

PROTECCION CONTRA EL RAYO

Guía para la Evaluación del Riesgo según software (UNE-EN 62305):

Para la determinación del Nivel de protección de una estructura en estudio, deberemos rellenar todos los desplegables que aparecen en el software y que detallamos a continuación:

1. Dimensiones de la estructura:

Dimensiones de la estructura:

Longitud de la estructura (m):	40
Anchura de la estructura (m):	30
Altura del plano del tejado (m)*:	20
Altura del mayor saliente del tejado (m)*:	25
* Medido desde la tierra	
Área de colección (m ²):	20.910 m ²

Área de colección equivalente - Ad
El área de la superficie de suelo que tiene la misma frecuencia anual de impactos que la estructura

2. Características de la Estructura:

Características de la estructura:

Riesgo de incendio y daños físicos:	Normal
Eficacia del apantallamiento:	Media
Tipo de cableado interno:	No apantallado

Factor de riesgo de incendio - Rf

Riesgo de que una descarga provoque un incendio

- Explosión: estructura que contiene abundante material explosivo - 1
- Riesgo alto - estructura de material altamente combustible (entoldado, tejado de paja, etc.) - 0,1
- Riesgo normal - estructura de mayoría de material combustible (madera) - 0,01.
- Riesgo bajo - poco uso de material combustible (madera) - 0,001
- Ninguno - no se aprecia riesgo de incendio - 0

Eficacia del apantallamiento de la estructura física - Ks1

Eficacia del apantallamiento de la estructura externa, el SPCR u otras pantallas en el límite de la zona de protección LPZ0/1.

- Escasa - ladrillo, mampostería o materiales de construcción no conductores y sin bajantes - 1,0
- Media - estructura de hormigón armado o acero o con bajantes - 0,2
- Buena - estructura de metal o recubierta de una malla metálica o con paneles de hormigón armado - 0,01

Eficacia del apantallamiento del cableado interno - Ks3

Este factor afecta a la probabilidad de que el rayo pueda causar una descarga peligrosa o sobretensión.

- Sin apantallamiento - cableado sin pantalla y sin precauciones especiales en su conducción - 1,0
- Apantallado - Cables con pantalla continua o cables en conductos metálicos (conectados a tierra a ambos lados) - 0,1

3. Influencias ambientales:

Influencias ambientales:

Situación respecto a los alrededores:

Factor ambiental

Nº de días de tormenta: ◀ ▶

Densidad anual equivalente de rayos

Ver mapa isocerámico



Factor de situación de los elementos próximos - Cd

Factor de altura basado en la topografía y en la altura relativa de las estructuras u objetos próximos.

- Más bajas: rodeado por estructuras más bajas - 0,25
- Altura similar : rodeado por estructuras más altas o de altura similar - 0,5
- Estructura aislada - sin otras estructuras alrededor en una distancia de 3 veces la altura de la estructura - 1
- Sobre una colina - Estructura expuesta y aislada en lo alto de una colina - 2,0



Factor medioambiental, Ce

Separación entre los nodos de distribución de los servicios de suministro eléctrico o comunicación.

- Edificios altos en la ciudad - 0
- Urbano - típicamente, 100m al nodo de distribución más cercano (ej. ciudad o población).-0,1
- Suburbial - residencial, 500m al nodo de distribución más cercano (ej. vivienda residencial) - 0,5
- Rural - típicamente, 1000m al nodo de distribución más cercano (ej. granjas) - 1



Número anual de días de tormenta - Td

Se utiliza para computar la densidad anual de equivalente de impactos sobre el terreno



Densidad anual de impactos sobre el terreno - Ng

El área de la superficie de suelo que tiene la misma frecuencia anual de impactos que la estructura

4. Líneas de conducción eléctrica:

Líneas de conducción eléctrica:

Línea eléctrica:

Línea que llega a la estructura:

Tipo de cable externo:

Existencia de transformador MT/BT:

Otros servicios aéreos:

Número de servicios conducidos:

Tipo de cable externo:

Otros servicios enterrados:

Número de servicios conducidos:

Tipo de cable externo:

4.1. Línea eléctrica:

Tipo de línea de suministro-PL

- Aérea - distribución eléctrica al edificio a través de un cable aéreo - 1,0
- Enterrada - distribución eléctrica a la estructura a través de un cable soterrado - 2,0
- Ninguno - no hay ninguna línea de distribución eléctrica conectada a la estructura - 0

Tipo de cable externo de suministro eléctrico -PLD0

Probabilidad de que un impacto directo o indirecto a una línea de suministro cause fallos de los equipos eléctricos o electrónicos. Esto depende del tipo de cable utilizado:

- Apantallado: cable totalmente apantallado o cable en conducto metálico (unido a tierra en ambos extremos)-0,4 (0,02)
- Sin pantalla o con la pantalla no unida a tierra - 1,0

Factor del Transformador-Ct

¿Hay algún transformador eléctrico en la estructura?

Ejemplos: Transformador MT/BT, transformador de aislamiento o subestación.

- Transformador (por ej. Línea de MT): se aplica corrección por sobretensiones - 0,2
- Sin transformador (por ej. Línea de BT): no se aplica corrección por sobretensiones - 1,0

4.2. Otros servicios aéreos:

Número de otros servicios eléctricos aéreos - Noh

Por ejemplo, líneas de datos o de telecomunicación conectadas a la estructura

Nota: Los cables que siguen la misma trayectoria física no se consideran servicios separados.

Tipo de cable externo de suministro eléctrico -PLD1

Probabilidad de que un impacto directo o indirecto a una línea de suministro cause fallos de los equipos eléctricos o electrónicos. Esto depende del tipo de cable utilizado:

- Apantallado: cable totalmente apantallado o cable en conducto metálico (unido a tierra en ambos extremos)-0,4 (0,02)
- Sin pantalla o con la pantalla no unida a tierra - 1,0

4.3. Otros servicios enterrados:

Número de otros servicios eléctricos enterrados - Nug

Por ejemplo, líneas de datos o de telecomunicación conectadas a la estructura

Nota: Los cables que siguen la misma trayectoria física no se consideran servicios separados.

Tipo de cable externo de suministro eléctrico -PLD2

Probabilidad de que un impacto directo o indirecto a una línea de suministro cause fallos de los equipos eléctricos o electrónicos. Esto depende del tipo de cable utilizado:

- Apantallado: cable totalmente apantallado o cable en conducto metálico (unido a tierra en ambos extremos)-0,4 (0,2)
- Sin pantalla o con la pantalla no unida a tierra - 1,0

5. Medidas de protección:

Medidas de protección:	
Clase de SPCR:	Nivel IV
Protección contra incendios:	Sin medidas
Protección contra sobretensiones:	Sin protección

- Clase de SPCR: los Niveles de Protección a determinar, pueden ser:

I, II, III, IV o sin SPCR

Eficacia del SPCR en la estructura - E

Clase de SPCR según IEC:

- Clase I - 0,02
- Clase - 0,05
- Clase III - 0,2
- Clase IV -Sin protección - 0

Factor de reducción de riesgo en el edificio - r

Medidas de protección tomadas ara reducir las consecuencias del fuego

- Automatizadas - Ej. Sistemas de rociado automáticos, materiales ignífugos, alarmas contra incendios protegidas contra sobretensiones - 0,2
- Manuales - Ej. Extintores, alarmas manuales, compartimentos ignífugos-0,5
- Ninguna - Sin medidas de protección contra incendios - 1,0

Factor de protección contra sobretensiones -SP

- Sin ninguna medida de protección contra sobretensiones instaladas - 0
- Protectores contra sobretensiones de unión equipotencial en las entradas de las líneas de servicio (según IEC62305-3)- 1
- Sistema de protección contra sobretensiones completo (según IEC62305-4) - 2

6. Tipos de pérdidas

Tipos de las pérdidas:

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

Riesgos especiales para la evacuación: Problemas de evacuación

Por incendios: Comercios, colegios, ...

Por sobretensiones: No aplica

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

Por incendios: No hay servicios esenciales

Por sobretensiones: No hay servicios esenciales

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

Por incendios: Sin valor histórico

Tipo 4 - Pérdidas económicas:

Riesgos económicos especiales: Sin riesgos especiales

Por incendios: Propiedad comercial

Por sobretensiones: Iglesia, prisión, zona pública

Por tensión de paso/contacto: Ganado en el interior

Riesgo tolerable de pérdida: 1 en 1000 años

6.1. Tipo 1 Pérdida de vidas humanas



Factor de peligrosidad especial - h1

Factor incremental según la cantidad relativa de daños causados por riesgos especiales:

- Sin riesgos especiales - 1,0
- Bajo nivel de pánico (estructuras limitadas a dos plantas y menos de 100 personas) - 2,0
- Nivel medio de pánico (teatros, salas de conciertos o acontecimientos deportivos con entre 100 y 1000 personas) - 5
- Estructuras difíciles de evacuar (o con personas sin movilidad) - 5
- Nivel alto de pánico (teatros, salas de conciertos o acontecimientos deportivos con más de 1000 personas) - 10
- Peligro para el medio ambiente alrededor de la estructura - 20
- Contaminación del medio ambiente alrededor de la estructura - 50



Factor de pérdidas por incendios - Lf1

Pérdida de vidas humanas debido a incendios

Este factor está relacionado con la ocupación y el tiempo que permanecen las personas en el establecimiento

- Otras estructuras - 0,01
- Iglesias, museos, centros de ocio, estructuras temporales - 0,02
- Propiedades industriales/comerciales, escuelas, oficinas - 0,05
- Hospitales, hoteles, edificios públicos - 0,1



Factor de pérdidas por sobretensiones - Lo1

Pérdida de vidas humanas debido a sobretensiones

Este factor está relacionado con la ocupación y el tiempo que permanecen las personas en el establecimiento

- Estructuras sin sistemas eléctricos de seguridad críticos (ej. Casas) - 0
- Estructuras con sistemas eléctricos de seguridad críticos (ej. edificios con ascensores) - 0,00001
- Establecimientos con equipamiento vital (ej. hospitales) - 0,001
- Establecimientos con riesgo de explosión - 0,1

6.2. Tipo 2 Pérdida de Servicios esenciales



Factor de pérdidas por incendios - Lf2

Pérdida de servicios esenciales debido a incendios

Este factor se aplica a estructuras que ofrecen servicios públicos

- La estructura no está relacionada con ningún servicio esencial - 0,0
- Radio, TV, telecomunicaciones, suministro eléctrico, ferrocarril - 0,05
- Suministro de agua y gas - 0,1



Factor de pérdidas por sobretensiones - Lo2

Pérdida de servicios esenciales debido a incendios

Este factor se aplica a estructuras que ofrecen servicios públicos

- La estructura no está relacionada con ningún servicio esencial - 0,0
- Radio, TV, telecomunicaciones, suministro eléctrico, ferrocarril - 0,01
- Suministro de agua y gas - 0,1

6.3. Tipo 3 Pérdida de Patrimonio Cultural



Factor de pérdidas por incendios - Lf3

Pérdida de patrimonio cultural debido a incendios

Este factor se aplica a estructuras de significativo valor cultural o patrimonial

- No aplicable - 0,0
- Museos, bienes patrimoniales, etc. - 0,1

6.4. Tipo 4 Pérdidas económicas

Factor de riesgos especiales - h4

Factor incremental para situaciones en las que existen riesgos medioambientales:

- Sin riesgos especiales - 1,0
- Peligro para el medio ambiente alrededor de la estructura - 20
- Contaminación del medio ambiente alrededor de la estructura - 50

Factor de pérdidas por incendios - Lf4

Pérdidas económicas debidas a incendios

Este factor está relacionado con el valor monetario de las posibles pérdidas comparado con el valor monetario total de la estructura, sus contenidos y actividades

- No aplicable - 0,0
- Otras estructuras - 0,1
- Colegios, actividades comerciales, centros de ocio, prisiones, iglesias - 0,2
- Hospitales, edificios industriales, museos, propiedades agrarias - 0,5

Factor de pérdidas por sobretensiones - Lo4

Pérdidas económicas debidas a sobretensiones

Este factor está relacionado con el valor monetario de las posibles pérdidas comparado con el valor monetario total de la estructura, sus contenidos y actividades

- No aplicable - 0
- Otras estructuras - 0,0001
- Museos, propiedades agrarias, colegios, iglesias, edificios públicos - 0,001
- Hospitales, complejos industriales o comerciales, oficinas, hoteles - 0,01
- Riesgo de explosión - 0,1

Factor de daños potenciales por tensiones de paso y contacto - Lt4

Pérdidas económicas debidas a tensiones de paso y contacto

Este factor está relacionado con las pérdidas debidas a tensiones de paso y contacto dentro y fuera, hasta 3 metros, de la estructura

- Propiedades agrarias con animales dentro o fuera de la estructura - 0,01
- Propiedades agrarias sin riesgo de shock eléctrico para los animales. - 0

Pérdidas económicas tolerables - Rt4

Pérdidas económicas aceptables por año

Depende de las exigencias del propietario del edificio (si se desconoce, utilizar por defecto 1 cada 1000 años)

- 1 pérdida cada 10 años
- 1 pérdida cada 100 años
- 1 pérdida cada 1000 años
- 1 pérdida cada 10000 años
- 1 pérdida cada 100000 años

7. RESULTADO:

Una vez hemos rellenado todos los campos, tendremos que ver cual es Nivel de protección que hemos de escoger para que todos los resultados del **Riesgo Calculado (R)** aparezcan en color verde tal y como se muestra en este **ejemplo**:

Riesgos calculados:							
	Riesgo aceptable (Rt)	=>	Riesgo imp. directo (Rd)	+	Riesgo imp. indirecto (Ri)	=	Riesgo calculado (R)
Pérdidas de vidas humanas:	1,00E-05	=>	3,98E-06	+	1,58E-06	=	5,56E-06
Pérdidas de serv. públicos:	1,00E-03	=>	0,00E+00	+	0,00E+00	=	0,00E+00
Pérdidas de patrimonio:	1,00E-03	=>	0,00E+00	+	0,00E+00	=	0,00E+00
Pérdidas económicas:	1,00E-03	=>	4,39E-06	+	1,73E-05	=	2,17E-05

Para poder obtener este resultado, es decir sin riesgos por caída de rayos, el Nivel necesario que debemos aplicar en este **ejemplo** es el NIVEL II DE PROTECCIÓN como podemos ver a continuación además de que deberemos instalar PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS según marca la UNE EN 62305-4:

Medidas de protección:	
Clase de SPCR:	Nivel II
Protección contra incendios:	Sistemas manuales
Protección contra sobretensiones:	Coord. según IEC62305-4