



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

K.31

(03/93)

PROTECCIÓN CONTRA LAS PERTURBACIONES

**MÉTODOS DE CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL
Y PUESTA A TIERRA DENTRO DE LOS
EDIFICIOS DE ABONADOS**

Recomendación UIT-T K.31

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

PREFACIO

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. El UIT-T tiene a su cargo el estudio de las cuestiones técnicas, de explotación y de tarificación y la formulación de Recomendaciones al respecto con objeto de normalizar las telecomunicaciones sobre una base mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se reúne cada cuatro años, establece los temas que habrán de abordar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que preparan luego Recomendaciones sobre esos temas.

La Recomendación UIT-T K.31, preparada por la Comisión de Estudio V (1988-1993) del UIT-T, fue aprobada por la CMNT (Helsinki, 1-12 de marzo de 1993).

NOTAS

1 Como consecuencia del proceso de reforma de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el CCITT dejó de existir el 28 de febrero de 1993. En su lugar se creó el 1 de marzo de 1993 el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T). Igualmente en este proceso de reforma, la IFRB y el CCIR han sido sustituidos por el Sector de Radiocomunicaciones.

Para no retrasar la publicación de la presente Recomendación, no se han modificado en el texto las referencias que contienen los acrónimos «CCITT», «CCIR» o «IFRB» o el nombre de sus órganos correspondientes, como la Asamblea Plenaria, la Secretaría, etc. Las ediciones futuras en la presente Recomendación contendrán la terminología adecuada en relación con la nueva estructura de la UIT.

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1994

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1 Introducción	1
2 Campo de aplicación	1
3 Definiciones	1
4 Objetivos de las configuraciones de conexión equipotencial y puesta a tierra	2
5 Distribución de la energía de c.a.	2
6 Principios de la conexión equipotencial	2
7 Grandes instalaciones	3
Referencias	6
Apéndice I – Ejemplos de medidas mitigadoras para instalaciones de los tipos TN-C y TN-CS	7

MÉTODOS DE CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL Y PUESTA A TIERRA DENTRO DE LOS EDIFICIOS DE ABONADOS

(Helsinki, 1993)

1 Introducción

La utilización cada vez más frecuente, en los edificios de abonados, de equipos electrónicos de telecomunicación complejos, tales como terminales RDSI, exige tomar precauciones especiales para la protección contra perturbaciones electromagnéticas. Tales perturbaciones incluyen la exposición de los cables de telecomunicación a los rayos y las averías del sistema de alimentación externo; igualmente hay que prever medidas de protección contra las descargas electrostáticas y los fenómenos de radiación de interferencia electromagnética. Una configuración adecuada de la conexión equipotencial en el interior del edificio ayuda a lograr la protección necesaria del equipo y de los usuarios.

La Recomendación K.27, «Métodos de conexión equipotencial y puesta a tierra dentro de los edificios de telecomunicaciones» no es aplicable en general a las instalaciones en el interior de los edificios de abonados, donde puede que varios servicios compartan una configuración de conexión equipotencial casi sin ningún control por parte del proveedor de los servicios de telecomunicaciones. Por consiguiente, la presente Recomendación se aplica para los edificios de abonados, incluidas las instalaciones residenciales y comerciales. Esta Recomendación no cubre plenamente las plantas de producción y distribución de energía.

2 Campo de aplicación

Esta Recomendación:

- ofrece orientaciones con respecto a la conexión equipotencial y la puesta a tierra de equipos de telecomunicaciones en instalaciones de abonados residenciales y comerciales;
- está conforme con las normas establecidas por la CEI [1] o por los organismos de normalización nacionales para las instalaciones de energía eléctrica de corriente alterna;
- debe aplicarse a las nuevas instalaciones así como a las ampliaciones y sustituciones de las instalaciones existentes;
- se dirige a fomentar una planificación adecuada de la compatibilidad electromagnética, que debe incluir los medios de conexión equipotencial y de puesta a tierra a efectos de las pruebas y el diagnóstico de las instalaciones;
- no proporciona necesariamente protección de la instalación en el caso de una descarga de rayo directa sobre el edificio;
- no pretende sustituir las reglamentaciones nacionales sobre configuraciones de conexión equipotencial y puesta a tierra.

Para los valores exigidos de inmunidad a las sobreintensidades y descargas electrostáticas, véanse la Recomendación K.21, «Inmunidad de los terminales de abonado a las sobretensiones y sobreintensidades» y la Recomendación K.22, «Inmunidad a las sobretensiones de los equipos conectados a un bus T/S de RDSI». Los valores admisibles de las emisiones electromagnéticas los establece el del CISPR [2] o las reglamentaciones nacionales. Sobre la necesidad de protección contra sobretensiones, véase la Recomendación K.11, «Principios de protección contra las sobretensiones y sobrecorrientes» y las reglamentaciones nacionales.

3 Definiciones

En la presente Recomendación se utilizan las definiciones de la CEI [3], con respecto a la puesta a tierra, por razones de coherencia. También pueden aplicarse las definiciones de la Recomendación K.27 sobre configuraciones de conexión equipotencial y puesta a tierra.

El conductor de tierra de señal (SE, *signal earth conductor*) se utiliza para la función de señalización del equipo de telecomunicación. Dicha función puede incluir señalización con retorno por tierra. Las funciones del conductor de tierra de protección (PE, *protective earth conductor*) y del conductor SE puede desempeñarlas simultáneamente un mismo conductor, si se lo diseña teniendo en cuenta las reglas impuestas por los requisitos de seguridad.

4 Objetivos de las configuraciones de conexión equipotencial y puesta a tierra

El objeto de las configuraciones de conexión equipotencial y de puesta a tierra de los sistemas de telecomunicación en los locales de abonados es:

- 1) aumentar la seguridad al reducir los potenciales entre los equipos de telecomunicación y los sistemas puestos a tierra;
- 2) reducir los daños causados por el rayo y otros fenómenos impulsivos en las líneas de energía y en los cables de telecomunicación;
- 3) facilitar la desactivación rápida de las líneas de energía que entren en contacto accidentalmente con equipos o cables de telecomunicaciones, reduciendo de esa forma el riesgo y los daños;
- 4) ofrecer trayectos para derivar a tierra las sobrecorrientes que pueden llegar hasta las instalaciones de usuarios por las pantallas de los cables;
- 5) ofrecer un circuito de baja resistencia a tierra para los sistemas que utilizan señalización con retorno por tierra.

5 Distribución de la energía de c.a.

La instalación de energía de c.a. en un edificio de abonados guarda conformidad con uno de los tipos señalados por la CEI [4]. Las características de compatibilidad electromagnética de los equipos de telecomunicación mejoran si dicha instalación interior de energía de c.a. es del tipo TN-S, como el descrito por la CEI [1]. Esta configuración de la alimentación exige que no haya ningún conductor PEN (conductor de protección y neutro) en el interior del edificio. Si la alimentación llega al edificio de abonados mediante una red de distribución IT o TT, el conductor PE del interior del edificio se conecta al terminal principal de toma de tierra, pero no así el conductor neutro. En las redes de distribución IT y TT, la instalación en el edificio de un transformador de separación (para reducir la interferencia) o su equivalente, permite respetar los principios de instalación TN-S. Se reconoce que está muy extendido el uso de instalaciones en el interior de edificios con una sección TN-C; no obstante, los métodos de conexión equipotencial y puesta a tierra de una instalación de ese tipo están sometidos a estudios más detenidos. Si se utiliza una instalación de energía eléctrica con conductor PEN, hay que precaverse contra un posible sobrecalentamiento de los conductores SE y elementos asociados (por ejemplo, los contactos en una salida mural); puede también producirse un acoplamiento de ruido no deseado con la instalación de telecomunicación. Aunque todavía se encuentran en estudio las medidas a adoptar con las instalaciones TN-C y TN-CS, varias administraciones han notificado resultados aceptables obtenidos de la aplicación de las medidas mitigadoras descritas en el Apéndice I.

6 Principios de la conexión equipotencial

Los equipos y las personas situados en el interior de un edificio están expuestos a fenómenos de energía producidos en el exterior, debido a los elementos conductores, tales como líneas de telecomunicaciones, líneas de energía, cables de antena, guíasondas, conductores de puesta a tierra y tuberías metálicas, que penetran en el interior del armazón del edificio. Puede reducirse el grado de penetración de energía interconectando todos esos conductores en sus puntos de entrada mediante conductores de unión o dispositivos limitadores de tensión de baja impedancia con respecto al terminal principal de tierra.

La baja impedancia puede lograrse haciendo que la longitud de los conductores de unión sea corta. De forma similar, también deben ser cortos los conductores de los dispositivos limitadores de tensión.

Es importante efectuar una conexión equipotencial del sistema de telecomunicaciones al conductor PE del sistema de alimentación. La resistencia de la red de puesta a tierra es un parámetro importante en los sistemas que utilizan señalización con retorno por tierra. En este caso, se utiliza un conductor SE para la conexión con la red de puesta a tierra. Una red de conexión equipotencial común (CBN, *common bonding network*) puede proporcionar la función SE.

Conviene que los puntos de penetración en el edificio de todos los conductores estén agrupados (incluido el conductor de puesta a tierra). En particular, deben estar próximos el punto de entrada del conductor de puesta a tierra, las instalaciones de entrada del cable de telecomunicación y los elementos de entrada del sistema de alimentación de corriente alterna. Tal vez haya que considerar el acoplamiento electromagnético entre cables de energía sin apantallar y cables de telecomunicación.

El edificio debe tener un terminal principal de tierra, situado lo más próximo posible a las instalaciones de entrada del cable de telecomunicación y del sistema de alimentación de corriente alterna. Dicho terminal puede ser una conexión diseñada al efecto o pueden utilizarse otras conexiones, por ejemplo, tuberías metálicas o conductores al sistema de puesta a tierra. Para reducir las sobretensiones y sobrecorrientes en el edificio, las pantallas de todos los cables que penetran en el mismo deben conectarse al terminal principal de puesta a tierra, preferentemente de forma directa, o por medio de interruptores de corriente supervisores. Para esta conexión pueden utilizarse descargadores o condensadores si los problemas de corrosión así lo aconsejan.

Si se instala un dispositivo de protección en las líneas de telecomunicaciones, debe situarse lo más cerca posible del lugar del edificio por el que penetran las líneas. Si además se le coloca cerca de la entrada de las líneas de energía eléctrica, se reduce al mínimo la longitud del conductor de puesta a tierra desde el dispositivo de protección al terminal principal de tierra. La baja impedancia que presenta un conductor de puesta a tierra de corta longitud ayuda a disminuir las diferencias de sobretensión entre las líneas de telecomunicaciones y el conductor de protección del sistema de alimentación de energía. Es sabido que en algunos países el terminal de puesta a tierra de los dispositivos de protección de la línea de telecomunicaciones se conecta únicamente a un electrodo de tierra separado. Se recomienda que durante un periodo de transición se interconecten los electrodos de tierra separados.

Cuando sea necesaria la puesta a tierra de un dispositivo de protección o de la pantalla de un cable que penetre en el edificio, debe disponerse a estos efectos de una red de puesta a tierra en los propios locales.

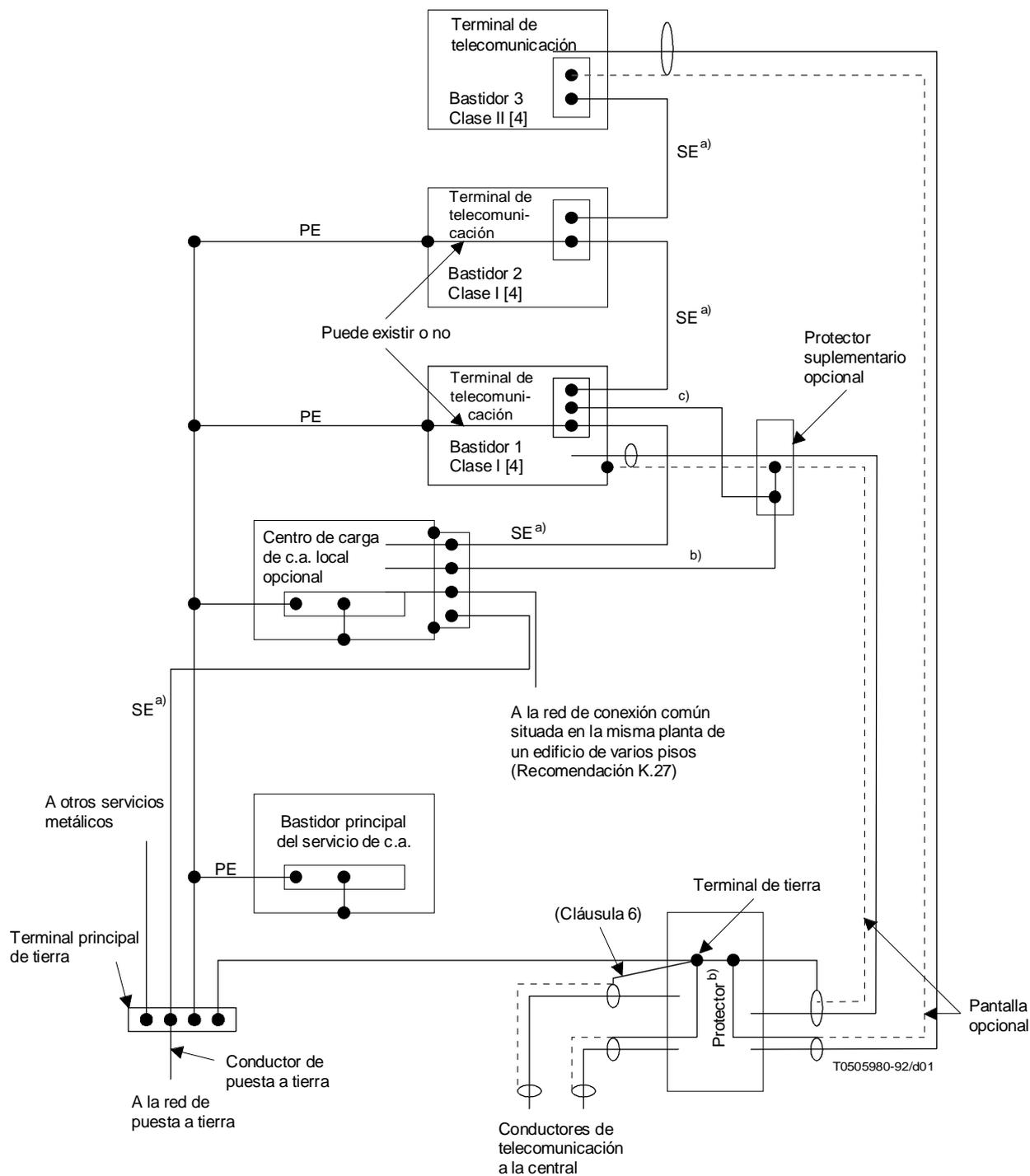
Para limitar los fenómenos impulsivos provocados por acoplamiento en el interior del edificio, a veces se colocan en las instalaciones de equipos terminales de telecomunicación dispositivos de protección contra fenómenos impulsivos secundarios. El terminal común de estos dispositivos de protección debe conectarse al conductor de protección en las proximidades del equipo protegido (véase 1.4.5/K.11, sobre la utilización de dispositivos de protección secundaria).

En la Figura 1 aparece un ejemplo de una configuración de conexión equipotencial y puesta a tierra dentro de un edificio de abonados. En la Figura 2 se representa el caso de una instalación de RDSI. En una instalación determinada, los principios que figuran en estos ejemplos pueden simplificarse o complicarse según la naturaleza del terminal de telecomunicación y sus conexiones.

7 Grandes instalaciones

Las grandes instalaciones de equipos de telecomunicación exigen precauciones especiales para evitar averías o perturbaciones producidas por fuentes electromagnéticas. En dichas instalaciones debe hacerse uso de los métodos de conexión equipotencial y puesta a tierra indicados en la Recomendación K.27.

Algunas instalaciones de abonado constan de varios edificios, penetrando el cable de telecomunicación de la red pública por el primer edificio y pasando a continuación a los restantes. En ese caso, con la excepción que se indica seguidamente, los equipos de telecomunicación de cada edificio deben ponerse a tierra y protegerse de la misma forma que si se tratase de un edificio aislado, como en el caso anterior. Si el cableado entre los edificios no está expuesto a contactos con líneas de alimentación de alta tensión y si la distancia entre edificios es inferior a 50 m y el cable entre los edificios tiene una pantalla metálica conectada al terminal de puesta a tierra de cada edificio, la protección se sitúa en el primer edificio y no es necesario ningún dispositivo de protección en el resto de los edificios. El límite de 50 m se fija para que sea muy baja la probabilidad de que caiga un rayo directamente en el cable situado entre los edificios. Este caso se representa en la Figura 3. Adviértase que si los edificios representados en esta figura no están interconectados por el conductor neutro o PE del sistema de energía de c.a., la adición de un conductor que conecte las redes de puesta a tierra de estos edificios reducirá la corriente en la pantalla metálica del cable de telecomunicación.

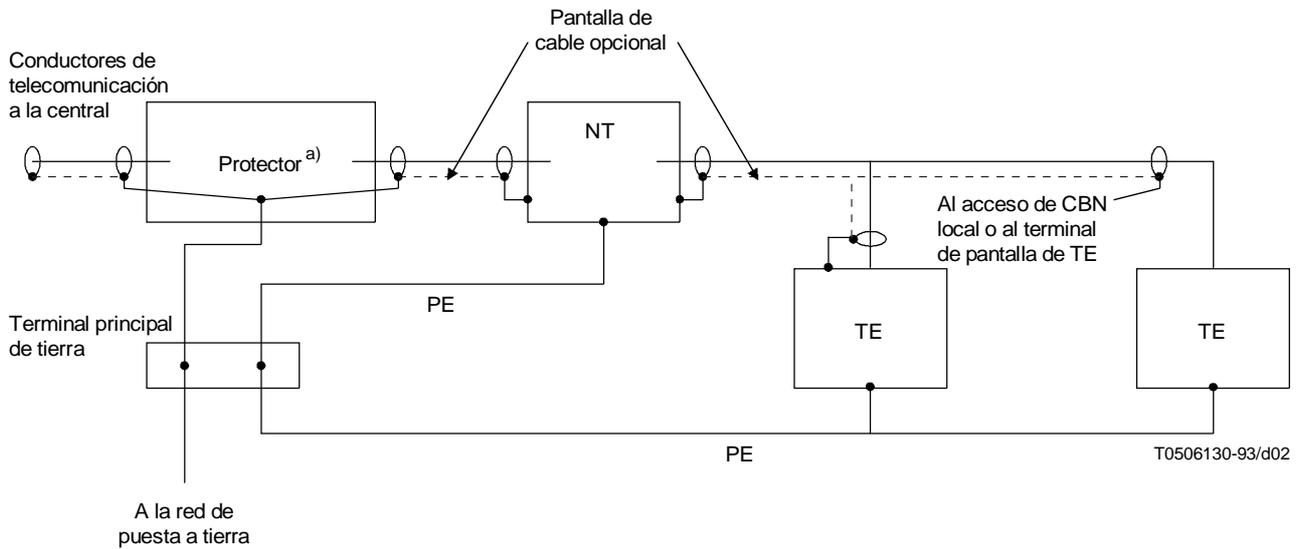


PE Conductor de tierra de protección (*protective earth conductor*)
 SE Conductor de tierra de señal (*signal earth conductor*)

- a) Opcional para equipos que utilizan señalización con retorno por tierra.
- b) De ser necesario (véase la Recomendación K.11).
- c) Encaminamientos alternativos.

FIGURA 1/K.31

Ejemplo de una configuración de conexión equipotencial y puesta a tierra dentro de un edificio de abonados



CBN Red de conexión común (*common bonding network*) (véase la Recomendación K.27)

PE Conductor de tierra de protección

NT Terminación de red (*network termination*)

TE Equipo terminal (*terminal equipment*)

^{a)} De ser necesario (véase la Recomendación K.11).

NOTA – Si NT y el TE tienen carcasas no conductoras, PE no se conecta a las mismas.

FIGURA 2/K.31

**Ejemplo de configuración de conexión equipotencial
y puesta a tierra en una instalación de RDSI**

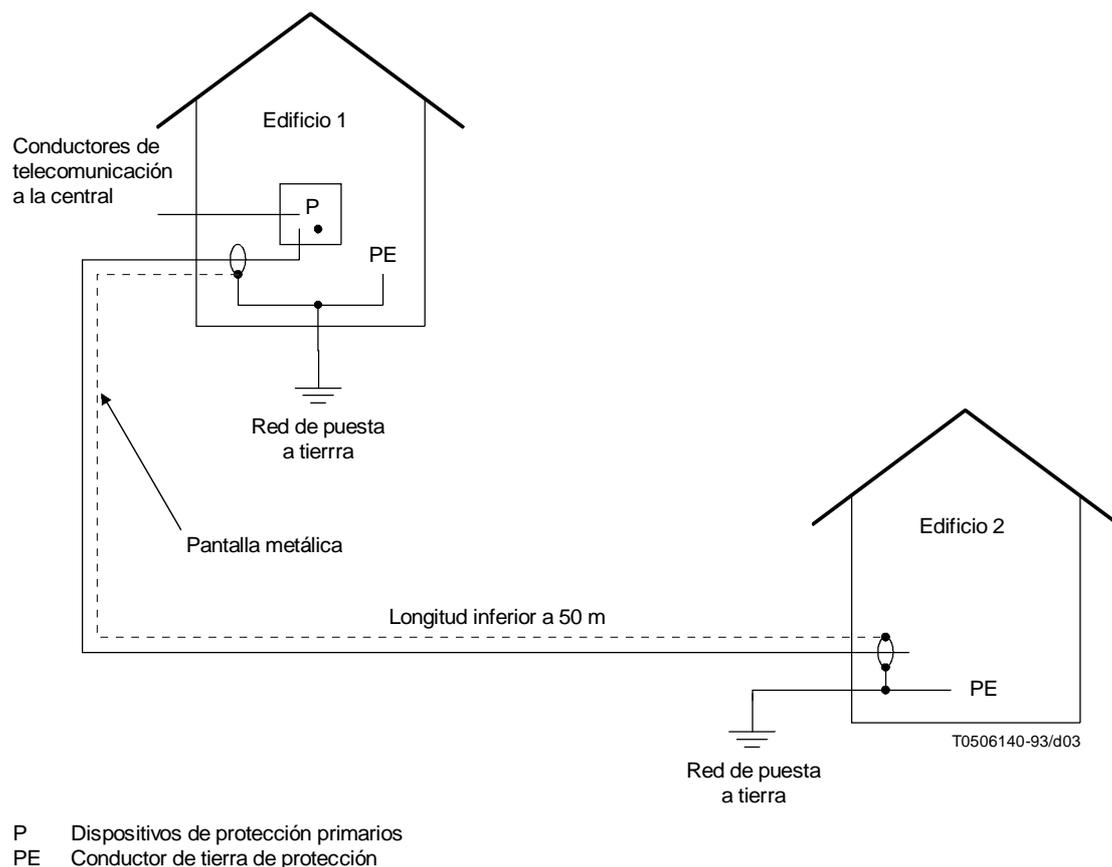


FIGURA 3/K.31

Protección eléctrica y puesta a tierra de edificios próximos con dispositivos de protección primarios

Referencias

- [1] Publicación 364-5-54 (1980) de la CEI, *Earthing Arrangements and Protective Conductors*. Versión de 1982.
- [2] *Limits and Methods of Measurement of Radio Interference Characteristics of Information Technology Equipment*. Publicación 22 del CISPR, Comisión Electrotécnica Internacional.
- [3] *Vocabulario Electrotécnico Internacional*. Publicación 50 de la CEI, Capítulos 604 y 826.
- [4] Publicación 364-3 de la CEI *Electrical Installations of Buildings, Part 3: Assessment of General Characteristics*, 1977.

Apéndice I

Ejemplos de medidas mitigadoras para instalaciones de los tipos TN-C y TN-CS

(Este apéndice no es parte integrante de la presente Recomendación)

En los casos en que las instalaciones existentes en el interior de un edificio sean del tipo TN-C o TN-CS, pueden aplicarse las siguientes medidas mitigadoras (bien una sola de ellas o varias combinadas):

- 1) utilización de cables de fibra óptica exentos de partes metálicas para enlaces de señal que interconecten equipos de clase I;
- 2) utilización de equipo de clase II (aislamiento doble, sin conductor PE)¹⁾;
- 3) instalación de transformadores locales de separación para alimentar al equipo de telecomunicación de clase I¹⁾;
- 4) disposición de un encaminamiento de cable adecuado con el fin de reducir al mínimo la zona cerrada formada por los cables de energía eléctrica y de señal;
- 5) utilización de apantallamiento suplementario²⁾.

¹⁾ Con el fin de evitar las corrientes de interferencia de baja frecuencia a través del equipo y de sus cables de señal conectados. Estas corrientes pueden estar producidas ya sea por extensos bucles o por la carencia de una CBN de impedancia suficientemente baja. Si no se dispone de equipo de clase II, sirve para el mismo objeto un transformador de separación.

²⁾ El apantallamiento suplementario (por ejemplo, conductores de metal interconectados) proporciona también una CBN de menor impedancia.