

Junio 2007

### TÍTULO

**Instalaciones eléctricas en edificios**

**Parte 4-44: Protección para garantizar la seguridad**

**Protección contra las perturbaciones de tensión y las perturbaciones electromagnéticas**

**Sección 443: Protección contra sobretensiones de origen atmosférico o debido a maniobras**

(IEC 60364-4-44:2001/A1:2003, modificada)

*Electrical installations of buildings. Part 4-44: Protection for safety. Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances. Clause 443: Protection against overvoltages of atmospheric origin or due to switching. (IEC 60364-4-44:2001/A1:2003, modified).*

*Installations électriques des bâtiments. Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité. Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques. Article 443: Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manoeuvres. (CEI 60364-4-44:2001/A1:2003, modifiée).*

### CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, del Documento de Armonización HD 60364-4-443:2006, que a su vez adopta la Norma Internacional IEC 60364-4-44:2001/A1:2003, modificada.

### OBSERVACIONES

Esta norma anulará y sustituirá a la Norma UNE 20460-4-443:2001 antes de 2008-07-01.

### ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 202 *Instalaciones Eléctricas* cuya Secretaría desempeña AFME.

Editada e impresa por AENOR  
Depósito legal: M 29476:2007

© AENOR 2007  
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

**AENOR**

C Génova, 6  
28004 MADRID-España

Asociación Española de  
Normalización y Certificación

Teléfono 91 432 60 00  
Fax 91 310 40 32

12 Páginas

**Grupo 6**



## PRÓLOGO

El texto de la Modificación A1:2003 a la Norma Internacional IEC 60364-4-44:2001, preparado por el Comité Técnico TC 64, *Instalaciones eléctricas y protección contra los choques eléctricos*, de IEC, junto con las modificaciones comunes preparadas por el Subcomité SC 64A, *Protección contra los choques eléctricos*, del Comité Técnico TC 64, *Instalaciones eléctricas en edificios*, de CENELEC, fue sometido al Procedimiento de Aceptación Única (UAP) y fue aprobado por CENELEC como Documento de Armonización HD 60364-4-443 el 2005-07-01.

En este documento de armonización las modificaciones comunes a la norma internacional se han incluido en el texto de esta norma indicándose con una línea vertical en el margen izquierdo del texto.

Este documento de armonización sustituye al Documento de Armonización HD 384.4.443 S1:2000.

Se fijaron las siguientes fechas:

- |  |       |            |
|--|-------|------------|
| – Fecha límite en la que el documento de armonización debe anunciarse a nivel nacional   | (doa) | 2006-01-01 |
| – Fecha límite en la que el documento de armonización debe adoptarse a nivel nacional por publicación de una norma nacional equivalente o por ratificación | (dop) | 2007-02-01 |
| – Fecha límite en la que deben retirarse las normas nacionales divergentes con este documento de armonización  | (dow) | 2008-07-01 |

Los anexos ZA y ZB han sido añadidos por CENELEC.

**Instalaciones eléctricas en edificios**  
**Parte 4-44: Protección para garantizar la seguridad**  
**Protección contra las perturbaciones de tensión y las perturbaciones electromagnéticas**  
**Sección 443: Protección contra sobretensiones de origen atmosférico o debido a maniobras**

## **443 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES DE ORIGEN ATMOSFÉRICO O DEBIDO A MANIOBRAS**

### **443.1 Generalidades**

Este capítulo del Documento de Armonización HD 60364-4-443 trata de la protección de instalaciones eléctricas contra sobretensiones transitorias de origen atmosférico transmitidas por el sistema de distribución de energía y contra sobretensiones por maniobras.

En general, las sobretensiones por maniobras son menores que las sobretensiones de origen atmosférico y por tanto los requisitos respecto a la protección contra sobretensiones de origen atmosférico normalmente cubren la protección contra sobretensiones por maniobras.

NOTA 1 Las evaluaciones estadísticas de medidas muestran que hay un riesgo bajo de sobretensiones por maniobras mayor que el nivel de sobretensiones de categoría II. Véase el apartado 443.2.

Deben tomarse en consideración las sobretensiones que pueden aparecer en el origen de la instalación, al nivel cerámico esperado y en la localización y características de los dispositivos de protección de descargas, de forma que la probabilidad de incidentes debidos a esfuerzos de sobretensión se reduzca a un nivel aceptable para la seguridad de las personas y de los bienes, así como para la continuidad deseada del servicio.

Los valores de las sobretensiones transitorias dependen de la naturaleza del sistema de distribución eléctrica (subterráneo o aéreo) y de la posible existencia de un dispositivo de protección contra descargas aguas arriba del origen de la instalación y del nivel del sistema de suministro.

Este capítulo proporciona un guía donde la protección contra sobretensiones está cubierta por control inherente o asegurada mediante control protector. Si no se proporciona la protección de acuerdo con este capítulo, la coordinación de aislamiento no está asegurada y debe evaluarse el riesgo debido a sobretensiones.

Este capítulo no se aplica en caso de sobretensiones debidas a rayos directos o cercanos. Para protección contra sobretensiones transitorias debidas a rayos directos, se aplican las series de Normas IEC 61024, IEC 61312 e IEC 61643. Este capítulo no cubre sobretensiones a través de sistemas de transmisión de datos.

NOTA 2 En lo que respecta a sobretensiones atmosféricas transitorias, no se hace distinción entre sistemas puestos a tierra y sistemas no puestos a tierra.

NOTA 3 Las sobretensiones por maniobra generadas fuera de la instalación y transmitidas por la red de distribución están en estudio.

NOTA 4 El riesgo debido a sobretensiones se considera en la Norma IEC 61662 y en su modificación 1.

NOTA 5 La serie de Normas IEC 61024 es reemplazada por la serie de Normas IEC 62305.

### **443.2 Clasificación de las categorías de impulso soportado**

#### **443.2.1 Propósito de la clasificación de las categorías de impulso soportado**

NOTA 1 Las categorías de sobretensiones se definen dentro de las instalaciones eléctricas con el propósito de coordinación del aislamiento y se proporciona una clasificación relacionada de los equipos con tensiones soportadas de impulso. Véase la tabla 1.

NOTA 2 La tensión soportada de impulso asignada es una tensión soportada de impulso asignada por el fabricante al equipo o a una parte de él, caracterizando la capacidad de resistencia específica de su aislamiento contra las sobretensiones (de acuerdo con el apartado 1.3.9.2 de la Norma IEC 60664-1).

La tensión soportada al impulso (categoría de sobretensión) se usa para clasificar equipos activados directamente desde la red.

Las tensiones soportadas de impulso para equipos seleccionados de acuerdo con la tensión nominal se proporcionan para distinguir diferentes niveles de disponibilidad del equipo con respecto a la continuidad de servicio y en un riesgo aceptable de fallo. Mediante la selección de los equipos con una tensión soportada de impulso clasificada, puede conseguirse la coordinación de aislamiento en toda la instalación, reduciendo el riesgo de fallo a un nivel aceptable.

NOTA 3 Las sobretensiones transitorias transmitidas por los sistemas de distribución eléctricos no se atenúan significativamente aguas abajo en la mayoría de las instalaciones.

#### **443.2.2 Descripción de las categorías de impulso soportado**

Los equipos con una tensión soportada de impulso correspondiente a la categoría IV de sobretensión son adecuados para su uso en, o en la proximidad de, el origen de las instalaciones eléctricas, por ejemplo aguas arriba del panel de distribución principal. Los equipos con categoría IV tienen una muy elevada capacidad de resistencia a los impulsos proporcionando el requerido nivel de fiabilidad alto.

NOTA 1 Son ejemplos de tales equipos los contadores eléctricos, dispositivos de protección contra sobretensiones entrantes y unidades de control de onda.

Los equipos con una tensión soportada de impulso correspondiente a la categoría III de sobretensión son de uso en instalaciones fijas aguas abajo, incluyendo el panel de distribución principal, proporcionando un elevado grado de disponibilidad.

NOTA 2 Son ejemplos de tales equipos los paneles de distribución, interruptores automáticos, sistemas de cableado (véase la Norma IEC 60050-826 definición VEI 826-15-01), incluyendo cables, barras, cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente) en la instalación fija, y equipos de utilización industrial y algunos otros equipos, por ejemplo, motores estacionarios con conexión permanente a la instalación fija.

Los equipos con una tensión soportada de impulso correspondiente a categoría II de sobretensión son adecuados para conexión a instalaciones eléctricas fijas, proporcionando un grado normal de disponibilidad normalmente requerido para equipos que utilizan corriente.

NOTA 3 Son ejemplos de estos equipos los electrodomésticos, herramientas portátiles y cargas similares. Ordenadores, aparatos de audio y video y otros sistemas electrónicos pueden ser sensibles a sobretensiones transitorias y/o temporales de menos de 2,5 kV entre fases, debido a protecciones internas o dispositivos de filtro.

Los equipos con una tensión soportada de impulso correspondiente a categoría I de sobretensión sólo son adecuados para su uso en las instalaciones fijas de edificios donde existen dispositivos de protección fuera del equipo – para limitar sobretensiones transitorias al nivel especificado.

NOTA 4 Ejemplos de tales equipos son aquellos aparatos electrodomésticos con circuitos electrónicos que son muy sensibles respecto a las sobretensiones.

Los equipos con una tensión soportada de impulso correspondiente a categoría I de sobretensión no deben estar directamente conectados a la red eléctrica pública.

#### **443.3 Disposiciones para control de sobretensión**

El control de sobretensión se dispone de acuerdo con los siguientes requisitos:

##### **443.3.1 Control inherente de la sobretensión**

Este apartado no se aplica cuando se usa una evaluación del riesgo de acuerdo con el apartado 443.3.2.2.

Cuando una instalación es alimentada por un sistema de baja tensión totalmente enterrado y no tiene líneas aéreas, la tensión soportada de impulso del equipo de acuerdo con la tabla 1 es suficiente y no se precisa protección específica contra sobretensiones atmosféricas.

NOTA 1 Un cable suspendido con conductores aislados con una pantalla metálica puesta a tierra se considera equivalente a un cable enterrado.

Cuando una instalación es alimentada por o incluye una línea aérea de baja tensión y el nivel cerámico es menor o igual a 25 días al año (AQ 1), no se requiere una protección específica contra sobretensiones de origen atmosférico.

NOTA 2 Independientemente del valor AQ, pueden ser necesarias protecciones contra sobretensión en aplicaciones donde se espera una mayor fiabilidad o mayor riesgo (por ejemplo fuego).

En ambos casos, deben hacerse consideraciones respecto a la protección contra sobretensiones transitorias para los equipos con una tensión soportada de impulso correspondiente a la categoría I de sobretensión (véase el apartado 443.2.2).

### 443.3.2 Control de protección de sobretensión

La decisión de cual de los siguientes métodos se aplican en un país con respecto a la provisión de dispositivos de protección contra descargas se deja al comité nacional de acuerdo con las condiciones locales.

En todos los casos, deben hacerse consideraciones respecto a la protección contra sobretensiones transitorias para equipos con una tensión soportada de impulso de acuerdo con la categoría I de sobretensión (véase el apartado 443.2.2.).

#### 443.3.2.1 Control de protección de sobretensión basado en condiciones de influencias externas

Cuando una instalación está alimentada por, o contiene, una línea aérea, y el nivel cerámico del emplazamiento es mayor de 25 días al año (AQ 2), se precisa protección contra sobretensiones de origen atmosférico. El nivel de protección del dispositivo de protección no debe ser superior al nivel de la categoría II de sobretensión, dado en la tabla 1.

NOTA 1 El nivel de sobretensión puede controlarse por dispositivos de protección de descargas aplicados cerca del origen de la instalación o bien en las líneas aéreas (véase el anexo A) o en la instalación del edificio.

NOTA 2 De acuerdo con la Norma IEC 61024-1, 25 días de tormenta al año son equivalentes a un valor de 2,24 rayos por km<sup>2</sup> y año. Esto se obtiene de la fórmula:

$$N_g = 0,04 T_d^{1,25}$$

donde

$N_g$  es la frecuencia de rayos por km<sup>2</sup> y año;

$T_d$  es el número de días de tormenta al año (nivel cerámico).

#### 443.3.2.2 Control de protección de sobretensión basado en evaluación del riesgo

NOTA 1 En la Norma IEC 61662 se describe un método de evaluación general del riesgo. En lo que al capítulo 443 concierne, se acepta una simplificación esencial de este método. Se basa en la longitud crítica  $d_c$  de las líneas entrantes y los niveles de importancia descritos a continuación:

Los siguientes son diferentes niveles de importancia de protección:

- a) consecuencias relacionadas con la vida humana, por ejemplo servicios de seguridad, equipos médicos en hospitales;
- b) consecuencias en los servicios públicos, por ejemplo pérdida de servicios públicos, centros IT, museos;
- c) consecuencias en la actividad industrial o comercial, por ejemplo hoteles, bancos, industrias, mercados, granjas;
- d) consecuencias en grupos de individuos, por ejemplo grandes edificios residenciales, iglesias, oficinas, colegios;
- e) consecuencias en individuos, por ejemplo edificios pequeños o medianos, pequeñas oficinas.

Para los niveles de importancia del a) al c) debe proporcionarse protección contra sobretensión.

NOTA 2 No es necesario realizar una evaluación del riesgo de acuerdo con el anexo B para los niveles de importancia a) a c) porque este cálculo siempre conduce a la necesidad de protección.

Para los niveles de importancia d) a e) los requisitos de protección dependen del resultado del cálculo. El cálculo debe realizarse utilizando la fórmula del anexo B para la determinación de la longitud  $d$ , que está basada en una convención y se llama longitud convencional.

Se requiere protección si:

$$d > d_c$$

donde

$d$  es la longitud convencional en km de la línea de alimentación de la estructura considerada con un valor máximo de 1 km;

$d_c$  es la longitud crítica;

$d_c$  en km, es igual a  $1/N_g$  para los niveles de importancia d) e igual a  $2/N_g$  para los niveles de importancia e) donde  $N_g$  es la frecuencia de rayos por  $\text{km}^2$  por año.

Si este cálculo indica que se requiere un dispositivo de protección de descargas, el nivel de protección de estos dispositivos de protección no debe ser mayor que el nivel de categoría II de sobretensión, dado en la tabla 1.

#### 443.4 Tensión soportada de impulso requerida de equipos

Los equipos deben seleccionarse de forma que la tensión soportada de impulso no sea menor que la tensión soportada de impulso requerida especificada en la tabla 1. Es responsabilidad de cada comité de producto requerir la tensión soportada de impulso en su norma correspondiente, de acuerdo con la Norma IEC 60664-1.

**Tabla 1 – Tensión soportada de impulso requerida para equipos**

| Tensión nominal de la instalación <sup>a</sup><br>V | Tensión soportada de impulso requerida para<br>KV <sup>b</sup>            |   |  |   |
|---|---|---|--|---|
|   | Equipo en el origen de la instalación (categoría IV de impulso soportado) | Equipo de distribución y circuitos finales (categoría III de impulso soportado) | Aparatos (categoría II de impulso soportado) | Equipos protegidos especialmente (categoría I de impulso soportado) |
| 230/400<br>277/480                                  | 6   | 4   | 2,5  | 1,5   |
| 400/690   | 8   | 6   | 4  | 2,5   |
| 1 000   | 12  | 8   | 6  | 4   |

<sup>a</sup> Según la Norma IEC 60038.

<sup>b</sup> Esta tensión soportada de impulso se aplica entre conductores activos y PE.

**ANEXO A (Informativo)****GUÍA PARA EL CONTROL DE SOBRETENSIONES MEDIANTE DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN DE DESCARGAS APLICADOS EN LÍNEAS AÉREAS**

En las condiciones del apartado 443.3.2.1 y de acuerdo con la nota 1, el control de protección del nivel de sobretensión puede obtenerse bien instalando dispositivos de protección de descargas directamente en la instalación, o con el consentimiento del operador de red, en las líneas aéreas de la red de distribución.

Como ejemplo, pueden tomarse las siguientes medidas:

- a) en el caso de redes de distribución aéreas, se instalan protecciones de sobretensión en los puntos de unión de la red y especialmente al final de cada alimentación mayor de 500 m. Los dispositivos de protección de sobretensión deben instalarse cada 500 m a lo largo de las líneas de distribución. La distancia entre los dispositivos de protección de sobretensión debería ser menor de 1 000 m;
- b) si una red de distribución es aérea solo parcialmente y parcialmente subterránea, la protección de sobretensión en las líneas aéreas debe aplicarse de acuerdo con a) en cada punto de transición de aéreo a subterráneo;
- c) en una red de distribución TN que alimenta instalaciones eléctricas, donde la protección contra los contactos indirectos se proporciona mediante desconexión automática de la alimentación, los conductores de tierra de los dispositivos de protección de sobretensión conectados a los conductores de fase se conectan al conductor PEN o al conductor PE;
- d) en una red de distribución TT que alimenta instalaciones eléctricas, donde la protección contra los contactos indirectos se proporciona mediante desconexión automática de la alimentación, los dispositivos de protección de sobretensión se proporcionan para los conductores de fase y para el conductor neutro. En el lugar en el que el conductor neutro de la red de alimentación está eficazmente puesto a tierra, no es necesario un dispositivo de protección de sobretensión para el conductor neutro.



**ANEXO B (Normativo)**

**DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD CONVENCIONAL,  $d$**

La configuración de la línea de distribución de baja tensión, su puesta a tierra, nivel de aislamiento y los fenómenos considerados (acoplamiento inducido, acoplamiento resistivo) conducen a diferentes elecciones de  $d$ . La determinación propuesta a continuación representa, por convención, el peor caso:

NOTA Este método simplificado se basa en la Norma IEC 61662.

$$d = d_1 + d_2/k_g + d_3/k_t$$

Por convención  $d$  está limitada a 1 km,

donde

$d_1$  es la longitud de la línea aérea de baja tensión de alimentación a la estructura, limitado a 1 km;

$d_2$  es la longitud de la línea subterránea de baja tensión no apantallada a la estructura, limitado a 1 km;

$d_3$  es la longitud de la línea aérea de alta tensión de alimentación a la estructura, limitado a 1 km;

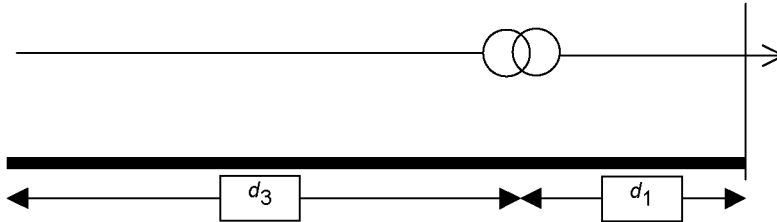
La longitud de la línea subterránea de alta tensión es despreciada.

La longitud de la línea subterránea apantallada de baja tensión es despreciada;

$K_g = 4$  es el factor de reducción basado en la relación de la influencia de descargas entre las líneas aéreas y los cables enterrados no apantallados, calculado para una resistividad del suelo de 250  $\Omega\text{m}$ ;

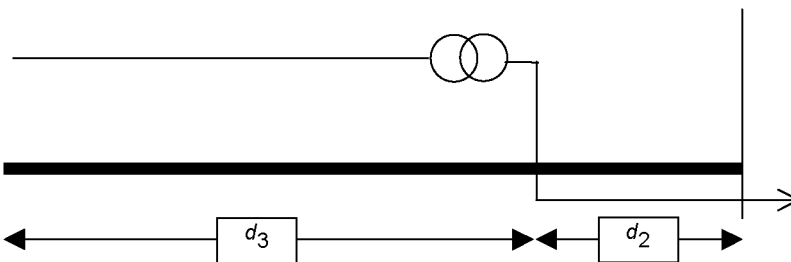
$K_t = 4$  es el factor de reducción típico para un transformador.

**Líneas aéreas de AT y BT**



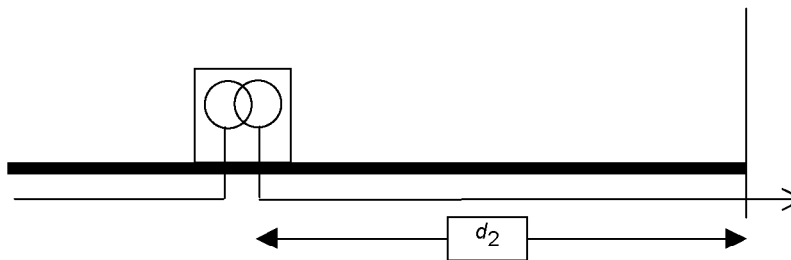
$$d = d_1 + \frac{d_3}{K_t}$$

**Línea aérea de AT y líneas subterráneas de BT**



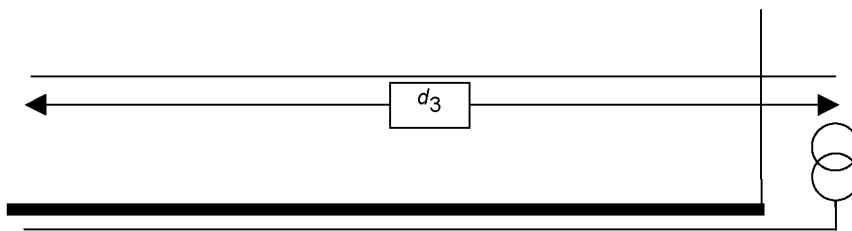
$$d = \frac{d_3}{K_t} + \frac{d_2}{K_g}$$

**Líneas subterráneas de AT y BT**



$$d = \frac{d_2}{K_g}$$

**Línea aérea de AT**



$$d = \frac{d_3}{K_t}$$

NOTA Cuando el transformador AT/BT está dentro del edificio  $d_1 = d_2 = 0$ .

**Ejemplos de cómo aplicar  $d_1$ ,  $d_2$  y  $d_3$  para la determinación de  $d$**

**ANEXO ZA (Normativo)**

**CONDICIONES NACIONALES ESPECIALES**

**Condición nacional especial:** Característica o práctica nacional que no se puede cambiar ni siquiera transcurrido un largo periodo de tiempo, por ejemplo condiciones climáticas y condiciones eléctricas de puesta a tierra.

NOTA Si afecta a la armonización, forma parte de la norma europea EN o del documento de armonización HD.

Para los países en los cuales aplica la correspondiente condición nacional especial, estas disposiciones son normativas. Para otros países son informativas.

**Capítulo**                      **Condición nacional especial**

**443.3**                              **Países Bajos**

Sustituir el contenido de los apartados 443.3.1, 443.3.2 y 443.3.2.1 por “disponible”.

En el apartado 443.3.2.2, eliminar el texto desde la nota 2 en adelante.

**Anexo A**                              **Países Bajos**

Se elimina el anexo A.

**Alemania**

El anexo A es normativo.

**Anexo B**                              **Países Bajos**

Se elimina el anexo B.

**ANEXO ZB (Informativo)****DESVIACIONES TIPO A**

**Desviación tipo A:** Desviación nacional debida a una incompatibilidad con la legislación, cuya alteración está, por el momento, fuera de la competencia del miembro de CENELEC.

Esta norma europea no cae bajo ninguna Directiva CE.

Las desviaciones tipo A en los países de la CENELEC son válidas en lugar de las provisiones de la norma europea en dicho país hasta que hayan sido eliminadas.

**Capítulo****Desviación****Generalidades****Austria**

(Ordenanza Electromagnética 2002 – Boletín federal Parte II No 222/2002 modificado por la Ordenanza Electrotécnica 2002/A1 – Boletín federal Parte II No 33/2006)

La protección de instalaciones eléctricas contra sobretensiones transitorias mediante dispositivo de protección de descargas es obligatorio en todas las instalaciones.



---

---

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6  
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32

**AENOR AUTORIZA EL USO DE ESTE DOCUMENTO A UNIVERSIDAD DE VIGO**