



**CONNECT AND PROTECT**

# Instrucciones de Instalación del conductor bajante aislado nVent ERICO ISO nV

  
nVent

**ERICO**



# Contenido

1. Seguridad/Advertencias .....	4
2. Diseño de LPS aislado .....	6
2.1 Normas .....	6
2.2 Explicación y cálculo de la distancia de separación .....	6
2.2.1 Distancia de separación .....	6
2.2.2 Conductores aislados .....	7
2.3 Sistema de terminación aérea .....	7
2.4 Sistema de terminación de puesta a tierra .....	8
2.5 Ejemplos de sistema aislado .....	9
2.5.1 Conductores de bajada separados .....	9
2.5.2 Cobertura completa del edificio .....	10
2.5.3 Conexión a sistemas LPS inferiores no aislados .....	11
2.5.4 Protección de elementos o personas específicos .....	11
3. Descripción general del sistema .....	12
3.1 Varillas de terminación aérea .....	13
3.2 Ensamblaje de mástil superior .....	13
3.3 Sección inferior y disposiciones de montaje .....	13
3.4 Conductores de bajada aislados .....	14
4. Detalles de la instalación .....	15
4.1 Terminación superior .....	15
4.2 Ensamblaje y posicionamiento del conductor de bajada .....	17
4.3 Disposiciones de montaje .....	22
4.3.1 Soportes de mástil .....	22
4.3.2 Soportes de mástil .....	27
4.4 Sujeción y encaminamiento del conductor .....	32
4.5 Terminación inferior .....	34
4.6 Función del conductor y terminaciones requeridas .....	35
4.7 Zonas de espacios libres .....	35
4.8 Contador de eventos de descargas atmosféricas .....	37
5. Guía para hacer pedidos .....	38
6. Elementos del Sistema ISOnV .....	41
7. Glosario .....	46
8. Índice .....	47

# 1. Seguridad/Advertencias

**INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD** Se deben cumplir con todos los códigos y regulaciones vigentes y aquellos requeridos por el lugar de trabajo. Utilice siempre el equipo de seguridad adecuado, como protección ocular, casco y guantes según corresponda para la aplicación.



Debido a la investigación actual sobre el fenómeno de los rayos, la tecnología de protección contra descargas atmosféricas y la mejora en los productos, nVent se reserva el derecho de alterar la información y las especificaciones contenidas en el presente documento en cualquier momento sin previo aviso.

El sistema nVent ERICO ISOnV utiliza un conductor de bajada especializado para la protección contra descargas atmosféricas que durante el funcionamiento, puede estar sujeto a corrientes de impulso de más de 100 000 amperios y se pueden desarrollar voltajes de hasta 700 000 V.

El funcionamiento fiable depende de la instalación y el diseño correctos en conformidad con la serie IEC 62305 y las instrucciones de nVent.

El conductor de bajada aislado no se debe dañar durante la manipulación, instalación o mantenimiento. La cubierta del conductor de bajada es de un material semiconductor especializado que requiere conexión al sistema de conexión equipotencial del edificio, de acuerdo con estas instrucciones.

Esta cubierta es frágil y si se daña, podría requerir que se reemplace el cable.

Consulte las instrucciones de instalación completamente antes de la manipulación e instalación. No suponga que se pueden aplicar las prácticas tradicionales de protección contra descargas atmosféricas o cables HV.

Estos productos se deberían instalar como parte de un sistema de protección contra descargas atmosféricas integrado de la Serie IEC 62305.

Los rayos son un fenómeno estadístico en el cual es virtualmente imposible lograr 100 % de protección y, por supuesto, no es práctico económicamente. No obstante, es fundamental instalar el sistema correctamente para obtener el mayor nivel de seguridad.

Instale el sistema solo en periodos cuando no haya tormentas. No se instala cerca de líneas eléctricas aéreas. Durante la instalación, no exponga a los miembros del personal a fuentes de radiación electromagnética, como un equipo de transmisión en vivo.

# 1. Seguridad/Advertencias



1. Los productos nVent ERICO se deben instalar y utilizar solo como se indica en las hojas de instrucciones de productos nVent ERICO y en los materiales de capacitación. Las hojas de instrucciones están disponibles en [www.nVent.com](http://www.nVent.com) y del representante de servicio al cliente de nVent ERICO.



2. Los productos nVent ERICO no se deben utilizar nunca para un propósito que no sea el propósito para el cual se diseñaron o en una manera que supere las capacidades de carga especificadas.



3. Se deben seguir todas las instrucciones completamente para asegurar que la instalación y el desempeño sean apropiados y seguros.



4. La instalación inapropiada, el mal uso, la aplicación indebida o el incumplimiento de las instrucciones y advertencias de nVent podrían causar el mal funcionamiento del producto, daños a la propiedad, lesiones personales graves y la muerte.

## 2. Diseño de LPS aislado

Esta sección le proporciona una breve introducción al diseño de un LPS aislado. Se pueden encontrar más detalles en las normas mencionadas.

Tenga en cuenta que se utilizan varios términos por todo el documento. Puede ser útil consultar el Glosario al final de este documento para obtener una explicación de estos términos.

### 2.1 NORMAS

El sistema ISOnV está diseñado para cumplir con los requerimientos de las normas del sistema de protección contra descargas atmosféricas (LPS) IEC 62305-3 e IEC TS 61561-8. La Serie IEC 62305 de las normas ofrece un planteamiento exhaustivo para el diseño del sistema de protección contra descargas atmosféricas y la Parte 3 de esa Serie (IEC 62305-3) incluye daños físicos a estructuras, para tratar las LPS no aisladas y las aisladas. Los conductores ISOnV y los accesorios asociados se evalúan conforme a estas normas y proporcionan un método innovador para implementar una LPS aislada que presenta muchas ventajas.

### 2.2 EXPLICACIÓN Y CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE SEPARACIÓN

#### 2.2.1 Distancia de separación

Un requerimiento fundamental de la implementación de una LPS aislada es comprender completamente la distancia de separación. En resumen, la distancia de separación es la distancia mínima entre un punto en la red de conductores de LPS y otra pieza con conductividad que se debe observar para evitar una descarga eléctrica no deseada desde el sistema LPS hasta esa pieza con conductividad, lo que podría causar daños. Esos cambios de corriente repentinos no deseados a veces se denominan "chispas peligrosas".

Este cambio de corriente repentino se produce con el aumento de la tensión en la red de conductores de LPS que ocurre durante el flujo de corriente de los rayos. La tensión es la más alta (por eso mismo, el requerimiento de distancia de separación es más grande) en la parte superior de la estructura en las terminaciones aéreas actuales, pero disminuye en las partes inferiores del edificio más cercanas al sistema de terminación de puesta a tierra. El aumento en la tensión es más pronunciado cuando se utilizan conductores de bajada individuales sencillos y se reduce de manera notable si muchos conductores de bajada comparten la corriente de los rayos.

La Sección 2.4 contiene ejemplos de esto.

El cálculo de distancia de separación,  $s$ , se explica en la norma y se calcula a continuación.

$$s = \frac{k_i}{k_m} \times k_c \times l$$

Donde:

$k_i$  depende de la clase de LPS elegida (consulte a continuación).

$k_m$  depende del material de aislamiento eléctrico (consulte a continuación).

$k_c$  depende de la corriente de los rayos (parcial) que fluye por la terminación aérea y el conductor de bajada. El cálculo de  $k_c$  puede ser relativamente complejo, según la disposición de interconexión entre los conductores y los conductores de bajada.

$l$  es la longitud, en metros, de la terminación aérea y conductor de bajada desde el punto en el que la distancia de separación se debe considerar al punto de conexión equipotencial más cercano o al sistema de puesta a tierra.

Observe que la longitud  $l$  a lo largo de la terminación aérea y sistema de conductores de bajada se puede ignorar (se asume

que es cero) donde la estructura es un conductor continuo (por ejemplo, una estructura con marco de metal y techo de metal unido).

Los valores de los parámetros son los siguientes.

Clase de Sistema de Protección contra el rayo.	$k_i$
I	0.08
II	0.06
III y IV	0.04

Material	$k_m$
Aire	1
Cemento, ladrillo, madera	0.5

Número de conductores bajantes $n$	$k_c$
1 (sólo en caso de un sistema aislado de protección contra el rayo)	1
2	0.66
3 y más	0.44

Tabla 1: Parámetros que se utilizan para el cálculo de distancia de separación

NOTA: Los valores de  $k_c$  que se muestran corresponden a todas las disposiciones de puestas a tierra tipo B y a todas las disposiciones de puestas a tierra tipo A (consulte la sección 2.4 para obtener una explicación de estas disposiciones de puestas a tierra), siempre y cuando la resistencia de puesta a tierra de los electrodos de puesta a tierra cercanos no debe variar en un factor superior a 2. Si las resistencias de electrodos de puesta a tierra sencillos varían en un factor superior a 2, se asume que  $k_c = 1$ . En la práctica, con frecuencia se lleva a cabo un cálculo más detallado de  $k_c$  con el uso de software de computación.

En resumen, la distancia de separación es la distancia mínima entre un punto en la red de conductores de LPS y otra pieza conductora que se debe observar para evitar un cambio de corriente repentino no deseado del sistema LPS a la pieza conductora. Para que el cálculo sea sencillo, se puede calcular la distancia para el aire y, si se considera una ruta conductora (es decir, a través de una pared o a lo largo de una superficie), se duplica la distancia requerida.

Las normas incluyen ejemplos de cálculos en diferentes situaciones con el fin de aclarar cómo se aplica la técnica.

## 2. Diseño de LPS aislado

### 2.2.2 Conductores aislados

En la práctica, puede ser difícil mantener la distancia de separación requerida. Para lograrlo, tal vez se requiera encaminar los conductores de una forma inconveniente o posiblemente elevar el conductor con soportes aislantes. Además, podría ser difícil verificar la presencia, o ausencia, de cualquier elemento con puesta a tierra detrás de superficies o dentro de elementos en estructuras que violarían la distancia de separación requerida.

Para simplificar estos problemas, se puede utilizar un conductor aislado. El desempeño del aislamiento se comprueba en un laboratorio y su resultado se expresa de modo que el conductor tenga una distancia de separación equivalente a la proporcionada por la distancia del aire. La prueba se especifica en las normas y especificaciones mencionadas anteriormente.

La aplicación de tal cable es relativamente simple. Se calcula la distancia de separación (en el aire) para varios puntos en el sistema de protección contra descargas atmosféricas. Para las piezas de LPS donde se utilizará el conductor aislado, se debe asegurar lo siguiente:

La distancia de separación calculada (en el aire)  $\leq$  la distancia de separación equivalente del conductor

Si es así, el conductor aislado se puede utilizar en esa parte de LPS y no corresponde la separación física normal requerida.

Es decir, el conductor puede montarse directamente contra los elementos de puesta a tierra sin riesgos de chispas peligrosas.

nVent fabrica dos conductores aislados, los cuales tienen distancias de separación equivalentes de 0,50 m y 0,70 m.

### 2.3 SISTEMA DE TERMINACIÓN AÉREA

El inicio de un diseño de LPS con el sistema ISONV comienza al asegurar la cobertura del edificio o de las instalaciones usando del Método de ángulo de protección, el Método de esfera rodante o una combinación de los dos. El sistema ISONV usa esencialmente mástiles y varillas de mayor longitud, por lo que protegen áreas más grandes con menos varillas, con cualquiera de estos métodos. Este aspecto del diseño es parecido tanto para un sistema aislado como para uno no aislado, pero el diseño del sistema aislado solo utiliza terminaciones de aire dedicadas, en vez de incluir los elementos naturales del edificio, para asegurar el aislamiento de LPS en el área donde se requiere aislamiento.

Se muestran a continuación ejemplos del Método de ángulo de protección, el Método de esfera rodante y la combinación de los dos métodos.

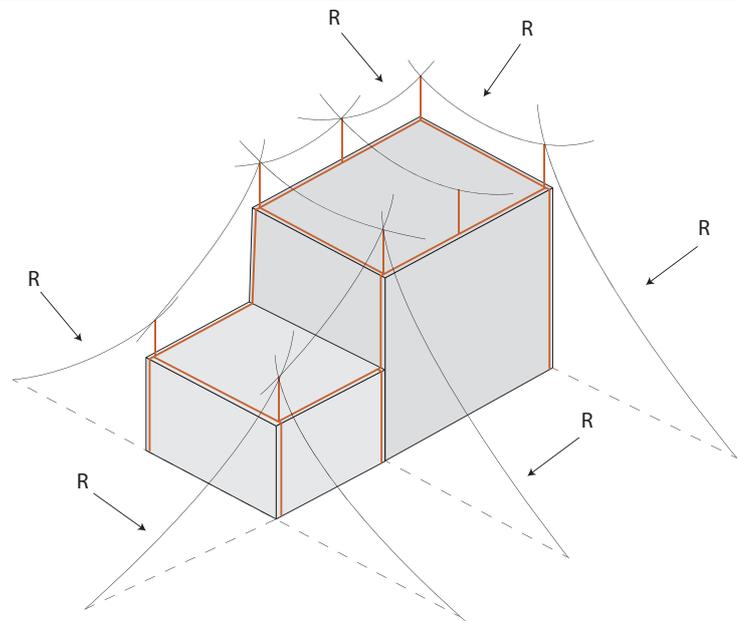


Figura 1: Método de esfera rodante

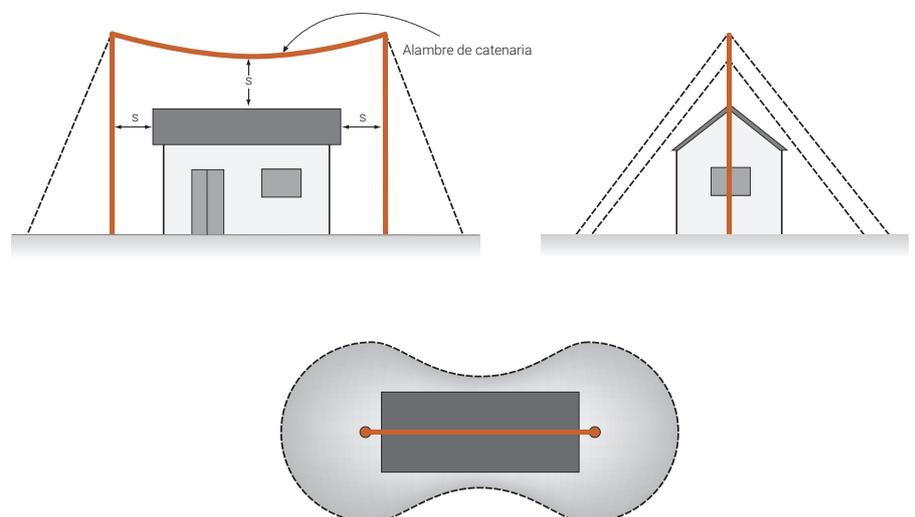


Figura 2: Método de ángulo de protección

## 2. Diseño de LPS aislado

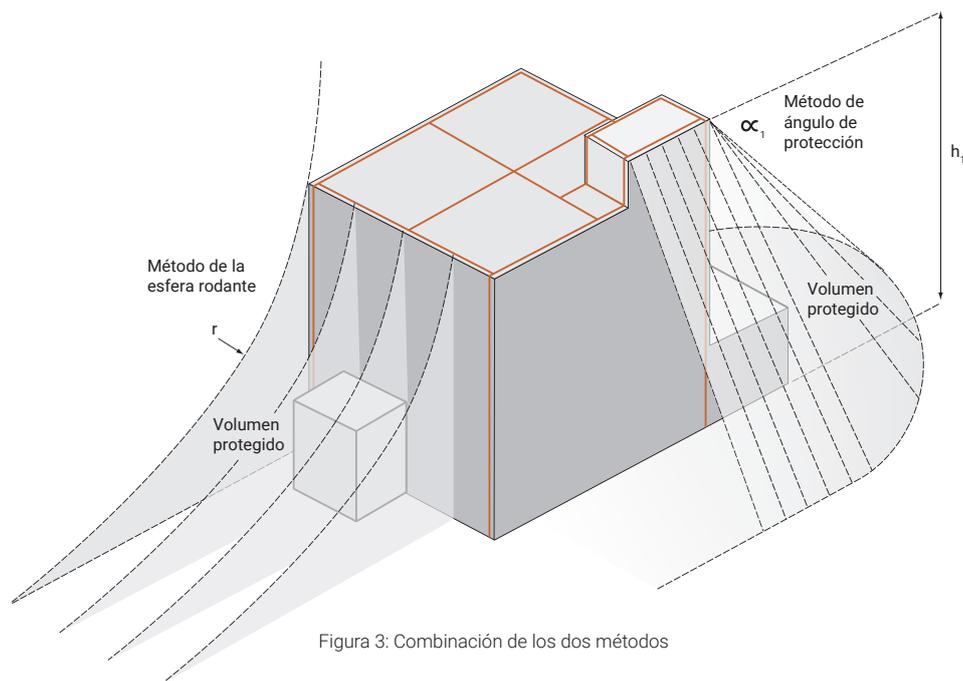


Figura 3: Combinación de los dos métodos

### 2.4 SISTEMA DE TERMINACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La norma IEC 62305-3 identifica dos tipos básicos de sistemas de terminación de puesta a tierra.

La disposición tipo A tiene electrodos de puesta a tierra instalados en la parte exterior de la estructura que se deben proteger, los cuales se conectan a cada conductor de bajada; estos electrodos de puesta a tierra no forman un bucle cerrado.

La disposición tipo B incluye un conductor de anillo en la parte exterior de la estructura que se debe proteger o un electrodo de puesta a tierra en cimientos que forma un bucle cerrado. Estos

electrodos de puesta a tierra también se pueden engranar, frecuentemente se incrustan en el concreto (hormigón) de los cimientos de un edificio. La intención es minimizar la diferencia potencial entre las piezas del sistema de terminación de puesta a tierra.

La norma incluye más detalles de estas disposiciones de puesta a tierra, pero la idea básica se proporciona en estas ilustraciones. El tipo de sistema de electrodos de puesta a tierra es importante cuando se utilizan LPS aisladas el sistema afecta el cálculo de la distancia de separación.

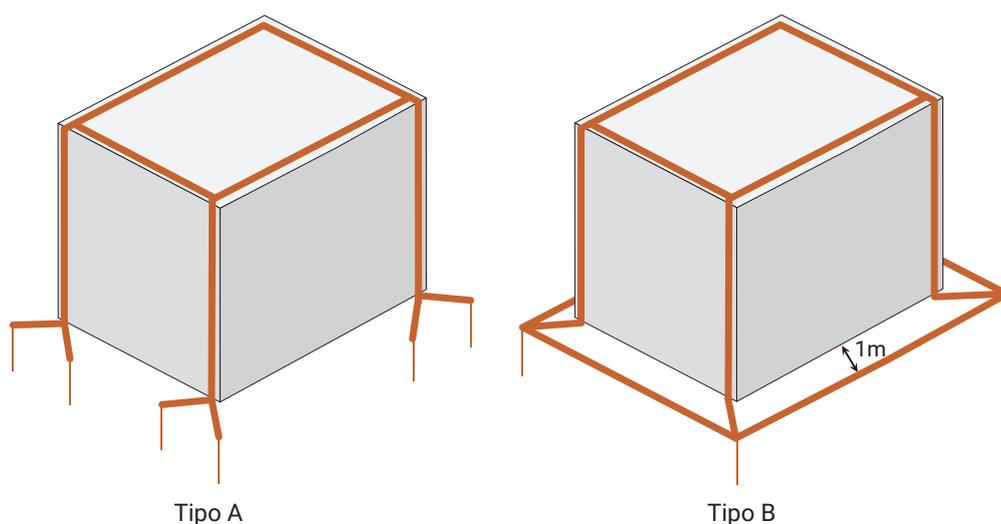


Figura 4: Disposiciones de puesta a tierra Tipo A y Tipo B

## 2. Diseño de LPS aislado

### 2.5 EJEMPLOS DE SISTEMA AISLADO

#### 2.5.1 Conductores de bajada separados

En este ejemplo, cada varilla de terminación aérea tiene su propio conductor de bajada dedicado, teniendo en cuenta que el uso de un solo conductor de bajada para una terminación aérea de LPS aislado es permisible de acuerdo con la norma. Toda la corriente de rayos que resulta de un relámpago en la terminación aérea desciende por ese conductor de bajada dedicado. En este caso, el cálculo de la distancia de separación en cualquier punto de ese conductor de bajada es simple, y se calcula a partir de la fórmula anterior proporcionada para la distancia de separación, dado que  $k_m = 1$ ,  $k_c = 1$  y  $k_i$  están en conformidad con la clase de LPS elegida. Si no se debe superar la distancia de separación equivalente del cable, entonces las longitudes de los conductores individuales máximas son las siguientes.

Conductor	Clase de LPS		
	I	II	III y IV
ISONV50	6,3 m	9,4 m	12,5 m
ISONV70	8,8 m	13,1 m	17,5 m

Tabla 2: Longitud de conductor máxima para conductores individuales no interconectados

Se dan dos ejemplos con este enfoque.

El primer ejemplo consta de un edificio moderno más alto, reforzado en concreto (hormigón), completo con techo de metal unido. Durante la construcción del edificio, se prestó una atención cuidadosa para asegurar que todos los refuerzos de concreto (hormigón) estén interconectados eléctricamente, junto con la interconexión al revestimiento y soportes de metal del techo, los elementos de metal expuestos del edificio y conectados al sistema de puesta a tierra de los cimientos del edificio. El edificio en sí está inherentemente protegido contra descargas atmosféricas directas, pero se ha instalado un equipo eléctrico sensible en un mástil en la azotea. Aunque el equipo y el mástil se pueden unir al sistema LPS del edificio, se tomó la decisión de evitar que fluyan corrientes de descargas atmosféricas directas por el equipo al instalar un sistema LPS aislado en el mástil con el fin de proteger ese equipo, el cual se unirá al sistema LPS del edificio principal en la base del mástil. En este ejemplo, la longitud requerida del conductor aislado fue de ocho metros y la clase de LPS fue de nivel I, por lo que se eligió ISONV70 (8 m es menos que el máximo de 8,8 m permisible para ISONV70).

En este segundo ejemplo, es necesario proteger un edificio relativamente compacto que contiene equipo de comunicaciones confidenciales. Además del contenido confidencial del edificio, se instalaron sistemas de antenas expuestas en la azotea. Se instalan cuatro varillas de terminación aérea en cada esquina del edificio y el método de esfera rodante confirma la protección del edificio y de las instalaciones en la azotea. La longitud de cada conductor de bajada hasta los cimientos del edificio es de seis metros. Se utilizó un conductor ISONV50, que alcanza un nivel de protección de LPS de la clase I.

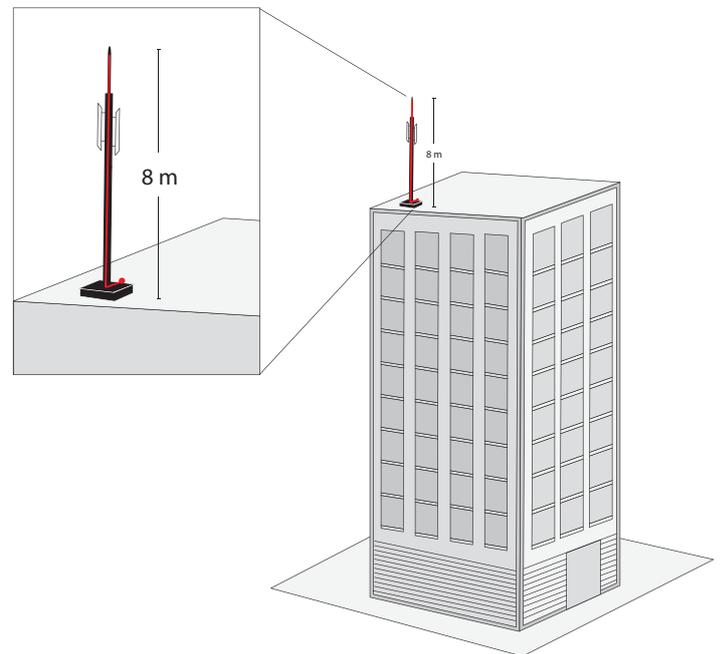


Figura 5: Conductores de bajada separados (ejemplo 1)

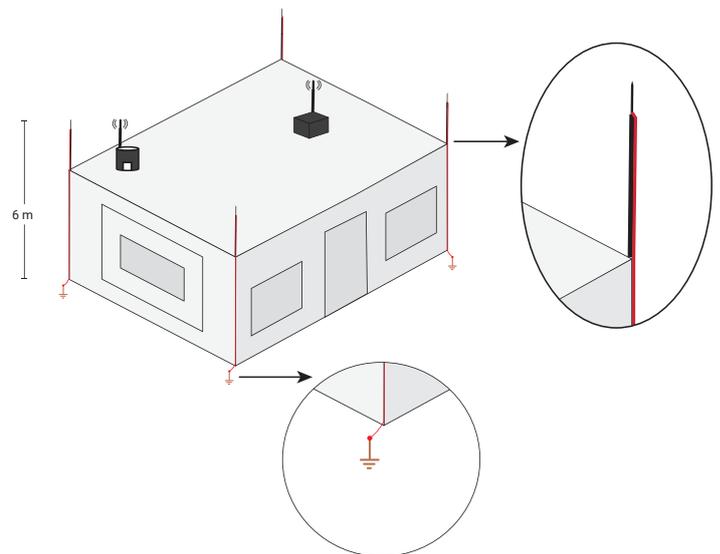


Figura 6: Conductores de bajada separados (ejemplo 2)

Cabe señalar que el sistema de puesta a tierra en la base de cada conductor de bajada puede ser Tipo A o Tipo B.

## 2. Diseño de LPS aislado

### 2.5.2 Cobertura completa del edificio

En este ejemplo, el edificio es mucho más grande. Hay una cantidad de sistemas de comunicación en la azotea con antenas y paneles fotovoltaicos. Un análisis relativamente rápido demuestra que tender conductores de bajada individuales desde cada terminación aérea supera la longitud de cables máxima permisible. Las terminaciones aéreas ya están interconectadas, por lo que se dispersa la corriente entre muchas rutas y a la vez se reduce el factor  $k_c$ , por eso la distancia de separación requerida. En este ejemplo, el edificio es de 30 m x 30 m a primera vista y es de tres pisos de alto (10 m de altura). Se instalan terminaciones de aire en cada esquina, a la mitad de cada lado y una en el centro, un total de nueve terminaciones aéreas en un panel de 3 x 3. Las dimensiones del sistema resultante son como se muestran en la ilustración. Es importante observar que, como se explica en las Secciones 2.2 y 2.4, se ha empleado un sistema de puesta a tierra Tipo B para asegurar una buena conexión equipotencial en la base de cada conductor de bajada.

Al permitir las alturas de las terminaciones aéreas, el software de computación calculó las distancias de separación para las terminaciones aéreas de las esquinas, bordes y centros de la siguiente manera.

Terminación aérea	Clase de LPS		
	I	II	III y IV
Esquinas	0,56 m	0,42 m	0,28 m
Bordes	0,48 m	0,36 m	0,24 m
Centros	0,60 m	0,45 m	0,30 m

Tabla 3: Distancias de separación que se requieren para cada clase de LPS

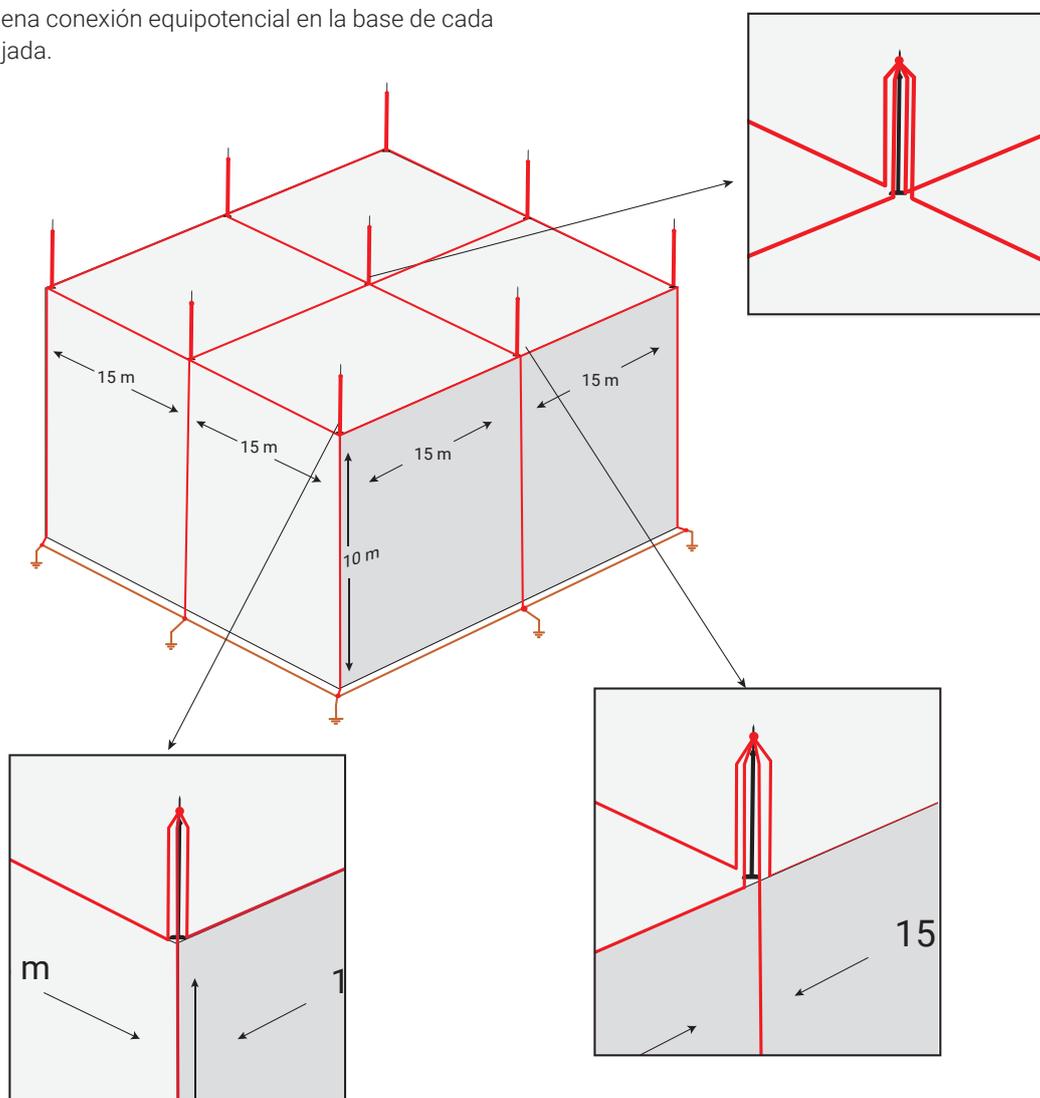


Figura 7: Cobertura completa del edificio

## 2. Diseño de LPS aislado

### 2.5.3 Conexión a sistemas LPS inferiores no aislados

En esta situación, generalmente se requiere que el equipo de la azotea esté protegido por un LPS aislado, pero el edificio entero no necesita un LPS aislado. Desde el punto de vista económico, podría ser buena idea conectar el LPS aislado de la azotea con el LPS no aislado que cubre el resto del edificio. Hay dos casos, dependiendo de si el edificio es o no es conductor.

#### El edificio es conductor

Esta situación se abordó en el primer ejemplo de la Sección 2.5.1 y es una excelente aplicación rentable del sistema ISOnV.

#### El edificio no es conductor

En este ejemplo, el edificio es un edificio de mampostería (sin conductividad) y solo los conductores de la azotea utilizan el sistema ISOnV. Las distancias de separación se calculan como se hizo anteriormente en la Tabla 2. Tenga en cuenta que como el edificio no es conductor, la distancia de separación en la línea de partida de los conductores ISOnV (mostrada como punto A en la ilustración) se calculó como 0,3 m, entonces el equipo eléctrico necesita situarse lejos de estos puntos.

Ya que los conductores de bajada del edificio principal no están aislados, se necesita tener mucho cuidado de asegurar que no haya servicios eléctricos ubicados dentro de la distancia de separación que aplique a cualquier punto en particular cerca de los conductores de bajada. Esta distancia de separación aplica también a los conductores interiores en la pared interior cerca de estos conductores de bajada.

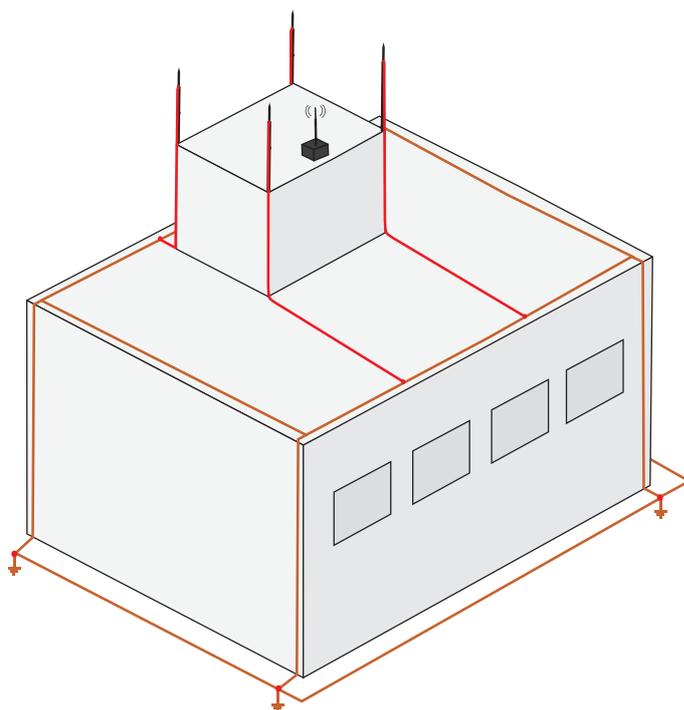


Figura 8: Conexión a sistemas LPS no aislados inferiores

### 2.5.4 Protección de elementos o personas específicas

En algunas instalaciones de LPS no aislados, se podría violar la distancia de separación en un elemento específico. En esta instancia, se puede utilizar la longitud de un conductor aislado. Se debería proporcionar una longitud suficiente en cada lado del elemento.

Otro caso parecido es cuando las personas están inevitablemente cerca de un conductor de bajada pero el espacio

libre no supera la distancia de separación. Ese caso podría ser como se muestra en la siguiente figura.

En este caso, los conductores de bajada que se encuentren cerca de las personas podrían utilizar conductores aislados. En este caso, el conductor de bajada podría tenderse por un tubo de PVC no metálico para prevenir daños físicos al conductor.

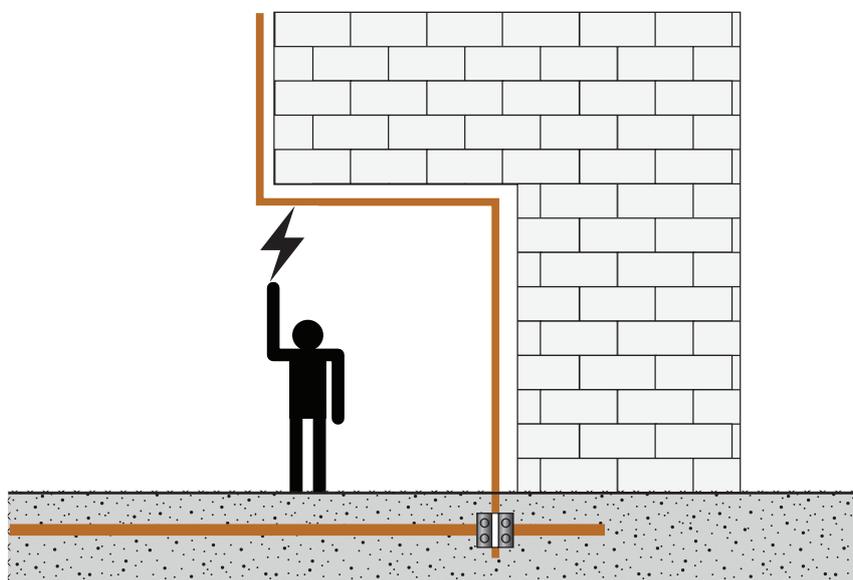


Figura 9: Cambio de corriente repentino en personas

### 3. Descripción general del sistema

El sistema consta de mástiles aislados que sostienen pararrayos que proporcionan las áreas protectoras de todo el edificio y conductores de bajada aislados interconectados para mantener el aislamiento del sistema. Tome en cuenta que el mástil siempre se utiliza con un conductor interior y puede tener entre 1 y 4 conductores exteriores.

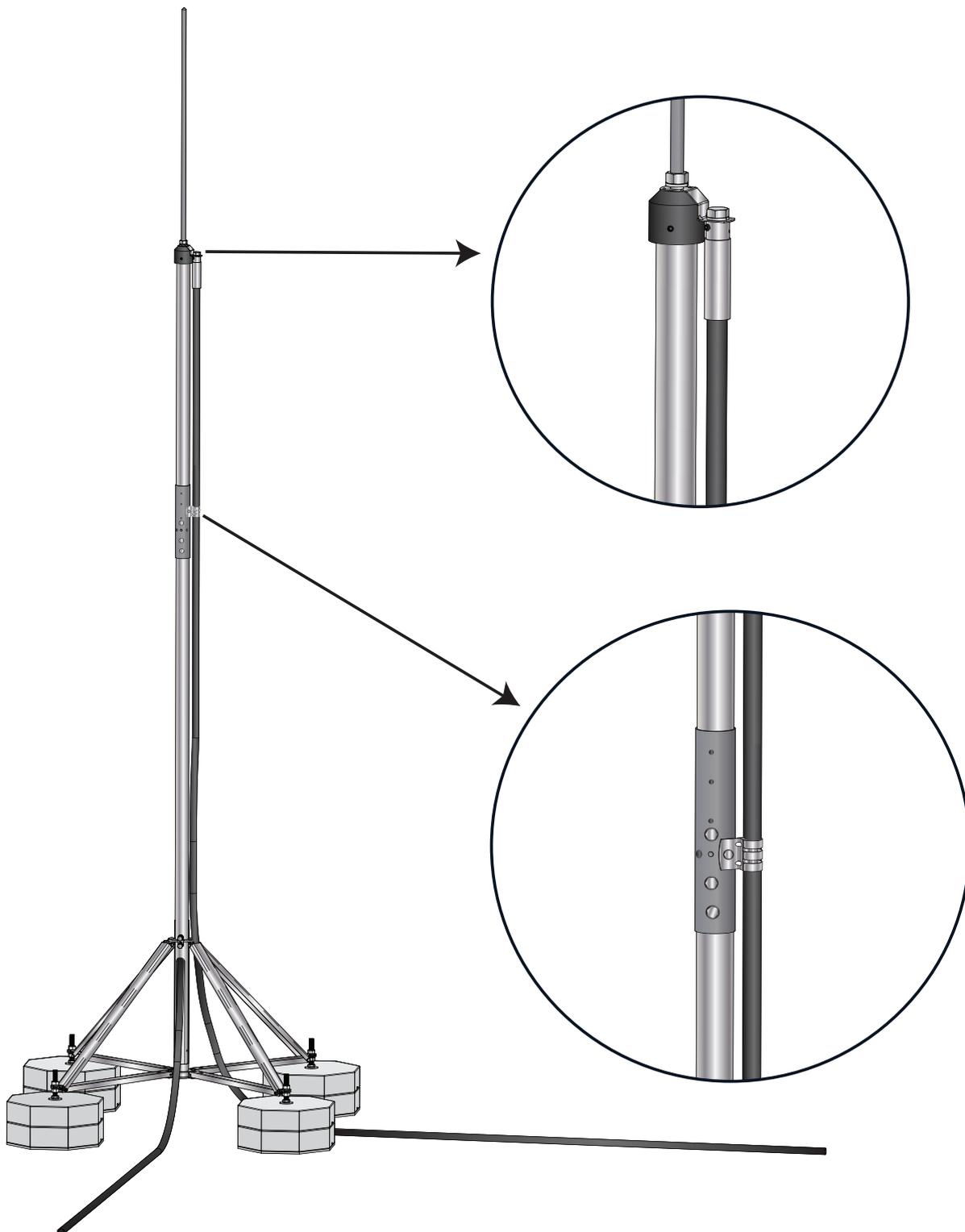


Figura 10: Disposición del soporte del terminal aéreo de ISO nV

## 3. Descripción general del sistema

### 3.1 VARILLAS DE TERMINACIÓN AÉREA

Los terminales aéreos están disponibles en longitudes de 0,5; 1; 1,5 y 2 metros y se eligen según la altura general que requiere el diseño de LPS. Todos están disponibles en aluminio, con varillas de 1,5 y 2 metros también disponibles en

acero inoxidable de grado V2A (304).

Tienen bases roscadas M16 que les permiten conectarse en el tope del mástil y la terminación superior.

### 3.2 ENSAMBLAJE DE MÁSTIL SUPERIOR

El terminal aéreo seleccionado conecta el ensamblaje de mástil superior preensamblado, que consta de un tope de mástil, un mástil de fibra de vidrio de 2 metros y un acoplador de acero inoxidable de grado V2A (304). La longitud integral de este ensamblaje es de 2,3 metros y el acoplador contiene un

dispositivo de conexión equipotencial para unir eléctricamente un conductor de bajada interior. Es posible montar conductores de bajada adicionales en el exterior de este ensamblaje de mástil superior, pero siempre se requiere un conductor de bajada interior.

### 3.3 SECCIÓN INFERIOR Y DISPOSICIONES DE MONTAJE

La sección inferior del mástil se construye de aluminio y existen tres opciones de longitud: 1,1; 2,4 y 3,7 metros. Esta sección inferior del mástil se sostiene de distintas maneras posibles. Puede utilizar un soporte de mástil independiente de 4 patas (como se muestra anteriormente) o conectarse a un poste de soporte o una sección de pared.

Las secciones de mástil inferiores están disponibles en dos tipos: con o sin abertura (salida) para que el cable interior pueda salir por el costado. En general, cuando se sujeta la sección inferior del mástil a un poste de soporte o a una sección de pared, el cable interior se sale de la sección del mástil por el fondo, por lo tanto, no hay necesidad de una abertura en el costado. Sin embargo, las secciones inferiores del mástil que se utilizan con soportes de mástil no tienen una abertura.

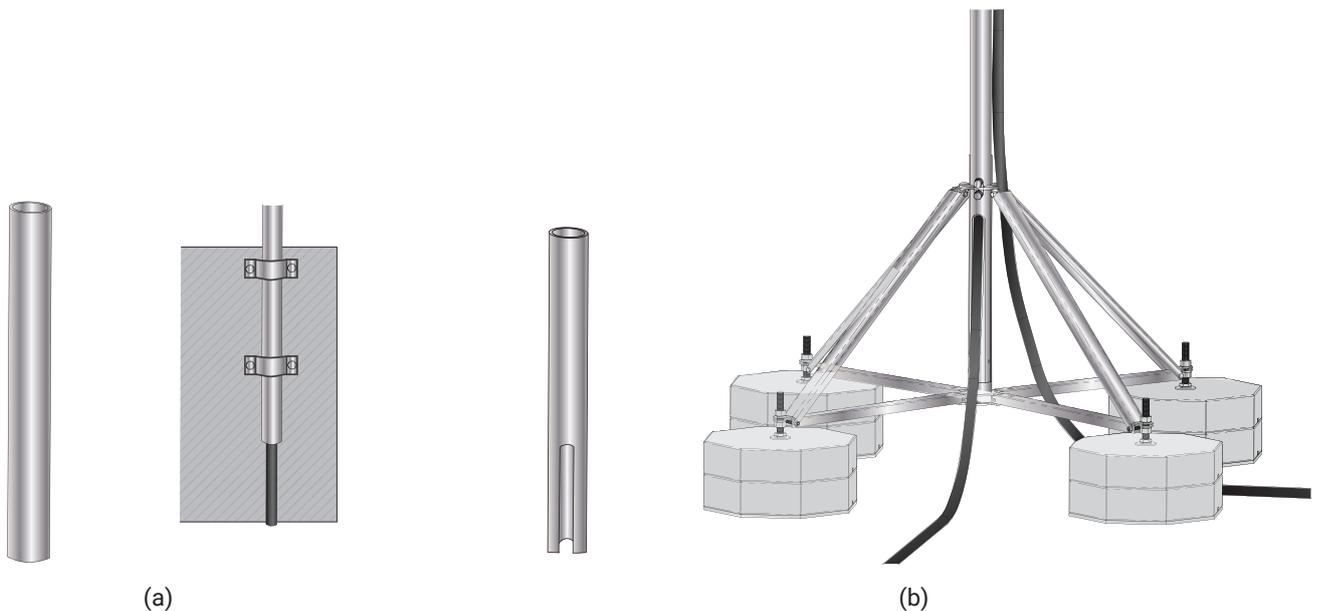


Figura 11: Sección inferior del mástil (a) sin salida y (b) con salida

# 3. Descripción general del sistema

## 3.4 CONDUCTORES DE BAJADA AISLADOS

Los conductores de bajada aislados que se utilizan en el sistema tienen un aislamiento de capas diseñado específicamente que proporciona aislamiento eléctrico y control de voltaje. Se comprueban en conformidad con los requerimientos de IEC TS 62561-8 y tienen distancias de separación equivalentes de la siguiente forma:

Conductor de bajada	Distancia de separación equivalente
ISONV50	50 cm (0,5 m)
ISONV70	70 cm (0,7 m)

Tabla 4: Distancias de separación equivalentes de conductores de bajada ISONV

Cada uno de estos conductores de bajada aislados ISONV alcanzan la mayor clasificación de capacidad que lleva corriente de rayos, pasando las pruebas de Clase H2 (200kA).

Durante la instalación, se debe tener cuidado de no dañar el aislamiento del conductor y mantener el aislamiento requerido del sistema.

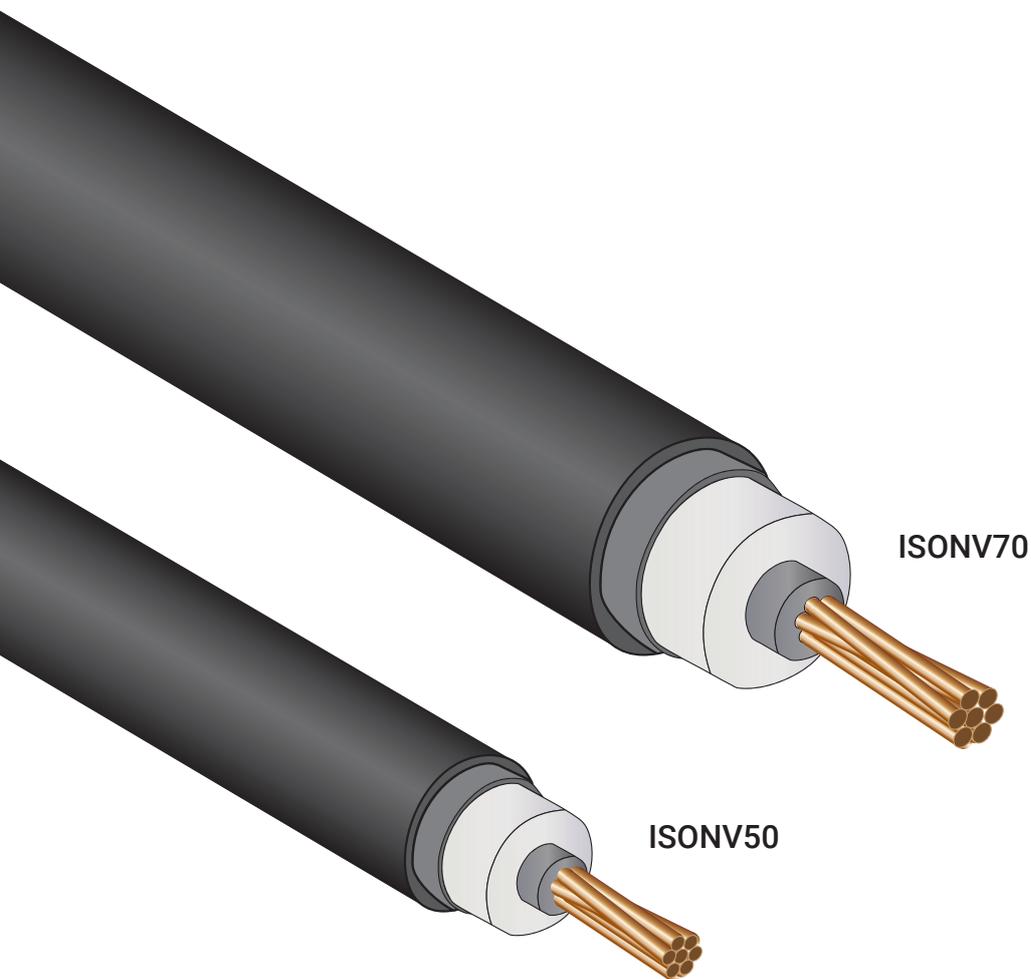


Figura 12: ISONV70 (parte superior) y ISONV50 (parte inferior)

## 4. Detalles de la instalación

### 4.1 TERMINACIÓN SUPERIOR

Los componentes de terminación superior se suministran en dos kits, dependiendo de si la terminación es para un conductor de bajada instalado en el interior o en el exterior del mástil. El contenido del kit para las dos variantes se muestra en la figura del ensamblaje del mástil.

Independientemente de cuál de los dos kits se utiliza, la terminación superior actual se crea de la misma forma, como se indica a continuación:

#### Limpieza del extremo del conductor de bajada.

Primero, limpie el extremo del conductor de bajada con un paño de limpieza en los primeros 150 mm.

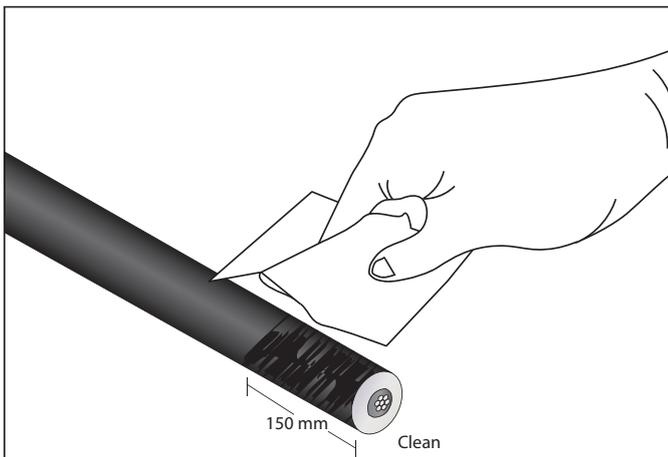


Figura 13: Área del conductor que se debe limpiar

#### Pele el conductor de bajada

Establezca la longitud de pelado en la herramienta pelacables a 30 mm. Gire la herramienta a la derecha para pelar el aislamiento y exponga 30 mm del interior del conductor.

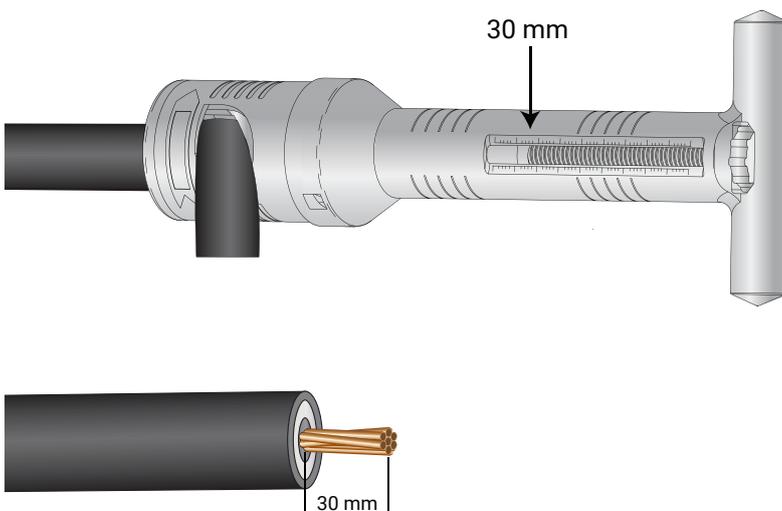


Figura 14: Pelado del conductor

## 4. Detalles de la instalación

### Conecte la pieza de terminación superior

Use una llave de 19 mm para enroscar la pieza de terminación superior en el sentido de las manecillas del reloj al extremo del cable, mientras revisa que los trenzados del conductor estén visibles en cada orificio de tornillo.

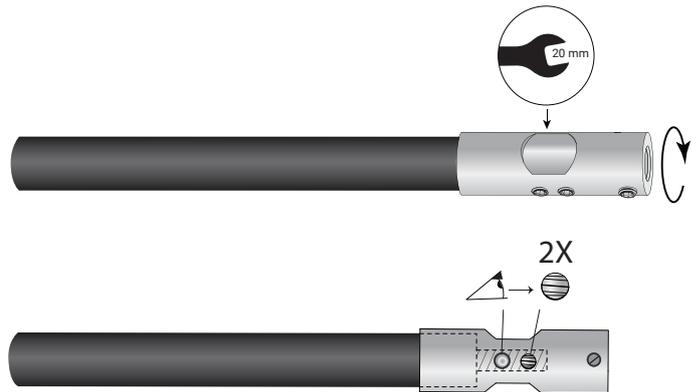


Figura 15: Conexión de la pieza de terminación superior

Apriete los dos tornillos de fijación del conductor a 5 Nm usando la herramienta hexagonal.

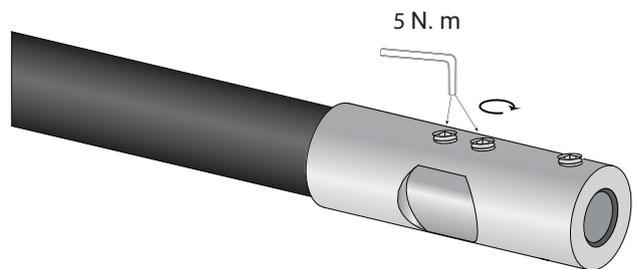


Figura 16: Apretar los tornillos de fijación

### Aplique la tubería termorretráctil

Por último, con soplete de gas o pistola de calor, deslice la tubería termorretráctil sobre la pieza de terminación superior y asegúrese de cubrir los dos tornillos que acaba de apretar, mientras deja en descubierto el tornillo que se necesita para sujetar la terminación aérea. Sujete firmemente la tubería termorretráctil a 15 mm del extremo del acoplador. Caliente cuidadosamente la tubería termorretráctil del extremo del acoplador al extremo del conductor sin que quede aire atrapado. No queme la tubería termorretráctil. Es posible que aparezca adhesivo derretido en los extremos de la tubería termorretráctil: esto es normal.

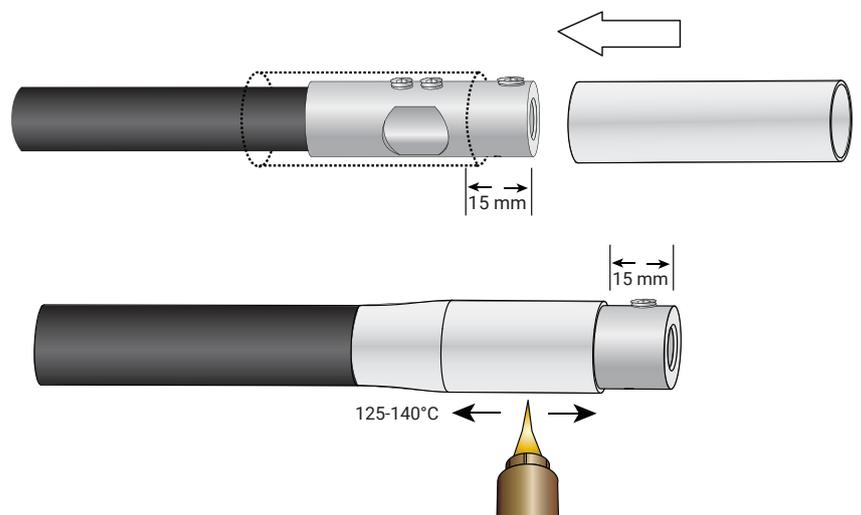


Figura 17: Aplicación de tubería termorretráctil

# 4. Detalles de la instalación

## 4.2 ENSAMBLAJE Y POSICIONAMIENTO DEL CONDUCTOR DE BAJADA

Para el ensamble del mástil, se monta un conductor de bajada terminado dentro del mástil de soporte y se pueden montar conductores de bajada terminados adicionales fuera del mástil

de soporte, según el diseño del sistema. La siguiente figura muestra las piezas y cómo se suministran.

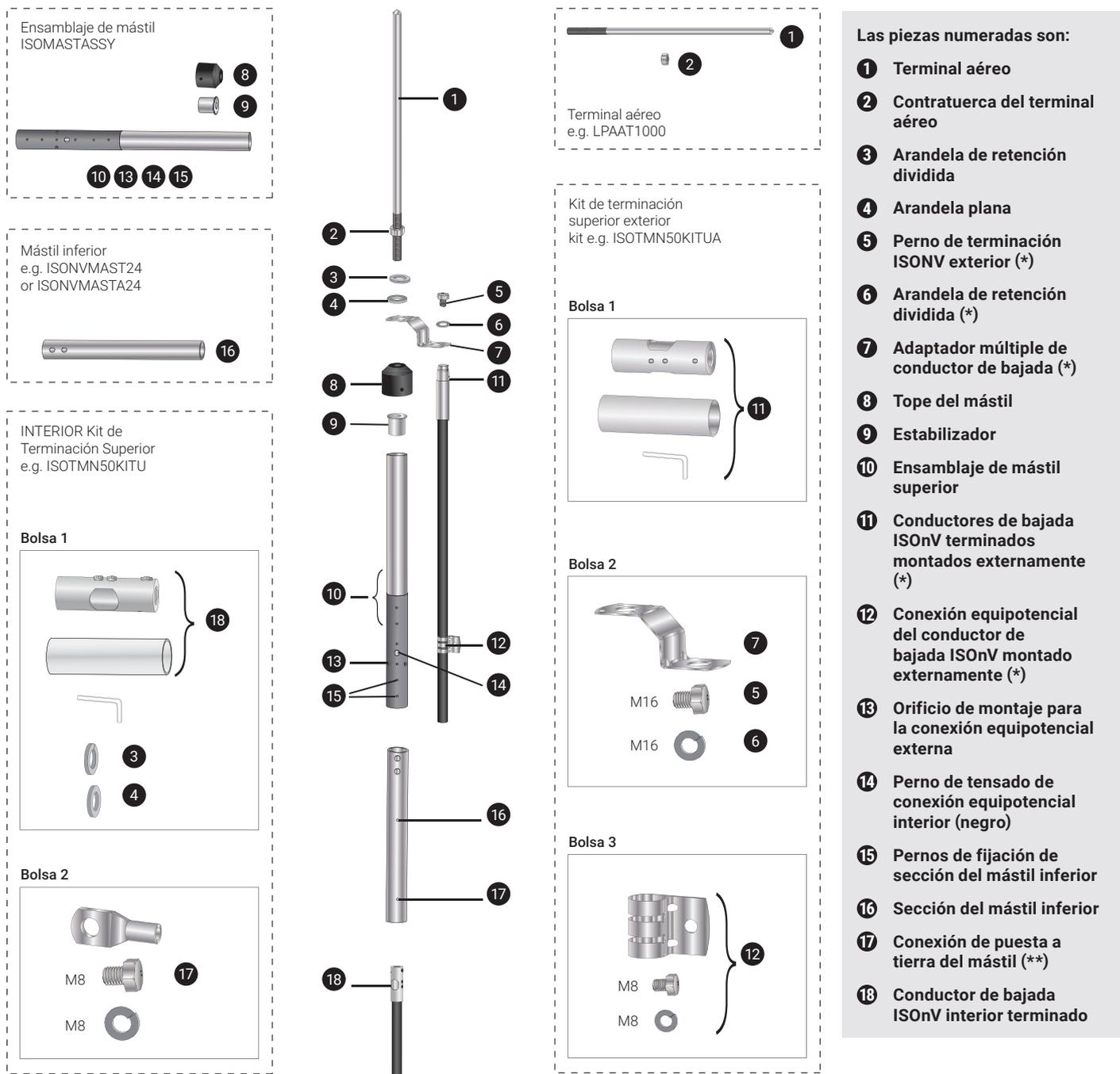


Figura 18: Vista desglosada del ensamble del mástil

(\*) Estas piezas se utilizan si se emplea un conductor de bajada montado externamente.

(\*\*) Se requiere la conexión si la sección inferior del mástil no está puesta a tierra a través de la disposición de montaje que se utiliza.

## 4. Detalles de la instalación

El proceso de ensamblaje es el siguiente:



Figura 19: Unión de las piezas superiores e inferiores del mástil

- a. Sin importar la cantidad de conductores de mástil, comience colocando las piezas en una superficie horizontal.
- b. Inserte la sección inferior del mástil (16) en el ensamblaje superior del mástil (10) y apriete los dos pernos de fijación de la sección inferior del mástil (15) a un par de torsión de 6 N.m.

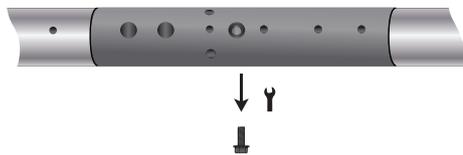


Figura 20: Retirar temporalmente el perno de ajuste interior de conexión equipotencial

- c. Temporalmente retire el perno de ajuste interior de conexión equipotencial (14). Este perno es de color negro para evitar la confusión.



Figura 21: Pasar el conductor interior por el mástil

- d. Pase el conductor de bajada ISO nV interior del terminal (18) a través de la sección inferior del mástil (16) unida y el montaje superior del mástil (10).

## 4. Detalles de la instalación

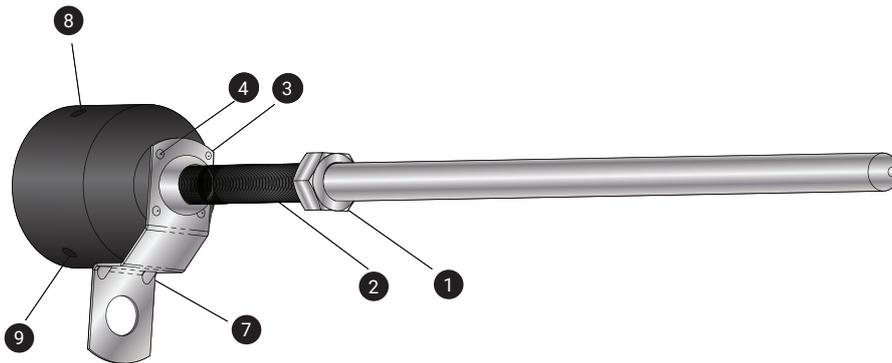


Figura 22: Dejar sueltas las piezas del terminal aéreo al ensamblar

**e.** Gire la contratuerca del terminal aéreo (2) por completo en la sección roscada del terminal aéreo (1) y pase el extremo roscado del terminal aéreo (1) a través de la arandela de retención dividida (3), la arandela plana (4), los adaptadores múltiples de conductores de bajada (7) si los hay, el tope del mástil y el estabilizador (9).

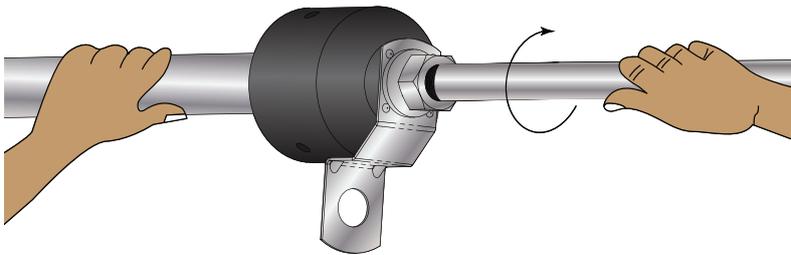


Figura 23: Sujetar el conductor al terminal aéreo con la mano

**f.** Mientras presiona el extremo del conductor (18) con una mano, atornille el terminal aéreo (1) en el sentido de las manecillas del reloj para atornillarlo en la terminación superior del conductor de bajada ISO nV interior (18). Apriete lo más firmemente posible con la mano.

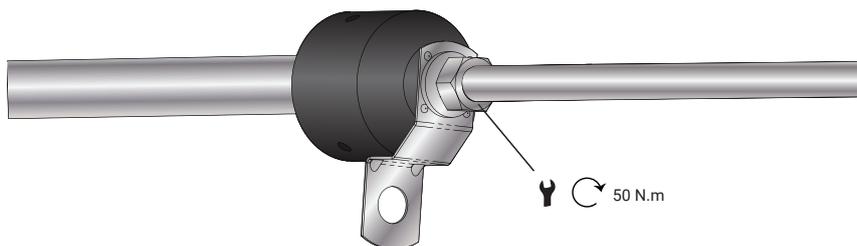


Figura 24: Apretar la contratuerca

**g.** Gire la contratuerca del terminal aéreo (2) en el sentido de las manecillas del reloj y apriete a un par de torsión de 50 N.m.

## 4. Detalles de la instalación

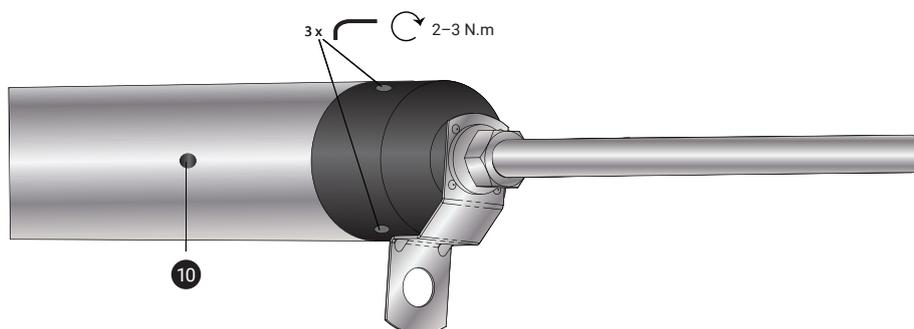


Figura 25: Sujetar el tope del mástil al ensamblaje del mástil superior

**h.** Empuje el tope del mástil (8) completamente sobre la parte superior del ensamblaje del mástil superior (10), asegurando que el estabilizador quepa completamente dentro del ensamblaje del mástil superior (10) y apriete los tres tornillos de fijación en el tope del mástil (8) a un par de torsión de 2-3 N.m asegurando que los adaptadores múltiples del conductor de bajada (7) se alineen con los orificios para las conexiones equipotenciales del conductor de bajada ISO<sub>n</sub>V montado externamente (13) que se muestran a continuación.

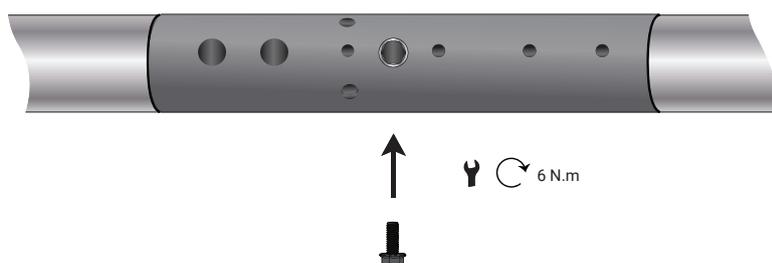


Figura 26: Vuelva a insertar el perno de conexión equipotencial interior y apriételo

**i.** Enrosque el perno de fijación de conexión equipotencial interna (14) que se retiró en el paso c. anterior y apriete completamente a un par de torsión de 6 N.m.

**Si se deben instalar conductores de bajada ISO<sub>n</sub>V terminados y montados en el exterior (11), siga los siguientes pasos:**

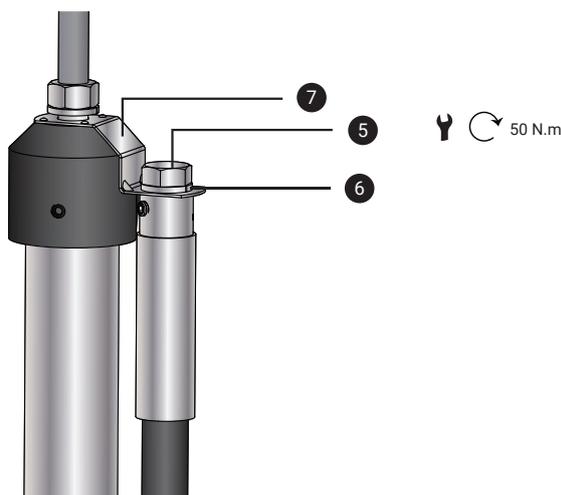


Figura 27: Fijar los conductores exteriores según sea necesario

**j.** Fije cada conductor de bajada ISO<sub>n</sub>V terminado montado en el exterior (11) en su propio adaptador múltiple de conductor de bajada (7) con el perno (5) y la arandela de retención dividida (6). Apriete con un par de torsión de 50 N.m.

## 4. Detalles de la instalación

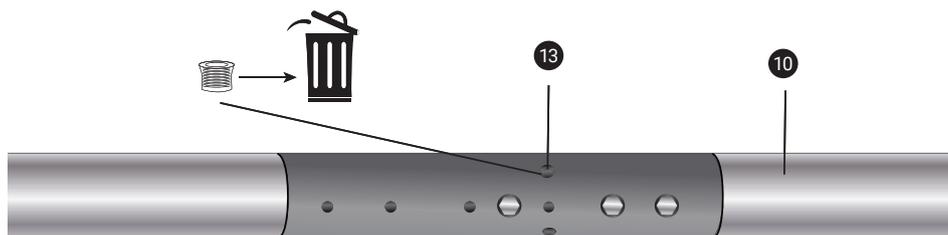


Figura 28: Retirar y desechar los protectores de rosca de plástico según sea necesario

**k.** Localice los orificios roscados correspondientes (13) en la unidad de acoplamiento, retire los protectores de rosca de plástico y deséchelos.

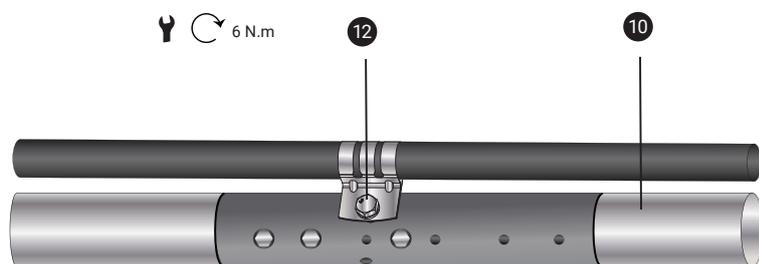


Figura 29: Sujetar los conductores al mástil con mordazas de conexión equipotencial exteriores

**l.** Presione las mordazas de conexión equipotencial externas (12) sobre cada conductor de bajada ISONV (11) y sujételas a la unidad de acoplamiento usando el perno y la arandela de retención suministrados con las conexiones equipotenciales exteriores (12). Apriete con un par de torsión de 6 N.m.



Figura 30: Sujetar el conductor a la sección del mástil inferior según sea necesario

**m.** Utilice cinchos de acero inoxidable para sujetar los conductores de bajada ISONV (11) a la sección del mástil inferior 16 según sea necesario. NO apriete en exceso para no dañar el aislamiento.

Para ayudar con la selección de piezas, se proporciona la siguiente tabla:

Pieza en la Figura XX	Número de pieza nVent ERICO
(1), (2)	p. ej. LPAAT1000 (terminal aéreo)
(8), (9), (10), (13), (14), (15)	ISONVMASTASSY (ensamblaje de mástil superior)
(16)	p. ej. ISONVMAST24 (mástil inferior de 2,4 m para utilizar con soportes de mástil) o ISONVMASTA24 (mástil inferior de 2,4 m para utilizar con el soporte de mástil)
(3), (4), (17), (18)	ISOTMN50KITU (kit de terminación superior, dentro del mástil) + ISONV50, o bien, ISOTMN70KITU (kit de terminación superior, dentro del mástil) + ISONV70
(5), (6), (7), (11), (12)	ISOTMN50KITUA (kit de terminación superior, exterior del mástil) + ISONV50, o bien, ISOTMN70KITUA (kit de terminación superior, exterior del mástil) + ISONV70

Además, consulte la Sección 6 "Guía para hacer pedidos".

## 4. Detalles de la instalación

### 4.3 DISPOSICIONES DE MONTAJE

Una vez que se complete el ensamblaje del mástil según la sección anterior, se debe implementar la disposición de

montaje. Hay dos disposiciones básicas: usando los soportes de mástil y usando soportes.

#### 4.3.1 Soportes de mástil

Los soportes de mástil del sistema ISO nV tienen cuatro patas y puntos de montaje, se suministran plegados, listos para desplegarse en el sitio.



Figura 31: Despliegue del soporte de mástil

Los soportes de mástil están disponibles en tres diferentes tamaños (1 m, 1,5 m y 2,5 m) para adaptarse a las alturas totales de mástil de 3,4 m, 4,7 y 6,0 m. Tenga en cuenta que las longitudes y la altura del terminal aéreo de cualquier bloque de concreto (hormigón) son adicionales a estas alturas de mástil.

De vez en cuando, la construcción del techo permite que los soportes de mástil se monten directamente con sujetadores apropiados. Sin embargo, con frecuencia es aconsejable evitar la perforación de la membrana del techo o no se podrá asegurar una sujeción mecánica directa adecuada. En estos casos, el soporte de mástil se coloca con bloques de concreto (hormigón) para proporcionar un posicionamiento sólido. El número y la disposición de estos bloques de concreto (hormigón) dependen de la inclinación del techo y las velocidades máximas del viento en la ubicación de la instalación específica. Cada bloque de concreto (hormigón) individual pesa 17 kg y hay pilas disponibles de 1 a 5 bloques, completas con base de espuma, varilla de conexión y herrajes de sujeción. Comuníquese con nVent para obtener una guía de diseño.

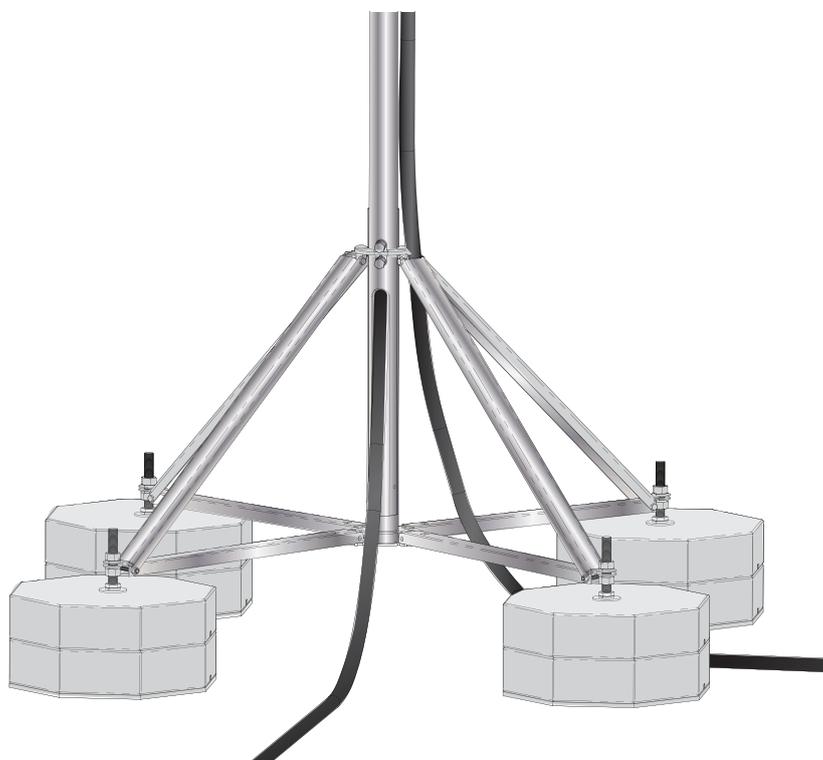


Figura 32: Disposición de los bloques de concreto (hormigón) en una ubicación horizontal

## 4. Detalles de la instalación

Cuando se realiza una instalación horizontal con bloques de concreto (hormigón), la disposición de los bloques es la siguiente:

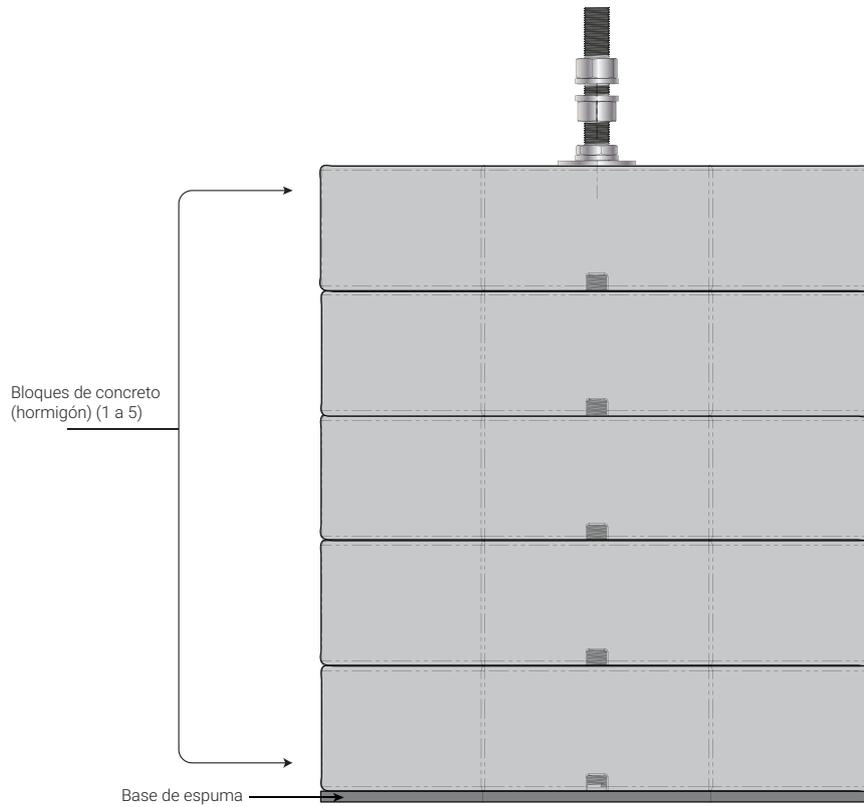


Figura 33: Pila de bloques de concreto (hormigón) para soporte de mástil en una ubicación horizontal

Coloque la base de espuma y los bloques de concreto (hormigón) en la varilla y apriete las arandelas y la tuerca (como se muestra anteriormente) sobre la pila de concreto (hormigón) para sujetarlos firmemente en su lugar. Apriete a 50 N.m.

Ajuste las dos tuercas superiores y las arandelas divididas a la altura correcta, asegurando que las lengüetas de las patas del soporte de mástil se encuentren entre las dos arandelas divididas. Este ajuste toma en cuenta superficies irregulares. Una vez que esté a la altura correcta, apriete la tuerca superior a un par de torsión de 50 N.m.

Si la ubicación de instalación no es horizontal, está disponible un accesorio en ángulo ajustable que se adapta a un rango de inclinaciones de techos.

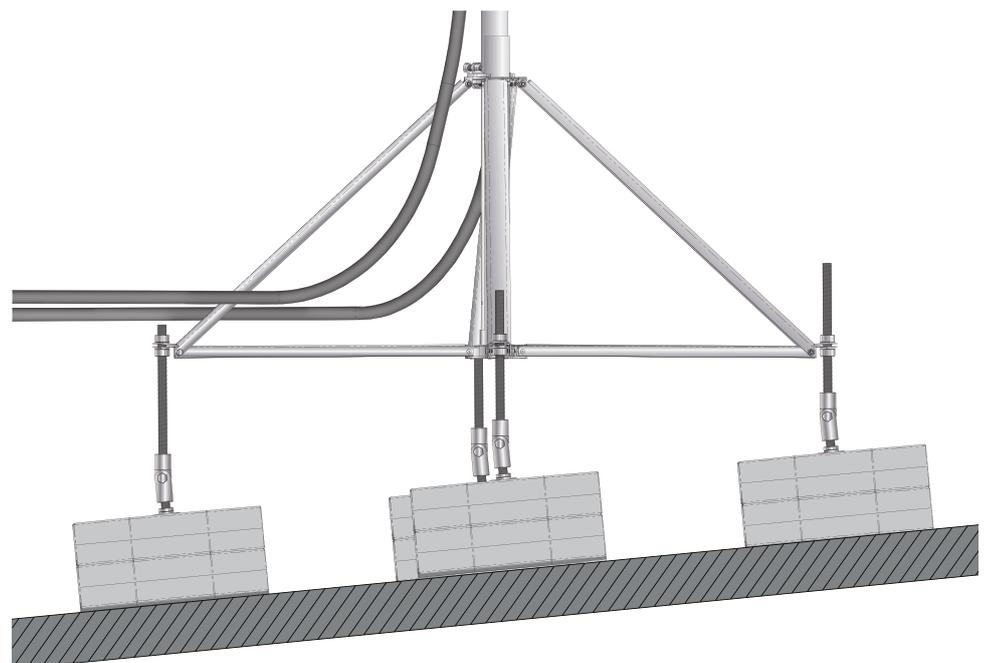


Figura 34: Disposición de bloques de concreto (hormigón) en una ubicación inclinada

## 4. Detalles de la instalación

En este caso, la pila de bloques viene con una bisagra en ángulo y altura de varilla variables para adaptarse a la cantidad de bloques. Además, se utiliza un conjunto de varillas de extensión para proporcionar la conexión de varilla vertical al soporte de mástil. Se encuentran disponibles en distintas longitudes para adaptarse al techo y a los parámetros de soporte de mástil específicos. Comuníquese con nVent para obtener una guía de diseño con respecto al ángulo de techo máximo aconsejable y otras recomendaciones con esta disposición de techo inclinado.

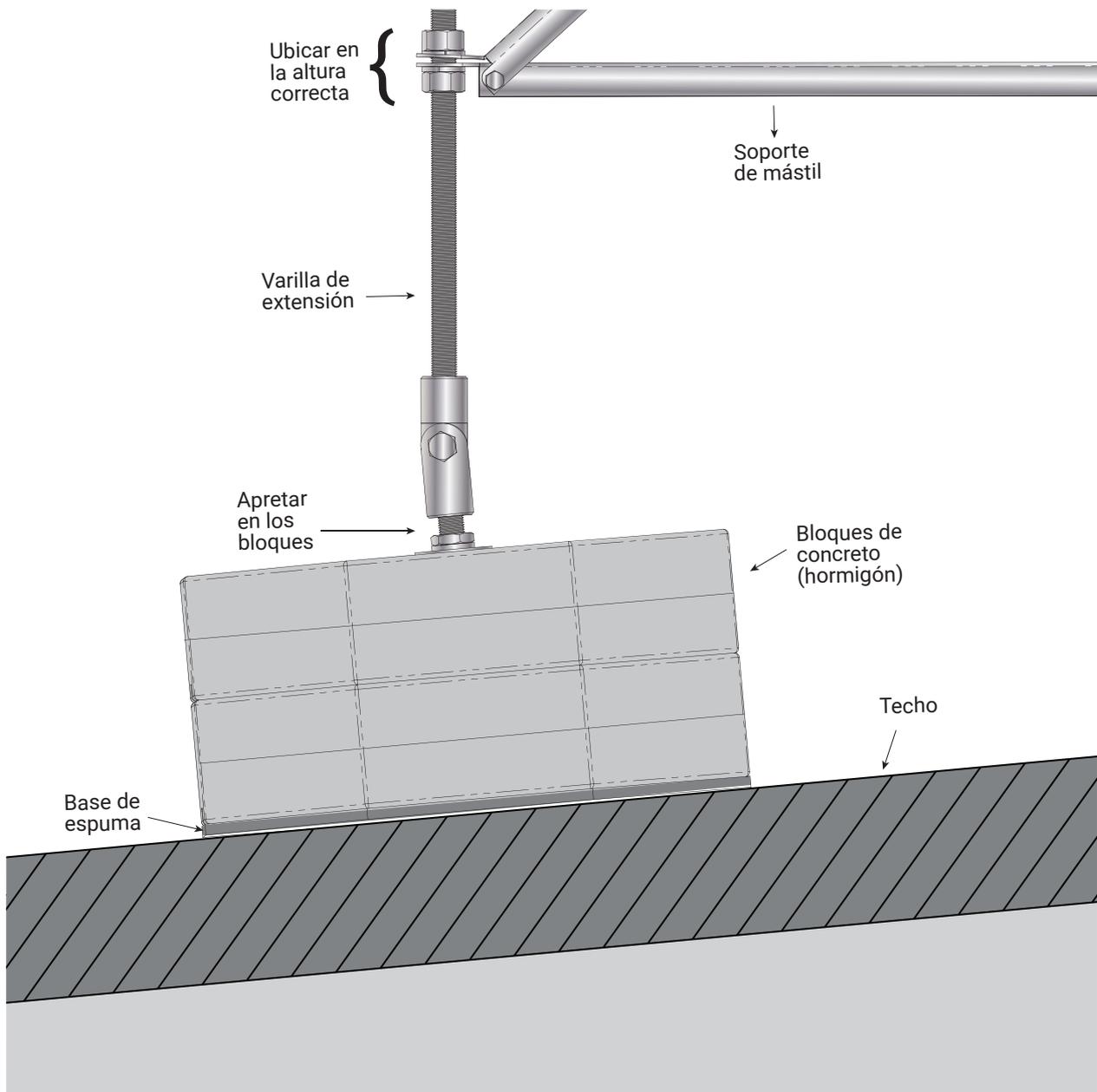


Figura 35: Varilla de extensión que se utiliza con el conjunto de bloques de concreto (hormigón) con bisagra y varilla

## 4. Detalles de la instalación

Una vez que el soporte de mástil se sujeta firmemente en la ubicación final, se agregan el soporte de mástil y los conductores. El soporte de mástil presenta un procedimiento de colocación sencilla para que el mástil se erija en su lugar en el soporte de mástil como se muestra en las siguientes ilustraciones.



Fig 36a



Fig 36b



Fig 36c



Fig 36d



Fig 36e

Figura 36: Colocación del mástil en el soporte de mástil

## 4. Detalles de la instalación

Primero la base de la sección inferior del mástil se coloca en el elemento de recepción del soporte de mástil (Fig. 36a). Luego, el mástil se levanta a su posición (Fig. 36b). Observe que se deben adoptar prácticas de trabajo seguras para lograr esto y con frecuencia se emplean aparatos mecánicos de ayuda adicionales.

Una vez que levantado en su lugar, se coloca un collar de soporte contra la sección del mástil y se desliza a su posición (Fig. 36c). Ya en su lugar, dos pernos lo sujetan firmemente en su posición (Fig. 36d). Asegúrese de que el mástil se gire a la ubicación correcta para facilitar la salida del cable, luego apriete los dos pernos de bloqueo contra la sección del mástil (Fig. 36e).

Tenga en cuenta que aquí solo se muestra el mástil inferior por motivos de claridad. En práctica, el mástil estará completamente ensamblado con conductores en conformidad con la descripción anterior. Asegúrese de que los conductores se tiendan apropiadamente en la dirección correcta antes del levantamiento y que tengan suficiente longitud.

Levante el mástil para colocarlo en su posición usando las prácticas de trabajo seguras y asegúrese de que el conductor ISO<sub>n</sub>V no se dañe al levantarlo.

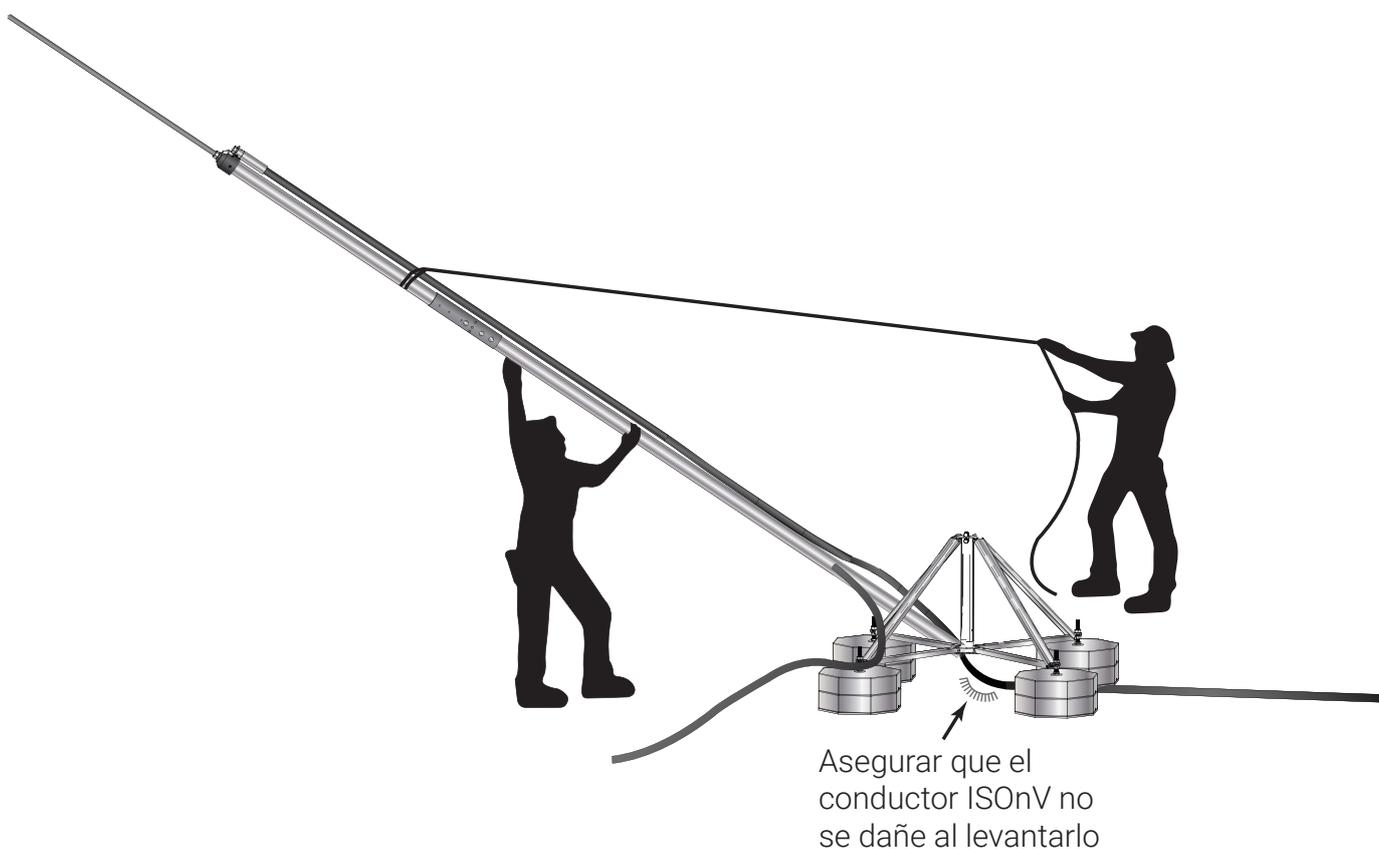


Figura 37: Levantar el mástil empleando prácticas de trabajo seguras

## 4. Detalles de la instalación

### 4.3.2 Soportes de mástil

En vez de usar un soporte de mástil, a menudo es más conveniente utilizar un aspecto de la estructura existente para montar el mástil. Están disponibles una cantidad de soportes que se adaptan a la fijación en paredes, mástiles, barandales, etc.

En general, se requieren dos o tres soportes para sostener adecuadamente el mástil, con un espaciamiento típico entre los soportes exteriores de 1 m. Comuníquese con nVent para obtener una guía de diseño con respecto a la ubicación y cantidad de soportes requeridos y las fuerzas de retención del sujetador del soporte que se requieren en distintas condiciones ambientales.

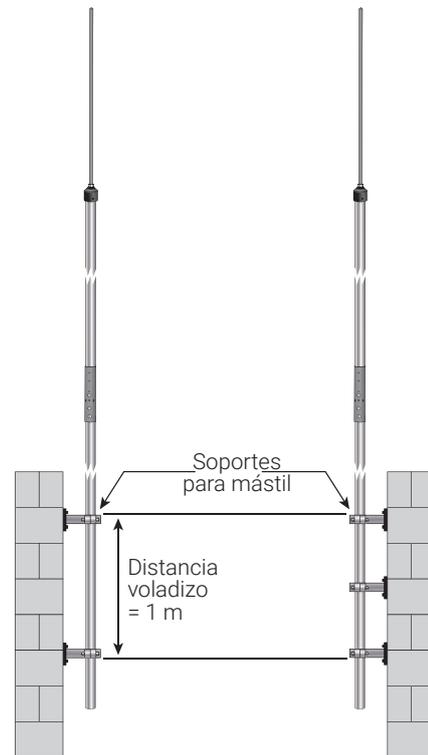


Figura 38: Requerimiento de espaciamiento del soporte típico

### Montaje en una pared

Están disponibles tres soportes más pequeños que proporcionan una distancia de desplazamiento desde la pared de 15, 80 y 200 mm.

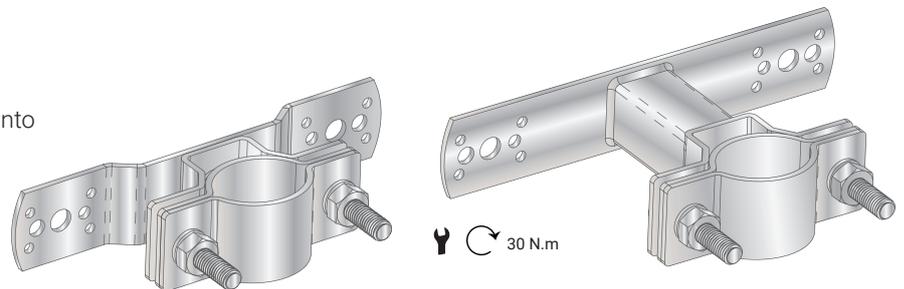


Figura 39: Soportes de pared más pequeños

También está disponible un soporte más grande si el desplazamiento desde la pared debe ser mucho más grande. El siguiente soporte proporciona una distancia de desplazamiento desde la pared de 1000 mm.

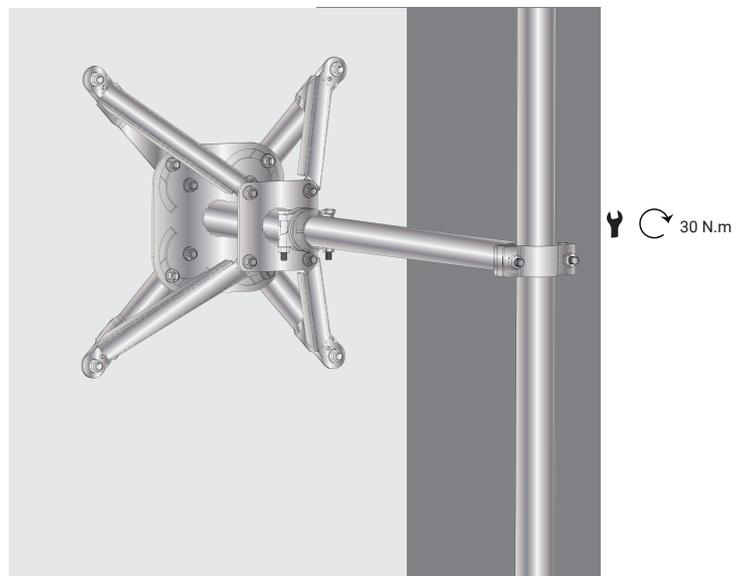


Figura 40: Soporte de pared grande

## 4. Detalles de la instalación

### Montaje en elementos redondos existentes

Hay tres soportes dedicados a esto que adaptan los elementos redondos existentes de los diámetros en los siguientes rangos: 40 a 50 mm, 50 a 60 mm y 70 a 80 mm.

Los elementos existentes a los que se montan deben evaluarse para ver si son aptos para aguantar la carga adicional de la estructura del mástil ISO<sub>n</sub>V agregada.

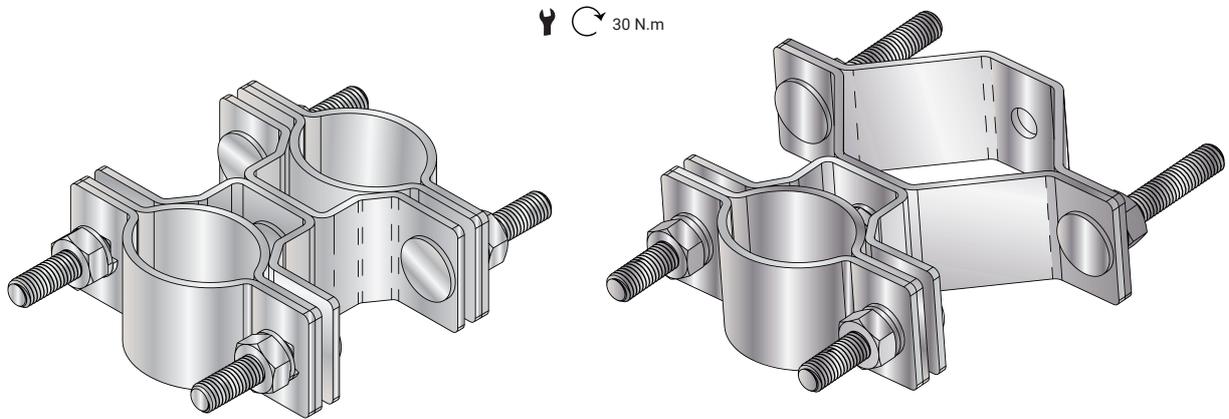


Figura 41: Soportes de mástil redondos

### Montaje en otros elementos

Está disponible una disposición de retén y mordaza para que el mástil se fije en elementos redondos más grandes u otras estructuras de soporte con forma irregular.

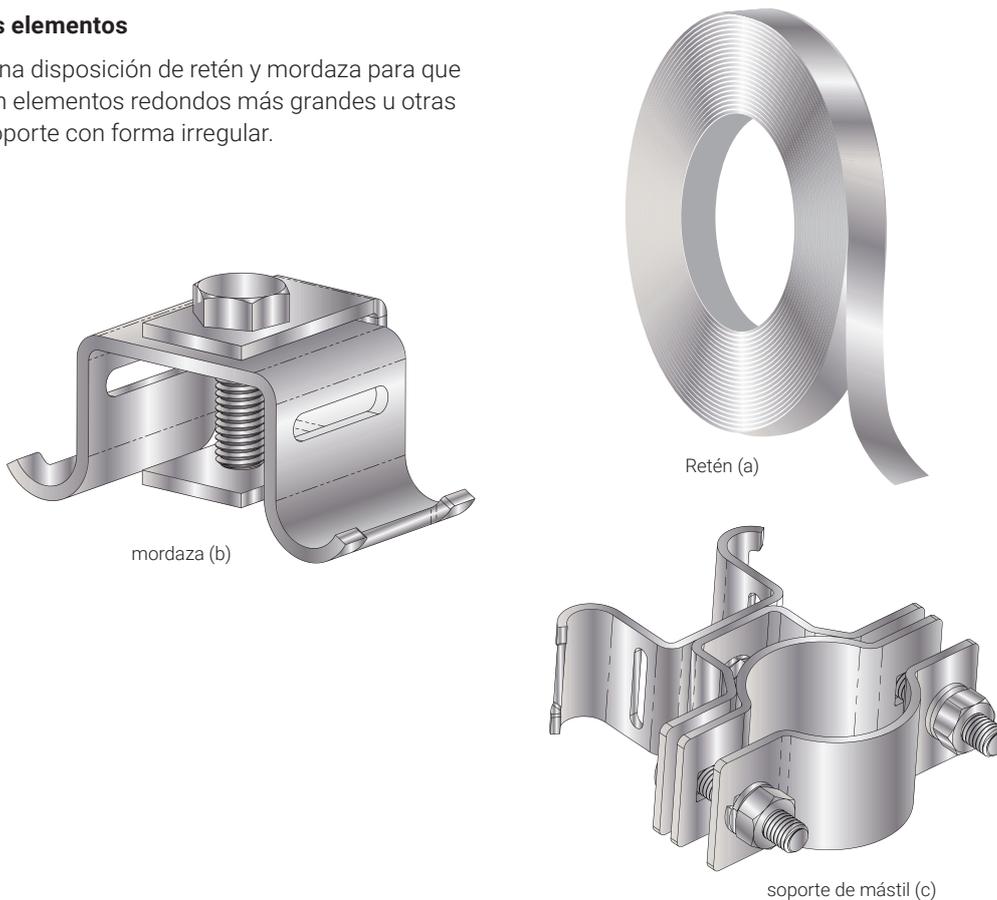


Figura 42: Retén (a), mordaza (b) y soporte de mástil (c)

## 4. Detalles de la instalación

Las piezas de esta disposición se muestran anteriormente y a continuación se muestran cuando se usan juntas.

El retén (a) se corta según la longitud requerida y se pasa a través del soporte del mástil (c) y los extremos superpuestos a través de la mordaza (b). Gire la disposición alrededor de la estructura de soporte hasta que el sujetador esté en posición correcta, luego apriete el perno en la mordaza para presionar los retenes, fijándolos en su lugar. Asegure que los extremos del retén se extiendan más allá de la mordaza por lo menos 50 mm, como se muestra a continuación.



Figura 43: Disposición instalada en poste circular grande

Si la estructura de soporte redonda tiene un diámetro de más de 600 mm, se debe agregar una segunda mordaza (b)\* como se muestra anteriormente en la Figura 30 y apretar, tensando aún más el retén para que se sujete firmemente en su lugar. Para las estructuras de soporte con forma irregular, podrían requerirse mordazas adicionales (b)\*.

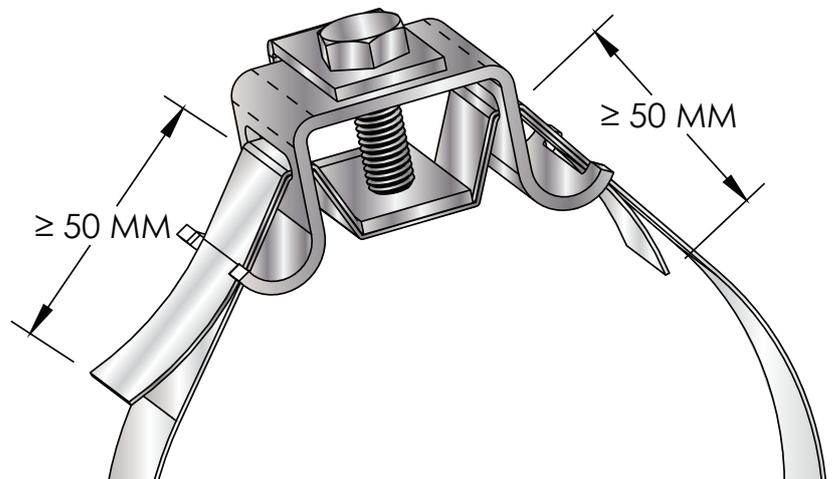


Figura 44: Requerimiento de superposición de los extremos del retén en la mordaza

## 4. Detalles de la instalación

### Montaje a soportes de perfil rectangular

Por último, cuando se monta el mástil en un perfil cuadrado o rectangular, se puede utilizar el siguiente accesorio.

El accesorio se puede adaptar a una sección con un tamaño máximo hasta de 50 mm x 50 mm.

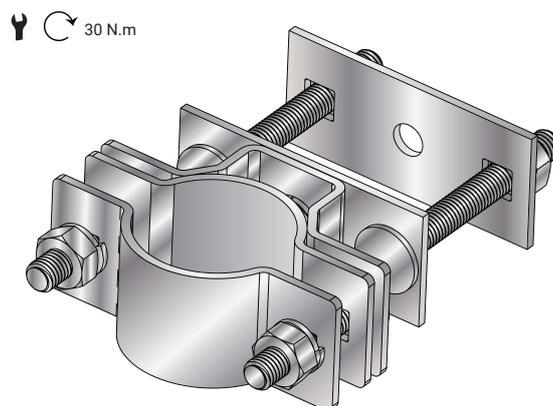


Figura 45: Accesorio para montaje en un perfil rectangular o cuadrado

### Conexión equipotencial

Tome en cuenta que la sección de metal inferior del mástil se debe conectar al sistema de conexión equipotencial del edificio. Si el método que se utiliza para fijar el mástil proporciona esta conexión (por ejemplo, si el mástil se sujeta a un barandal que se conecta al sistema de conexión equipotencial del edificio), no se requieren medidas adicionales. Sin embargo, si el mástil está efectivamente aislado del sistema de puesta a tierra del edificio (como cuando se utilizan mástiles independientes), se debe conectar un conductor de unión desde el soporte de mástil hasta el sistema de conexión equipotencial del edificio. Donde este conductor es un conductor con una varilla de 8 mm o 10 mm de diámetro, se debe utilizar la mordaza del soporte de mástil, como se muestra en la siguiente figura. Los conductores más pequeños, como el mínimo de 6 mm<sup>2</sup> requerido, pueden conectarse al mástil utilizando el terminal, la arandela y el perno requeridos que se suministran con el kit de terminación superior interior (consulte la Figura 34).

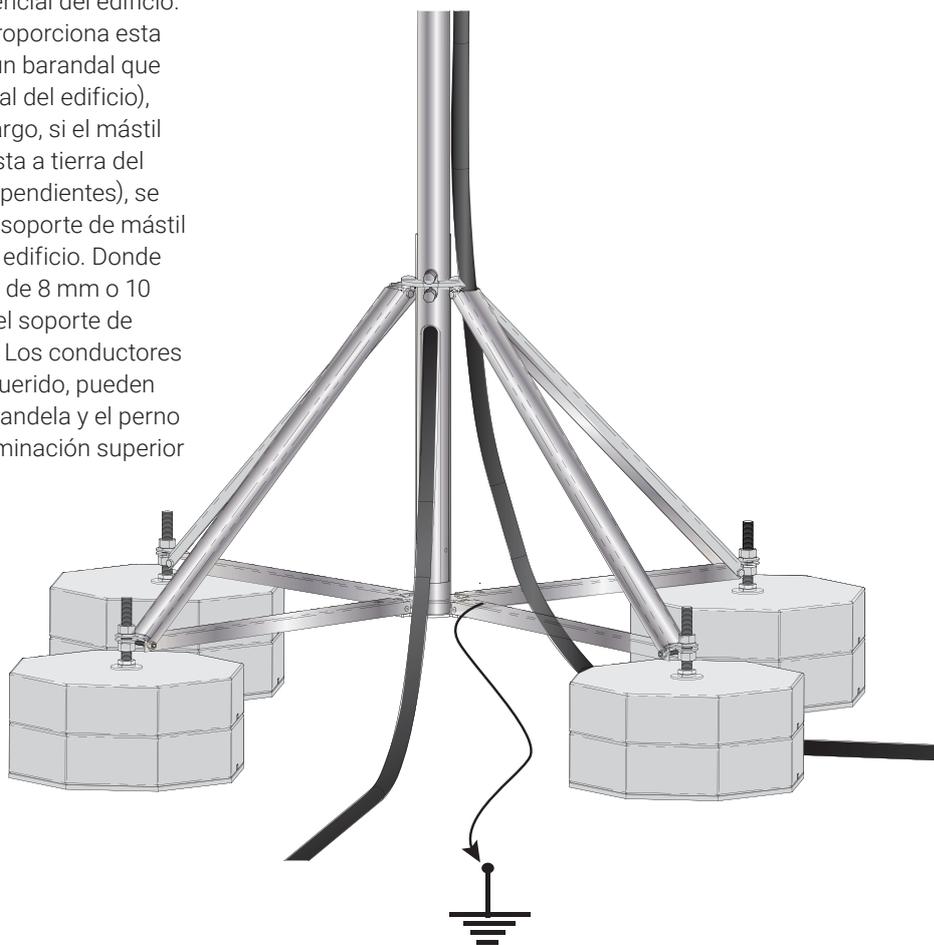


Figura 46: Conexión del conductor de unión

## 4. Detalles de la instalación

Si el mástil no utiliza un soporte de mástil y se fija a una estructura existente (con uno de los métodos de soportes indicados anteriormente) y la ubicación de montaje de la estructura NO está conectada al sistema de puesta a tierra del edificio, se debe conectar un conductor de unión de 6 mm<sup>2</sup> desde el mástil en sí al sistema de conexión equipotencial del edificio, como se muestra en la siguiente figura. Tenga en cuenta que el terminal, la arandela y el perno requeridos se suministran con el kit de terminación superior interior y el orificio roscado ya está presente en la sección del mástil.

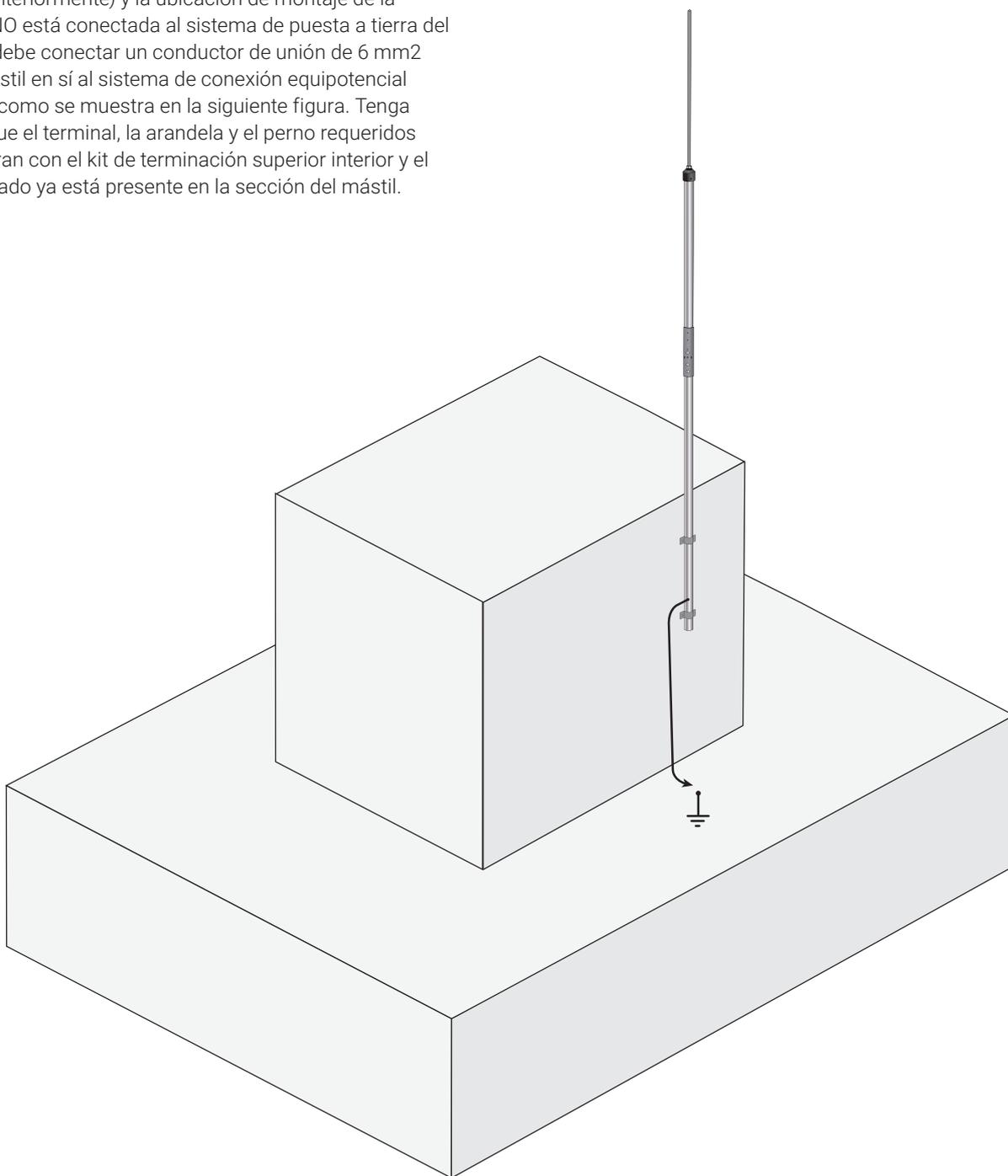


Figura 47: Conexión del conductor de unión a la sección inferior del mástil

# 4. Detalles de la instalación

## 4.4 SUJECIÓN Y ENCAMINAMIENTO DEL CONDUCTOR

### Sujeción

Es muy importante que el cable ISO<sub>n</sub>V se sujete por lo menos cada metro en conformidad con los requerimientos de IEC 62305-3.

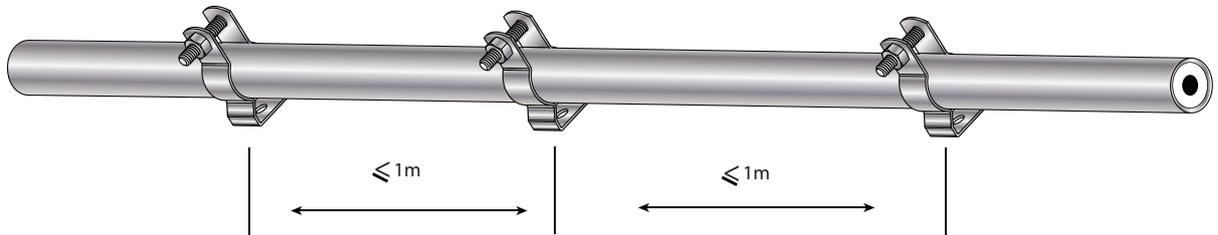


Figura 48: Los sujetadores se deben sujetar correctamente

Se muestra el sujetador básico para los cables ISO<sub>n</sub>V50 e ISO<sub>n</sub>V70.

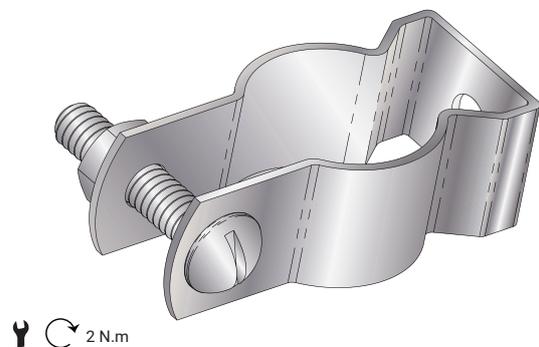


Figura 49: Sujetador ISO<sub>n</sub>VFS

Se sujeta a la superficie horizontal o vertical con herrajes suministrados por el usuario. El tamaño del orificio de montaje es de 6 mm.

Además, hay una cantidad de soluciones de sujeción especiales que utilizan este sujetador básico.

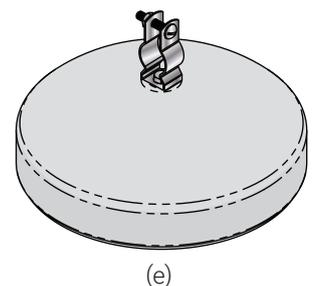
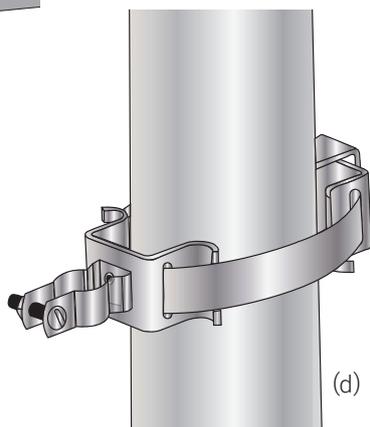
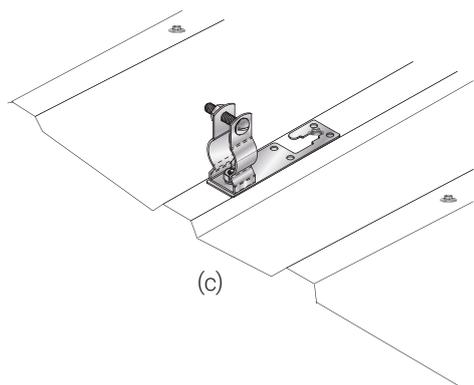
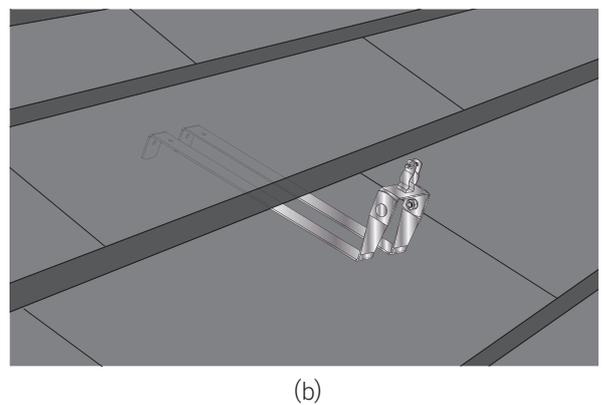
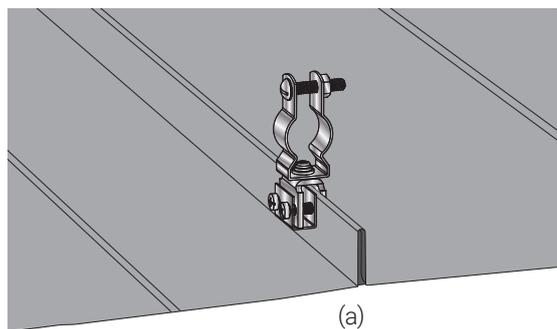


Figura 50: Soluciones de sujeción especiales

## 4. Detalles de la instalación

El sujetador básico se puede girar en estas soluciones de sujeción para adaptarse a distintas orientaciones del conductor y son las siguientes:

- a. ISONVSEAM: Mordazas para la junta de las juntas del techo y se fija en su lugar con dos tornillos de sujeción. Se adapta a una junta con un ancho de hasta 8 mm.
- b. ISONVTILE: Se ajusta debajo de las losas del techo y queda retenido por el borde posterior de la losa.
- c. ISONVCORR: Permite la fijación en sistemas de techos corrugados. Se utilizan tornillos y arandelas de

impermeabilización suministrados por el usuario para ajustarse a la aplicación.

- d. ISONVSTRAPFS: Diseñado para utilizarlo con las piezas (a) y (b) de la Figura 43 en la misma situación de montaje que se muestra en esa Figura.
- e. ISONVBLOCK4KG: El sujetador se fija con un bloque de concreto (hormigón) de 4 kg, con una base suave correspondiente, para utilizarlo en techos planos.

### Encaminamiento

El cable se tiende desde el mástil del terminal aéreo a otros mástiles de terminales aéreos o a la puesta a tierra, según el diseño. Es importante que se mantenga el radio de curvatura mínimo de 400 mm.

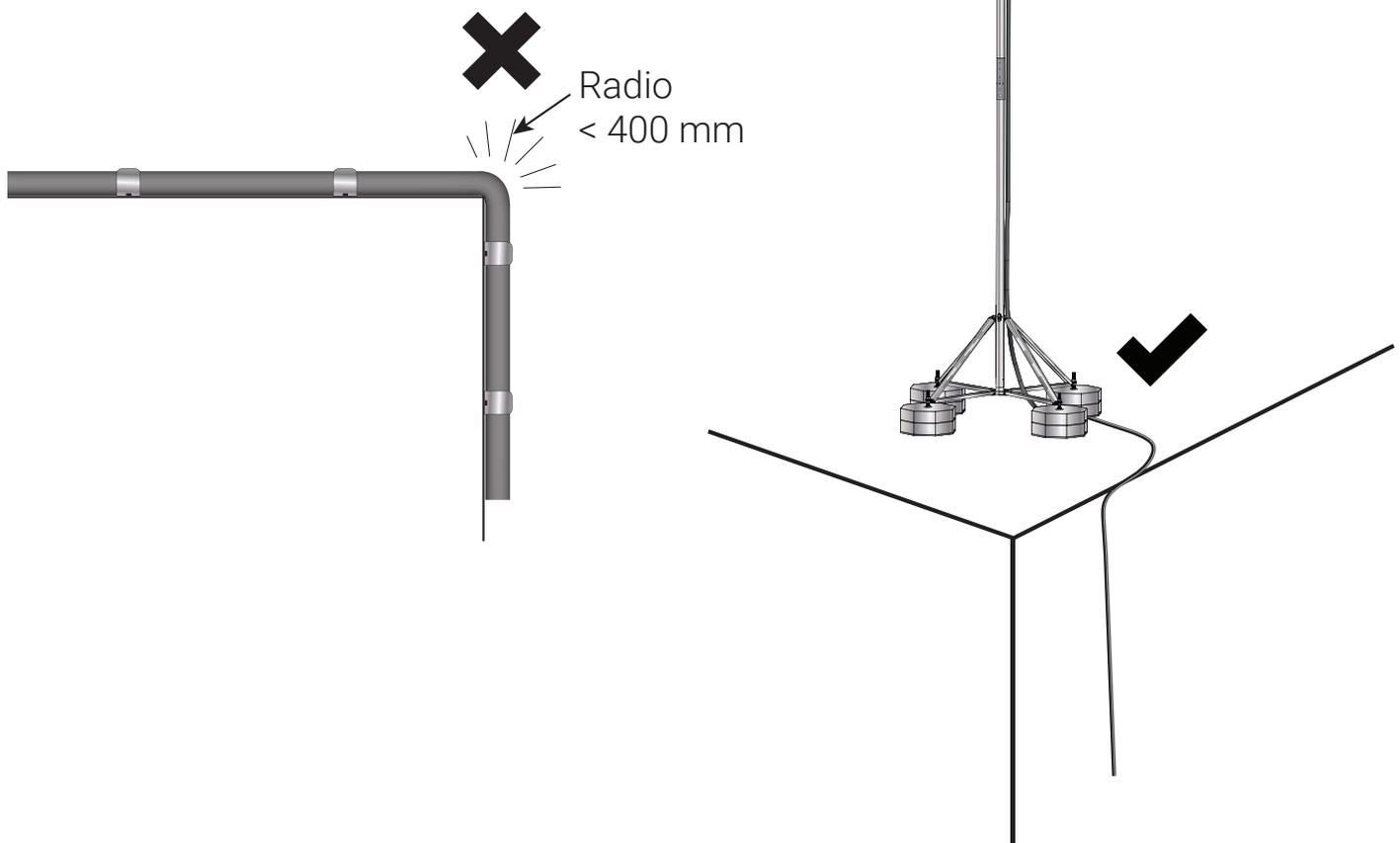


Figura 51: Mantener los requerimientos del radio de curvatura mínimo

## 4. Detalles de la instalación

### 4.5 TERMINACIÓN INFERIOR

La terminación inferior es muy parecida a la terminación superior, tomando en cuenta que la terminación actual tiene una protuberancia de varilla de 10 mm de diámetro en lugar de un orificio para recibir una terminación aérea. Se muestra el contenido del kit.

Terminación inferior:

ISOTMN50KITL o ISOTMN70KITL



Figura 52: Contenido del kit de terminación

La terminación inferior se lleva a cabo de la misma manera que la terminación superior y la terminación final se debe ver de esta forma:

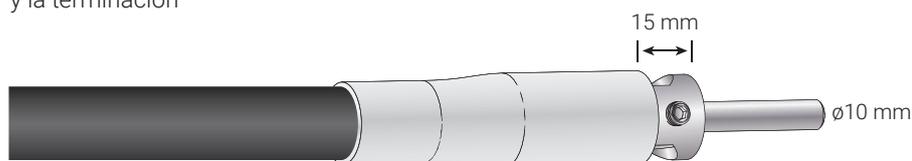


Figura 53: Terminación inferior completa

Después de completar la terminación inferior, se conecta al sistema de protección contra descargas atmosféricas existente o al sistema de terminación de puesta a tierra. Para facilitar esta conexión, hay dos componentes de conexión que permiten la interconexión con un conductor redondo, una cinta plana o una varilla de puesta a tierra.

Las placas se pueden girar para que coincidan con la orientación de los conductores que se deben unir. Los cuatro pernos de las esquinas se deberían apretar a un par de torsión de 23 N.m.

Pieza: MPSC404SSA	Pieza: MPSC404SS
<p>Se conecta a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conductor sólido con diámetro de 8 mm, 10 mm</li> <li>Conductor trenzado de 35 mm<sup>2</sup> a 50 mm<sup>2</sup></li> <li>Conductor de cinta de 40 mm x 4 mm (máx.)</li> </ul>	<p>Se conecta a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Electrodo de puesta a tierra de 5/8 in a 3/4 in nominal (diámetro actual de 14,2 a 19 mm)</li> </ul>

Figura 54: Conectores a utilizar con la terminación inferior

## 4. Detalles de la instalación

### 4.6 FUNCIÓN DEL CONDUCTOR Y TERMINACIONES REQUERIDAS

Hay tres tipos de funciones de conductor y las terminaciones requeridas para cada uno se muestran en la siguiente figura.

Los conductores del mástil se utilizan en la mayoría de los usos que se describen en este documento. La disposición que se utiliza para la protección de elementos específicos se analiza en la sección 2.5.4. Puesto que los conductores deben terminarse antes de que cada mástil se levante en su posición, es importante que tenga suficiente longitud.

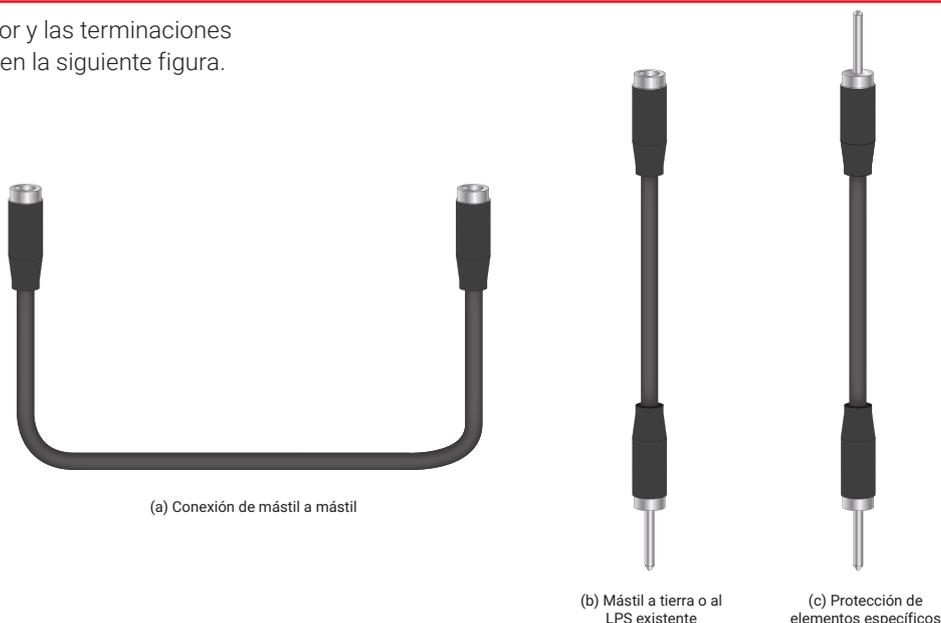


Figura 55: Función del conductor y terminaciones requeridas

### 4.7 ZONAS DE ESPACIOS LIBRES

Para evitar el cambio de corriente repentino directo a través del aire y fallas en el seguimiento, es necesario mantener los objetos conectados a tierra (elementos en estructuras, soportes mecánicos, tuberías, conductores aéreos, etc.) lejos de la parte superior aislada del mástil. La siguiente figura muestra la zona que se deben mantener libre de estos elementos puestos a tierra. Se extiende desde el pararrayos hasta la unidad de acoplamiento del mástil, en un radio proporcionado por la distancia de separación calculada en ese punto. Siendo conservadores, el radio  $R$  puede ser la distancia de separación equivalente del conductor ISONV (50 cm para ISONV50 o 70 cm para ISONV70).

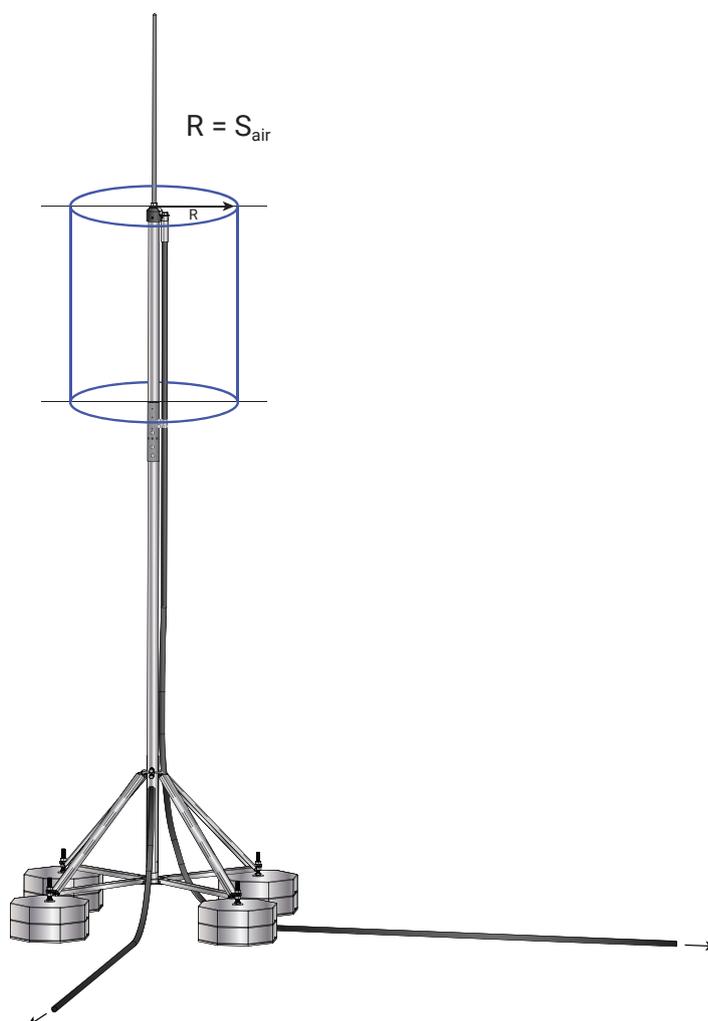


Figura 56: Zona de espacio libre en la parte superior del mástil

## 4. Detalles de la instalación

En el extremo inferior del conductor ISONV puede ocurrir una situación parecida. Si la terminación inferior se conecta directamente a la red de terminación a tierra, no se requiere una zona de espacio libre. Sin embargo, si la terminación inferior se conecta a un sistema de LP no aislado en un edificio no conductor (por ejemplo, un edificio de mampostería, consulte la sección 2.5.3 "El edificio no es conductor"), entonces se requiere una zona de espacio libre.

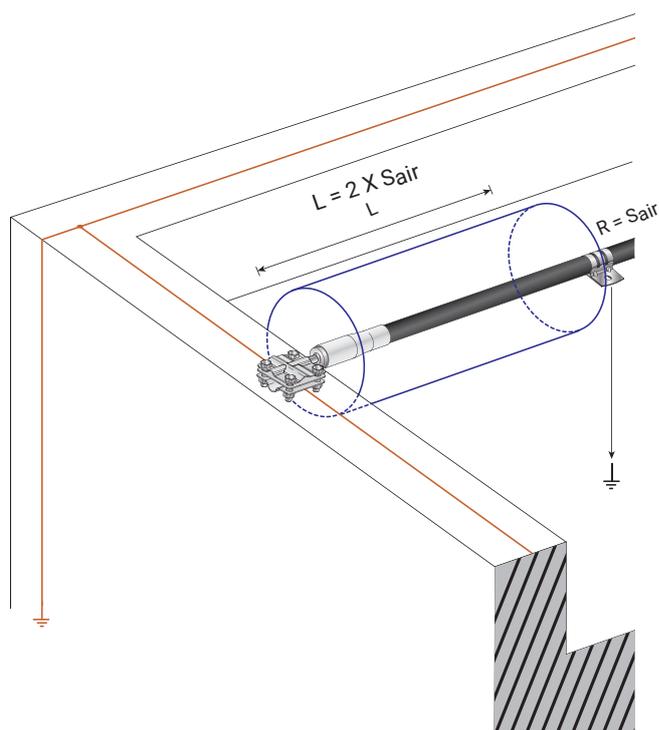


Figura 57: Zona de espacio libre en la terminación inferior (edificio sin conductividad)

La distancia de separación se calcula en el punto donde la terminación inferior se conecta a los conductores no aislados (utilizando, por ejemplo, un conector MPSC404SS). La longitud de la zona de espacio libre desde ese punto es  $L = 2 \times Saire$  y el radio de la zona de espacio libre es  $R = Saire$ . Cualquier soporte que se requiera para el cable en esta zona debe no ser conductor y tener por lo menos la longitud R.

Además, se debe colocar una mordaza cubierta de conexión equipotencial en el conductor inmediatamente después de la zona de espacio libre y conectarse al sistema de conexión equipotencial del edificio, con un conductor de unión de 6 mm<sup>2</sup>, como se muestra en la Figura 43. Tenga en cuenta que esta mordaza cubierta de la conexión equipotencial no se requiere si la terminación inferior se conecta directamente a la red de terminación de puesta a tierra.

Si un elemento eléctrico en particular en un LPS no aislado se encuentra dentro de la distancia de separación del conductor de LP que pasa a su lado, normalmente se requeriría unirlo al conductor LP. Si esto no es deseable (el elemento podría ser una cámara de vigilancia, por ejemplo) y el conductor LP no se puede cambiar de posición, es posible utilizar una longitud de conductor ISONV en las proximidades del elemento. La siguiente figura muestra esta disposición. El conductor ISONV debe extenderse más allá del elemento en cada lado y se instalan mordazas de conexión equipotencial que se conectan al sistema de conexión equipotencial del edificio, como se muestra. El elemento puede estar tan cerca del conductor ISONV como sea necesario entre estas dos mordazas con puesta a tierra.

## 4. Detalles de la instalación

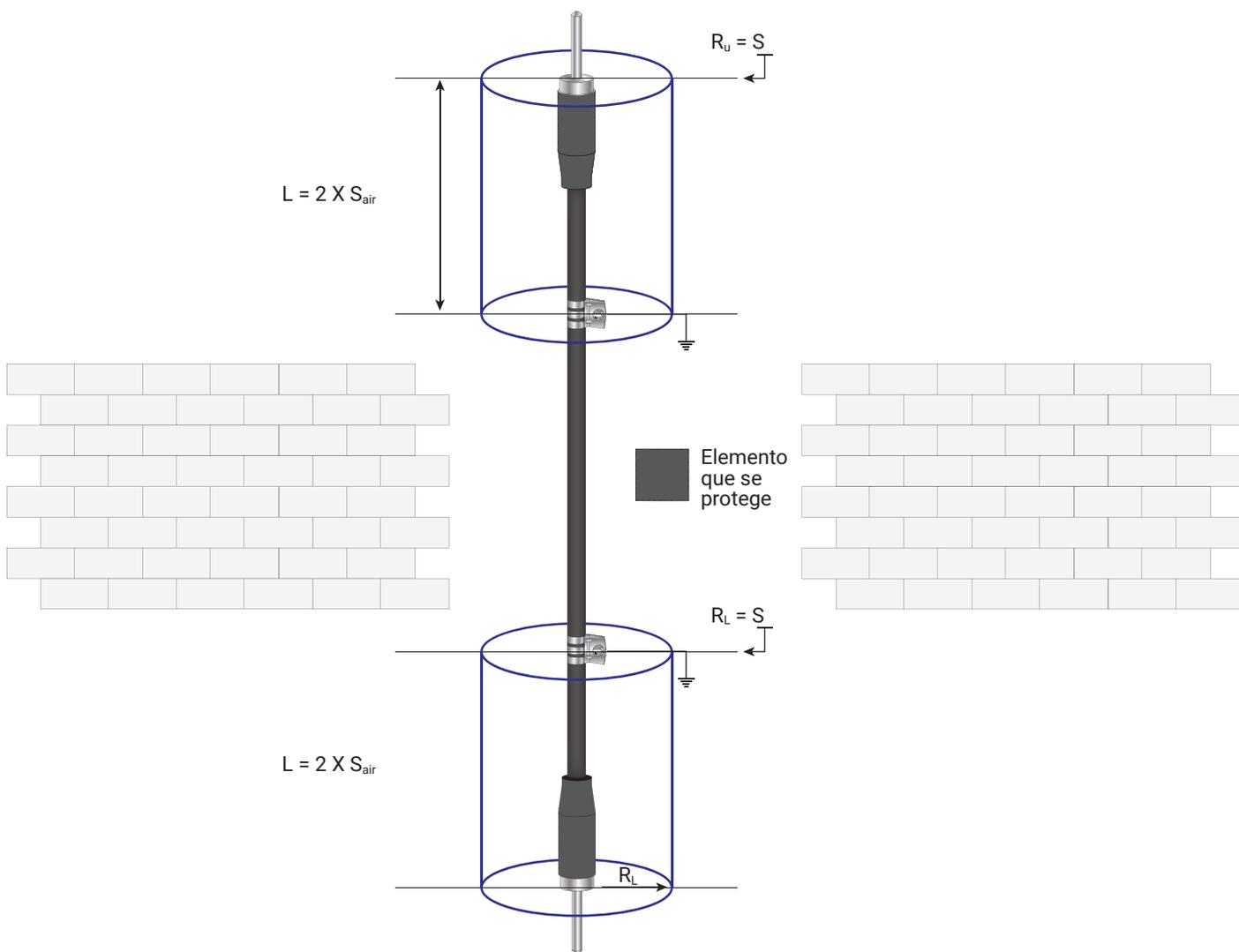


Figura 58: Zonas de espacio libre para proteger un elemento de un equipo específico

Se debe mantener una zona de espacio libre entre las mordazas con puesta a tierra y las terminaciones en el conductor ISONV. El radio y la longitud de esta zona de separación dependen de la distancia de separación calculada en las terminaciones. Si la terminación inferior se conecta directamente al sistema de

terminación puesto a tierra, no se requiere una zona de espacio libre. Este ejemplo es simple ya que generalmente es más fácil mover el conductor LP o el elemento, pero demuestra los principios y se puede aplicar en escenarios más complejos donde esta técnica podría ser la solución más efectiva.

### 4.8 CONTADOR DE EVENTOS DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Si se desea, se puede instalar un contador de eventos de descargas atmosféricas (LEC). Es un dispositivo para registrar y grabar la cantidad de relámpagos interceptados. El LEC debe montarse en un área segura que no sea propensa al contacto si se mueven objetos, hay robo o vandalismo. Sin embargo, debe montarse en una ubicación con acceso seguro para inspeccionar la pantalla. Consulte las instrucciones suministradas con el LEC.

El LEC se fija en el conductor de bajada ISONV y no requiere una fijación adicional a la estructura.

Las fijaciones adicionales del conductor de bajada deben instalarse directamente arriba y abajo del contador LEC.

Tenga en cuenta que para ser más efectivo, el LEC generalmente solo se instala en sistemas que involucran un solo conductor de bajada de cada terminal aéreo y por lo general se instala cerca del extremo inferior del conductor.

# 5. Guía para hacer pedidos

El primero de los siguientes diagramas de flujo muestra las piezas necesarias para cada mástil que se considera. El segundo diagrama de flujo muestra las terminaciones, el conductor, los sujetadores y los conectores necesarios, además supone que se utiliza un conductor ISONV50. Si se utiliza un conductor ISONV70, cambie el "50" en los números de piezas involucrados a "70". Tenga en cuenta que en algunos diseños se utilizarán conductores ISONV50 e ISONV70 en el mismo mástil.

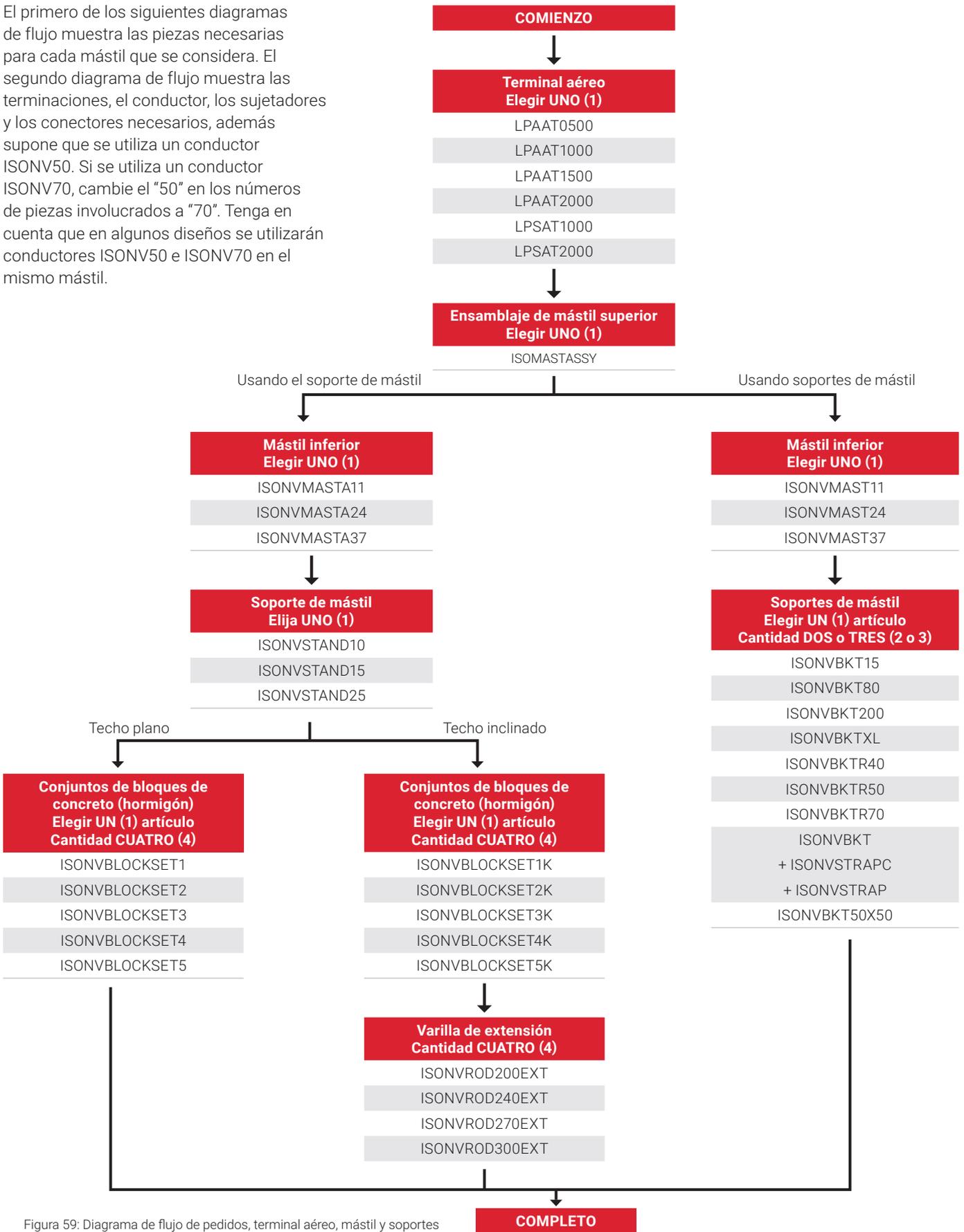


Figura 59: Diagrama de flujo de pedidos, terminal aéreo, mástil y soportes

# 5. Guía para hacer pedidos

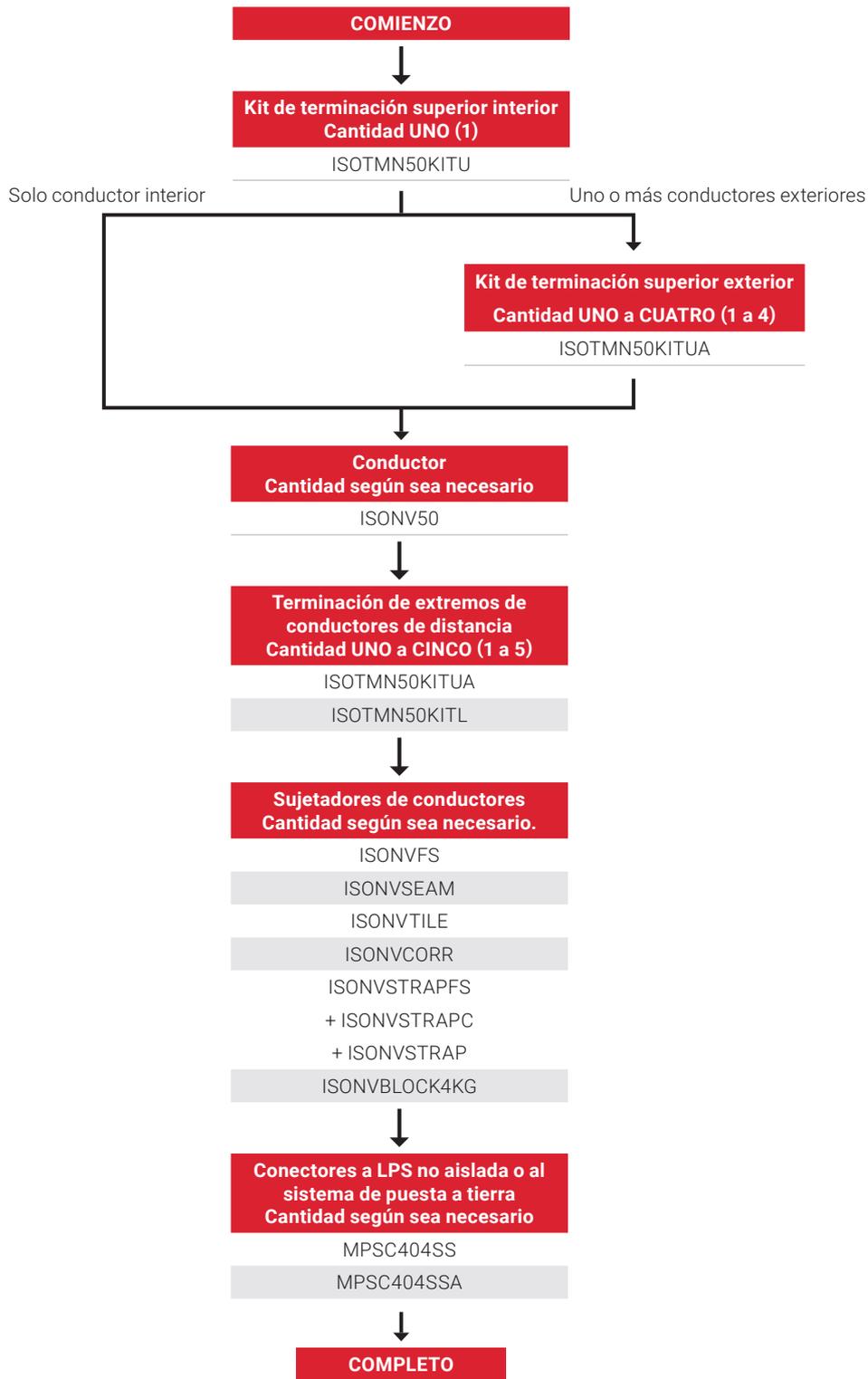


Figura 60: Diagrama de flujo de pedidos, terminaciones, conductor, sujetadores y conectores

Los diagramas de flujo anteriores son un punto de partida. Tenga cuidado de no duplicar los conductores y las terminaciones que se colocan entre mástiles. Además, normalmente se requerirá una herramienta pelacables con el casquillo correcto para adaptarse al conductor que se está utilizando.

Como ejemplo de lista de materiales que resulta de estos diagramas de flujo, considere un mástil independiente en la esquina de un edificio donde un conductor desciende al sistema de puesta a tierra y otros dos se dirigen a los mástiles vecinos (no se muestran).

## 5. Guía para hacer pedidos

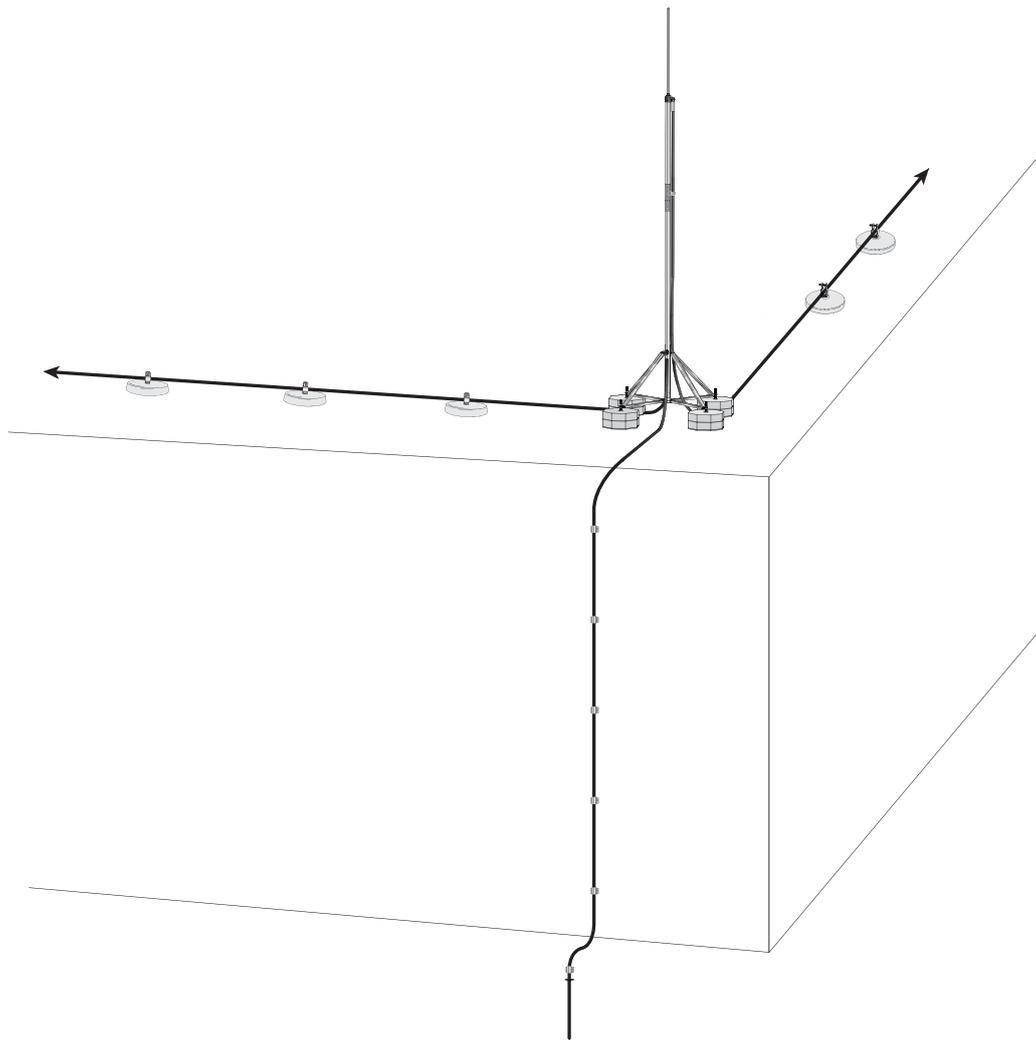


Figura 61: Ejemplo de mástil independiente

The Bill of Material for the items shown is:

Pieza	Descripción	Cantidad	Notas
LPAAT2000	Terminal aéreo de 2 m	1	
ISOMASTASSY	Ensamblaje de mástil superior	1	
ISONVMASTA37	Mástil inferior de 3,7 m	1	
ISONVSTAND25	Soporte de mástil de 2,5 m	1	
ISONVBLOCKSET3	Conjunto de 3 bloques	3	
ISOTMN50KITU	Kit de terminación superior interior	1	Parte interior del mástil
ISOTMN50KITUA	Kit de terminación superior exterior	2	Parte exterior del mástil
ISONV50	Conductor aislado, SD = 0,5 m	30	
ISOTMN50KITU	Kit de terminación superior exterior	2	Extremos distantes
ISOTMN50KITL	Kit de terminación inferior	1	Extremo que va a la varilla de puesta a tierra
ISONVFS	Sujetador	5	
ISONVBLOCK4KG	Bloque de concreto (hormigón) de 4 kg con sujetador	5	
MPSC404SS	Conector a la varilla de puesta a tierra	1	

Tabla 5: Lista de materiales de ejemplo

## 6. Elementos del Sistema ISO nV

### CONDUCTORES AISLADOS ISO nV



- Proporciona protección del equipo contra el cambio de descarga atmosférica debido al impacto del rayo al proveer una ruta aislada de conexión de puesta a tierra mediante una distancia de seguridad equivalente

N.º de pieza	Equivalente scheidingsafstand
ISONV50	50 cm
ISONV70	70 cm

### MORDAZA PARA CONDUCTOR ISO nV PARA TECHO DE METAL ENGATILLADO



- Asegura los conductores a los perfiles de juntas alzadas

#### N.º de pieza

ISONVSEAM10

### MORDAZA PARA CONDUCTOR ISO nV PARA TEJA DE TECHO ENTRELAZADA



- Asegura el conductor aislado ISO nV a las tejas

#### N.º de pieza

ISONVTILE

### MORDAZA PARA CONDUCTOR ISO nV PARA TECHO CORRUGADO



- Asegura el conductor aislado ISO nV para techos de metal corrugado

#### N.º de pieza

ISONVCORR10

### SUJETADOR DE CONDUCTOR ISO nV



- Asegura los conductores de protección contra descargas atmosféricas e impide el desplazamiento

#### N.º de pieza

ISONVFS

### BLOQUE DE SOPORTE DE CONDUCTOR ISO nV



- Balasto ponderado con sujetador de cable para soportar el conductor aislado ISO nV a lo largo de la azotea

#### N.º de pieza

ISONVBLOCK4KG

#### Peso unitario

4 kg

### SOPORTE DE RETÉN DE CONDUCTOR ISO nV



- Asegura los conductores a objetos redondos como mástiles, tubos y columnas
- Para usar con la mordaza de retén ISO nV y el retén ISO nV
- El diseño de la pata ensanchada proporciona un ajuste seguro al sujetar cada pata en su lugar

#### N.º de pieza

ISONVSTRAPFS

## 6. Elementos del Sistema ISO<sub>n</sub>V

### KIT DE TERMINACIÓN SUPERIOR ISO<sub>n</sub>V, MÁSTIL INTERIOR



- El kit incluye terminación superior, tubería termocontraíble, llave hexagonal, arandelas de terminal aéreo y terminal de anillo de empalme para unir al mástil

N.º de pieza	Tipo de conductor
ISOTMN50KITU	ISO <sub>N</sub> V50
ISOTMN70KITU	ISO <sub>N</sub> V70

### KIT DE TERMINACIÓN SUPERIOR ISO<sub>n</sub>V, MÁSTIL EXTERIOR



- El kit incluye terminación superior, tubo termorretráctil, llave hexagonal, arandelas de terminal aéreo, adaptador multicable y una conexión equipotencial

N.º de pieza	Tipo de conductor
ISOTMN50KITUA	ISO <sub>N</sub> V50
ISOTMN70KITUA	ISO <sub>N</sub> V70

### KIT DE TERMINACIÓN INFERIOR ISO<sub>n</sub>V



- El kit incluye terminación inferior, tubería termocontraíble y una llave hexagonal

N.º de pieza	Tipo de conductor
ISOTMN50KITL	ISO <sub>N</sub> V50
ISOTMN70KITL	ISO <sub>N</sub> V70

### KIT DE CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL ISO<sub>n</sub>V



- Se utiliza con terminaciones inferiores ISO<sub>n</sub>V cuando se requiere una conexión equipotencial

N.º de pieza	Tipo de conductor
ISONVEBL50	ISO <sub>N</sub> V50
ISONVEBL70	ISO <sub>N</sub> V70

### MORDAZA DE PUESTA A TIERRA MULTIUSOS, DE ACERO INOXIDABLE



- Práctica mordaza multiusos diseñada para alojar conductores redondos, conductores planos, varillas de puesta a tierra y varillas corrugadas

N.º de pieza	Diámetro del electrode, medido
MPSC404SS	14.2 – 19.0 mm

### MORDAZA DE PUESTA A TIERRA MULTIUSOS, DE ACERO INOXIDABLE



- Conector cruzado para conexiones de redondo a redondo, redondo a cinta y de cinta a cinta

N.º de pieza	Tamaño del conductor	Tamaño de la cinta
MPSC404SSA	8 mm Solid – 10 mm Solid, 35 mm <sup>2</sup> trenzado – 50 mm <sup>2</sup> trenzado	40 x 4 mm máx.

### MORDAZA DE RETÉN ISO<sub>n</sub>V



- Sujeta retén ISO<sub>n</sub>V
- El diseño de la pata ensanchada proporciona un ajuste seguro al sujetar cada pata en su lugar

N.º de pieza
ISONVSTRAPC

### RETÉN ISO<sub>n</sub>V



- Proporciona sujeción variable en postes, mástiles y tubos
- Para usar con el soporte de retén de conductor ISO<sub>n</sub>V, soporte de retén de mástil ISO<sub>n</sub>V y mordaza de retén ISO<sub>n</sub>V

N.º de pieza	Longitud
ISONVSTRAP	50 m

## 6. Elementos del Sistema ISO<sub>n</sub>V

### MANGO DE HERRAMIENTA DE DECAPADO ISO<sub>n</sub>V



- Para usar con los bujes de herramientas de pelado ISO<sub>n</sub>V para proporcionar una longitud de tira precisa del conductor aislado ISO<sub>n</sub>V

#### N.º de pieza

ISONVSTRIPT

### BUJE DE HERRAMIENTA DE DECAPADO ISO<sub>n</sub>V



- Para usar con el mango de herramienta de decapado ISO<sub>n</sub>V para proporcionar una longitud de tira precisa del conductor aislado ISO<sub>n</sub>V

#### N.º de pieza

ISONVSTRIP50

ISONVSTRIP70

#### Tipo de conductor

ISONV50

ISONV70

### ESTUCHE DE TRANSPORTE DE HERRAMIENTA DE DECAPADO ISO<sub>n</sub>V



- Diseñado para transportar el mango de la herramienta de decapado ISO<sub>n</sub>V, bujes y tarjeta de repuesto

#### N.º de pieza

ISONVSTRIPCS

### TARJETA DE REPUESTO PARA HERRAMIENTA DE DECAPADO ISO<sub>n</sub>V

- Tarjetas de repuesto para buje de herramienta de decapado ISO<sub>n</sub>V

#### N.º de pieza

ISONVSTRIPBL

### TERMINAL AÉREO ISO<sub>n</sub>V



- Puntos de terminación de descargas atmosféricas para usar con las bases del terminal aéreo

#### N.º de pieza

LPAAT0500

LPAAT1000

LPAAT1500

LPAAT2000

LPSAT1000

LPSAT2000

#### Altura

500 mm

1,000 mm

1,500 mm

2,000 mm

1,000 mm

2,000 mm

### MÁSTIL INFERIOR ISO<sub>n</sub>V



- Para usar con el ensamblaje de mástil superior ISO<sub>n</sub>V en instalaciones con ménsulas verticales

#### N.º de pieza

ISONVMAST11

ISONVMAST24

ISONVMAST37

### MÁSTIL INFERIOR ISO<sub>n</sub>V CON ENCHUFE



- Para usar con el ensamblaje de mástil superior ISO<sub>n</sub>V en instalaciones de soporte de mástil

#### N.º de pieza

ISONVMASTA11

ISONVMASTA24

ISONVMASTA37

## 6. Elementos del Sistema ISOonV

### ENSAMBLAJE DE MÁSTIL SUPERIOR ISOonV



- Para usar con mástiles inferiores ISOonV

#### N.º de pieza

ISOMASTASSY

### SOPORTE DE MÁSTIL ISOonV



- Se utiliza para soportar ensamble de mástil ISOonV con enchufe

#### N.º de pieza

ISOonVSTAND10

ISOonVSTAND15

ISOonVSTAND25

### SOPORTE DE MÁSTIL DE COMPENSACIÓN AJUSTABLE ISOonV



- Soporte de mástil telescópico para montaje debajo del voladizo del techo

#### N.º de pieza

ISOonVBKTXL

#### Longitud

800 – 1,000 mm

### SOPORTE DE MÁSTIL DE DESPLAZAMIENTO FIJADO ISOonV



- Uso para mástiles ISOonV de montaje en voladizo

#### N.º de pieza

ISOonVBKTR15

ISOonVBKTR80

ISOonVBKTR200

#### Longitud

15 mm

80 mm

200 mm

### SOPORTE DE MÁSTIL CON RAÍLES CUADRADOS ISOonV



- Asegura los mástiles a los raíles cuadrados

#### N.º de pieza

ISOonVBKTR50X50

#### Raíl

50 mm x 50 mm

### SOPORTE DE MÁSTIL A TUBO ISOonV



- Para conexiones de montaje de mástil a mástil o de tubos a mástil

#### N.º de pieza

ISOonVBKTR40

ISOonVBKTR50

ISOonVBKTR70

#### Díámetro exterior

40 – 50 mm

50 – 60 mm

70 – 80 mm

### SOPORTE DE RETÉN DE MÁSTIL ISOonV



- Asegura los mástiles para redondear objetos como mástiles, tubos y columnas

#### N.º de pieza

ISOonVSTRAPBKT

## 6. Elementos del Sistema ISO<sub>n</sub>V

### EXTENSIÓN DE VARILLA ROSCADA



- Se utiliza con soportes de bloques de hormigón en superficies inclinadas para la instalación nivelada de soportes de mástil

#### N.º de pieza

ISONVROD200EXT

ISONVROD240EXT

ISONVROD270EXT

ISONVROD300EXT

### ADAPTADOR DE TERMINAL DE EMISIONES CON DISPOSITIVO DE CEBADO ISO<sub>n</sub>V



- Adaptador para interconectar el terminal de emisiones con dispositivo de cebado y con conductor aislado ISO<sub>n</sub>V

#### N.º de pieza

ISONVESE

### ENSAMBLAJE DE SOPORTE DE BLOQUE DE CONCRETO (HORMIGÓN) ISO<sub>n</sub>V



- Utilizado para nivelar soportes de mástil en superficies horizontales

#### N.º de pieza

ISONVBLOCKSET1

ISONVBLOCKSET2

ISONVBLOCKSET3

ISONVBLOCKSET4

ISONVBLOCKSET5

### ENSAMBLAJE DE SOPORTE DE BLOQUE DE CONCRETO (HORMIGÓN) ISO<sub>n</sub>V, SUPERFICIE INCLINADA



- Utilizado para nivelar soportes de mástil en superficies inclinadas
- Los herrajes roscados hembra funcionan con extensiones de varilla roscada para la instalación nivelada de los soportes de mástil

#### N.º de pieza

ISONVBLOCKSET1K

ISONVBLOCKSET2K

ISONVBLOCKSET3K

ISONVBLOCKSET4K

ISONVBLOCKSET5K

### ABRAZADERA PARA CABLE

- Retén para fijar el conductor de bajada

#### N.º de pieza

LPTIESS25

#### Longitud

360 mm

## 7. Glosario



ISO<sub>n</sub>V: sistema patentado que cumple con las normas de IEC pertinentes, que permite la construcción económica y conveniente de un LPS aislado.

Descarga atmosférica: descarga eléctrica entre una nube y la tierra. También se denomina relámpago.

Sistema de protección contra descargas atmosféricas (Lightning Protection System, LPS): en este documento, se considera que son los elementos exteriores que consisten en un sistema de terminación aérea, conductores de bajada y un sistema de terminación de puesta a tierra. Un LPS está diseñado para interceptar descargas atmosféricas y evitar daños a estructuras y equipo. Una definición más completa de LPS incluiría elementos interiores como dispositivos de protección contra sobrecargas.

LPS aislado: un LPS diseñado de tal manera que la corriente de descarga no fluye a través de ningún elemento de la estructura que se está protegiendo. En un LPS aislado, se evitan chispas peligrosas entre el LPS y la estructura.

LPS no aislado: un LPS diseñado de tal manera para entrar en contacto eléctrico con la estructura y unirse (conectarse) eléctricamente con elementos en estructuras conductores. Generalmente no está aislado del sistema eléctrico de puesta a tierra del edificio.

Sistema de terminación aérea: la parte del LPS construida de metal diseñada para recibir relámpagos. En un LPS no aislado, el sistema de terminación aérea puede incluir elementos naturales conductores de la estructura cuando sea apropiado y conveniente. En un LPS aislado, el sistema de terminación aérea siempre consta de terminales aéreos especialmente proporcionados e instalados para mantener las corrientes de descarga fuera de la estructura.

Terminal aéreo: un elemento de metal diseñado e instalado con la función de recibir una descarga atmosférica. También se denomina pararrayos.

Conductor de bajada: la parte del LPS diseñada para conducir la corriente de descarga desde el sistema de terminación aérea al sistema de terminación de puesta a tierra.

Sistema de terminación de puesta a tierra: esa parte del LPS diseñada para disipar la corriente de descarga en la masa general de la tierra. Generalmente se compone de una combinación de los cimientos del edificio, conductores pelados enterrados y varillas de puesta a tierra. También se denomina sistema de puesta a tierra.

Sistema de conexión equipotencial del edificio: en este documento, el sistema de conexión equipotencial está puesto a tierra y forma parte de la disposición de puesta a tierra del edificio. Por lo general, se construye utilizando barras de unión, a las que se conecta el conductor de puesta a tierra del sistema eléctrico, junto con las puestas a tierra de los sistemas de comunicaciones, el sistema LPS y otros elementos conectados a tierra, como elementos estructurales de metal.

Conductor aislado: un conductor con una cubierta aislante, diseñado para transportar corrientes de descarga en un LPS aislado, actuando como un conductor de bajada.

Chispas peligrosas: descargas eléctricas provocadas por rayos que causan daños físicos en la estructura que se debe proteger. Ocurren entre el LPS y la estructura u otras partes de metal. También se conocen como cambio de corriente repentino.

Distancia de separación: la distancia entre dos piezas conductoras en la que no se pueden producir chispas peligrosas o descargas eléctricas.

## 8. Índice

N.º de pieza	Página
ISONV50	41
ISONV70	41
ISONVSEAM10	41
ISONVTILE	41
ISONVCORR10	41
ISONVFS	41
ISONVBLOCK4KG	41
ISONVSTRAPFS	41
ISOTMN50KITU	42
ISOTMN70KITU	42
ISOTMN50KITUA	42
ISOTMN70KITUA	42
ISOTMN50KITL	42
ISOTMN70KITL	42
ISONVEBL50	42
ISONVEBL70	42
MPSC404SS	42
MPSC404SSA	42
ISONVSTRAPC	42
ISONVSTRAP	42
ISONVSTRIPT	43
ISONVSTRIP50	43
ISONVSTRIP70	43
ISONVSTRIPCS	43
ISONVSTRIPBL	43
LPAAT0500	43
LPAAT1000	43
LPAAT1500	43
LPAAT2000	43
LPSAT1000	43
LPSAT2000	43
ISONVMAST11	43
ISONVMAST24	43
ISONVMAST37	43
ISONVMASTA11	43
ISONVMASTA24	43
ISONVMASTA37	43
ISOMASTASSY	44
ISONVSTAND10	44
ISONVSTAND15	44
ISONVSTAND25	44
ISONVBKTXL	44
ISONVBKT15	44
ISONVBKT80	44
ISONVBKT200	44
ISONVBKT50X50	44

N.º de pieza	Página
ISONVBKTR40	44
ISONVBKTR50	44
ISONVBKTR70	44
ISONVSTRAPBKT	44
ISONVROD200EXT	45
ISONVROD240EXT	45
ISONVROD270EXT	45
ISONVROD300EXT	45
ISONVESE	45
ISONVBLOCKSET1	45
ISONVBLOCKSET2	45
ISONVBLOCKSET3	45
ISONVBLOCKSET4	45
ISONVBLOCKSET5	45
ISONVBLOCKSET1K	45
ISONVBLOCKSET2K	45
ISONVBLOCKSET3K	45
ISONVBLOCKSET4K	45
ISONVBLOCKSET5K	45
LPTIESS25	45

Nuestra poderosa cartera de marcas:

**CADDY ERICO HOFFMAN RAYCHEM SCHROFF TRACER**



[nVent.com/ERICO](https://www.nVent.com/ERICO)