

## **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-STPS-1999, ELECTRICIDAD ESTÁTICA EN LOS CENTROS DE TRABAJO - CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE.**

MARIANO PALACIOS ALCOCER, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 16 y 40 fracciones I y XI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 512, 523 fracción I, 524 y 527 último párrafo de la Ley Federal del Trabajo; 3o, fracción XI, 38 fracción II, 40 fracción VII, 41, 43 a 47 y 52 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 3o, 4o y 35 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, 3o., 5o. y 22 fracciones I, XV y XIII del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y

### **CONSIDERANDO**

Que con fecha 6 de diciembre de 1993 fue publicada en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-022-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo en donde la electricidad estática represente un riesgo;

Que esta Dependencia a mi cargo, con fundamento en el artículo cuarto transitorio, primer párrafo del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 21 de enero de 1997, ha considerado necesario realizar diversas modificaciones a la referida Norma Oficial Mexicana, las cuales tienen como finalidad adecuarla a las disposiciones establecidas en el ordenamiento reglamentario mencionado;

Que con fecha 24 de febrero de 1998, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, el Anteproyecto de Modificación de la Norma Oficial Mexicana, y que en esa misma fecha el citado Comité lo consideró correcto y acordó que se publicara como proyecto de modificación en el Diario Oficial de la Federación;

Que con objeto de cumplir con los lineamientos contenidos en el Acuerdo para la desregulación de la actividad empresarial, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 1995, las modificaciones propuestas a la Norma fueron sometidas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial a la opinión del Consejo para la Desregulación Económica, y con base en ella se realizaron las adaptaciones procedentes, por lo que dicha dependencia dictaminó favorablemente acerca de las modificaciones contenidas en la presente Norma;

Que con fecha 22 de septiembre de 1998, y en cumplimiento del Acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de Modificación de la presente Norma Oficial Mexicana, a efecto que dentro de los 60 días naturales a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral;

Que habiendo recibido comentarios de 6 promoventes, el Comité referido procedió a su estudio y resolvió oportunamente sobre los mismos, publicando esta Dependencia las respuestas respectivas en el Diario Oficial de la Federación el 17 de febrero de 1999, en cumplimiento a lo previsto por el artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

Que en atención a las anteriores consideraciones y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:

## ÍNDICE

- 1 Objetivo
- 2 Campo de aplicación
- 3 Referencias
- 4 Definiciones
- 5 Obligaciones del patrón
- 6 Obligaciones de los trabajadores
- 7 Condiciones de seguridad para locales y edificios
- 8 Selección de pararrayos
- 9 Resistencia de la red de tierras
- 10 Unidades de verificación y laboratorios de prueba  
    Apéndice a contenido mínimo de los informes de unidades de verificación y laboratorios de prueba
- 11 Vigilancia
- 12 Bibliografía
- 13 Concordancia  
    Transitorios  
  
    Guía de referencia I ejemplo para medir la continuidad de los conductores de un sistema de pararrayos  
  
    Guía de referencia II ejemplos de las instalaciones que deben conectarse a tierra

### **1 Objetivo**

Establecer las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para prevenir los riesgos por electricidad estática.

### **2 Campo de aplicación**

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo donde se almacenen, manejen o transporten sustancias inflamables o explosivas y que por la naturaleza de sus procesos empleen materiales, sustancias o equipos capaces de almacenar o generar cargas eléctricas estáticas o que estén ubicados en una zona donde puedan recibir descargas eléctricas atmosféricas.

### **3 Referencias**

Para la correcta interpretación de esta Norma, deben consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas y normas mexicanas vigentes:

NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

NOM-017-STPS-1993, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.

NOM-001-SEMP-1994, Relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica, artículos 250, 500, 516 y 2103.

NMX-CC-7/1-1993-SCFI Directrices para auditar sistemas de calidad. Parte 1 Auditorías.

NMX-CC-7/2-1993-SCFI Directrices para auditar sistemas de calidad. Parte 2 Administración de los programas de auditoría.

NMX-CC-8-1993-SCFI Criterios de calificación para auditores de sistemas de calidad.

NMX-CC-018-1996-IMNC Directrices para desarrollar manuales de calidad.

#### 4 Definiciones

Para efectos de esta Norma se establecen las definiciones siguientes:

- a) **autoridad del trabajo; autoridad laboral:** las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo, y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.
- b) **carga eléctrica:** es una propiedad de la materia que se manifiesta por la pérdida o ganancia de electrones.
- c) **conexión a tierra; puesta a tierra:** es la acción y efecto de unir eléctricamente ciertos elementos de un equipo o circuito a un electrodo o a una red de tierras.
- d) **descarga eléctrica:** es la transferencia de carga eléctrica, por conducción, entre materiales con potencial eléctrico diferente ( pérdida excesiva de electrones ).
- e) **descarga eléctrica atmosférica:** es la transferencia de cargas eléctricas de la tierra a las nubes, y de las nubes a la tierra.
- f) **electricidad estática:** son cargas eléctricas que se almacenan en los cuerpos.
- g) **nivel isocerámico:** es el número de días promedio, por año, con tormentas eléctricas en una región específica.
- h) **pararrayos:** es un dispositivo para recibir, coleccionar o desviar las descargas eléctricas atmosféricas a tierra.
- i) **punteo:** es la interconexión eléctrica, entre sí, de dos o más elementos por medio de un conductor de baja resistencia.
- j) **resistividad:** es la resistencia que ofrece al paso de corriente un cubo de terreno de un metro por lado.
- k) **sistema de tierras:** es un conjunto de conductores, electrodos, accesorios y otros elementos que interconectados eficazmente entre sí, tienen por objeto conectar a tierra a elementos que pueden generar o acumular electricidad estática.

## **5 Obligaciones del patrón**

- 5.1 Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a poseer o elaborar.
- 5.2 Establecer las condiciones de seguridad e higiene para evitar la generación y acumulación de las cargas eléctricas estáticas y prevenir los efectos de las descargas eléctricas atmosféricas.
- 5.3 Adiestrar y capacitar a los trabajadores en el funcionamiento y aplicación de los sistemas de tierras y, en su caso, de pararrayos.
- 5.4 Proporcionar a los trabajadores el equipo de protección personal que requieran, de acuerdo con lo establecido en la NOM-017-STPS-1993.
- 5.5 Instalar en su caso, elementos de captura, sistemas de tierras, sistemas de pararrayos, equipos y dispositivos para proteger al centro de trabajo de la acumulación de cargas eléctricas estáticas y descargas eléctricas atmosféricas.
- 5.6 Medir y registrar al menos cada doce meses, los valores de resistencia de la red de tierras y la continuidad en los puntos de conexión a tierra en el equipo que pueda generar o almacenar electricidad estática. En la guía de referencia se indican, de manera ilustrativa, los puntos a inspeccionar y la forma de evaluar la continuidad de las conexiones.
- 5.7 Informar a todos los trabajadores y a la Comisión de Seguridad e Higiene, acerca de los riesgos que representa el contacto con la electricidad estática y capacitarlos para evitar dichos riesgos.
- 5.8 En las áreas de trabajo cerradas donde la humedad relativa sea un factor de acumulación de electricidad estática, la humedad relativa debe estar entre 60 y 70%, a excepción de aquellos casos en que por la naturaleza de las sustancias, la humedad del aire represente un riesgo.

## **6 Obligaciones de los trabajadores**

- 6.1 Participar en la capacitación y el adiestramiento que el patrón les proporcione en la materia.
- 6.2 Usar el equipo de protección personal proporcionado por el patrón, de acuerdo a las indicaciones establecidas para su uso y mantenimiento.
- 6.3 Notificar al patrón cualquier situación anormal que detecte en los sistemas de tierras y pararrayos.

## **7 Condiciones de seguridad para locales y edificios**

- 7.1 Para establecer las condiciones de seguridad, se deben tomar en cuenta:
  - a) la naturaleza del trabajo;
  - b) las características fisicoquímicas de las sustancias que se manejen, almacenen o transporten;
  - c) las características del ambiente en lo que se refiere a humedad, temperatura y nivel isocerámico.
- 7.2 Se debe evitar la generación o acumulación de electricidad estática en el centro de trabajo, aplicando, en su caso, control de humedad, instalación de dispositivos de conexión a tierra o equipo a prueba de explosión.
- 7.3 Las instalaciones metálicas que no estén destinadas a conducir energía eléctrica, tales como cercas perimetrales y estructuras metálicas y maquinaria y equipo ubicados en zonas en donde se manejen, almacenen o transporten sustancias inflamables o explosivas, deben conectarse a tierra.

- 7.4 Las zonas donde se almacenen, manejen o transporten sustancias inflamables o explosivas deben estar protegidas con sistemas de pararrayos.

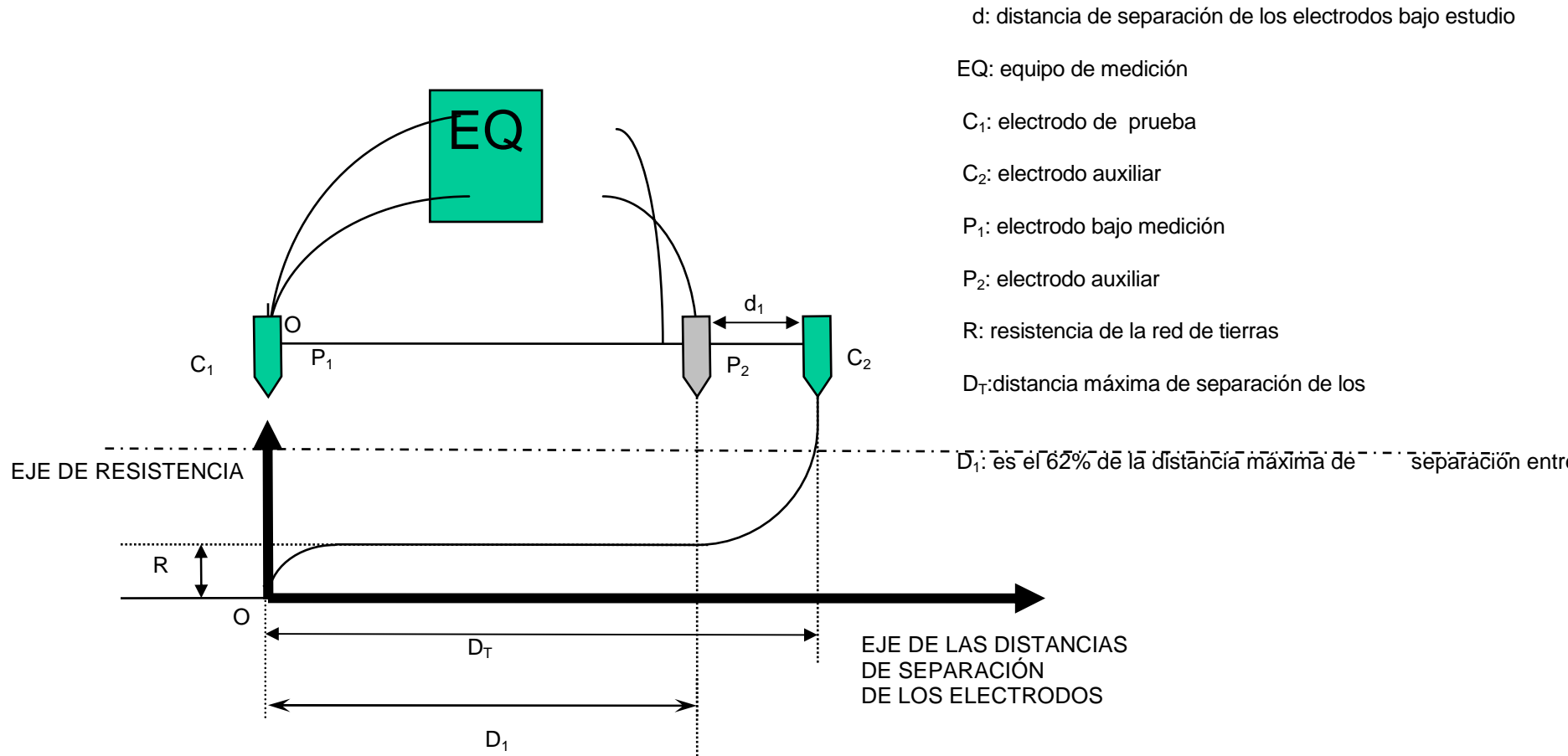
## **8 Selección de pararrayos**

- 8.1 Queda prohibido utilizar pararrayos que funcionen a base de materiales radiactivos.
- 8.2 Los factores que se deben considerar para la determinación de la obligación de instalar pararrayos y, en su caso, el tipo de pararrayos a utilizar para drenar a tierra la descarga eléctrica atmosférica, son:
- a) el nivel isocerámico de la región;
  - b) las características fisicoquímicas de las sustancias inflamables o explosivas que se almacenen, manejen o transporten en el centro de trabajo;
  - c) la altura del edificio en relación con las elevaciones adyacentes;
  - d) las características y resistividad del terreno;
  - e) las zonas del centro de trabajo donde se encuentren sustancias químicas, inflamables o explosivas;
  - f) el ángulo de protección del pararrayos;
  - g) la altura de instalación del pararrayos y el sistema para drenar a tierra las corrientes generadas por la descarga eléctrica atmosférica.

## **9 Resistencia de la red de tierras**

- 9.1 Instrumentos.
- a) megger de tierras; para medir la resistencia de la red de tierras;
  - b) óhmetro; para medir únicamente la continuidad de las conexiones a tierra.
- 9.2 Procedimiento de medición.
- a) se debe utilizar el método de caída de tensión que consiste en hacer circular una corriente entre dos electrodos fijos, uno auxiliar y el otro de prueba, midiendo la caída de tensión entre otro electrodo auxiliar y un electrodo bajo medición; el segundo electrodo auxiliar se desplaza y conforme esto ocurre se van tomando las lecturas y graficando éstas hasta obtener una gráfica similar a la que se ilustra en la parte inferior de la figura 9.1, la parte superior de esa figura es un esquema de la ubicación física de los electrodos;
  - b) el valor de la resistencia de la red de tierras es el que se obtiene en la intersección del eje de resistencia con la parte paralela de la gráfica al eje de las distancias;
  - c) si la curva no presenta un tramo paralelo quiere decir que la distancia entre los electrodos no es suficiente, por lo que se debe alejar la red de tierras;
  - d) los valores de la resistencia que se obtengan en esta prueba deben estar comprendidos entre 0 y 25 ohms, y para sistemas de pararrayos, la resistencia de la red de tierras debe tener un valor no mayor a 10 ohms.

REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL MÉTODO DE MEDICIÓN  
Y PROYECCIÓN GRÁFICA DEL COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA  
DE LA RED DE TIERRAS



d: distancia de separación de los electrodos bajo estudio

EQ: equipo de medición

C<sub>1</sub>: electrodo de prueba

C<sub>2</sub>: electrodo auxiliar

P<sub>1</sub>: electrodo bajo medición

P<sub>2</sub>: electrodo auxiliar

R: resistencia de la red de tierras

D<sub>T</sub>: distancia máxima de separación de los

D<sub>1</sub>: es el 62% de la distancia máxima de separación entre

FIGURA 9.1

9.3 Registro de las mediciones efectuadas.

Debe contener como mínimo lo siguiente:

- a) nombre o razón social del centro de trabajo;
- b) dirección del centro de trabajo;
- c) fecha de realización de la medición;
- d) ubicación y descripción de las fuentes generadoras de la electricidad estática;
- e) características generales del equipo de medición utilizado;
- f) valores de resistencia de la red de tierras, además de los valores de continuidad de los puntos de conexión de dicho sistema;
- g) en su caso, altura del pararrayos, ubicación y ángulo de protección.

**10 Unidades de verificación y laboratorios de prueba.**

El patrón tendrá la opción de contratar una Unidad de Verificación o Laboratorio de Prueba, acreditado y aprobado, según lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para verificar o evaluar el cumplimiento de la presente Norma.

- 10.1 Los laboratorios de prueba solamente podrán evaluar lo establecido en el capítulo 9 y en los apartados 5.6 y 5.8 para lo cual deberán contar con los procedimientos para la revisión documental, satisfaciendo los requerimientos establecidos en las normas mexicanas vigentes: NMX-CC-7/1-1993-SCFI, NMX-CC-7/2-1993-SCFI y NMX-CC-8-1993-SCFI.
- 10.2 Las unidades de verificación podrán certificar el cumplimiento de esta Norma, verificando los apartados 5.2, 5.5, 5.7, 5.6, 5.8, 7.1, 7.2, 7.3,7.4, 8.1, 8.2 y 9.3, para lo cual deberán contar con los procedimientos para realizar la revisión documental y para verificar el desarrollo técnico de la evaluación, cumpliendo con lo establecido en la norma mexicana vigente NMX-CC-018-1996-IMNC.
- 10.3 Las unidades de verificación o laboratorios de prueba deben presentar sus resultados de acuerdo con el listado correspondiente del apéndice A.
- 10.4 La vigencia del dictamen emitido por la Unidad de Verificación o del informe del Laboratorio de Prueba será de dos años.

**APÉNDICE A**

**CONTENIDO MÍNIMO DE LOS INFORMES DE LAS UNIDADES DE VERIFICACIÓN Y LABORATORIOS DE PRUEBA**

- A.1 Para el dictamen de la Unidad de Verificación.
  - A.1.1 Datos de la empresa evaluada.
    - 1) nombre, denominación o razón social:
    - 2) domicilio:
      - 1) calle;
      - 2) número;
      - 3) colonia;
      - 4) ciudad;

- 5) código postal;
- 6) delegación o municipio;
- 7) estado;

3) nombre y firma del representante legal.

#### A.1.2 Datos de la Unidad de Verificación.

- a) nombre, denominación o razón social;
- b) número de registro ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social;
- c) conclusión de los resultados de la verificación, practicada de acuerdo a lo establecido en la Norma;
- d) nombre y firma del representante legal;
- e) lugar y fecha de la firma.

#### A.2 Para el informe del Laboratorio de Prueba.

##### A.2.1 Datos de la empresa.

- a) nombre, denominación o razón social:
- b) domicilio:
  - 1) calle;
  - 2) número;
  - 3) colonia;
  - 4) ciudad;
  - 5) código postal;
  - 6) delegación o municipio;
  - 7) estado;
- c) nombre y firma del representante legal.

##### A.2.2 Datos del Laboratorio de Prueba.

- a) nombre, denominación o razón social;
- b) número de registro de autorización como Laboratorio de Prueba;
- c) nombre y firma del representante legal;
- d) lugar y fecha de la firma;
- e) conclusiones de la evaluación;
- f) contenido del estudio, de acuerdo a lo establecido en el apartado 9.3, a excepción de las medidas de control a desarrollar y el programa de implantación.

## 11 Vigilancia

La vigilancia en el cumplimiento de la presente Norma corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

## 12 Bibliografía

- a) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 123, Apartado "A", fracción XV.
- b) Ley Federal del Trabajo, artículos 512 y 527.
- c) Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Título Segundo, Capítulo Cuarto, artículos 48, 50 y 51, Capítulo Sexto, artículo 57; publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de enero de 1997, México.
- d) Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1° de julio de 1992, México.

## 13 Concordancia

Esta Norma no concuerda con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

### TRANSITORIOS

**PRIMERO.-** La presente Norma entrará en vigor a los ciento ochenta días siguientes a su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**SEGUNDO.-** Durante el lapso señalado en el artículo anterior, los patrones cumplirán con la Norma Oficial Mexicana NOM-022-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo en donde la electricidad estática represente un riesgo, o bien realizarán las adaptaciones para observar las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana y, en este último caso, las autoridades del trabajo proporcionarán, a petición de los patrones interesados, asesoría y orientación para instrumentar su cumplimiento, sin que los patrones se hagan acreedores a sanciones por el incumplimiento de la Norma en vigor.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, Distrito Federal, a los seis días del mes de mayo de mil novecientos noventa y nueve. El Secretario del Trabajo y Previsión Social, **Mariano Palacios Alcocer**. Rubrica

### GUÍA DE REFERENCIA I

#### EJEMPLO PARA MEDIR LA CONTINUIDAD DE LOS CONDUCTORES DE UN SISTEMA DE PARARRAYOS

El contenido de esta guía es un complemento para la mejor comprensión de esta Norma, y **no es de cumplimiento obligatorio**.

Esta guía indica de manera ilustrativa los puntos que deben inspeccionarse y explica como medir la continuidad de las conexiones. Este ejemplo no es limitativo.

- I.1 Para medir la continuidad de las conexiones, se colocan las terminales del instrumento de medición verificando su polaridad, de tal manera que en ambos extremos de la conexión se realice la evaluación ( ver figura I.1 ).
- I.2 Para la revisión de las puntas del pararrayos, se debe vigilar que éstas se encuentren afiladas.
- I.3 Durante la revisión de las conexiones, se debe vigilar que estén libres de óxido, pintura y grasa, que sean de material conductor y que los alambres que sirven de conexión, no presenten daños mecánicos y que presenten, además, una conexión sólida.

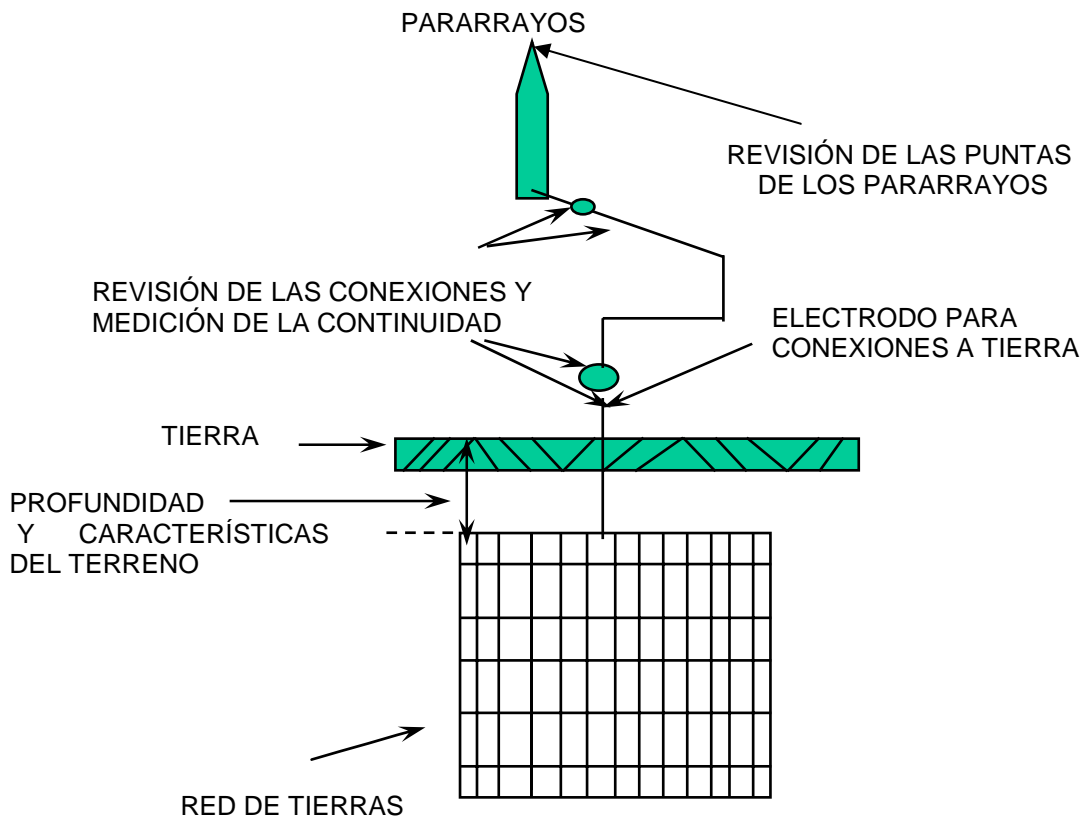


FIGURA I.1

## GUÍA DE REFERENCIA II

### EJEMPLOS DE LAS INSTALACIONES QUE DEBEN CONECTARSE A TIERRA

El contenido de esta guía es un complemento para la mejor comprensión de esta Norma y **no es de cumplimiento obligatorio**.

En esta guía se describen ejemplos que permiten a los patrones orientarse acerca de las instalaciones, maquinaria y equipo que por sus características requieran de sistemas de conexión a tierra.

A continuación se describen algunos ejemplos de equipos e instalaciones que pueden almacenar y generar electricidad estática:

- cuando el equipo no este eléctricamente conectado a marcos metálicos, las partes sueltas metálicas del equipo deben de ligarse al armazón estructural del edificio o a una barra de tierra;
- equipos como: sopladores, bombas, vibradores, secadoras, motores, entre otros, deben tener una conexión individual y permanente a tierra;
- las tuberías metálicas aéreas donde se transporten sustancias inflamables o explosivas, así como sus accesorios, deberán ser puenteados y conectados a tierra;
- en las instalaciones de pintura por pulverización, los objetos metálicos que han de ser pintados o barnizados y las paredes metálicas de las cabinas, cubículos y recipientes, y el sistema de aspiración deben estar conectados a tierra;

- e) antes de iniciar el proceso de trasvase de sustancias inflamables y explosivas, los accesorios y dispositivos deben ser conectados a tierra.

Para obtener más ejemplos de las conexiones a tierra, recomendamos consultar la NOM-001-SEMP-1994.