

Título: PROTECCIÓN CONTRA RAYOS. PARTE 3: DAÑO FÍSICO A ESTRUCTURAS Y RIESGO HUMANO		Comité / Subcomité: CT-11 / SC-7 (CODELECTRA) Consejo Superior: 28/08/2013		Categoría H ICS 13.260-29.020-29.260 Depósito Legal: If55520133894144	
Revisión: -	Fecha: 2013	Páginas: 134	Gráficos: 81	Tablas: 17	
Objeto: <p>1.1 Esta Norma Técnica proporciona los requisitos para la protección de una estructura contra daños físicos mediante un sistema de protección contra rayos (SPCR), y para la protección contra las lesiones para los seres vivos debidas a las tensiones de contacto y de paso en las proximidades de un SPCR (véase la Norma FONDONORMA 599-1).</p> <p>1.2 Esta norma es aplicable a:</p> <p>a) El diseño, instalación, inspección y mantenimiento de un SPCR para estructuras sin limitación de altura;</p> <p>b) La implantación de medidas de protección contra daños a los seres vivos debidos a tensiones de contacto y de paso.</p> <p>NOTA 1. Están en estudio los requisitos específicos de un SPCR para estructuras peligrosas para su entorno por riesgo de explosión. En el anexo D se da información adicional para su utilización entre tanto.</p> <p>NOTA 2. Esta parte de la Norma no está destinada a proporcionar protección contra las fallas de los sistemas eléctricos y electrónicos producidos por sobretensiones. Requisitos específicos para tales casos se encuentran en la Norma FONDONORMA 599-4 (IEC 62305-4).</p>					
Normas de referencia, que al ser citadas, constituyen requisitos de esta norma: FONDONORMA 599-1; FONDONORMA 599-2; FONDONORMA 599-4; IEC 60079-10; IEC 60079-14; IEC 61241-10; IEC 61241-14; IEC 61643-12; IEC 62305-5; ISO 3864-1					
Bibliografía de referencia: - IEC 60050(426):1990.Vocabulario Electrotécnico Internacional (VEI). Material eléctrico para atmósferas explosivas. - IEC 61000-5-2 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 5: Guías de instalación y atenuación. Sección 2: Puesta a tierra y cableado. - IEC 61643-1:2005.Pararrayos de baja tensión. Parte 11: Pararrayos conectados a sistemas eléctricos de baja tensión. Requisitos y ensayos. - EN 50164 (todas las partes).Componentes de protección contra el rayo (CPCR). - EN 50164-1:1999.Componentes de protección contra el rayo (CPCR). Parte 1: Requisitos para los componentes de conexión.					

Gráficos (entre otros):

- Bucle en un conductor de bajada
- Longitud mínima l_1 de cada electrodo de tierra en función de la clase del SPCR
- Volumen protegido por una varilla vertical
- Volumen protegido por una varilla vertical
- Volumen protegido por un cable horizontal
- Volumen protegido por cables aislados formando una malla según el método del ángulo de protección y de la esfera rodante
- Volumen protegido por cables no aislados formando una malla según el método de la malla y del ángulo de protección
- Diseño de un sistema de captura de acuerdo con el método de la esfera rodante
- Valores del coeficiente k_c en el caso de un sistema de captura tipo cable y una disposición de puesta a tierra tipo B
- Valores del coeficiente k_c en el caso de un sistema de captura tipo malla y una disposición de puesta a tierra tipo B
- Ejemplos de cálculo de distancias de separación en el caso de un sistema de captura tipo malla, un anillo de interconexión en cada nivel y una disposición de puesta a tierra tipo B
- Diagrama de diseño de un SPCR
- Valores del coeficiente k_c para tejados con pendiente con sistema de captura colocado en el caballete y sistema de puesta a tierra tipo B
- Diseño de un SPCR para un voladizo
- Equipotencialidad en una estructura con armadura de acero
- Uniones soldadas, en caso de permitirse, de las barras de la armadura del hormigón
- Conductor circular a una barra de la armadura
- Pletina a una barra de la armadura
- Ejemplos de puntos de conexión a las barras de la armadura en una pared de hormigón armado
- Empleo de la cubierta metálica de la fachada como conductor natural de bajada en una estructura de hormigón armado
- Conexión de los soportes de la fachada
- Conexión de las tiras de la ventana a la cubierta metálica de la fachada
- Conductores de bajada internos en estructuras industriales
- Instalación de conductores equipotenciales en paneles de hormigón prefabricado por medio de uniones atornilladas o soldadas
- Construcción de uniones flexibles entre dos partes de hormigón prefabricado puenteando una junta de expansión en una estructura
- Diseño de un SPCR según el método del ángulo para diferentes alturas según la tabla 2
- Proyección en un plano vertical
- Proyección en el plano horizontal de referencia
- Proyección en un plano vertical conteniendo los dos mástiles
- Proyección en un plano vertical perpendicular al plano que contiene los dos mástiles
- Proyección en el plano horizontal de referencia
- Ejemplo con una varilla de captura
- Ejemplo con dos varillas de captura
- Proyección sobre el plano vertical perpendicular al que contiene el cable
- Proyección sobre un plano vertical que contiene el cable
- Volumen de protección de un mástil en una superficie inclinada empleando el método de la esfera rodante ($ht > r$)
- Volumen de protección de una varilla captadora en una superficie inclinada empleando el método del ángulo de protección
- Diseño de un SPCR empleando el método de la esfera rodante
- Disposición general de los elementos de captura
- Diseño de una red de dispositivos de captura de un SPCR en una red con forma compleja
- Espacio protegido por un sistema de captura formado por dos cables horizontales paralelos o por dos varillas ($r > ht$)
- Puntos en los que un rayo impacta en un edificio
- Sistema de captura en una estructura con tejado plano
- Sistema de captura en una estructura con tejado inclinado
- Ejemplo de SPCR en una estructura en diente de sierra
- Sistema de captura con cables ocultos en edificios de menos de 20 m de altura y con tejados inclinados
- Ejemplos de detalles de un SPCR en una estructura con tejado de tejas inclinado
- Construcción de un SPCR empleando componentes naturales del tejado de la estructura
- Colocación de un SPCR externo en una estructura hecha de materiales aislantes, por ejemplo, madera o ladrillos, con una altura máxima de 60 m, con tejado plano y fijaciones en el tejado

No copie normas. La compra de originales sostiene el proceso de normalización y desarrollo de los países.

- Construcción de una red de captura en un tejado con recubrimiento metálico
- Construcción de una red de captura en un tejado con recubrimiento metálico en el que no es aceptable una perforación de la cubierta
- Construcción de un SPCR externo en una estructura de hormigón armado utilizando los refuerzos de las paredes exteriores como componentes naturales
- Ejemplo de un captador tipo botón empleado en los tejados de los aparcamientos
- Varilla de captura empleada para la protección de un elemento metálico del tejado con instalaciones eléctricas de potencia sin conexión equipotencial al sistema de captura
- Método para conseguir la continuidad eléctrica en el revestimiento metálico del parapeto
- Fijación metálica del tejado protegida contra los impactos directos, conectada al dispositivo de captura
- Ejemplo de construcción de un SPCR en una casa con antena de TV empleando el mástil como dispositivo de captura
- Instalación de la protección contra las descargas directas del rayo de un equipo metálico situado en el tejado
- Conexión de una varilla de captura natural a los conductores del sistema de captura
- Construcción de un puente entre segmentos de las placas metálicas de la fachada
- Instalación de un SPCR externo en una estructura de materiales aislantes y distintos niveles de tejados
- Ejemplos de geometrías de conductores de un SPCR
- Construcción de un SPCR empleando solamente dos conductores de bajada y el electrodo en la cimentación
- Ejemplos de conexiones de los terminales de puesta a tierra de a los SPCR de estructuras que emplean conductores naturales de bajada (vigas) y detalle de las juntas de control
- Construcción de un electrodo en la cimentación en anillo en estructuras con diferentes tipos de cimentaciones
- Ejemplo de dos electrodos de tierra verticales en una disposición de tierra tipo A
- Sistema de puesta a tierra mallado en una planta
- Ejemplos de distancias de separación entre el SPCR y las instalaciones metálicas
- Indicaciones para los cálculos de la distancia de separación s en el caso más desfavorable en que el punto de intercepción del rayo esté a una distancia l del punto de referencia de acuerdo con el apartado 6.3
- Ejemplo de una conexión equipotencial
- Ejemplo de una disposición equipotencial en una estructura con múltiples puntos de entrada de elementos conductores externos, mediante el empleo de un electrodo en anillo que interconecta las barras equipotenciales
- Ejemplo de conexión equipotencial en el caso de múltiples puntos de entrada de elementos conductores externos y una línea de potencia eléctrica o de comunicación, mediante el empleo de un anillo interno de interconexión de las barras equipotenciales
- Ejemplo de una disposición equipotencial en una estructura con múltiples puntos de entrada de elementos conductores externos que entran por encima del nivel del suelo

Tablas (entre otras):

- Correspondencia entre los niveles de protección contra el rayo (NPR) y las clases de los SPCR (véase la Norma FONDONORMA 599-1)
- Valores máximos del radio de la esfera rodante, del tamaño de la malla y del ángulo de protección, para cada clase de SPCR
- Espesores mínimos de las chapas metálicas o de las tuberías metálicas en los sistemas de captura
- Valores típicos de distancias entre los conductores de bajada o entre anillos conductores en función de la clase del SPCR
- Materiales de los SPCR y condiciones de empleo
- Dimensiones mínimas de las secciones de los conductores y las varillas de los sistemas de captura, así como los conductores de bajada
- Materiales, configuraciones y dimensiones mínimas de los electrodos de puesta a tierra
- Dimensiones mínimas de los conductores que conectan las diferentes barras equipotenciales o que conectan las barras equipotenciales con el sistema de puesta a tierra
- Dimensiones mínimas de los conductores que conectan las instalaciones metálicas internas a las barras equipotenciales
- Aislamiento del sistema externo de protección contra el rayo valores del coeficiente k_i
- Aislamiento del sistema externo de protección contra el rayo valores del coeficiente k_c
- Aislamiento del sistema externo de protección contra el rayo valores del coeficiente k_m
- Longitud del cable a considerar según las condiciones de la pantalla
- Valores del coeficiente k_c
- Puntos de fijación sugeridos
- Períodos máximos entre inspecciones de un SPCR

NOTAS:

1. **NVC:** Norma Venezolana COVENIN. **NTF:** Norma Técnica FONDONORMA.
2. Ver títulos de las normas de referencia en www.codelectra.org y/o en www.fondonorma.org.ve
3. Esta norma sustituye completamente a NVC 733:2001