasgos en la NOM 022 STPS 2015 Cap. 9.

## 8. Spray anticorrosión

Es importante no aplicar sin antes realizar la medición de resistencia de nuestro sistema para obtener una lectura real y sin alteraciones.

Se aplica en cada una de las conexiones realizadas mediante el conector de su preferencia, este spray nos ayudara a retardar las alteraciones de la conexión ocasionadas por efectos climatológicos y químicos entre los metales de diferente aleación.

(Oxidación, corrosión, sulfatación o par galvánico)

De esta manera preservaremos en mayor medida la continuidad eléctrica de nuestro sistema y sus conexiones, sin embargo, es recomendable realizar un mantenimiento preventivo periódico el cual podemos encontrar en la NMX J 549 ANCE 2005 Cap. 7.

## 9. Tramite de garantía

Para dar trámite a la garantía es necesario guardar evidencia fotográfica de la instalación del sistema para asegurar buenas prácticas de su instalación acorde al manual.

Fotografía de la fosa y su llenado, así como de las conexiones hacia los electrodos naturales.

Los datos que deben ser enviados por e-mail para el trámite de su garantía son:

- Nombre o razón social del cliente donde fue instalado el **LPGROUND30A**.
- Teléfono y Domicilio completo del lugar donde fue instalado.
- Factura, modelo y número de equipos instalados.
- Fotografías de la instalación y de la medición de resistencia.