



#### Contenido:

- ❖ Normas de Tierras eléctricas.



## Soporte Científico-Técnico

Boletín No. 9  
Año 2001 by AWD

### ¿Una sola tierra eléctrica?. ¿Tierras separadas?. ¿Tierras interconectadas?.

Por: Ing. Armando Rivero Ybarburu.

Este tema de la electrotecnia ha ido variando en su enfoque durante el siglo a medida que las instalaciones electrotécnicas se han vuelto más complejas y exigentes, lo cual se ha agudizado durante los últimos años con la introducción masiva de equipos electrónicos sensibles.

Los problemas eléctricos con dichos equipos tienen orígenes muy diversos y entre ellos está el referente a las tierras eléctricas. En Cuba, recientemente, han ocurrido daños en equipos de comunicaciones y de transmisión de datos, con la reacción siguiente de los técnicos involucrados en cada caso: la causa ha sido la conexión del sistema de protección contra rayos a una tierra común, sin un estudio que avale ese criterio.

El presente trabajo constituye una compilación de regulaciones a nuestro alcance sobre las tierras eléctricas contenidas en normas, de la IEC y otras instituciones, en códigos y en publicaciones de fabricantes de equipos electrónicos sensibles. El autor del trabajo se ha limitado a hacer la selección de las regulaciones, traducirlas y ordenarlas en una secuencia que le ha parecido apropiada, sin comentario alguno. El lector sacará sus propias conclusiones.

**Serie de Colección**

Copyright © 2000

## 1. INTERNATIONAL STANDARD. IEC 61024-1. 1990-03

"Protección de estructuras contra los rayos. Parte 1 : Principios generales".

### 2.3.1 General

Desde el punto de vista de la protección contra rayos, es preferible un sistema único integrado de terminación en tierra, adecuado para todos los fines (o sea, protección contra rayos, sistemas electroenergéticos de baja tensión, sistemas de telecomunicaciones).

Los sistemas de terminación en tierra que deben estar separados por otras razones, se conectarían al integrado por enlaces equipotenciales de acuerdo con la Subcláusula 3.1.

### 3.1.1 General

La equipotencialización es una medida muy importante para reducir los peligros de incendio y explosión, y la amenaza a la vida, en el espacio a proteger. La equipotencialización se alcanza por medio de conductores de enlace o supresores de impulsos que conectan el sistema de protección contra rayos, la armadura metálica de la estructura, la instalación metálica, las partes conductoras extrañas y las instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones dentro del espacio a proteger.

## 2. INTERNATIONAL STANDARD. IEC 61024-1.2. 1998-05

"Protección de estructuras contra los rayos. Parte I 1-2: Principios generales. Guía B -Diseño, instalación, mantenimiento e inspección de sistemas de protección contra rayos",

### 2.4.1.1 General

Desde el punto de vista de la protección contra rayos,

es preferible un sistema único integrado de terminación en tierra, adecuado para todos los fines (o sea, protección contra rayos, sistemas electroenergéticos de baja tensión, sistemas de telecomunicaciones),

## 3. USA STANDARD. ANSI/NFPA 78. 1986

"Código de protección contra rayos"

### 3.14 Puesta a tierra común

Todos los medios de puesta a tierra en una estructura, o sobre ella, se interconectarán para proporcionar un potencial común a tierra, Esto incluirá las tierras de la protección contra los rayos, el servicio eléctrico, teléfono y antenas, así como los sistemas de tuberías metálicas soterradas.

## 4, USA STANDARD. ANSI/NFPA 75. 1992

"Protección de equipos electrónicos de computación y procesamiento de datos".

### Apéndice B. 645-4 Puesta a tierra

Todas las partes metálicas expuestas no-portadoras de corriente de un sistema de procesamiento de datos se conectarán a tierra de acuerdo con el Artículo 250 (Nota del Autor: Artículo del NFPA 70),

## 5. USA STANDARD. ANSI/NFPA 70. 1993

"Código Eléctrico Nacional",

**250.81 Sistema de electrodos de tierra.** Si las facilidades en cada edificio o estructura disponen de ellos, cada uno de los electrodos en (a) hasta (d) a continuación, y cualquiera de los electrodos hechos de acuerdo con las Secciones 250-83 (c) y (d), se interconectarán para formar el sistema de electrodos de tierra. Las tuberías metálicas hidráulicas interiores :  
(a) Tubería metálica hidráulica soterrada,  
(b) Tubería metálica del edificio donde esté puesta a tierra con efectividad.  
(c) Electrodo embebido en hormigón,  
(d) Anillo de tierra, Un anillo que rodea al edificio o estructura

**250.83 Electrodo hechos y otros.** Cuando no están disponibles ninguno de los electrodos especificados, en la Sección 250-81, se usará uno, o más de uno, de , los electrodos especificados en (b) hasta (d) a continuación, Donde sea factible, los electrodos hechos

**(b) Otros sistemas o estructuras locales metálicas soterrados.** Otros sistemas metálicos como los de tuberías y tanques soterrados.

**(c) Electrodo de barra o tubería,**  
**(d) Electrodo de plancha.**

**250.86 Uso de barras de pararrayos.** Los conductores de los pararrayos u otros electrodos hechos usados para la puesta a tierra de barras de pararrayos. no se utilizarán en lugar de los electrodos de tierra hechos exigidos por la Sección 250-83 para la puesta a tierra de sistemas y equipos, Esta disposición no prohibirá la interconexión exigida de los electrodos de tierra de los diferentes sistemas.

(Nota No.2): La interconexión de todos los electrodos; de tierra segregados limitará las diferencias de potencial entre ellos y entre sus sistemas de cableado asociados.

**Artículo 645 .computadora electrónica equipo de procesamiento de datos.**

**645-15 Puesta a tierra.** Todas las partes metálica , expuestas no-portadoras de corriente de un sistema de procesamiento de datos por computadoras electrónicas se conectarán a tierra de acuerdo con el Artículo 250 o tendrán aislamiento doble.

**Artículo 800 circuitos de comunicaciones**

800-33 Puesta a tierra de cables. El forro metálico de los cables de comunicaciones que penetran en lo edificios se conectará a tierra tan cerca como se. posible del punto de entrada o se interrumpirá tal cerca del punto de entrada como sea factible por medio de

una junta aislante o de un dispositivo equivalente.

**800-40 Puesta a tierra del cable y del protector primario.** La(s) parte(s) metálica(s) del forro de cable, donde la Sección 800-33 exija conectarla(s) a tierra, y los protectores primarios se conectarán tierra en la forma especificada a continuación en (a) hasta (d).

(a)

(b) **Electrodo.** El conductor de tierra se conectará como sigue:

Al lugar accesible más cercano en: (1) el sistema dE electrodos de tierra del edificio o estructura indicada en la Sección 250-81, (2) el sistema a tierra de las tuberías hidráulicas metálicas interiores indicado en la Sección 250-80 (a), (3) los medios accesibles de servicio electroenergético externos a los recintos indicados en la Sección 250-71 (b), (4) las canalizaciones metálicas del servicio electroenergético, (5) la carcasa de los equipos de servicio. (6) el conductor del electrodo de tierra o la cubierta metálica del conductor de electrodo de

(c) **Conexión de electrodos.** Se conectará un enlace de conexión no menor del No.6 AWG de cobre c equivalente entre el electrodo de tierra de comunicaciones y el sistema de electrodos de tierra del servicio electroenergético en el edificio o estructura donde se utilicen electrodos segregados. Se permitirá la interconexión de todos los electrodos segregados.

**Artículo 810- equipos de radio y televisión**

**Artículo 820 -televisión por antena de comunidad(catv) y sistemas de distribución de radio**

(Nota del Autor: En estos Artículos se indica práctica. mente lo mismo que lo expresado antes para el Artículo 800).

**6. CSA sr ANDARD. C22.1 -1990**

**Código Eléctrico Canadiense. Parte 1. Décimo sexta edición.**

Norma de Seguridad para Instalaciones Eléctricas.

### **10-206 Conexiones a tierra para sistemas segregados**

(b) Si se emplean dos sistemas o más, se instalará un conductor de puesta a tierra común a menos que se provea una tierra segregada para cada sistema, en cuyo caso se interconectarán las tierras de los sistemas individuales.

### **10-402 Equipos fijos, específicos**

(1) Las partes metálicas expuestas no portadoras de corriente de los equipos fijos siguientes se conectarán a tierra

(k) Equipos de procesamiento de datos.

### **10-406 Equipos no-eléctricos (ver Apéndice B)**

(6) En salas de computadoras y lugares similares que tienen pisos elevados con soportes metálicos, al menos cada cuarto pedestal se conectará a tierra por un conductor de cobre No.6 AWG o equivalente.

**10-706 Espaciamento o interconexión de los sistemas eléctricos y de protección contra rayos.** Donde sea factible, se proveerá una separación no menor de 2 m entre los conductores de pararrayos y los conductores y equipos eléctricos, pero si esta separación no fuese posible, los electrodos de tierra para los dos sistemas se interconectarán, al nivel del terreno o por debajo de él, con un conductor de un tamaño no menor.

**10.708 Espaciamento e interconexión de las tierras de sistemas eléctricos, de comunicación y de antena de comunidad.** Donde se proveen electrodos artificiales segregados como medios de puesta a tierra para sistemas eléctricos, de comunicaciones y de antena de comunidad, cada electrodo estará separado al menos 2 m de cualquier otro electrodo, como se exige por la Regla 10-702 (8) y ellos se interconectarán de acuerdo con la Regla 10-702 (9).

### **10-710 Uso de conductores de pararrayos.**

Los conductores de pararrayos y las tuberías y varillas hincadas, u otros electrodos, excluidos los sistemas de tuberías metálicas hidráulicas soterradas, utilizados para la conexión a tierra de pararrayos, no se usarán para la puesta a tierra de sistemas de cableado u otros equipos eléctricos.

## **Sección 60 -Sistemas eléctricos de comunicación**

60.706 Electrodos de tierra (ver Apéndice B)

(4) Donde se utilice una tubería o varilla hincada como electrodo de tierra para un sistema de comunicación, tendrá una separación no menor de 2 m de cualquier otro electrodo, incluidos aquellos usados para circuitos electroenergéticos, radio, pararrayos, o cualquier otro propósito y se conectarán sólo a los de los circuitos electroenergéticos de acuerdo con las Reglas 10-702 (9) (a), (b) y (c).

*(concluye en el próximo boletín)*