

Protección contra sobretensiones transitorias

Sistemas contra el rayo y las sobretensiones

OBO Bettermann SA
Exclusivo Grudiconcurso



Building Connections

OBO
BETTERMANN



Sobretensiones transitorias

Introducción

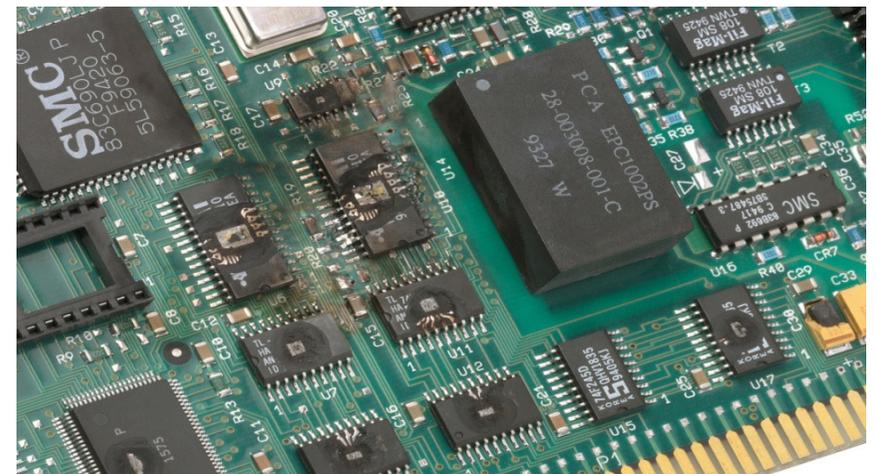
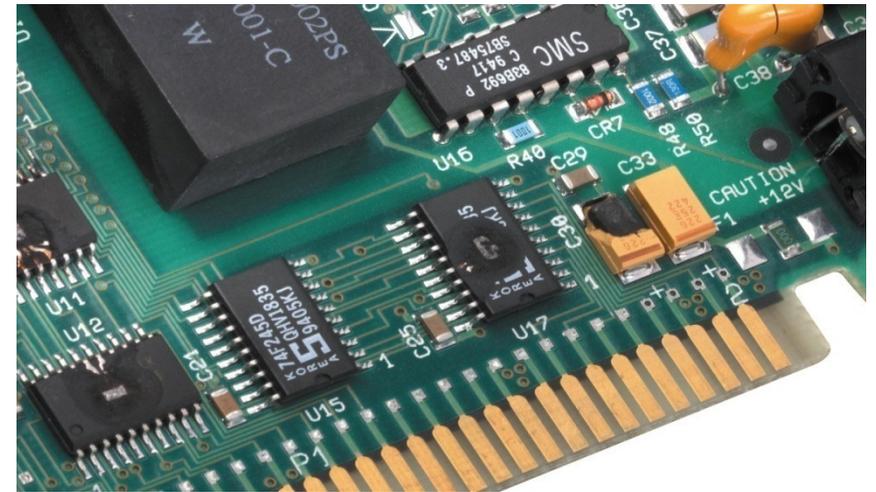
Quando hablamos de sobretensiones transitorias, nos referimos a elevados picos de tensión en tiempos muy pequeños (tiempos de ascenso de pocos μs y tiempos de descenso de decenas o centenas de μs). Tiempos tan reducidos que ningún dispositivo tradicional de corte (seccionadores, magnetotérmicos, PIAS, diferenciales, etc) puede hacer frente a elevaciones de potencial y corrientes de frente tan rápido.

El objetivo de este curso es enseñarte por qué tienes que proteger tu instalación y cómo debes hacerlo.

Efectos de las Sobretensiones transitorias

Nuestra dependencia de los aparatos electrónicos y eléctricos continúa aumentando tanto en la vida profesional como privada. A medida que se incrementa su presencia en la industria, en el comercio, lugares de ocio etc. el grado de densificación y automatización de procesos, debido a la cada vez mayor dependencia de equipos electrónicos para el control y regulación de dichos procesos, cualquier avería o disfunción de alguno de estos elementos puede llegar a paralizar el correcto funcionamiento de una empresa, los sistemas eléctricos de alimentación, los sistemas de detección vigilancia y la monitorización en general.

Las sobretensiones transitorias pueden provocar la destrucción o el envejecimiento prematuro de los equipos



Efectos de las sobretensiones transitorias

Las redes de datos en las empresas y equipos auxiliares en hospitales o cuerpos de bomberos son vitales el intercambio de información en tiempo real. Los daños en los equipos se pueden generar como consecuencia de una sobretensión causada por un proceso de conmutación en las líneas de distribución de energía eléctrica, procesos de conmutación de grandes cargas capacitivas (baterías de condensadores) o de grandes cargas inductivas (motores, transformadores), descargas atmosféricas o descargas electrostáticas.

Las estadísticas de las compañías de seguros para instalaciones electrónicas demuestran que hasta el 32% de los daños se producen debido a sobretensiones.



Orígenes de las sobretensiones transitorias

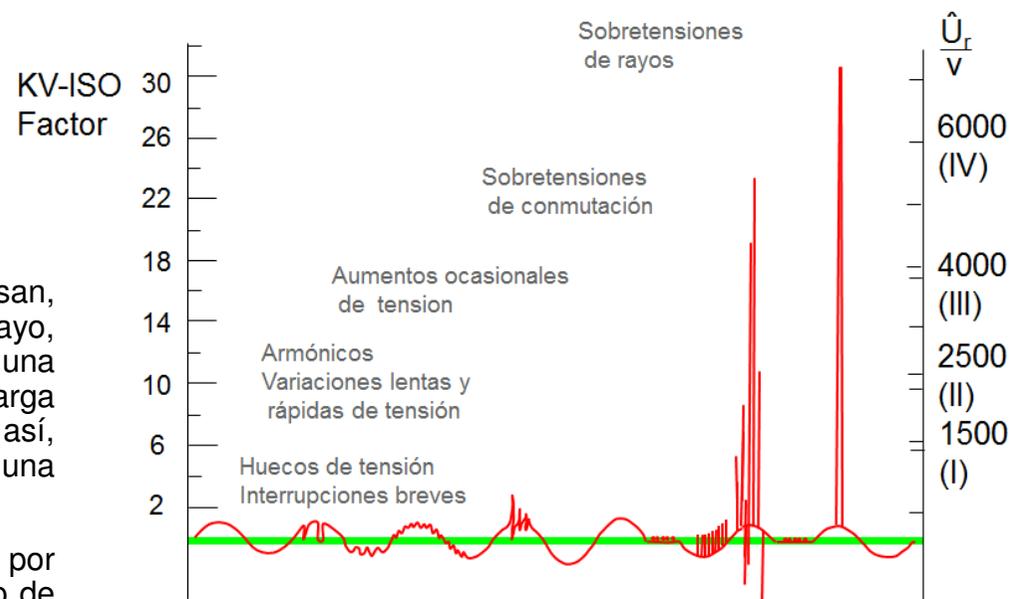
Hay tres orígenes de sobretensiones transitorias:

1. Sobretensiones debidas a maniobras en la red.
2. Sobretensiones debidas a descargas electrostáticas.
3. Sobretensiones debidas a descargas atmosféricas.

En particular por su condición de inevitabilidad y por los daños que causan, nos centraremos en las sobretensiones causadas por caídas de rayo, produciendo peligrosas elevaciones de potencial del terreno en caso de una caída cercana o corrientes directas de rayo en caso de una descarga directa en una instalación con sistema de protección externa. Aún así, haremos un breve recorrido por las dos primeras causas de una sobretensión transitoria.

Las sobretensiones de maniobra están causadas principalmente por conmutaciones de potencia en las líneas de red, motores, etc. Este tipo de sobretensiones no alcanza valores tan elevados como la del rayo, de manera que provoca envejecimiento prematuro del material o mal funcionamiento.

Las sobretensiones debidas a descargas electrostáticas se producen en un medio seco donde las cargas se acumulan creando un campo electrostático elevado. Peligroso sobretodo para equipos electrónicos.

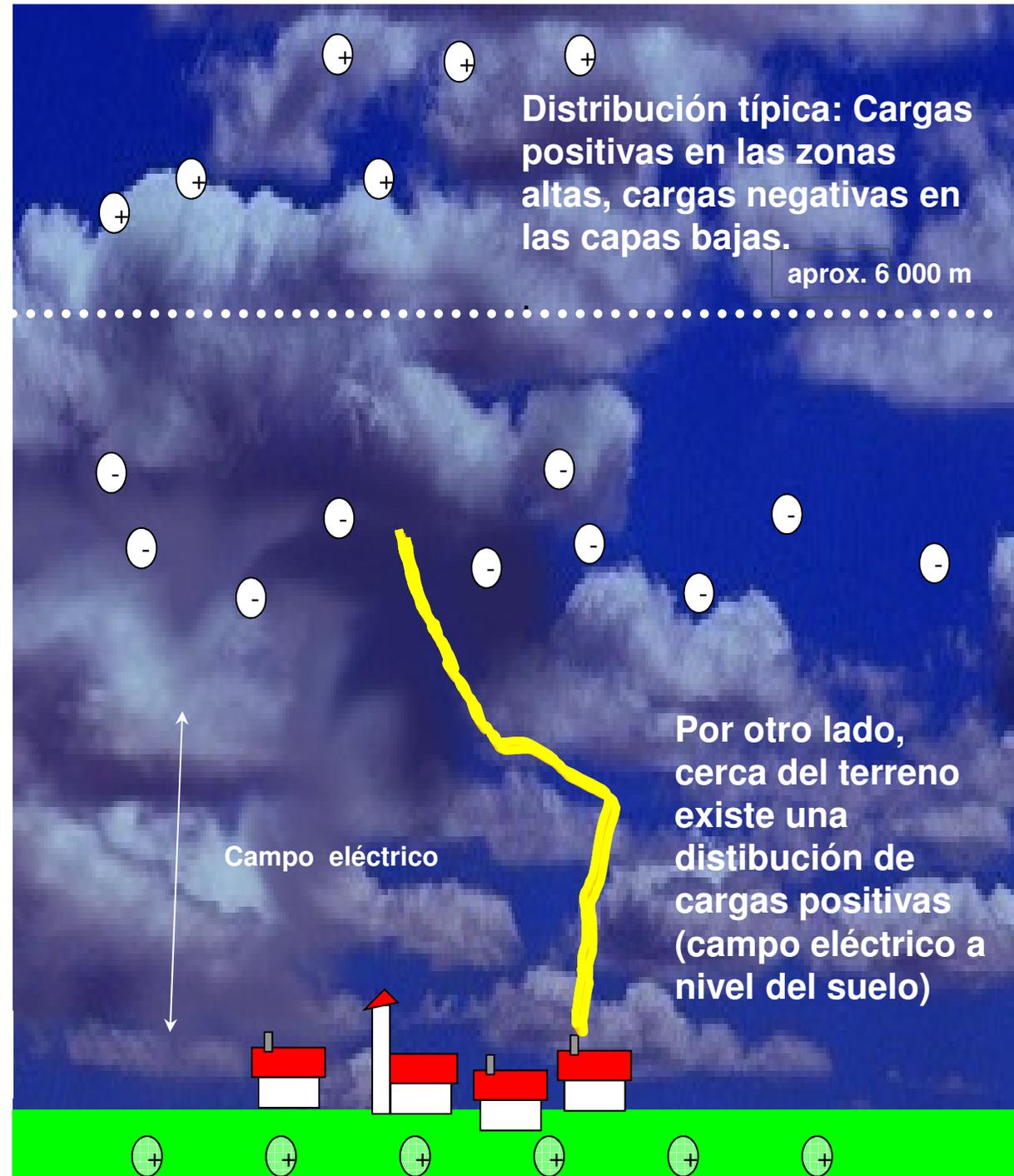


Perturbaciones transmitidas a la red en forma de impulsos de tensión con un valor de pico y duración que determina su denominación

Cómo se forma un Rayo

Las gotas de agua caliente ascienden a las partes altas de las nubes, al alcanzar altura se congelan ya que en la altitud la temperatura es muy baja. Al congelarse las partículas de hielo caen a la parte baja de la nube golpeando así a las gotas de agua caliente que suben. Al producirse ese choque intercambian electrones y por tanto la carga eléctrica de las partículas, quedando las partículas de hielo en la parte inferior de la nube cargadas negativamente (han ganado electrones en el choque) y las partículas de agua quedan cargadas positivamente en lo alto de la nube. Debido a la polaridad a la que llega la nube, en la tierra, de carga neutra (igual cargas positivas que negativas), se produce un reposicionamiento de las cargas (las cargas de diferente polaridad se atraen).

Este efecto se produce hasta que la carga eléctrica es tan elevada que se vence la tensión umbral de aislamiento del aire produciéndose una descarga, un rayo, facilitado por las condiciones ambientales favorables (humedad, presión).



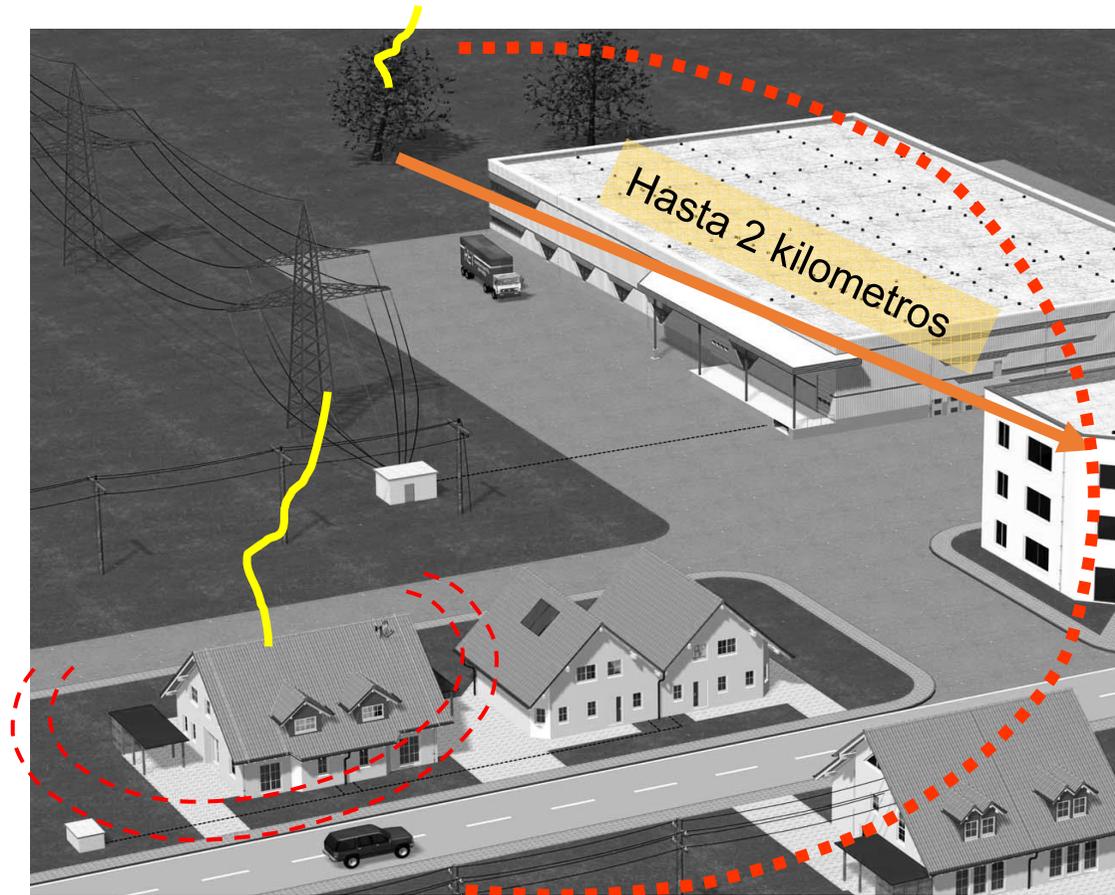
De qué manera nos puede afectar el Rayo

1. Impacto directo en un edificio con sistemas de protección externa.

En la caída de un rayo directamente sobre un edificio con instalación de protección externa o en elementos situados en la azotea con toma de tierra (p. ej. Antenas), vemos como la energía del rayo se puede derivar de forma segura al potencial de tierra a través de los conductores del sistema de protección contra el rayo (recorrido menos resistivo) hasta la impedancia de tierra provocando un aumento de potencial con el consiguiente acoplamiento de corrientes directas de rayo en nuestra instalación así como en los diferentes equipos conectados a nuestra instalación.

2. Impacto directo en un árbol (Impacto próximo ó alejado).

La caída de un rayo en las cercanías, por ejemplo en un árbol, pararrayos cercano, torres de telefonía móvil, etc.. puede provocar elevaciones de tensión en nuestra instalación (acoplamientos de corrientes de rayo en las líneas de tierra, acoplamientos inductivos, capacitivos e incendios). A través del terreno, según su naturaleza, se transmitirán corrientes de rayo provocando esa sobretensión cuyo valor será dependiente de la resistividad del terreno y de la distancia entre el punto de impacto y nuestra instalación



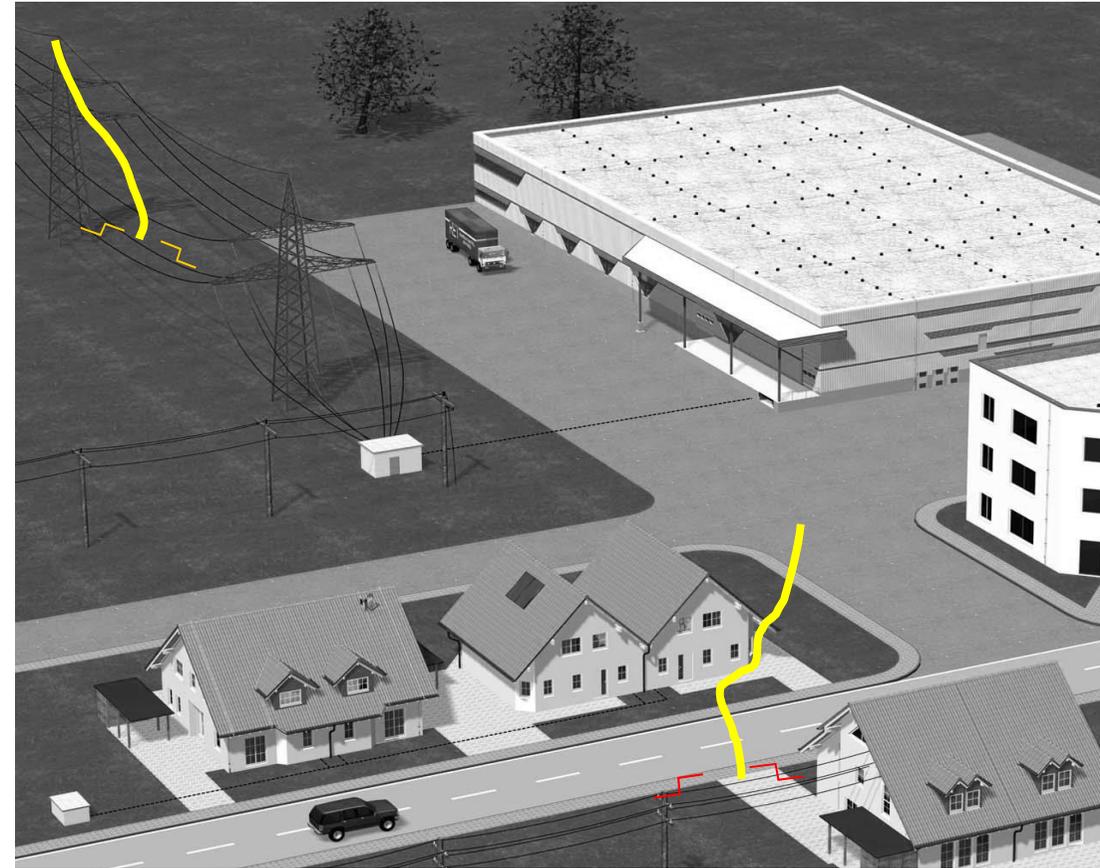
De qué manera nos puede afectar el Rayo II

3. Impacto directo en una línea de AT

En el caso de recibir un impacto en una línea de AT, por ejemplo en el cable de guarda, vemos que la corriente es bidireccional circulando a ambos lados del impacto hacia las torres de AT. A través de su puesta a tierra derivarán toda esa energía al terreno, aunque si no es capaz de derivar toda esa corriente se produce un efecto rebote afectando a los aisladores de las fases bien contorneándolos o perforándolos. La transferencia a un sistema de B.T. dependerá de la construcción física de dicho sistema y de los aparatos protectores colocados.

4. Impacto directo en una línea de BT

En este caso como habíamos comentado anteriormente la corriente es bidireccional, propagándose por la línea de distribución de la energía o línea de datos a ambos lados del punto de impacto. La tensión es menor puesto que la impedancia de la línea es menor que en una línea de AT, por un lado irá hacia el secundario del trafo mientras que por el otro entrará a la instalación bien mediante arcos vía tierra (a través de los postes), a través de los equipos de la instalación y derivándose a tierra a través de ellos (sobretensiones transitorias conducidas) o acoplamientos inductivos o capacitivos afectando a las instalaciones no protegidas alimentadas por dicha línea. En caso de impactos directos se crean arcos entre todos los conductores de línea y en la mayoría de los casos también se crearán arcos vía tierra (especialmente los postes)



Protección contra el rayo

El objetivo de las medidas de protección contra corrientes de rayo y sobretensiones es contribuir al correcto funcionamiento de los equipos y sistemas eléctricos, dándoles una disponibilidad de servicio permanente y asegurando una total productividad de dichos aparatos, con ello, lograremos reducir el costo de mantenimiento y de reparación de los equipos e instalaciones.

El principio fundamental de las protecciones contra sobretensiones es la conexión equipotencial para compensar esas peligrosas diferencias de potencial que se pueden generar entre los diferentes elementos metálicos que está conectados a la barra de conexión equipotencial y que puede generar importantes arcos eléctricos entre tierra y dichos conductores. La protección puede ser catalogada en dos grandes grupos:

1. Protección Externa
2. Protección Interna

En la protección externa incluimos la captación y derivación, la conexión equipotencial y la configuración de las Tierras, para proteger la estructura y a las personas. En la Protección Interna tenemos los dispositivos que protegen los cuadros eléctricos y los equipos electrónicos. Su configuración y catalogación dependen del cálculo del grado de riesgo según el Código Técnico de Edificación y las zonas de protección según la norma IEC 61312-1 y la instrucción técnica del reglamento de baja tensión REBT-IT 23.



Protección contra el rayo en la normativa

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión REBT, en su artículo 16, capítulo 3, menciona:

“Los sistemas de protección para las instalaciones interiores o receptoras para baja tensión impedirán los efectos de las sobreintensidades y sobretensiones, que por sus distintas causas cabe prever en las mismas, y resguardarán a sus materiales y equipos de las acciones y efectos de los agentes externos.”

Así mismo, la Instrucción Técnica Complementaria número 23 del mismo reglamento, establece la necesidad de colocar dispositivos de protección contra sobretensiones en las instalaciones eléctricas interiores transmitidas por las redes de distribución y que se originan como consecuencia del rayo.

En el Código Técnico de Edificación.

- Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo CTE SU 8

Y a modo de resumen, en diferentes apartados en la UNE EN 62305.

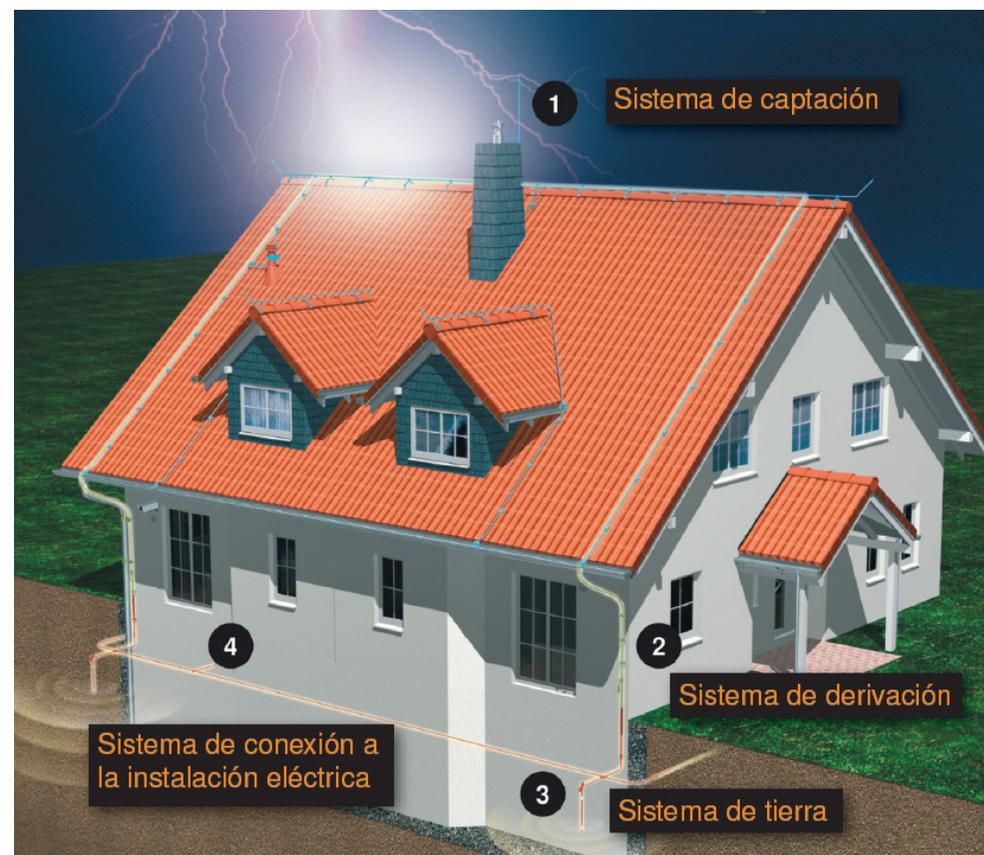
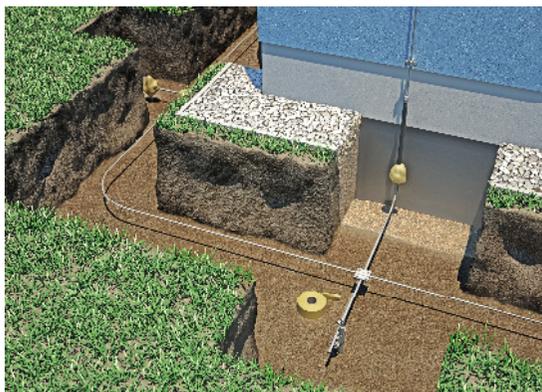
- UNE EN 62305 - 3 . Protección contra el rayo. Parte 3: Daño físico a estructuras y riesgo humano.
- UNE EN 62305 – 4. Protección contra el rayo. Parte 4: Sistemas eléctricos y electrónicos en estructuras.

Protección externa: Sistemas de captación y derivación. Tierras.

En función de la estructura del edificio que se quiere proteger, existen diversos equipos que garantizan una protección eficiente contra el rayo:

1. Sistema de captación
2. Sistema de derivación
3. Sistema de Tierra
4. Sistema de conexión a la instalación eléctrica

La protección externa no puede separarse de la protección interna. Son equipos que han de complementarse.

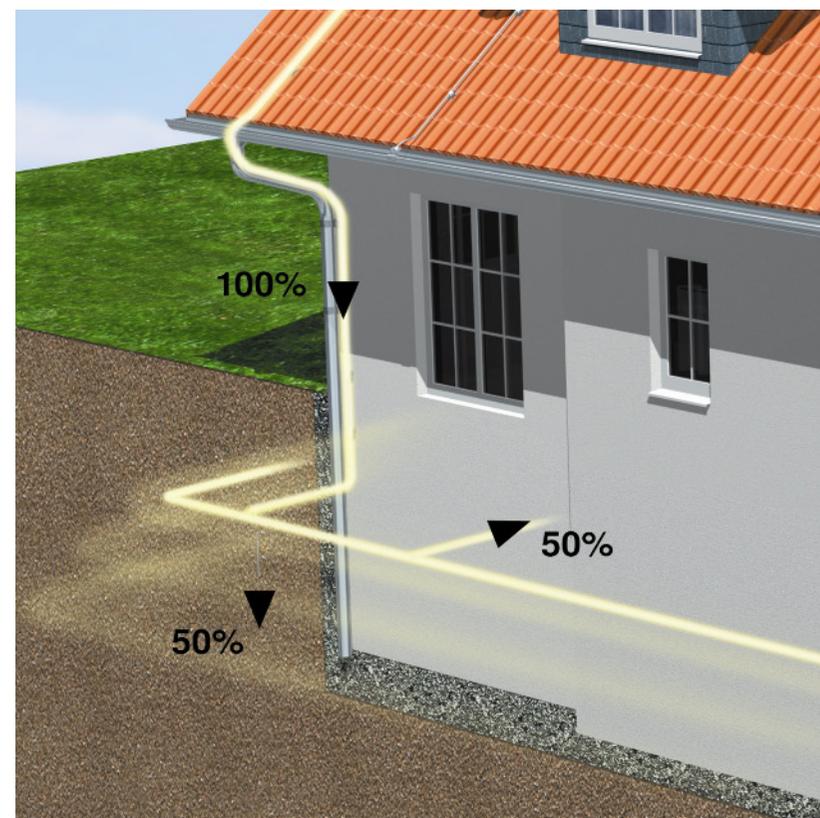


Protección interna y externa: Conexión

La energía del rayo captada por el sistema de protección externo y derivada al sistema de Tierras de la edificación, no se disipa al 100% por la impedancia de la Tierra. Al contrario, aunque diversos factores equilibran esta proporción (composición del suelo y tierra) se puede asegurar que al menos un 50% de la energía derivada entra en la instalación por medio de la conexión equipotencial.

La protección interna debe reducir los efectos de esa energía del rayo sobre los equipos y sobre la propia instalación. Por ello la norma EN 61643-11 cataloga diferentes tipos de protección en función del valor que son capaces de descargar y el valor de intensidad residual que continúa por la instalación:

Requisitos sobretensiones (kA/ μ s)	Nivel de protección requerido (Tensión residual)	Tipo acorde EN 61643-11
50–100 kA 10/350 μ s	< 2.5 kV	Tipo 1
50 kA 10/350 μ s	< 2.5 kV	Tipo 1+2
25–50 kA 10/350 μ s	< 2.5 kV	Tipo 1+2
20 kA 10 kA 8/20 μ s	< 2.5 kV	Tipo 2
20 kA 8/20 μ s	< 1.5 kV	Tipo 3

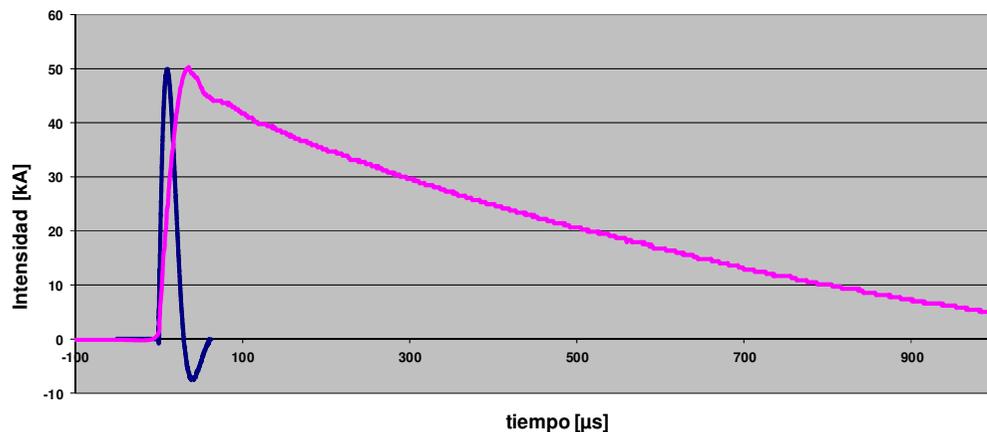


Protección interna: Tipos

La tabla de la norma EN 61643-11 no tiene sentido sin una explicación previa:

Todos los dispositivos se testan simulando un rayo o una sobretensión, siguiendo los siguientes impulsos (tipificados en la normativa) y que están representados por las siguientes curvas:

- █ Impulso simulado del rayo 10/350 μ s. Energía a disipar mayor.
- █ Impulso simulado de una sobretensión 8/20 μ s. Energía a disipar menor



Requisitos sobretensiones (kA/ μ s)	Nivel de protección requerido (Tensión residual)	Tipo acorde EN 61643-11
50–100 kA 10/350 μ s	< 2.5 kV	Tipo 1
50 kA 10/350 μ s	< 2.5 kV	Tipo 1+2
25–50 kA 10/350 μ s	< 2.5 kV	Tipo 1+2
20 kA 10 kA 8/20 μ s	< 2.5 kV	Tipo 2
20 kA 8/20 μ s	< 1.5 kV	Tipo 3

Con esta explicación y la tabla de la norma, ya podemos saber qué tipo de protección interna sería deberíamos conectar, en función de la necesidad de nuestra instalación. Y los umbrales residuales que deben como máximo, permitir cada protección.

Protección interna: Elige el descargador adecuado

Para hacerlo más fácil, nuestros expertos de OBO en sistemas de descargadores contra sobretensiones han completado aún más la tabla propuesta por la norma EN 61643-11 y te recomiendan el tipo de descargador en función del tipo de instalación. De una situación inicial:

Situación inicial	Descripción	Requisitos sobretensiones (kA/μs)	Nivel de protección requerido (V residual)	Tipo acorde EN 61643-11	Descargador OBO
	Con protección externa (I a V) Industria/comercio y conexión a Tierra (LPZ1-4)	50–100 kA 10/350μs	< 2.5 kV	Tipo 1 Descargador MCD50-B	
	Con protección externa Residencial y conexión a Tierra (LPZ3-4)	50 kA 10/350μs	< 2.5 kV	Tipo 1+2 Descargador combinado V50	
	Acometida aérea (sin protección externa) y conexión a Tierra	25–50 kA 10/350μs	< 2.5 kV	Tipo 1+2 Descargador combinado V50	
	Sin protección externa Cometida subterránea Cuadros secundarios	20 kA 10 kA 8/20μs	< 2.5 kV	Tipo 2 Comercial: V20 Privado: V10	
	Equipos finales	20 kA 8/20μs	< 1.5 kV	Tipo 3 FC-D ÜSM-A	

Protección interna: Descargadores OBO

Descargador Tipo I



MCD 50-B 3+1

- Capacidad de descarga 125 kA (10/350)
- Nivel de protección 1,3 kV
- Aplicación: Industria y edificios con sistema de protección externo contra el rayo clase I a IV.

Descargador Tipo I + II



PS4-B+C TT+TNS

- Capacidad de descarga 100 kA (10/350)
- Capacidad de descarga 100 kA (8/20)
- Nivel de protección 1,3 kV
- Aplicación: Industria y edificios con sistema de protección externo contra el rayo clase I a IV.

Descargador Tipo I + II



V 50

- Capacidad de descarga 50 kA (10/350)
- Capacidad de descarga 50 kA (8/20)
- Nivel de protección 1,3 kV
- Aplicación: Industria y edificios con sistema de protección externo contra el rayo clase I a IV.

Descargador Tipo II



V 20

- Capacidad de descarga 40 kA (8/20)
- Nivel de protección 1,3 kV
- Aplicación: Industria y edificios como descargador de cabecera para instalaciones sin sistema de protección externa.

Descargador Tipo II + III



V 10

- Capacidad de descarga 20 kA (8/20)
- Nivel de protección 1,1 kV
- Aplicación: Industria y edificios como descargador de cabecera para instalaciones sin sistema de protección externa.

Descargador Tipo III



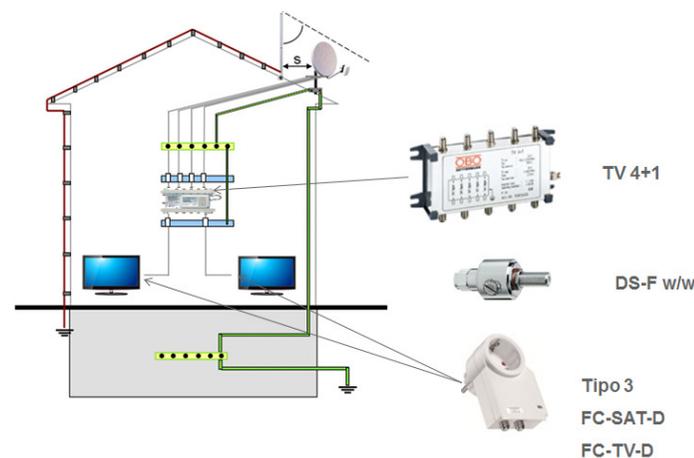
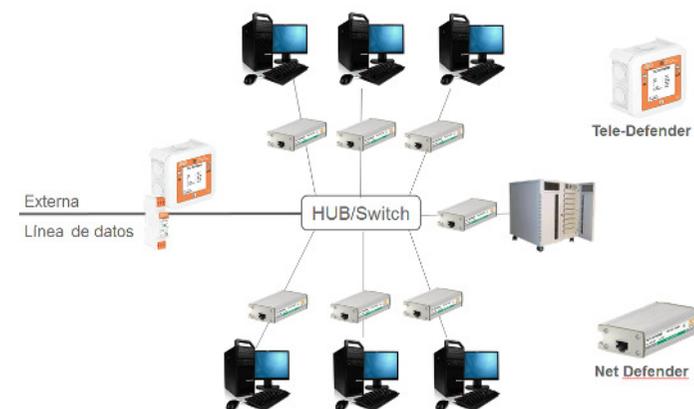
Protección de equipos finales sensibles.

Protección interna: Descargadores contra sobretensiones

No olvides proteger todo el “cobre”, todos los tipos de instalaciones que transcurran y estén unidos por un cable conductor son susceptibles de ser afectadas por la energía del rayo en caso de impacto.

- ▶ Líneas analógicas, RDSI y ADSL
- ▶ Líneas coaxiales de alta frecuencia.
- ▶ Instalaciones receptoras de televisión.
- ▶ Redes de datos en líneas coaxiales y líneas Ethernet.
- ▶ Sistemas de medición, control y regulación (MCR).
- ▶ Sistemas de protección para luminarias LED

Ejemplo 1.  **Redes de datos en líneas coaxiales y líneas Ethernet.**



 **Ejemplo 2.**
Instalaciones receptoras de televisión.

Gracias por tu atención

Habla con nosotros [985 796 968](tel:985796968)

Escríbenos a info@obo.es

Visita nuestra web www.obo.es

Sigue nuestras novedades en

Twitter [@OBO_es](https://twitter.com/OBO_es)

Facebook [OBO Bettermann SA](https://www.facebook.com/OBO.Bettermann.SA)



Building Connections

