



**IBERDROLA**

**NI 56.80.02**

**Marzo de 2004**

**EDICION: 7ª**

**NORMA IBERDROLA**

**Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV**  
**Cables con aislamiento seco**



**DESCRIPTORES:**

Accesorio. Cable aislamiento seco. Cable subterráneo. Empalme. Terminal.

# Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV

## Cables con aislamiento seco

### Indice

	Página
1 Objeto y campo de aplicación.....	2
2 Normas de consulta.....	2
3 Definiciones.....	3
4 Elementos normalizados. Designación características esenciales, denominación y código.....	6
4.1 Sistemas de ejecución.....	8
5 Características.....	8
5.1 Características eléctricas asignadas.....	8
5.2 Características constructivas.....	9
6 Marcas y forma de suministro.....	17
7 Comportamiento medioambiental.....	18
8 Utilización.....	18
9 Ensayos y verificaciones.....	18
9.1 Materiales.....	19
9.2 Comprobación de las marcas.....	19
9.3 Ensayos de tipo.....	19
10 Calificación y recepción.....	27
10.1 Calificación.....	27
10.2 Recepción.....	27



## 1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma especifica las características que deben reunir y los ensayos que deben superar los accesorios para su uso en los cables subterráneos de aislamiento seco, especificados en las normas NI 56.43 01 (cables HEPRZ1), que deben instalarse en el ámbito de Iberdrola. Los accesorios se aplicarán, también, a los cables con aislamiento seco, de acuerdo con la NI 56.40.02 (cables DHZ1) hasta 18/30 kV.

Los accesorios cubiertos por esta norma son los siguientes:

- terminales de exterior (retráctiles y deslizantes)
- empalmes rectos unipolares (retráctil)
- terminales enchufables apantallados

Esta norma no es extensiva a las piezas de conexión correspondientes, y que son objeto de otras normas.

No es aplicable esta norma a los empalmes mixtos unipolares o tripolares para empalmes entre cables unipolares de aislamiento seco con cables unipolares o tripolares de papel impregnado.

## 2 Normas de consulta

NI 00.08.00: Calificación de suministradores y productos tipificados.

NI 56.40.02: Cables unipolares con conductores de aluminio y aislamiento seco y cubierta especial (DHZ1) para redes subterráneas de AT hasta 45 kV.

NI 56.43.01: Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV.

NI 56.86.01: Conectores terminales bimetálicos para cables aislados de AT de aluminio por punzonado profundo

NI 72.83.00: Pasatapas enchufables aislados para AT hasta 36 kV y 250 A a 1250 A.

RD 363/1995: Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.



UNE 20 435-2: Guía para la elección de cables de alta tensión. Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones nominales de 1 a 30 kV.

UNE 21 030-1: Conductores aislados, cableados en haz de tensión asignada 0,6/1 kV, para líneas de distribución, acometidas y usos análogos. Parte 1. Conductores de aluminio.

UNE 21 361: Métodos de ensayo para evaluar la resistencia a la descarga superficial y a la erosión de los materiales aislantes eléctricos utilizados en condiciones ambientales severas.

UNE HD 628: Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 3,6/6 ( $U_m = 7,2$  kV) a 20,8/36 ( $U_m = 42$  kV) inclusive.

UNE HD 629-1: Prescripciones de ensayos para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada de 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.

UNE EN 50 180: Pasatapas para transformadores sumergidos en líquido aislante para tensiones comprendidas entre 1 kV y 36 kV y de 250 A a 3.150 A.

UNE EN 50 181: Pasatapas enchufables para equipos eléctricos, excepto transformadores sumergidos en líquido aislante, para tensiones comprendidas entre 1 kV y 36 kV y de 250 A hasta 1.250 A.

IEC 61 238-1: Conectores de compresión y de apriete mecánico para cables aislados de tensión nominal hasta 36 kV. Parte 1: Métodos y prescripciones de ensayo.

### 3 Definiciones

#### Terminal de cable

Dispositivo montado en el extremo de un cable para garantizar la unión eléctrica con otras partes de una red y mantener el aislamiento hasta el punto de conexión.

#### Conector terminal

Pieza metálica que permite conectar el conductor de un cable a otro elemento de un equipo eléctrico.



**Toma de tierra de un terminal**

Dispositivo que permite conectar la pantalla de un cable a su puesta a tierra.

**Manguito de unión de pantalla**

Pieza de conexión que permite realizar la continuidad de la pantalla metálica en los empalmes.

**Terminal de cable para exterior**

Terminal de cable para prestar servicio en instalaciones expuestas a la intemperie.

**Terminal retráctil en frío**

Terminal prefabricado diseñado para retraerlo sobre el extremo preparado de un cable, sin aporte de calor. El diámetro interior del terminal antes de su instalación es superior al diámetro después de su instalación.

**Terminal deslizante (slip-on)**

Terminal prefabricado concebido para deslizarlo o enfilarlo sobre extremo preparado de un cable.



**Empalme**

Accesorio que garantiza la conexión eléctrica entre dos cables para formar un circuito continuo.

**Empalme retráctil en frío**

Empalme prefabricado diseñado para retraerlo sobre dos cables para formar un circuito continuo, sin aporte de calor. El diámetro interior del cuerpo del empalme antes de su instalación es superior al diámetro después de su instalación.

**Empalme tipo I**

Empalme adecuado para usos donde no se requiera una fuerte resistencia al impacto.

**Manguito de unión**

Pieza metálica que permite conectar los conductores de dos longitudes sucesivas de cable.

**Repartidor lineal de tensión (RLT)**

Dispositivo que utiliza materiales de constante dieléctrica, generalmente con resistividad variable, situado en el extremo de la pantalla sobre el aislamiento de un cable de alta tensión, para mantener el campo eléctrico dentro de los límites prescritos en el terminal.

**Terminal enchufable**

Terminal completamente aislado, que permite la conexión y desconexión del cable a otro equipo.

**Terminal enchufable apantallado**

Terminal enchufable con una superficie externa completamente apantallada.

**Terminal enchufable deslizante**

Terminal enchufable, en el que la conexión eléctrica se hace mediante un dispositivo deslizante.

**Terminal enchufable atornillado**

Terminal enchufable, en el que la conexión eléctrica se hace mediante un dispositivo atornillado.

**Terminal enchufable recto**

Es el que, una vez acoplado al pasatapas, el eje geométrico de éste y el del cable, son coincidentes (ver figura 2).

**Terminal enchufable acodado**

Es el que, una vez acoplado al pasatapas, el eje geométrico de éste es perpendicular al eje del cable (ver figuras 3 y 4).

**Tipo de superficie de contacto**

Dimensiones del pasatapas que aseguran la intercambiabilidad mecánica y eléctrica del pasatapas y terminal enchufable de similares valores y tipo. Cada tipo de superficie de acoplamiento se designa por una letra según UNE EN 50 180 y UNE EN 50 181.



**Terminal enchufable en T**

Variante del terminal enchufable acodado, con doble superficie de contacto, que permite el acoplamiento de terminales enchufables en batería (ver figura 5).

**4 Elementos normalizados. Designación características esenciales, denominación y código**

De acuerdo con el tipo de accesorio, tensión asignada y gama de secciones del conductor que abarca, se han normalizado los tipos especificados en las tablas 1, 2 y 3.

Tabla 1  
Terminales de exterior normalizados

Designación	Tensión Kv	Sección del conductor mm <sup>2</sup>	Naturaleza del conductor	Código
TES/24-R/50	24	50	Al	5684651
TES/24-R/150+240		150 y 240		5684657
TES/24-R/400		400		5684658
TES/36-R/50	36	50		5684661
TES/36-R/150+240		150 y 240		5684667
TES/36-R/400		400		5684668
TES/24-D/50	24	50		5684681
TES/24-D/150		150		5684684
TES/24-D/240		240		5684687
TES/24-D/400		400		5684688
TES/36-D/50	36	50		5684691
TES/36-D/150		150		5684694
TES/36-D/240		240		5684697
TES/36-D/400		400		5684698



Tabla 2  
Empalmes rectos unipolares normalizados

Designación	Tensión kV	Sección del conductor mm <sup>2</sup>	Naturaleza del conductor	Código
EIS/24-R/150+240	24	150 y 240	Al	5680247
EIS/24-R/400		400		5680248
EIS/36-R/150+240	36	150 y 240		5680267
EIS/36-R/400		400		5680268

Tabla 3

## Terminales enchufables normalizados

Designación	Conectador Pasatapas	Tensión kV	Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	Tipo de contacto	Naturaleza del conductor	Código
TER1S/24/50	C1S	24	50	Deslizante	Al	5687100
TEA1S/24/50						5687101
TEA3S/36/50	C3S	36				5687116
TEA2R/24/150/sDC	C2R	24	150	5687142		
TEA2R/24/240/sDC			240	5687143		
TEA2R/24/400/sDC			400	5687144		
TET2R/24/150			150	5687122		
TET3R/36/150	C3R	36	150	5687137		
TET3R/36/240			240	5687138		
TET3R/36/400			400	5687139		
BE 2R/3R			—			5688902

Significado de las siglas que componen la designación (tablas 1, 2 y 3):

TE : Terminal exterior

EI : Empalme unipolar

TER : Terminal enchufable recto

TEA : Terminal enchufable acodado

TET : Terminal enchufable en T

S : Cables con aislamiento seco

1S = Para conectador (pasatapas) C1S (conexión sencilla-contacto deslizante elástico)

3S = Para conectador (pasatapas) C3S (conexión sencilla-contacto deslizante elástico)

2R = Para conectador (pasatapas) C2R (conexión reforzada-contacto atornillado)

3R = Para conectador (pasatapas) C3R (conexión reforzada-contacto atornillado)

sDC = Sin divisor capacitivo

24/36 : Tensión asignada en kV

R : Retráctil en frío

D : Deslizante

50/150/240/400 = Sección del conductor o gama de secciones, en mm<sup>2</sup>



BE 2R/3R : Barra de ensayo de cable

Ejemplos de denominación:

Empalme E1S/24-R/150+240 NI 56.80.02.

Terminal TES/24-R/150+240 NI 56.80.02.

Terminal TEA2R/24/150/sDC, NI 56.80.02.

#### 4.1 Sistemas de ejecución

Para los diferentes tipos de accesorios se establecen, exclusivamente, los siguientes sistemas de ejecución:

- retráctil en frío (R)
- deslizante (D)
- enchufable

En la tabla 4 se indican los sistemas de ejecución.

Tabla 4  
Sistemas de ejecución de los accesorios

Sistemas de ejecución	Empalmes	Terminales
Retráctil en frío	X	X
Deslizante		X
Enchufable		X



#### 5 Características

Las características de los accesorios no especificadas en esta norma serán las indicadas en las normas UNE HD 628 y UNE HD 629-1.

##### 5.1 Características eléctricas asignadas

5.1.1 Tensiones asignadas.- Las tensiones asignadas son 12/20 (24) kV y 18/30 (36) kV.

5.1.2 Nivel de aislamiento.- Los niveles de aislamiento, serán los indicados en la tabla 5.

Tabla 5  
Niveles de aislamiento

Tensión asignada $U_o/U(U_m)$ kV	Tensión más elevada de la red kV	Tensión soportada a frecuencia industrial kV	Tensión soportada a impulso tipo rayo kV
12/20 (24)	24	50	125
18/30 (36)	36	70	170

5.2 Características constructivas

La reconstitución del aislamiento, pantallas y cubiertas se realizará de acuerdo con la técnica de fabricación correspondiente al diseño. El fabricante indicará las características de los materiales usados para la confección de empalmes o terminales, así como sus verificaciones y ensayos.

Los materiales especificados serán adecuados para su empleo, y no serán afectados por el contacto con otros materiales utilizados en la confección del terminal o empalme ni aumentarán la velocidad de corrosión de cualquier metal con el que puedan entrar en contacto.

Los elementos a colocar sobre el aislamiento del cable, tendrán condiciones adecuadas para adaptarse totalmente a éste, evitando cavidades de aire.

Los terminales y empalmes deberán sellar totalmente, tanto el cable como el conductor.

No se admitirá que el aislamiento y la cubierta estén formados por cintas o materiales cuya forma y dimensiones dependan de la habilidad del operario. Además sólo se aceptarán éstas como elementos de sellado, cierre o relleno, debiendo ser de características autosoldable y antisurco.

El conector terminal cumplirá con las normas NI 56.86.01.

El manguito de unión cumplirá con la norma IEC 61 238-1, para la clase A, de acuerdo con las dimensiones máximas para la conexión del manguito de empalme en cada accesorio. Estas dimensiones serán indicadas por el fabricante. El manguito de unión será de apriete por tornillo fusible (par de apriete controlado).



La toma de tierra de los terminales, así como en su caso, el manguito de unión de pantallas metálicas, será de cobre estañado, para ser engastada por compresión o por tornillo con apriete controlado. La pieza de toma de tierra y manguito de unión de pantallas metálicas se suministrarán como parte integrante del accesorio.

El fabricante indicará los diámetros que sobre el aislamiento abarca cada accesorio, teniendo en cuenta que los accesorios para una sección determinada servirán para los cables de la NI 56.43.01 y la NI 56.40.02 indistintamente.

**5.2.1 Terminales de exterior.**- La cubierta de los terminales será de material polimérico. Para el control de campo en los terminales, se admitirá el repartidor lineal de tensión (RLT) o cualquier otro dispositivo aprobado por Iberdrola. Este dispositivo, en cualquier caso, estará integrado con la cubierta del terminal.

La cubierta de los terminales de exterior será resistente a la intemperie, y cumplirá con el ensayo especificado en el capítulo 8 de la UNE 21 030-1.

Las aletas que se coloquen para aumentar la longitud de la línea de fuga, si se trata de piezas independientes, deberán quedar perfectamente adheridas. El diámetro de las aletas será como máximo el diámetro exterior de la fase del cable más 100 mm.

El aislamiento del cable quedará cubierto totalmente entre el final de la cubierta y el conector terminal, incluyendo la superficie de unión de la soldadura de fricción de dicho conector.

Los materiales poliméricos de las superficies expuestas a contorneo, deberán ser resistentes a la formación de caminos de carbón y a la erosión (antisurco) y cumplirán con los ensayos específicos en la norma UNE 21 361 para la clase 1A 3,5.

La longitud máxima de los terminales de exterior será la indicada en la tabla 6. La longitud máxima es la distancia longitudinal medida entre el extremo visto de la cubierta del cable y el extremo del conductor. (Ver fig. 1).



Tabla 6

Dimensiones de los terminales de exterior

Tensión asignada $U_0/U(U_m)$ kV	Longitud máxima del terminal L mm
12/20 (24)	575
18/30 (36)	650

Los terminales deberán permitir un radio de curvatura igual al del cable asociado, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 20 435-2.

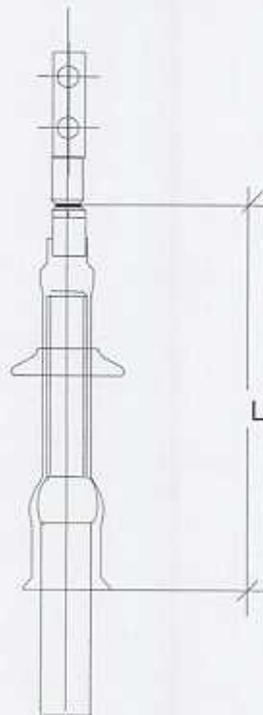


Fig. 1: Terminal de exterior

**5.2.2 Empalmes.-** En los empalmes se mantendrá la continuidad de la pantalla metálica, por medio de conexiones adecuadas que garanticen la perfecta conexión eléctrica, así como el apantallamiento total del empalme. Estas conexiones deberán soportar corrientes de cortocircuito no inferiores a las específicas para las pantallas de los cables que forman el empalme.

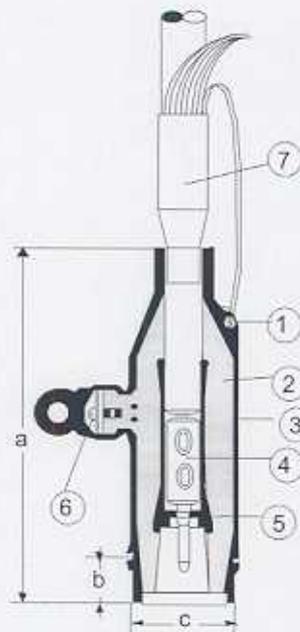
Los empalmes serán confeccionados de tal forma, que estén contenidos en una sola envolvente, una por fase, quedando todas las conexiones en el interior.

**5.2.3 Terminales enchufables.**- Los terminales enchufables se acoplarán a los transformadores de distribución o a las funciones de protección o de línea de las celdas prefabricadas con dieléctrico SF<sub>6</sub>, a través de las superficies de acoplamiento indicadas en las normas UNE EN 50 180 y UNE EN 50 181, respectivamente. Todos los terminales enchufables son apantallados.

Las intensidades asignadas de los terminales enchufables son 250 A, 400 A y 630 A, que serán las intensidades admisibles del correspondiente pasatapas, según la norma NI 72.83.00.

Los terminales enchufables representados en este apartado están dados a título orientativo, admitiéndose como parte integrante del terminal enchufable aquellos reductores de cables con las funciones de adaptador y reductor (protector de toma de tierra).

**5.2.3.1 Terminales enchufables rectos (deslizantes).**- Sus elementos constituyentes están representados en la figura 2 y sus dimensiones básicas en la tabla 7.



- ① Conexión a tierra
- ② Aislamiento (cuerpo aislante)
- ③ cubierta semiconductor externa
- ④ Manguito de empalme de conexión
- ⑤ Pantalla semiconductor interna
- ⑥ Divisor capacitivo de tensión
- ⑦ Adaptador de cable (protector de toma de tierra)

Fig. 2: Terminal enchufable recto (contacto deslizante)

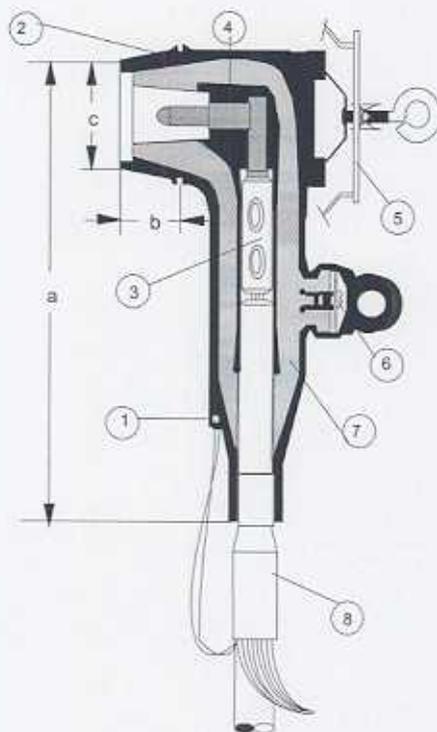


Tabla 7

Dimensiones de los terminales enchufables rectos, en mm

Tipo de terminal	Tipo de conector/pasatapas	a (máx)	b	c	Superficie de contacto
TER1S/24/50	C1S	260	34 ± 2	55 ± 3	A

5.2.3.2 Terminales enchufables acodados (deslizantes).- Sus elementos constituyentes están representados en la figura 3 y sus dimensiones básicas en la tabla 8.



- ① Conexión a tierra
- ② Cubierta semiconductor externa
- ③ Manguito de conexión
- ④ Pantalla semiconductor interna
- ⑤ Dispositivo de fijación
- ⑥ Divisor capacitivo de tensión
- ⑦ Aislamiento (cuerpo aislante)
- ⑧ Adaptador de cable (protector de toma de tierra)

Fig. 3: Terminal acodado (contacto deslizante)

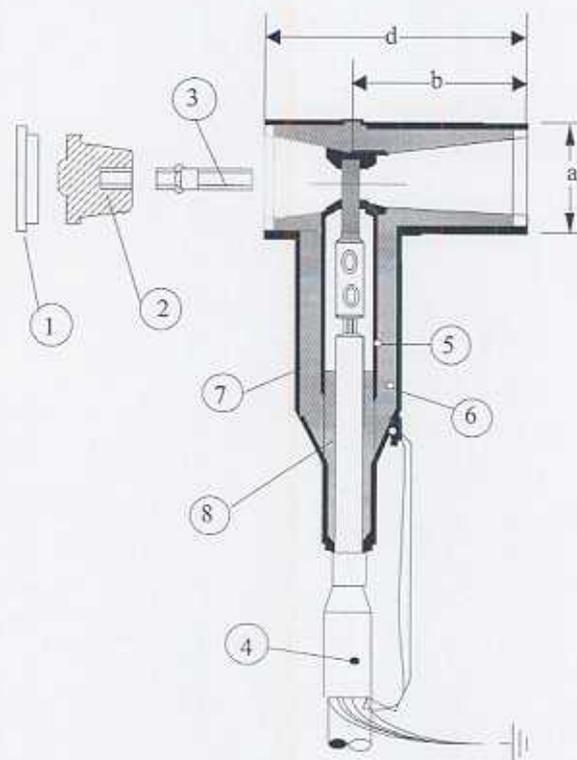


Tabla 8

Dimensiones de los terminales acodados deslizantes, en mm

Tipo de terminal	Tipo de conector/ pasatapas	a (máx)	b	c	Superficie de contacto
TEA1S/24/50	C1S	260	34 ± 2	54 ± 1	A
TEA3S/36/50	C3S	310	--	77 ± 2	B

5.2.3.3 Terminales enchufables acodados (atornillados).- Sus elementos constituyente están representados en la figura 4, y sus dimensiones básicas se indican en la tabla 9. Este terminal no dispone de divisor capacitivo de tensión.



- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| ① Capuchón semiconductor                           | ⑤ Pantalla semicond. interna    |
| ② Tapón aislante sin divisor capacitivo            | ⑥ Aislamiento (cuerpo aislante) |
| ③ Tornillo de fijación (conexión)                  | ⑦ Cubierta semicond. externa    |
| ④ Adaptador de cable (protector de toma de tierra) | ⑧ Reductor de cable             |

Figura 4.- Terminal acodado atornillado (sDC).

Tabla 9

Dimensiones de los terminales acodados atornillados (sDC), en mm

Tipo de terminal	Tipo de conector/ pasatapas	a	b	d máx	Superficie de contacto
TEA2R/24/150/sDC TEA2R/24/240/sDC TEA2R/24/400/sDC	C2R	76 ± 5	110 ± 5	180	C

5.2.3.4 **Terminales enchufables en T, atornillados (24 kV en ST/STR y en 36 kV).**- Son terminales enchufables, variantes del acodado, con posibilidad de acoplamiento de terminales enchufables en batería.

Su parte posterior puede quedar aislada o dispuesta para que en ella pueda ser insertado un nuevo terminal. Los contactos de conexión son intercambiables para conexión reforzada.

Sus elementos constituyentes están representados en la figura 5 y sus dimensiones básicas se indican en la tabla 10.

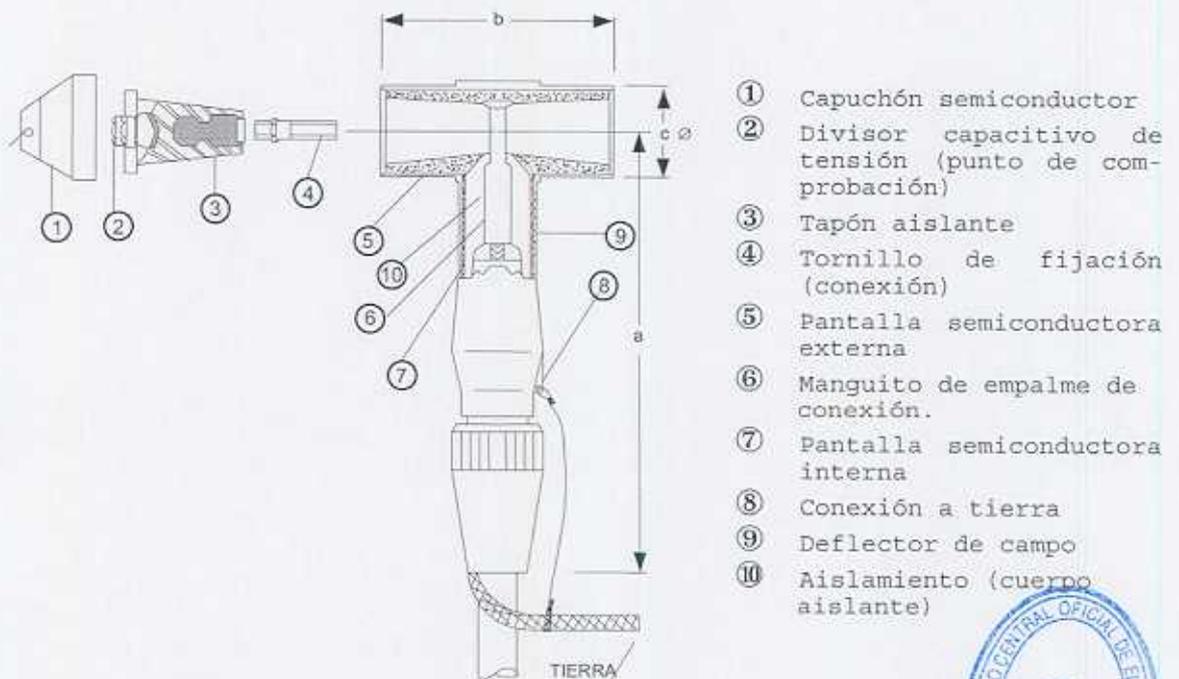


Fig. 5: Terminal enchufable en T (atornillado)



Tabla 10  
Dimensiones básicas de los terminales en T, en mm

Tipo de terminal	Tipo de conector/ pasatapas	a (máx)	b (máx)	c	Superficie de contacto
TET2R/24/150	C2R	370	220	77 ± 5	C
TET3R/36/150	C3R				
TET3R/36/240					
TET3R/36/400					

5.2.3.5 **Detector de tensión.**- Consta de un divisor capacitivo de tensión, insertado en el aislamiento de los terminales enchufables.

Su misión es permitir, mediante el aparato adecuado, la medida o detección de la presencia de tensión en el interior del propio terminal.

La tensión medida en el punto de contacto representa del 8 al 10 % de la tensión fase-tierra.

La medición deberá efectuarse con un medidor de muy alta impedancia de valor igual o superior a 5.000 Ω.

En la figura 6 se describe la composición de este divisor capacitivo de tensión.



Fig. 6: Detector de tensión

La tapa del dispositivo debe requerir una fuerza para ser retirada, superior a 30 N e inferior a 200 N. El ojal del tapón debe soportar un esfuer-

zo superior a 400 N, dentro de los márgenes de temperatura entre -20°C y 65°C.

**5.2.3.6 Barra de ensayo para cables.**- La barra de ensayo se podrá acoplar (roscar a todos los terminales enchufables del tipo roscado para facilitar en cualquier caso la medida del aislamiento del cable sin tener que desmontar el terminal enchufable correspondiente.

Sus elementos constituyentes están representados en la Fig. 7, y sus dimensiones se indican en la tabla 11.

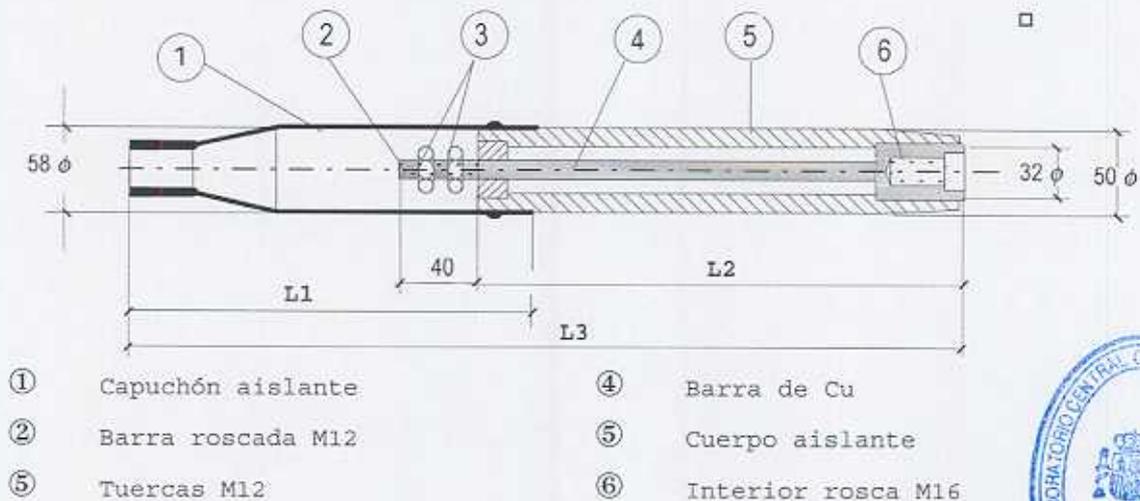


Fig 7.- Barra de ensayo para cable

Tabla 11

Dimensiones de la barra de ensayo de cable (mm)

Designación	L1	L2	L3
BE 2R/3R	250	282	480

## 6 Marcas y forma de suministro

Los terminales y empalmes llevarán inscritas, de forma legible e indeleble, las marcas siguientes:

- Nombre o marca de identificación del fabricante
- Año de fabricación (dos últimas cifras)

Además de las marcas anteriores, cada elemento constitutivo del conjunto deberá llevar una referencia del fabricante que permita, en todo momento, la identificación de cada una de las piezas que lo constituyen. Si esto no



fuese posible, la identificación de cada pieza puede ir marcada en su envase, siempre que dicho envase contenga solamente una pieza.

Una vez finalizado el montaje del accesorio, deberá poderse identificar perfectamente la marca y/o nombre del fabricante y el año de fabricación.

En el embalaje de los accesorios, deberá incluirse las instrucciones detalladas de montaje en castellano y la relación de los elementos constitutivos del accesorio.

Los accesorios que contengan productos químicos auxiliares, deberán llevar marcados los envases con la denominación de su contenido. En el caso de productos tóxicos, su denominación responderá a lo especificado para este tipo de productos en el RD 363/1995.

Los empalmes y terminales deben de estar embalados de tal manera que todos los elementos constitutivos del conjunto estén incluidos. En el suministro de los empalmes se incluirá los manguitos de unión de conexión atornillada.

#### **7 Comportamiento medioambiental**

Los accesorios objeto de esta norma son conjuntos de elementos inertes durante el servicio normal de funcionamiento.

Los fabricantes deberán proporcionar la información concerniente a su tratamiento al final de su vida útil, recuperación, reciclado, eliminación, etc.

#### **8 Utilización**

En empalmes y terminales montados en exterior o interior de líneas subterráneas de AT hasta 30 kV con cables de aislamiento seco.

Los terminales enchufables deslizantes se utilizarán en terminaciones de cables subterráneos con aislamiento seco de AT hasta 36 kV, para puentes de enlace entre celdas prefabricadas y transformadores en los CT de interior.

Los terminales enchufables atornillados se utilizarán en terminaciones de cables subterráneos con aislamiento seco de AT hasta 36 kV en su conexión a las celdas prefabricadas, en instalaciones de CT interior. El tipo TET2R se utilizará únicamente en ST/STR de 24 kV.



## 9 Ensayos y verificaciones

### 9.1 Materiales

Se comprobará que cumple con las especificaciones dadas por el fabricante siguiendo lo establecido en el apartado 5.2.



### 9.2 Comprobación de las marcas

Se comprobará visualmente el cumplimiento de lo establecido en el capítulo 6.

### 9.3 Ensayos de tipo

Todos ellos se efectuarán de acuerdo con las normas UNE HD 628, UNE HD 629-1 y con lo que se expone a continuación.

**9.3.1 Condiciones generales de los ensayos.**- Para la realización de ensayos de tipo se prepararán muestras de accesorios con los cables correspondientes, siendo la tensión asignada de estos la misma que la de los empalmes o terminales.

La longitud de los cables de uno o de los dos lados de la muestra, deberá ser la indicada en las figuras 8, 9 y 10, siendo medida entre los puntos de entrada de los accesorios.

La preparación de las muestras será realizada por el fabricante sobre los conjuntos seleccionados por Iberdrola y en su presencia. Deberá seguir en todo momento las instrucciones de montaje referenciadas en el capítulo 6 y sólo podrá utilizar los materiales contenidos en el conjunto, a excepción de las herramientas y útiles previstos para su confección.

El tipo de aislamiento del cable a utilizar en las muestras será EPR ó HEPR, de acuerdo con lo indicado en el cap. 5 de la UNE HD 629-1.

Se elegirá para las muestras, la sección de 150 mm<sup>2</sup> en el caso de los ensayos completos indicados en las tablas 12, 13 y 14, y las secciones de 400 mm<sup>2</sup> y 50 mm<sup>2</sup> para los ensayos adicionales de la tabla 15, por cada tensión asignada. Las tensiones de ensayos y requerimientos quedan resumidas en la tabla 16.

**9.3.2 Criterios de valoración de los ensayos. Examen.**- El empalme o terminal ensayado se puede considerar conforme a la presente norma, cuando la totalidad de las muestras hayan cumplido todos los ensayos prescritos.

Se examinarán las muestras visualmente comprobando la carencia de perforaciones y descargas externas.

9.3.3 Ensayos de tipo de los empalmes.- Se efectuarán los ensayos indicados en la tabla 12.

Los ensayos de los empalmes se realizarán con los manguitos de unión de apriete por tornillo fusible (par de apriete controlado) que se indican en el apartado 5.2 de esta modificación, bajo la responsabilidad del fabricante del accesorio.

9.3.4 Ensayos de tipo de los terminales de exterior.- Se efectuarán los ensayos indicados en la tabla 13.

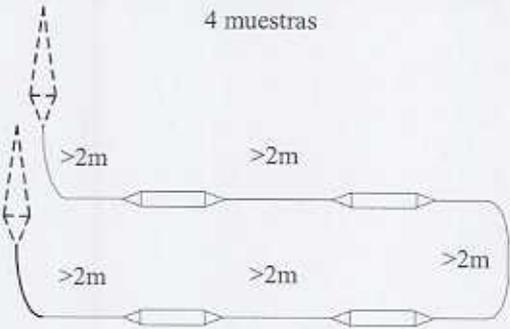
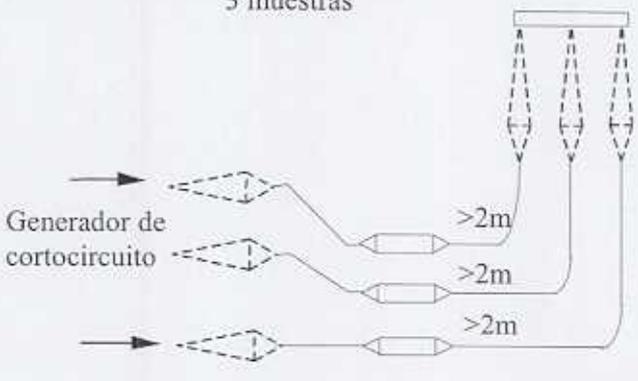
Secuencia	Diseño monofásico
B1	4 muestras 
B2	3 muestras 
B3	1 muestra 



Fig. 8: Secuencias y número de muestras de ensayos de empalmes unipolares (seco)

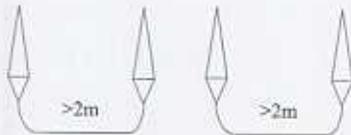
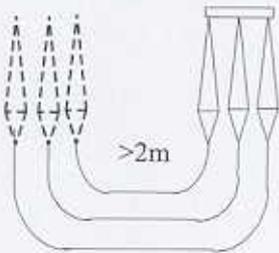
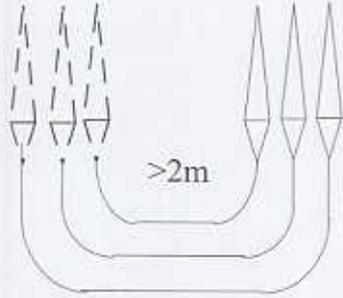
Secuencia	Diseño monofásico
A1	4 muestras 
A2	3 muestras Generador de cortocircuito 
A3	3 muestras 



Fig. 9: Secuencias y número de muestras de ensayos de terminales

Tabla 12

Ensayos para empalmes de cables con aislamiento seco (Tipo I) (1)

N°	Ensayo	Método y condiciones HD 628	Secuencia de ensayo		Prescripciones a cumplir
			B1	B2	
1	Tensión soportada en corriente continua (DC)	Cap. 5	X	X	15 min. a 6 U <sub>0</sub>
2	Tensión soportada a frecuencia industrial (seco)	Cap. 4	X	X	5 min. a 4,5 U <sub>0</sub>
3	Descargas parciales a temperatura ambiente	Cap. 7	X		10 pC a 1,73 U <sub>0</sub>
4	Tensión soportada a impulsos a elevada temperatura	Cap. 6	X		10+ y 10- impulsos a la máxima temperatura de régimen cable +5°C a 10°C
5	Ciclos térmicos eléctricos en aire	Cap. 9	X		3 ciclos superpuesto 2,5 U <sub>0</sub>
6	Descargas parciales a temperatura ambiente y elevada	Cap. 7	X		10 pc a 1,73 U <sub>0</sub>
7	Ciclos térmicos eléctricos en aire	Cap. 9	X		60 ciclos, superpuesto 2,5 U <sub>0</sub>
8	Ciclos térmicos eléctricos en agua	Cap. 9	X		63 ciclos, superpuesto 2,5 U <sub>0</sub>
9	Descargas parciales a temperatura ambiente y elevada	Cap. 7	X		10 pC a 1,73 U <sub>0</sub>
10	Corriente térmica en pantalla	Apdo.9.3.6 de esta NI		X	2 cortacircuitos a I <sub>sc</sub>
11	Cortocircuito térmico en conductor	Apdo.9.3.6 de esta NI		X	2 cortacircuitos a I <sub>sc</sub> hasta la temperatura Θ <sub>sc</sub> cable (1)
12	Tensión soportada a impulsos a temperatura ambiente	Cap. 6	X	X	10+ y 10- impulsos a la temperatura ambiente
13	Tensión soportada a frecuencia industrial (seco)	Cap. 4	X	X	15 min. a 2,5 U <sub>0</sub>
14	Examen	Apdo.9.3.2 de esta NI	X	X	Para información

(1) Θ<sub>sc</sub>: temperatura máxima de cortocircuito del cable (250°C) en 5 s.



Tabla 13  
Ensayos para terminales de exterior



N°	Ensayo	Método y condiciones HD 628	Secuencia de ensayo			Prescripciones a cumplir
			A1	A2	A3	
1	Tensión soportada en corriente continua (DC)	Cap. 5	X	X		15 min. a 6 U <sub>0</sub>
2	Tensión soportada a frecuencia industrial (en seco)	Cap. 4	X	X		5 min. a 4,5 U <sub>0</sub>
3	Tensión soportada a frecuencia industrial (bajo lluvia)	Cap. 4	X			1 min. a 4,0 U <sub>0</sub>
4	Descargas parciales a temperatura ambiente	Cap. 7	X			10 pC a 1,73 U <sub>0</sub>
5	Tensión soportada a impulsos a elevada temperatura	Cap. 6	X			10+ y 10- impulsos a la máxima temperatura de régimen cable +5°C a 10°C
6	Ciclos térmicos eléctricos en aire	Cap. 9	X			3 ciclos, superpuesto 2,5 U <sub>0</sub>
7	Descargas parciales a temperatura ambiente y elevada	Cap. 7	X			10 pC a 1,73 U <sub>0</sub>
8	Ciclos térmicos eléctricos en aire	Cap. 9	X			123 ciclos, superpuesto 2,5 U <sub>0</sub>
9	Inmersión	Apdo. 9.3	X			10 ciclos
10	Descargas parciales a temperatura ambiente y elevada	Cap. 7	X			10 pC a 1,73 U <sub>0</sub>
11	Cortocircuito térmico en pantalla	Apdo. 9.3.6 de esta NI		X		2 cortacircuitos a I <sub>sc</sub>
12	Cortocircuito térmico en el conductor	Apdo. 9.3.6 de esta NI		X		2 cortacircuitos a I <sub>sc</sub> hasta alcanzar $\Theta_{sc}$ del cable (1)
13	Tensión soportada a impulsos a temperatura ambiente	Cap. 6	X	X		10+ y 10- impulsos a la temperatura ambiente
14	Tensión soportada a frecuencia industrial (seco)	Cap. 4	X	X		15 min. a 2,5 U <sub>0</sub> (AC)
15	Niebla salina	Cap. 13			X	1000 h de duración a 1,25 U <sub>0</sub>
16	Examen	Apdo. 9.3.2 de esta NI	X	X	X	Para información

(1)  $\Theta_{sc}$ : temperatura máxima de cortocircuito del cable (250°C) en 5 s.

9.3.5 Ensayo de tipo de los terminales enchufables.- Se efectuarán los ensayos indicados en la tabla 13.

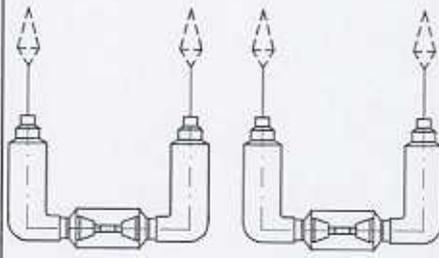
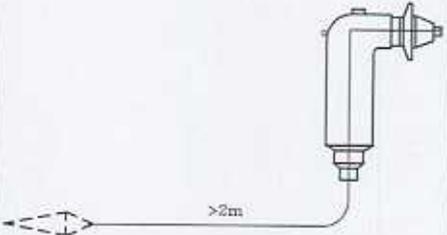
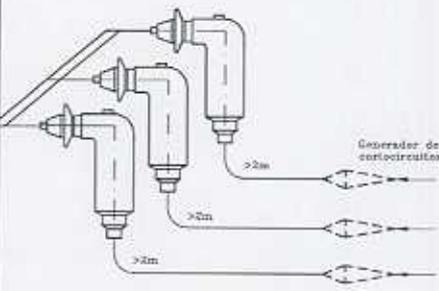
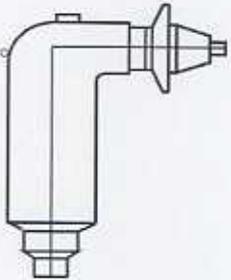
Secuencia	Diseño monofásico	Secuencia	Diseño monofásico
D1	<p>4 muestras</p> 	D3	<p>1 muestra</p> 
D2	<p>3 muestras</p>  <p>Generador de cortocircuitos</p>	<p>Ensayos del 18 al 22</p>	<p>1 muestra (cada ensayo)</p> 

Fig. 10: Secuencia y número de muestra de ensayo de terminales enchufables apantallados. Montajes de ensayos

Nota: Las longitudes del cable indicadas se miden entre accesorios.



Tabla 14

Ensayos para terminales enchufables apantallados

N°	Ensayo	Apartado de HD628	Secuencias de Ensayo			Prescripciones de ensayo
			D1	D2	D3	
1	Tensión continua soportada en seco	5	x	x		15 min a $6 U_0$
2	Tensión soportada a frecuencia industrial en seco	4	x	x		5 min a $4.5 U_0$
3	Descarga parcial a temperatura ambiente	7	x			Máx. $10pC$ a $1.73 U_0$
4	Tensión de impulso a temperatura elevada	6	x			10 impulsos de cada polaridad
5	Ciclos térmicos en el aire	9	x			3 ciclos a $2.5 U_0$
6	Descarga parcial a temperatura ambiente y elevada	7	x			Máx. $10pC$ a $1.73 U_0$
7	Cortocircuito térmico (pantalla)	Apartado 9.3.6 de esta NI		x		2 cortocircuitos a $I_{sc}$
8	Cortocircuito térmico (conductor)				x	
9	Ciclos térmicos en el aire	9	x			60 ciclos a $2.5 U_0$
10	Ciclos térmicos en el agua	9	x			63 ciclos a $2.5 U_0$
11	Desconexión/conexión	-	x	x		5 operaciones completas sin daño visible al contacto
12	Descarga parcial a temperatura ambiente y elevada	7	x			Máx. $10pC$ a $1.73 U_0$
13	Tensión de impulso a temperatura ambiente	6	x	x		10 impulsos de cada polaridad
14	Tensión soportada a frecuencia industrial en seco	4	x	x		AC: 15 min a $2.5 U_0$
15	Anilla de maniobra	20			x	Esfuerzo axial: 2200N 1 min. Par: 14 Nm
16	Descarga parcial a temperatura ambiente	7			x	Máx. $10pC$ a $1.73 U_0$
17	Examen	-	x	x	x	Sólo para información
18	Medida de la resistencia de pantalla	16				Máx. $5000\Omega$
19	Medida de la corriente de fuga	17				Máx. $0.5 mA$ a $U_0$
20	Iniciación de la corriente de defecto	18				Redes puestas a tierra directamente -iniciación del defecto se produce en 3s Redes con impedancia a tierra o con el neutro aislado -corriente de defecto circula continuamente
21	Esfuerzo de funcionamiento	19				Fuerza inferior a 900N
22	Ensayo del divisor capacitivo	21				Capacidad entre punto de ensayo y conductor $C_{te} > 1pF$ . Relación de capacidad entre punto de ensayo y tierra $C_{te}$ y capacidad entre punto de ensayo y conductor $C_{tc}$ : $C_{te} / C_{tc} \leq 2$



Tabla 15  
Ensayos adicionales para calificación<sup>1)</sup> secciones diferentes

Nº	Ensayo	Capítulo de HD 628	Secuencia de ensayo	Prescripciones de ensayo
1	Tensión continua soportada en seco	5	x	15 min a 6 U <sub>0</sub>
2	Tensión soportada a frecuencia industrial en seco	4	x	5 min a 4.5 U <sub>0</sub>
3	Descarga parcial a temperatura ambiente	7	x	Máx. 10pC a 1.73 U <sub>0</sub>
4	Impulso a temperatura ambiente	6	x	10 impulsos de cada polaridad
5	Ciclos térmicos en aire <sup>2)</sup>	9	x	10 ciclos a 2.5 U <sub>0</sub>
6	Descarga parcial a temperatura ambiente y elevada <sup>2)</sup>	7	x	Máx. 10pC a 1.73 U <sub>0</sub>
7	Tensión soportada a frecuencia industrial en seco	4	x	15 min a 2.5 U <sub>0</sub>
8	Examen	-	x	Sólo para información



- 1) El número de muestras ensayadas será:
  - terminales: con la mitad del número reseñado en la secuencia A1 (figura 9)
  - empalmes: con la mitad del número reseñado en la secuencia B1 (figura 8)
  - terminales enchufables apantallados: con la mitad del número reseñado en la secuencia D1 (figura 10)
- 2) Los ensayos 5 y 6 no son aplicables a terminales enchufables

Tabla 16  
Resumen de las tensiones de ensayo y requerimientos

Ensayo	Ensayo de tensión (kV)	Tensión asignada del accesorio U <sub>0</sub> /U (Um) (kV)		Prescripciones
		12/20 (24)	18/30 (36)	
Niebla salina	1,25 U <sub>0</sub>	15	22,5	Sin fallo o descarga. No más de 3 desconexiones. Sin degradación importante <sup>1)</sup>
Descarga parcial	1,73 U <sub>0</sub>	20	30	Máx. descargas parciales 10 pC
Ciclos térmicos y tensión soportada a frecuencia industrial (AC) / 15 min y 500 h	2,5 U <sub>0</sub>	30	45	Sin fallo o descarga
Tensión soportada (AC) a frecuencia industrial 1 min	4 U <sub>0</sub>	48	72	Sin fallo o descarga
Tensión soportada (AC) a frecuencia industrial 5 min	4,5 U <sub>0</sub>	54	81	Sin fallo o descarga
Tensión soportada (DC) a tensión continua 15 min	6 U <sub>0</sub>	72	108	Sin fallo o descarga
Impulso (pico)		125	170	Sin fallo o descarga

- 1) Se considera que se produce una degradación importante cuando es evidente que el rendimiento del accesorio se reduce severamente por pérdida de la calidad del dieléctrico de la superficie debido al tracking (formación de caminos conductores superficiales) o por erosión del polímero.

### 9.3.6 Ensayo de cortocircuito térmico

a) de conductores de fase

Se realizará conforme al capítulo 11 de la UNE HD 628. Los valores de las corrientes de ensayo no sobrepasarán el valor de I<sub>sc</sub> = 12,5 kA (para 150 mm<sup>2</sup> de sección en Al en seco) y en el tiempo de 1 s.

b) de pantallas metálicas

Se realizará de acuerdo con el capítulo 10 de la UNE HD 628. La muestra será llevada a la temperatura máxima de servicio permanente del cable por paso de corriente, se aplicará entonces a la pantalla del cable 1000 A durante 1 s. Al final del ensayo ninguna degradación aparente debe producirse.

## 10 Calificación y recepción

### 10.1 Calificación

Con carácter general, la inclusión de suministradores y productos se realizará siempre de acuerdo con lo establecido en la norma NI 00.08.00: "Calificación de suministradores y productos tipificados".

La calificación incluirá la realización de los ensayos y verificaciones indicados en el capítulo 9 de esta norma.

Iberdrola se reserva el derecho de repetir ciertos ensayos realizados previamente por el fabricante o en los procesos de obtención de marcas de calidad.

Después del proceso de calificación, se elaborará para cada fabricante y modelo, un anexo de gestión de calidad a realizar por Iberdrola.

### 10.2 Recepción

Los criterios de recepción podrán modificarse a juicio de Iberdrola, en función del Sistema de Calidad instaurado en fábrica y de la relación Iberdrola-Suministrador en lo que respecta a este producto (experiencia acumulada, calidad concertada, etc.).

El fabricante presentará a la recepción de los accesorios los protocolos de los ensayos individuales.

En principio la recepción se extenderá al 10% de los accesorios del lote, con un mínimo de 4 unidades, sobre las que se realizará:

- un examen visual para verificación del aspecto y de las marcas
- verificación de que las medidas son conformes con las especificadas por el fabricante

Se rechazará el lote completo, si tan sólo una de las muestras elegidas no cumple con lo prescrito. En tal caso se dará al fabricante la opción de efectuar una selección del lote y presentarlo de nuevo a selección.

