

## SENSOR Y ACOPLADOR COMBINADO SOBRE LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN



### DESCRIPCIÓN CAMS-10/RC

V04 - Diciembre 2019

M0CMSRC1912Ev04

ZIV  
Carrer de les Ciències, 149-151  
08908 l'Hospitalet de Llobregat,  
Barcelona-Spain

Tel.: +34 933 490 700  
Fax: +34 933 492 258  
Mail to: [ziv@zivautomation.com](mailto:ziv@zivautomation.com)

[www.zivautomation.com](http://www.zivautomation.com)

## SÍMBOLOS DE SEGURIDAD



### ADVERTENCIA O PRECAUCIÓN:

Este símbolo denota un riesgo. No seguir el procedimiento, operación o similar indicado puede suponer la avería total o parcial del equipo e incluso la lesión del personal que lo manipule.



### NOTA:

Información o aspecto importante a tener en cuenta en un procedimiento, operación o similar.

**ÍNDICE**

	Pág.
1 INTRODUCCIÓN	4
1.1 GENERALIDADES	4
1.2 CONSTITUCIÓN	4
1.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	7
1.3.1 Características eléctricas	7
1.3.2 Características de transmisión	8
1.3.3 Elementos de protección	9
1.3.4 Características mecánicas	10
1.3.5 Condiciones de funcionamiento y almacenamiento	13
2 INSTALACIÓN DE LA UNIDAD	14
2.1 ADVERTENCIAS PREVIAS A LA INSTALACIÓN	14
2.2 INSTALACIÓN	15
2.2.1 Sujeción y conexión a tierra	15
2.2.2 Conexión eléctrica a la línea de Media Tensión	19
2.2.3 Conexión al equipo electrónico de monitorización	20
2.2.4 Conexión al equipo electrónico de comunicaciones	20

# **1 INTRODUCCIÓN**

## **1.1 GENERALIDADES**

El CAMS-10/RC está pensado para solucionar, con un único elemento, la medida de tensión de línea y la transmisión Powerline Communications (PLC) a través de líneas de Media Tensión (MT), de cable aéreo o de cable subterráneo como es el caso de las celdas con aislamiento de aire y de mampostería.

El CAMS-10/RC, usado en combinación con otros dos elementos de medida de tensión tales como el DRMT-1, ofrecen una solución trifásica para la monitorización de redes de Media Tensión.

La medida de tensión de línea se realiza a través de un circuito divisor resistivo.

La transmisión PLC se consigue a través de un condensador de acoplamiento junto con los circuitos de adaptación, protección y aislamiento necesarios.

## **1.2 CONSTITUCIÓN**

El CAMS-10/RC está formado por dos bloques, CEMC-10/RC y ESMC-10/RC, que se ensamblan entre sí formando un conjunto compacto.

El aspecto exterior del CAMS-10/RC puede verse en la Figura 1, y su diagrama de bloques simplificado en la Figura 2.

El bloque CEMC-10/RC (pieza 1) contiene la resistencia de Alta Tensión (R1), necesaria para el divisor resistivo de medida de tensión, y el condensador de acoplamiento de Alta Tensión (Ca), necesario para la transmisión de señales PLC en Alta Frecuencia.

El bloque ESMC-10/RC (pieza 2) contiene la resistencia de Baja Tensión (R2), necesaria para el divisor resistivo de medida de tensión, la unidad de adaptación, los elementos de protección, los elementos de sujeción y conexión a tierra, y los de conexionado externo asociados al equipo de comunicación (TNC inferior) y al equipo electrónico de monitorización (TNC superior).

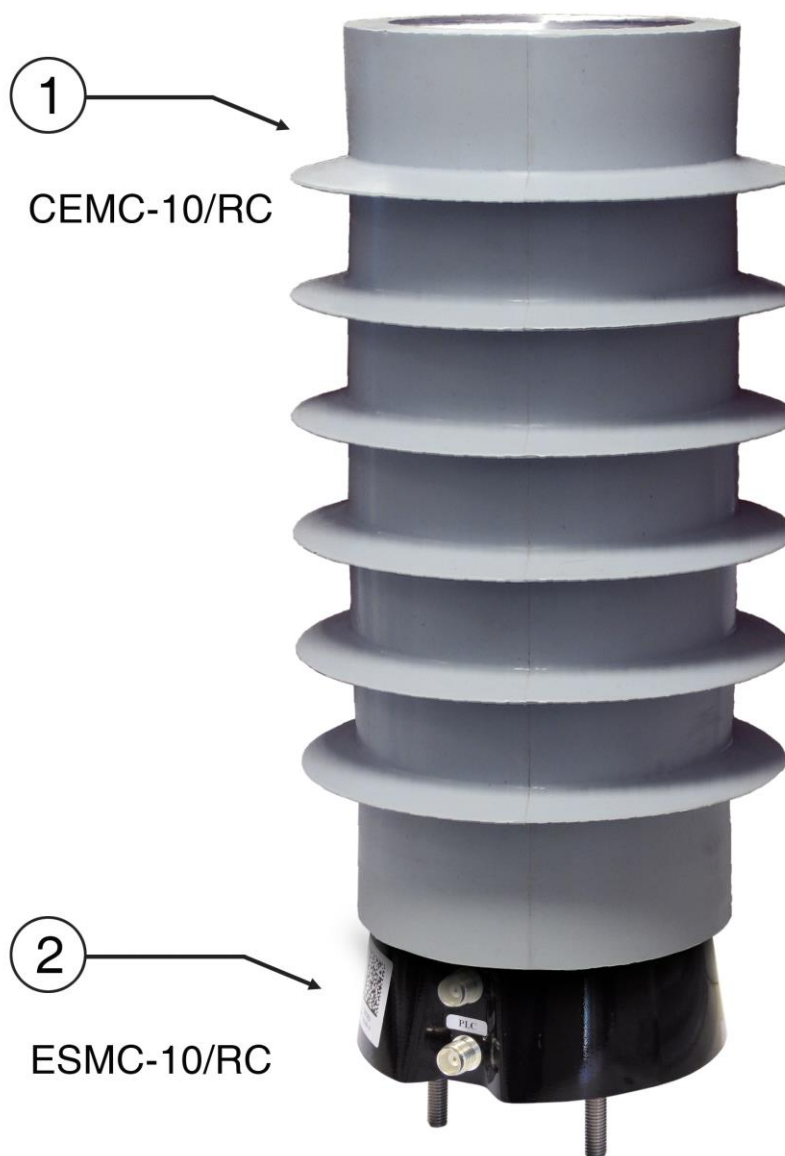


Figura 1 Aspecto exterior del CAMS-10/RC

La unidad de adaptación está constituida por un transformador de aislamiento, que adapta la impedancia primaria del acoplamiento fase-tierra, lado línea, a la secundaria, lado equipo.

Como elementos de protección destacan tres descargadores de gas, uno en cada devanado del transformador de aislamiento y uno en la salida de Baja Tensión.

La masa de la conexión TNC asociada a la **transmisión PLC** no está conectada a tierra. La salida, por tanto, es **balanceada**.

La masa de la conexión TNC asociada a la **medida** está conectada a tierra. La salida, por tanto, es **NO balanceada**.

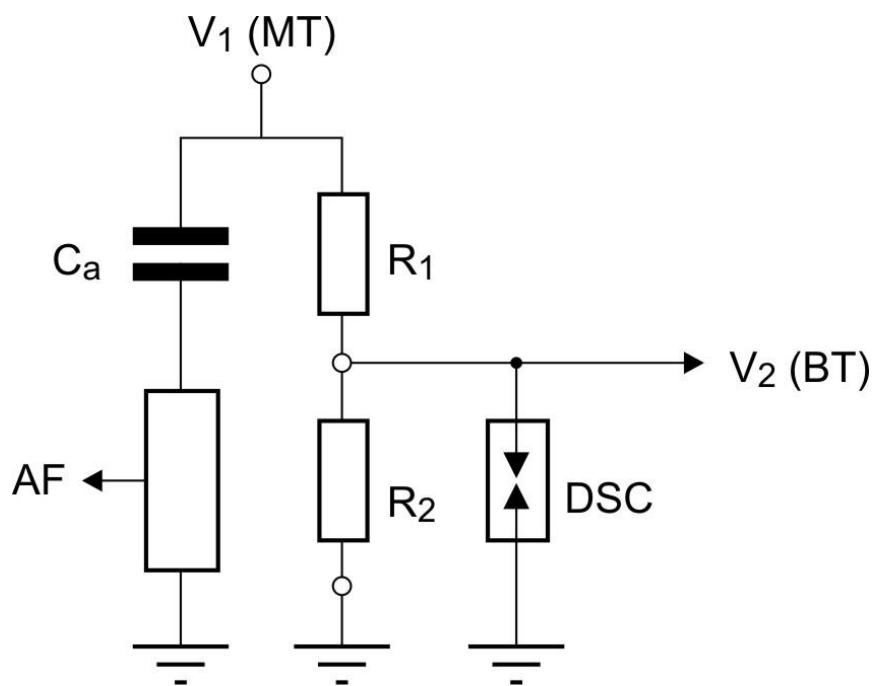


Figura 2 Diagrama de bloques del CAMS-10/RC

**1.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS****1.3.1 Características eléctricas**

Tipo de conexión	Fase-tierra
Utilización	Tanto en interior como en exterior
Tensión máxima línea MT	24 kV <sub>ef</sub> (entre fases)
Capacidad de acoplamiento nominal	10 nF (±15%)
Aislamiento del bloque ESMC-10/RC	5 kV <sub>ef</sub> /1 min
Línea de fuga (pieza 1)	600 mm
Potencia aparente (S) consumida	$P = 1,33 \text{ W}$ (a $20/\sqrt{3} \text{ kV}$ ) $Q = 418,88 \text{ Var}$ (a $20/\sqrt{3} \text{ kV}$ )
Factor de división nominal del sensor <sup>(1)</sup>	$N = 10000 \pm 1\%$ para el rango de temperatura de funcionamiento
Variación de fase del sensor <sup>(2)</sup>	$< 1^\circ$ para el rango de temperatura de funcionamiento
Precisión	$\pm 1 \%$ (Clase 1 según UNE-EN 60044-7)
Impedancia de carga	$Z_L \geq 10 \text{ M}\Omega$ y $C_L \leq 400 \text{ pF}$

<sup>(1)</sup> La impedancia del instrumento de medida afecta al factor de división. Se recomienda una impedancia mayor de 10 MΩ.

<sup>(2)</sup> La fase se ve afectada por la capacidad de los cables de conexión.

**Ensayos individuales**

Rigidez dieléctrica (50 Hz/1 min)	50 kV <sub>ef</sub> según UNE 21333 (CEI 60358)
Descargas parciales	<10 pC a 16,63 kV <sub>ef</sub> ( $1,2V_{m\acute{e}x} / \sqrt{3}$ )

**Ensayos de tipo**

Rigidez dieléctrica (50 Hz/1 min) <sup>(3)</sup>	50 kV <sub>ef</sub> según UNE 21333 (CEI 60358)
Onda de impulso (1,2/50 μs) <sup>(3)</sup>	125 kV con 15 (+) y 15 (-) impulsos según UNE 21333 (CEI 60358)
Descargas parciales <sup>(3)</sup>	<10 pC a 16,63 kV <sub>ef</sub> ( $1,2V_{m\acute{a}x} / \sqrt{3}$ )

**1.3.2 Características de transmisión**

Rango de frecuencias nominales	100 kHz ÷ 1 MHz (con pérdidas de inserción < 1 dB para impedancia de línea de 200 Ω).  Hasta 10 MHz (con pérdidas de inserción < 2 dB para impedancia de línea de 200 Ω)
Impedancia nominal del terminal PLC	50 Ω
Impedancia característica de la línea	200 Ω ÷ 400 Ω
Pérdidas de inserción del acoplamiento	Véase Figura 3

<sup>(3)</sup> Los valores han sido medidos por el laboratorio TECNALIA (Baracaldo).



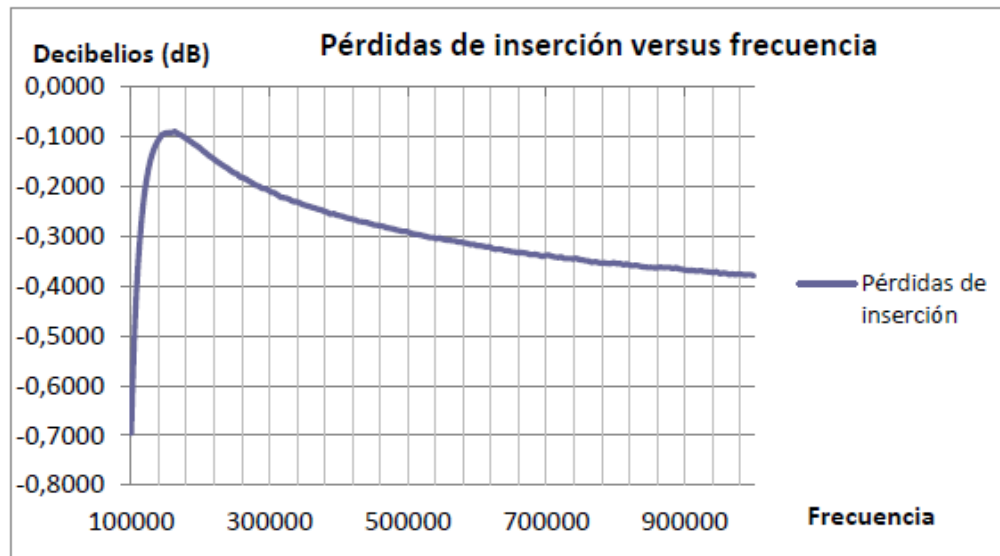


Figura 3 Pérdidas de inserción dB/Hz para impedancia de línea de 200 Ω

1.3.3 Elementos de protección

Descargador de gas

Cantidad	Tres: uno en cada devanado del transformador de aislamiento y uno en la salida de Baja Tensión
Modelo	CG2-350
Tensión nominal	350 V <sub>p</sub>
Corriente de descarga CA nominal	20 A (10 x 1 s)
Impulso de corriente de descarga nominal	20 kA (10 impulsos de 8/20 μs)

**1.3.4 Características mecánicas**

Conexión al equipo de comunicación	Mediante conector TNC y cable RG-213/U (Balanceada). Bajo demanda, el equipo puede suministrarse con 12 metros de cable coaxial RG-58 u otro tipo de cable y/o conector
Conexión al equipo electrónico de monitorización	Mediante conector TNC referido a tierra y cable RG-213/U (NO balanceada). Bajo demanda, el equipo puede suministrarse con 12 metros de cable coaxial RG-58 u otro tipo de cable y/o conector
Variación de la fase por metro del cable (RG-58 o similar)	0,017°/m. La capacidad de los cables de conexión puede afectar en gran medida a la variación del ángulo relativo entre el borne de alta tensión y el borne de baja tensión. Así, por ejemplo, 20 metros de cable coaxial RG-58 retrasan la fase 0,34°
Conexión a la línea	Mediante tornillo M16 x 30 mm, de cabeza hexagonal, de acero inox. A2-70
Conexión a tierra/fijación	Mediante tres espárragos M8 de acero inox. A2-70 (véase plantilla de fijación en Figura 6)
Dimensiones bloque CEMC-10/RC	Véase Figura 4
Dimensiones bloque ESMC-10/RC	Véase Figura 5

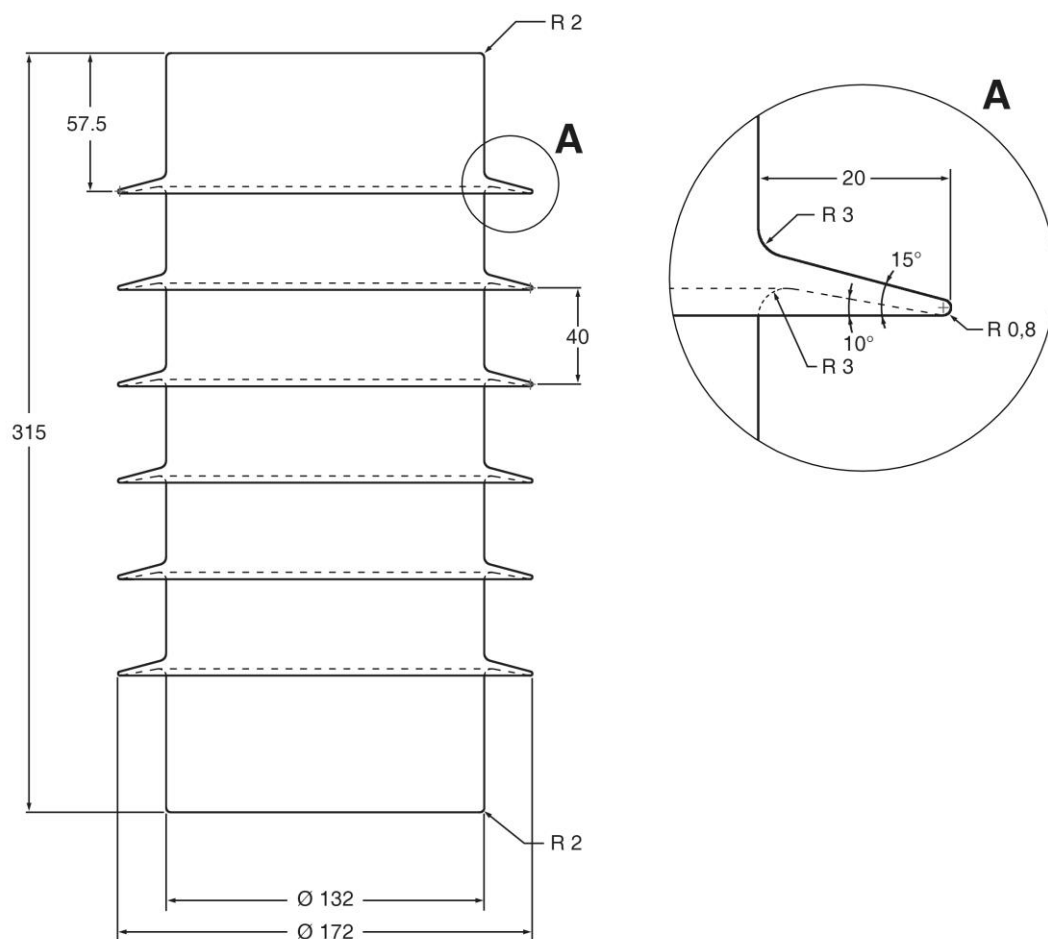


Figura 4 Dimensiones generales del bloque CEMC-10/RC

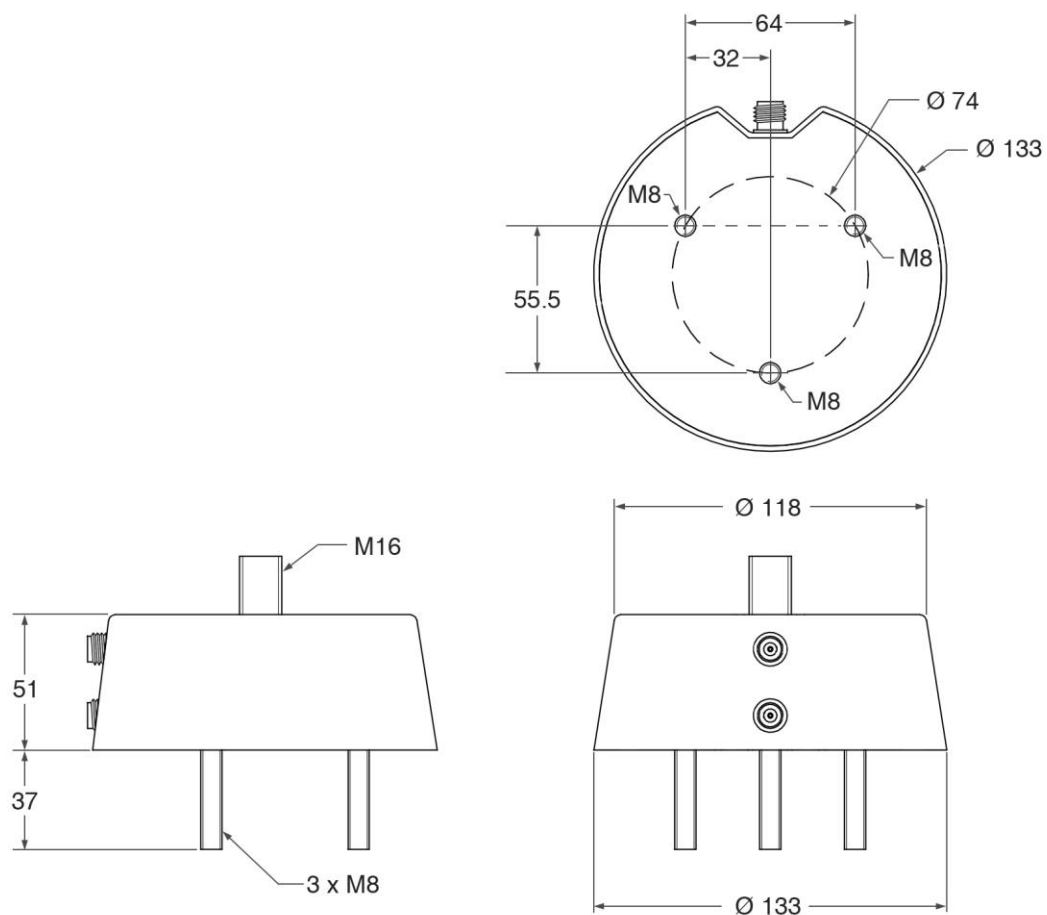


Figura 5 Dimensiones generales del bloque ESMC-10/RC

## CAMS-10/RC

Diámetro de la aleta	172 mm
Longitud total del conjunto	403 mm
Peso total	8,9 kg
Material de encapsulado	Silicona y resina epóxica (Pieza 1: CEMC-10/RC). Poliamida + fibra vidrio y resina epóxica (Pieza 2: ESMC-10/RC)
Par de apriete de la conexión a línea	Recomendable de 80 Nm
Par de apriete de sujeción	Recomendable de 10 Nm

### 1.3.5 Condiciones de funcionamiento y almacenamiento

Rango de temperatura	De -20°C a +65°C
----------------------	------------------

## 2 INSTALACIÓN DE LA UNIDAD

### 2.1 ADVERTENCIAS PREVIAS A LA INSTALACIÓN



- !
1. La unidad debe instalarse y manipularse cumpliendo los estándares de seguridad (EN 50110-1 y EN 50110-2).
  2. Especial consideración deben tener los puntos siguientes:
    - Únicamente personal cualificado y designado por la compañía propietaria de la instalación debe llevar a cabo la instalación y manipulación de la unidad.
    - Deben tenerse en consideración todas las medidas de seguridad y de prevención de riesgos laborales que para este entorno de trabajo tenga establecida la compañía eléctrica usuaria de estos dispositivos.
    - Debe suprimirse el voltaje de la línea de Media Tensión y conectar ésta a tierra.
    - El entorno de funcionamiento debe ser el apropiado para la unidad, asegurando el cumplimiento de las condiciones indicadas en el apartado 1.3, *Características técnicas*.
  3. ZIV no se hace responsable de cualquier daño a personas, instalaciones o a terceros derivados del no cumplimiento de los puntos 1 y 2.

**2.2 INSTALACIÓN**

En los apartados que siguen a continuación se describe la conexión del equipo.



En instalaciones aéreas, dado que la unidad puede sufrir cimbreado por efecto del viento, las conexiones deben ser seguras y los distintos cables de conexión estar bien sujetos.



Los bloques ESMC-10/RC y CEMC-10/RC se ensamblan en fábrica, de manera que ajusten entre sí perfectamente el uno con el otro. Por ello, siempre deben trabajar conjuntamente y no deben desensamblarse bajo ningún concepto.

**2.2.1 Sujeción y conexión a tierra**

El CAMS-10/RC puede utilizarse tanto en interior como en exterior. En interior, normalmente se ubica en subestaciones o estaciones transformadoras, dentro de distintos tipos de cabinas o celdas tales como celdas de mampostería y celdas con aislamiento de aire. En exterior, la unidad se instala en líneas aéreas de distribución de MT (véase ejemplos en las Figuras 8 y 9).

La ubicación de la unidad debe decidirse respetando una distancia mínima de aislamiento en el aire entre el terminal de conexión a la línea y otros elementos en tensión, y entre las partes metálicas de la celda puestas a tierra, y las paredes y partes no aisladas de la celda.

En la Tabla 1, como orientación, se indican valores de distancia mínimos en el aire, basados en la norma CEI 60071-1:2006. En relación a esta tabla, sin embargo, siempre deben prevalecer los valores que especifique la normativa vigente al respecto.

Rated Voltage (kV)	Distancia (mm)
3.6	60
7.2	90
12	120
<b>24</b>	<b>220</b>

Tabla 1 Distancias mínimas entre el terminal de conexión a la línea y otros elementos en tensión y partes metálicas a tierra

Además, para obtener las máximas prestaciones de transmisión, las conexiones a la línea de MT y a la tierra de protección deben tener la menor longitud posible.

Una vez decidida la posición de instalación:

1. Efectuar en la estructura metálica prefabricada, en los herrajes de la celda o bien en la pared o suelo de la celda metálica, los taladros para la sujeción de la unidad según plantilla (véase Figura 6).

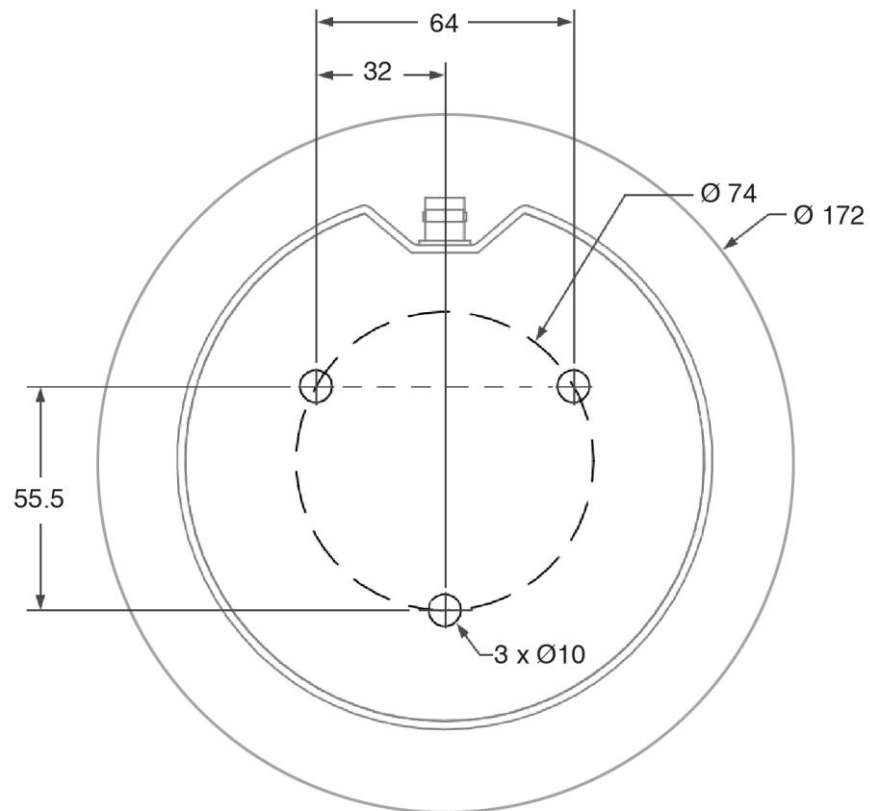


Figura 6 Plantilla de fijación del CAMS-10/RC

2. Sujetar la unidad a la base elegida en el punto anterior, mediante los tres espárragos M8 del bloque ESMC-10/RC y las tuercas y arandelas M8 suministradas (véase Figura 7). Se recomienda un par de apriete de 10 Nm.
3. Realizar la conexión a tierra. Asegurar la conexión conectando a tierra uno de los espárragos M8 del bloque ESMC-10/RC, mediante un cable adicional de al menos 16 mm<sup>2</sup> de sección.



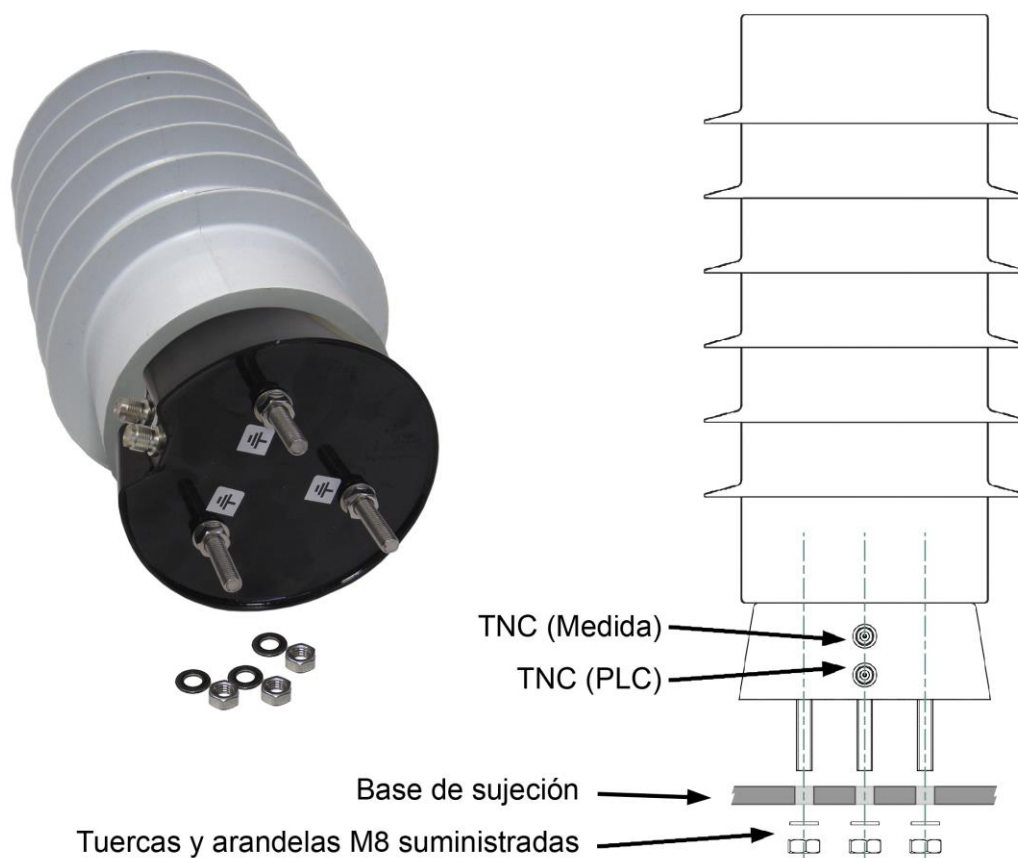


Figura 7 Ejemplo de sujeción de la unidad CAMS-10/RC



Figura 8 Ejemplo de sujeción mediante un herraje unido a la torre eléctrica



Figura 9 Ejemplo de instalación del CAMS-10/RC en línea aérea

**2.2.2 Conexión eléctrica a la línea de Media Tensión**

La conexión a la línea de MT se efectúa mediante el tornillo de M16 x 30 mm, de cabeza hexagonal, situado en la parte superior del bloque CEMC-10/RC.

Tal y como se indica en la Figura 10, conectar el cable de MT al tornillo utilizando la arandela Grower y el terminal tubular de pala suministrados.

Se recomienda un par de apriete de 80 Nm.

El cable de conexión debe tener la menor longitud posible. La sección mínima recomendada es de 16 mm<sup>2</sup>. Por otro lado, debe poder moldearse para que cumpla con las distancias indicadas en la Tabla 1.

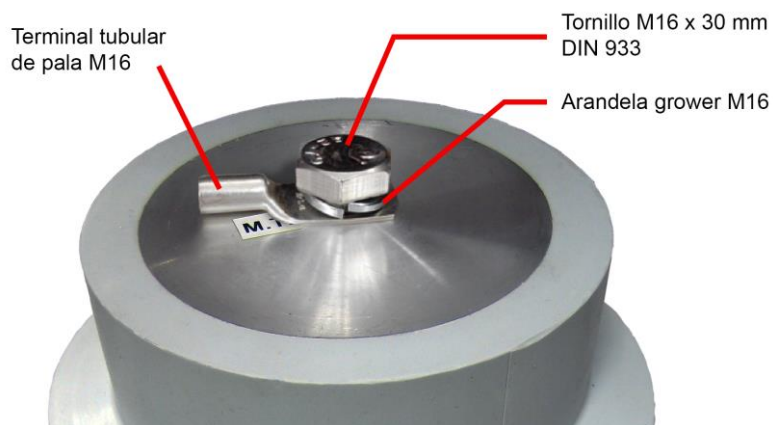


Figura 10 Sujeción del cable flexible de conexión a línea al tornillo M16

### 2.2.3 Conexión al equipo electrónico de monitorización

El cable de conexión entre el equipo electrónico de monitorización y el CAMS-10/RC se conectará en el conector TNC superior del bloque ESMC-10/RC identificado con la etiqueta "MEDIDA".

Como orientación, para el montaje del conector TNC macho en el cable coaxial, referirse al documento *Montaje de un cable RG-213/U con conectores TNC*.

Bajo demanda, el equipo puede suministrarse con 12 metros de cable coaxial RG-58 u otro tipo de cable y/o conector.

El cable puede ser protegido, si es necesario, contra la acción de roedores, insertándolo en un tubo ondulado corrugado de PVC.

### 2.2.4 Conexión al equipo electrónico de comunicaciones

El cable de conexión entre el equipo de comunicaciones y el CAMS-10/RC se conectará en el conector TNC inferior del bloque ESMC-10/RC identificado con la etiqueta "PLC".

Como orientación, para el montaje del conector TNC macho en el cable coaxial, referirse al documento *Montaje de un cable RG-213/U con conectores TNC*.

Bajo demanda, el equipo puede suministrarse con 12 metros de cable coaxial RG-58 u otro tipo de cable y/o conector.

El cable puede ser protegido, si es necesario, contra la acción de roedores, insertándolo en un tubo ondulado corrugado de PVC.