



2007



Cables y Accesorios para Media Tensión

CATÁLOGO DE CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN TÉCNICA	5
A) Generalidades	7
B) Guía para la selección de cables y recomendaciones	8
– Introducción	8
– Características generales	9
– Características particulares	9
– Tensión nominal del cable	10
– Criterios para la determinación de la sección	11
– Criterio de la sección por intensidad máxima admisible	11
– Criterio de la sección por intensidad de cortocircuito	14
– Criterio de la sección por caída de tensión	14
– Accesorios	14
– Recomendaciones para el tendido y montaje	15
– Cables especiales de Media Tensión	16
C) Características estructurales	17
– Normativa	17
– Definiciones y descripciones	17
D) Nuevos cables de MT con propiedades frente al fuego mejoradas, versiones S (seguridad) y AS (alta seguridad)	21
E) Ensayos	23
– Pruebas sobre cables terminados	23
F) Ejemplo de cálculo	24
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE CABLES HABITUALES EN MT	27
– Tecnología Compact en cables Eprotenax	29
– Cable AL EPROTENAX-H COMPACT 12/20 kV, 18/30 kV (Iberdrola)	30
– Tecnología Hydrocatcher en cables Voltalene	31
– Cable AL VOLTALENE-H HYDROCATCHER 12/20 kV, 18/30 kV (Endesa, Enel Viesgo)	32
– Cables AL VOLTALENE-H HYDROCATCHER 12/20 kV, 18/30 kV (Unión Fenosa)	33
– Cable AFUMEX-H 6/10 kV o VOLTALENE-H: CABLE PRIMARIO DE BALIZAMIENTO 1x6 mm ²	34
– Cable AL VOLTALENE-H LXHIOV 6/10kV, 8,7/15 kV, 18/30 kV (EDP)	35
CABLES TIPO EPROTENAX COMPACT (Aislamiento de HEPR)	37
– Cables tipo EPROTENAX COMPACT	39
– Diámetros sobre aislamiento de Cables EPROTENAX COMPACT	41
– Diámetros exteriores y pesos de Cables EPROTENAX COMPACT	42
– Tablas de datos técnicos de Cables EPROTENAX COMPACT	49
– Gráficos de intensidades de cortocircuito en Cables EPROTENAX COMPACT	58
CABLES TIPO VOLTALENE(Aislamiento de XLPE)	61
– Cables tipo VOLTALENE	63
– Diámetros sobre aislamiento de Cables VOLTALENE	65
– Diámetros exteriores y pesos de Cables VOLTALENE	66
– Tablas de datos técnicos de Cables VOLTALENE	73
– Gráficos de intensidades de cortocircuito en Cables VOLTALENE	82

ACCESORIOS PARA CABLES EPROTENAX COMPACT Y VOLTALENE	85
– Guía para la selección de accesorios	86
– Terminal ELASTICFIT TMF-R	88
– Terminal ELASTICFIT TMF-I	90
– Terminal ELASTICFIT TMF-E	92
– Terminal COLDFIT	94
– Empalme ELASPEED	98
– Empalme RETRACTFIT	101
– Empalme ECOSPEED	103
– Interfaces para conectadores enchufables.....	105
– Conector separable FORMFIT PMA-1, PMR-1	106
– Conector separable FORMFIT PMA-2, PMA-4, PMR-2, PMR-4	108
– Conector separable FORMFIT PMA-3-400 AC, PMA-5-400 AC	111
– Conector separable FORMFIT PMA3-SP-400-AC,PMA5-SP-400-AC	115
– CConector separable FORMFIT FMCEA-630	118
– Conector separable FORMFIT FMCTXs-24, FMCTXs-36	120
– Aislador enchufable FORMFIT TPE-250	124
– Pasatapas FORMFIT PF1-C, PF1-L	126
– Pasatapas FORMFIT PF2-400, PF3-400 - PF2-400-R, PF3-400-R	128
– Accesorios FORMFIT 250A	130
– Accesorios FORMFIT 400A	132
– Cinta P1000	133
– Cinta BUPRYS	134
– Cinta PBA-1	135
– Útiles preparación puntas de cable: CH, PG, LH, LHM, MF3	136
ANEXO: CABLES Y ACCESORIOS HABITUALES PARA 26/45 kV Y 36/66 kV	141
– Cable EPROTENAX-H 26/45 kV, 36/66 kV	143
– Cable VOLTALENE-H 26/45 kV, 36/66 kV	144
– Cable VOLTALENE-H COMPOSITE 26/45 kV, 36/66 kV.....	145
– ELASTICFIT TMF-RLT	146

INTRODUCCIÓN TÉCNICA

A) GENERALIDADES

En esta publicación se hace frecuentemente referencia, cuando proceda, a las Normas UNE, a los Documentos del CENELEC o a los Documentos de la IEC y, cuando no estén disponibles documentos oficiales, a datos e información interna propia.

Para definir el empleo de los cables tratados en este catálogo, se transcribe parte del contenido de la Norma UNE 21127: "Tensiones normales" donde, por encima de los 1000 V de tensión nominal, se establecen tres categorías de tensión de las que tomaremos las dos siguientes:

REDES TRIFÁSICAS DE CORRIENTE ALTERNA CON TENSIÓN NOMINAL SUPERIOR A 1 kV Y SIN EXCEDER DE 30 kV.

Tensión nominal (U) kV	Tensión máxima (Um) kV
3	3,6
6	7,2
10	12
15	17,5
20	24
25	30
30	36

REDES TRIFÁSICAS DE CORRIENTE ALTERNA CON TENSIÓN NOMINAL SUPERIOR A 30 kV Y SIN EXCEDER DE 230 kV.

Tensión nominal (U) kV	Tensión máxima (Um) kV
45	52
66	72,5
132	145
220	245

NOTA: En esta publicación no se incluyen los datos correspondientes a los cables de tensión nominal superior a los 30 kV, salvo el anexo final sobre cables y accesorios para 26/45 kV y 36/66 kV.

B) GUÍA PARA LA SELECCIÓN DE CABLES Y RECOMENDACIONES

INTRODUCCIÓN

A continuación se exponen algunos criterios para la elección del tipo de cable más adecuado a cada instalación. Dichos criterios tienen un carácter orientativo y no deberán, en ningún caso, sustituir a la evaluación responsable que deberá efectuarse teniendo en cuenta la seguridad del servicio y la conveniencia económica adecuada a las condiciones efectivas o previsibles de cada instalación en particular.

Los cables EPROTENAX COMPACT y VOLTALENE de media tensión están concebidos para ser utilizados en el transporte de energía, cualquiera que sea la forma de instalación.

En instalaciones aéreas a la intemperie, en comparación con las líneas de conductores desnudos sobre aisladores proporcionan, entre otras ventajas, la supresión del peligro de contactos accidentales, una mayor garantía de continuidad en el servicio, entre otras muchas que justifican la creciente aceptación de estos cables en la mencionada aplicación.

Para instalaciones subterráneas, se emplean principalmente, en redes de distribución, en las factorías industriales, centrales eléctricas y subestaciones de transformación y, en general, en todos aquellos casos en que la adaptabilidad de este tipo de cables a las más diversas condiciones de instalación y su versatilidad característica pueda representar una ventaja.

Recomendamos la utilización de cables unipolares, a la hora de ejecutar una instalación, son más manejables, son más prácticos para la confección de terminales, empalmes o conectadores...

Las características diferenciales de los dos tipos de cable descritos en este catálogo son:

CABLES AISLADOS CON ETILENO PROPILENO HEPR, EPROTENAX COMPACT:

Se trata de un material que resiste perfectamente la acción de la humedad y además posee la estructura de una goma. Es un cable idóneo para instalaciones subterráneas en suelos húmedos, incluso por debajo del nivel freático.

Debido a su reducido diámetro y a la mejor manejabilidad de la goma HEPR, es un cable adecuado para instalaciones en las que el recorrido sea muy sinuoso.

La conjunción entre la alta tecnología empleada en la elaboración de los cables de Alta Tensión y la larga experiencia de Prysmian Cables y Sistemas en la formulación de mezclas especiales de EPR han permitido la creación de un aislamiento a base de etileno-propileno de alto módulo HEPR capaz de trabajar a un alto gradiente (lo que significa menores espesores de aislamiento) y, además, no sólo mantener todas las cualidades inherentes a los tradicionales aislamientos de EPR, sino superarlas. Al poder trabajar a una temperatura de servicio de 105 °C, estos cables tienen la posibilidad de transmitir **más potencia** que cualquier otro cable actual de la misma sección. Además, sus menores dimensiones hacen de él un cable más manejable, menos pesado y más fácil de transportar.

Diferencias de los cables EPROTENAX COMPACT frente a los cables VOLTALENE:

- **Mayor intensidad admisible a igualdad de sección**, por incremento de la temperatura de servicio de 90 °C a 105 °C.

Intensidades de corriente* (A)	Sección (mm ²)							
	70	95	120	150	185	240	300	400
AL EPROTENAX H COMPACT 12/20 kV	180	215	245	275	315	365	410	470
AL VOLTALENE H 12/20 kV	170	205	235	260	295	345	390	445

* Instalación directamente enterrada a un metro de profundidad, temperatura máxima del suelo 25 °C, resistividad térmica del terreno 1,5 K m/W para tensiones de 12/20 a 18/30 kV. Cable de aluminio unipolar no armado.

- **Menor diámetro exterior del cable**, por incremento del gradiente de trabajo, reducción del espesor de aislamiento y por su posible reducción de su sección del conductor.
- **Mayor facilidad de instalación**, por su mayor flexibilidad y menor radio de curvatura.
- **Menor coste de la línea eléctrica.**

CABLES AISLADOS CON POLIETILENO RETICULADO (XLPE), VOLTALENE:

Se trata de un cable de características muy notables, tanto de pérdidas en el dieléctrico, resistividad térmica y eléctrica como rigidez dieléctrica. La aparición de arborescencias en presencia de humedad obliga a utilizar diseños de cables con protecciones adicionales al agua, hydrocatcher, composite...

Una vez decidido el tipo de cable, su correcta definición exige prestar atención a los siguientes datos, generales y particulares, del servicio que ha de prestar, que se deberán facilitar al proveedor para que suministre el material más idóneo.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los parámetros para elegir un cable de media tensión son:

- Empleo, con indicación del tiempo de permanencia previsto para la instalación.
- Condiciones de instalación: fija o móvil, en este caso se prestará atención a si se trata de un servicio móvil continuo o esporádico con descripción detallada del tipo de trabajo que efectuará el cable.
- Tensión de servicio efectiva en voltios (corriente continua, alterna monofásica, trifásica, etc.).
- Número y sección de los conductores, corriente en amperios o datos para su determinación (potencia en kVA, o en kW y $\cos \varphi$), servicio continuo o intermitente y, en su caso, características de esta intermitencia.
- Normas o especificaciones a que el cable debe responder.
- Longitud total necesaria del cable y metraje de cada pieza.
- Diámetro exterior máximo del cable.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

1) Cables terrestres para instalación fija:

- Cable enterrado directamente en terreno normal (verificando la posibilidad de entrar en contacto con aceites o hidrocarburos).
- En canales o en conductos tubulares en el terreno.
- Tendido al aire libre y a la sombra.
- Tendido al aire libre al sol.
- Tendido al aire bajo tubo.
- Enrollado en un tambor.
- Tendido en galería
- Otras condiciones de instalación:
 - alta montaña.
 - zonas de caza.
 - riesgos de nieblas o vapores ácidos, teniendo en cuenta en este caso, concentración y naturaleza de éstos, etc.

2) Características particulares del sistema trifásico:

- ¿Es un sistema trifásico con neutro aislado o con neutro a tierra?
- Si es neutro aislado, ¿cuánto tiempo se prevé que puede funcionar con una fase a tierra?, ¿breves instantes, más de una hora o más de ocho horas?
- Si es para iluminación en serie, ¿cuál es la tensión de servicio entre conductor y tierra?
- Valor previsible de la corriente de cortocircuito.
- Duración del cortocircuito.

3) Cables para minas:

- ¿Galerías horizontales, inclinadas o verticales?
- ¿Se trata de instalaciones semimóviles que avanzarán con el trabajo?
- ¿Las bobinas deben tener unas dimensiones máximas?

4) Cables para altas temperaturas:

- Por temperatura máxima ¿Se entenderá la del conductor o la del ambiente?
- ¿La temperatura máxima es variable o permanente?
- ¿Aire seco, con vapores o con nieblas?

5) Cables subacuáticos:

- Para ríos, lagos, canales, etc., se precisa una breve descripción del fondo (rocoso, fangoso, pedregoso), indicación de su profundidad, velocidad del agua, eventuales peligros derivados del paso de barcos, anclas, elementos de pesca, buceadores, etc.

TENSIÓN NOMINAL DEL CABLE

La Tensión nominal del cable debe ser apropiada para las condiciones de operación de la red en la que el cable va a ser instalado. Para facilitar la selección del cable las redes de sistemas trifásicos se clasifican en tres categorías:

CATEGORÍA A:

Esta categoría comprende aquellos sistemas en los que el conductor de cualquier fase que pueda entrar en contacto con tierra, o con un conductor de tierra, es desconectado del sistema en un tiempo inferior a un minuto.

CATEGORÍA B:

Comprende las redes que, en caso de defecto, solo funcionan con una fase a tierra durante un tiempo limitado. Este período, para los cables que nos ocupan, suele ser de una hora y no debe superar en ningún caso las ocho horas. Además la duración total de defectos a tierra durante un año no será superior a 125 horas.

(Los esfuerzos suplementarios soportados por el aislamiento de los cables durante la duración del defecto, reducen la vida de estos. Si se prevé que una red va a funcionar frecuentemente con un defecto permanente, puede ser económico clasificar dicha red dentro de la categoría C).

CATEGORÍA C:

Comprende todas las redes no incluidas en las categorías A y B.

Para la elección de la tensión nominal del cable se utilizará la tabla siguiente, que está basada en la norma UNE 20435-2.

Para ello se considerará, en primer lugar, cual es la tensión más elevada de la red (U_m), es decir, cual es la tensión máxima a que puede quedar sometido el cable durante un periodo relativamente largo, excluyendo los regímenes transitorios tales como los originados por maniobras, etc.

Después se determina cuál es la categoría de la red, según los criterios indicados anteriormente. Con estos datos la tabla muestra la tensión nominal del cable a utilizar.

Como puede observarse, la elección de la tensión nominal de un cable se efectúa en relación con la duración máxima del eventual funcionamiento con una fase a tierra, prescindiendo de que el sistema sea con neutro a tierra o con neutro aislado.

Red sistema trifásico			Cable a utilizar
Tensión nominal U (kV)	Tensión más elevada de la red U_m (kV)	Categoría de la red	Tensión nominal del cable U_0/U (kV)
3	3.6	A-B	1.8/3
		C	3.6/6
6	7.2	A-B	6/10
		C	8.7/15
10	12	A-B	12/20
		C	15/25
15	17.5	A-B	18/30
		C	26/45
20	24	A-B	30/36
		C	36/66
25	30	A-B	36/66
		C	
30	36	A-B	
		C	
45	52	A-B	
		C	

CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN

Para la determinación de la sección de los conductores, se precisa realizar un cálculo en base a tres consideraciones:

- 1) Intensidad máxima admisible por el cable en servicio permanente.
- 2) Intensidad máxima admisible en cortocircuito durante un tiempo determinado.
- 3) Caída de tensión.

Ante todo, ha de calcularse la corriente máxima permanente que el cable debe transportar, teniendo en cuenta la potencia a transmitir y la tensión de trabajo nominal, si no se dispone como dato, ya directamente, del valor de la corriente máxima a transportar.

En el caso de existir fluctuaciones de carga importantes, se deberá disponer del diagrama de cargas correspondiente, esto es, la curva de variación de la corriente en función del tiempo. Con este dato y las condiciones de instalación, se determina la corriente máxima permanente que se debe tener en cuenta. Una vez conocida ésta, el método más aconsejable es hallar la sección según el criterio 1) (ver tabla IX), después se controlará la sección según el criterio 2) (ver gráficas I y II) y, por último, se verificará el criterio 3) (ver nota a las tablas VI y VII, VIII para cables Eprotenax Compact y VI, VII para cables Voltalene).

CRITERIO DE LA SECCIÓN POR INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Determinación de la sección por intensidad máxima admisible por calentamiento.

Calculada la corriente máxima permanente a transportar y conocidas las condiciones de instalación, la sección se determina mediante la tabla IX (tabla IX bis para cables armados). Esta tabla permite elegir la sección de los conductores en base a la corriente máxima admisible para los diversos valores de la tensión de servicio. Se han tomado en consideración los dos casos de instalación más corrientes: la instalación al aire y la instalación enterrada, y en base a las siguientes consideraciones:

- a) Instalación al aire:
 - Temperatura del aire, 40 °C.
 - Una terna de cables unipolares agrupados en contacto mutuo, o un cable tripolar.
 - Disposición que consienta una eficaz renovación del aire.
- b) Instalación enterrada (directamente o bajo tubo):
 - Temperatura del terreno, 25 °C
 - Una terna de cables unipolares agrupados en contacto mutuo, o un cable tripolar.
 - Terreno de resistividad térmica normal (1,5 K · m/W).
 - Profundidad de la instalación:
 - Hasta 3,6/6 kV, 70 cm. – Entre 6/10 y 18/30 kV, 100 cm.

La temperatura máxima de trabajo de los cables está prevista en 90 °C para cables Voltalene y 105 °C para Eprotenax Compact y la temperatura ambiente que rodea al cable ha sido supuesta en 40 °C para la instalación al aire y de 25 °C para la instalación enterrada, tal como ya se ha expresado. Por instalación al aire se entiende una disposición en la que el aire pueda circular libremente por ventilación natural alrededor de los cables. En el caso de que la temperatura del aire ambiente o del terreno sea distinta de los valores supuestos, las intensidades admisibles por los cables deben corregirse mediante los coeficientes que se indican.

En el caso de que se deba instalar más de un cable tripolar o más de una terna de cables unipolares, a lo largo del recorrido, es preciso tener en cuenta el calentamiento mutuo y reducir la intensidad admisible de los cables mediante la aplicación de los coeficientes de reducción que figuran en las tablas. Dichas tablas están en correspondencia con la norma UNE 20435.

INSTALACIÓN AL AIRE:

1 - Cables instalados al aire en ambiente de temperatura distinta de 40 °C:

COEFICIENTES DE CORRECCIÓN

15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°
1.22	1.18	1.14	1.10	1.05	1.00	0.95	0.90	0.84	0.77

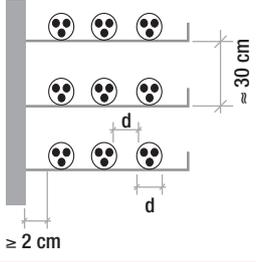
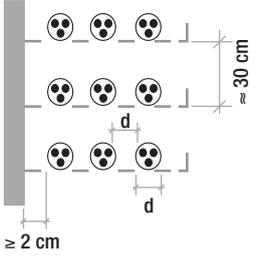
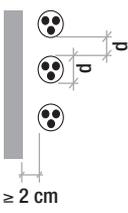
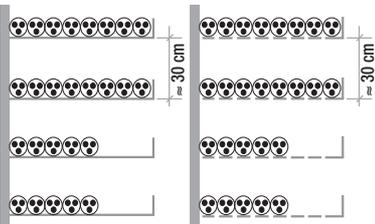
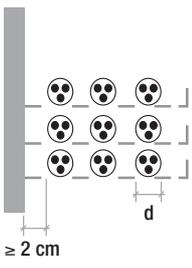
2 - Cables instalados al aire en canales o galerías:

Se observa que en ciertas condiciones de instalación (canalizaciones, galerías, etc.) el calor disipado por los cables no puede difundirse libremente y provoca un aumento de la temperatura del aire.

La magnitud de este aumento depende de diversos factores y debe ser determinado en cada caso. Para una valoración aproximada, debe tenerse presente que la sobreelevación de temperatura es del orden de 15 °C. La intensidad admisible en las condiciones de régimen deberá, por lo tanto, reducirse con los coeficientes de la tabla anterior.

3 - Cables trifásicos o ternas de cables instalados al aire y agrupados:

Nota: Cuando la separación entre cables sea igual o mayor a 2 veces el diámetro exterior "d" no se precisa corrección.

Montaje	Instalación	Bandejas	Factor de corrección según nº de cables o ternas																								
			1	2	3	6	9																				
	<p>Cables trifásicos o ternas de cables unipolares tendidos sobre bandejas continuas, la circulación del aire es restringida, con una separación entre los cables igual a un diámetro d. Distancia de la pared = $\hat{o} > a$ 2 cm.</p>	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>0.95</td><td>0.90</td><td>0.88</td><td>0.85</td><td>0.84</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.90</td><td>0.85</td><td>0.83</td><td>0.81</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.88</td><td>0.83</td><td>0.81</td><td>0.79</td><td>0.78</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.86</td><td>0.81</td><td>0.79</td><td>0.77</td><td>0.76</td></tr> </table>	1	0.95	0.90	0.88	0.85	0.84	2	0.90	0.85	0.83	0.81	0.80	3	0.88	0.83	0.81	0.79	0.78	6	0.86	0.81	0.79	0.77	0.76	
1	0.95	0.90	0.88	0.85	0.84																						
2	0.90	0.85	0.83	0.81	0.80																						
3	0.88	0.83	0.81	0.79	0.78																						
6	0.86	0.81	0.79	0.77	0.76																						
	<p>Cables trifásicos o ternas de cables unipolares tendidos sobre bandejas perforadas con separación de cables a un diámetro "d". Distancia de la pared = $\hat{o} > 2$ cm.</p>	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0.98</td><td>0.96</td><td>0.93</td><td>0.92</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>0.95</td><td>0.93</td><td>0.90</td><td>0.89</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>0.94</td><td>0.92</td><td>0.89</td><td>0.88</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td><td>0.93</td><td>0.90</td><td>0.87</td><td>0.86</td></tr> </table>	1	1	0.98	0.96	0.93	0.92	2	1	0.95	0.93	0.90	0.89	3	1	0.94	0.92	0.89	0.88	6	1	0.93	0.90	0.87	0.86	
1	1	0.98	0.96	0.93	0.92																						
2	1	0.95	0.93	0.90	0.89																						
3	1	0.94	0.92	0.89	0.88																						
6	1	0.93	0.90	0.87	0.86																						
	<p>Cables trifásicos o ternas de cable unipolares tendidos sobre estructuras o sobre la pared, con separación de cables igual a un diámetro "d". Distancia de la pared = $\hat{o} > 2$ cm.</p>	<table border="1"> <tr><td>-</td><td>1</td><td>0.93</td><td>0.90</td><td>0.87</td><td>0.86</td></tr> </table>	-	1	0.93	0.90	0.87	0.86																			
-	1	0.93	0.90	0.87	0.86																						
	<p>Cables trifásicos o ternas de cables unipolares, en contacto entre sí y con la pared, tendidos sobre bandejas continuas o perforadas (la circulación del aire es restringida).</p>	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>-</td><td>0.84</td><td>0.80</td><td>0.75</td><td>0.73</td></tr> <tr><td>2</td><td>-</td><td>0.80</td><td>0.76</td><td>0.71</td><td>0.69</td></tr> <tr><td>3</td><td>-</td><td>0.78</td><td>0.74</td><td>0.70</td><td>0.68</td></tr> <tr><td>6</td><td>-</td><td>0.76</td><td>0.72</td><td>0.68</td><td>0.66</td></tr> </table>	1	-	0.84	0.80	0.75	0.73	2	-	0.80	0.76	0.71	0.69	3	-	0.78	0.74	0.70	0.68	6	-	0.76	0.72	0.68	0.66	
1	-	0.84	0.80	0.75	0.73																						
2	-	0.80	0.76	0.71	0.69																						
3	-	0.78	0.74	0.70	0.68																						
6	-	0.76	0.72	0.68	0.66																						
	<p>Cables trifásicos o ternas de cables unipolares, en contacto entre sí, dispuestos sobre estructuras o sobre la pared.</p>	<table border="1"> <tr><td>-</td><td>0,95</td><td>0.78</td><td>0.73</td><td>0.68</td><td>0.66</td></tr> </table>	-	0,95	0.78	0.73	0.68	0.66																			
-	0,95	0.78	0.73	0.68	0.66																						
	<p>Agrupación de cables trifásicos o ternas de cables unipolares, con una separación inferior a un diámetro y superior a un cuarto de diámetro, suponiendo su instalación sobre bandeja perforada, es decir, de forma que el aire pueda circular libremente entre los cables.</p>	<table border="1"> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>>3</th> </tr> <tr><td>1</td><td>1.00</td><td>0.93</td><td>0.87</td><td>0.83</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.89</td><td>0.83</td><td>0.79</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.80</td><td>0.76</td><td>0.72</td><td>0.69</td></tr> <tr><td>>3</td><td>0.75</td><td>0.70</td><td>0.66</td><td>0.64</td></tr> </table>		1	2	3	>3	1	1.00	0.93	0.87	0.83	2	0.89	0.83	0.79	0.75	3	0.80	0.76	0.72	0.69	>3	0.75	0.70	0.66	0.64
	1	2	3	>3																							
1	1.00	0.93	0.87	0.83																							
2	0.89	0.83	0.79	0.75																							
3	0.80	0.76	0.72	0.69																							
>3	0.75	0.70	0.66	0.64																							

4 - Cables expuestos directamente al sol:

El coeficiente de corrección que deberá aplicarse en un cable expuesto al sol es muy variable. Se recomienda 0,90.

INSTALACIÓN ENTERRADA

1 – Cables enterrados en terrenos con temperatura del mismo distinta de 25 °C:

COEFICIENTES DE CORRECCIÓN

10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°
1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

2 - Cables enterrados directamente o en conducciones en terrenos de resistencia térmica diferente a 1,5 K·m/W.

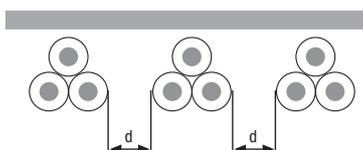
COEFICIENTES DE CORRECCIÓN

Tipo de cable	Resistividad térmica del terreno (km/W)					
	0,7	1	1,2	1,5	2	2,5
Unipolares	1,28	1,17	1,09	1	0,88	0,8
Tripolares	1,23	1,15	1,08	1	0,89	0,81

3 - Cables trifásicos o ternas de cables agrupados bajo tierra.

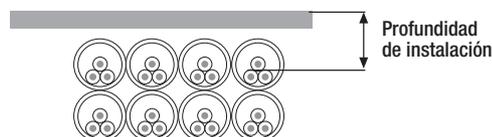
COEFICIENTES DE CORRECCIÓN

Instalación enterrada	Situación de los ternos o cables tripolares	Número de ternos o cables tripolares de la zanja							
		2	3	4	5	6	8	10	12
	En contacto (d=0)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50	0,47
	A 7 cm (d=0,07 m)	0,85	0,75	0,68	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50
	A 15 cm (d=0,15 m)	0,87	0,77	0,72	0,68	0,66	0,62	0,59	0,57
	A 20 cm (d=0,20 m)	0,88	0,79	0,74	0,70	0,68	0,64	0,62	0,60
	A 25 cm (d=0,25 m)	0,89	0,80	0,76	0,72	0,70	0,66	0,64	0,62



4 - Cables enterrados en zanja a diferentes profundidades:

La profundidad de instalación se mide como la distancia vertical entre la superficie del terreno y la parte más baja del cable a menor profundidad del tendido (ver dibujos):



En las tablas IX y IX bis se indican las intensidades admisibles de los cables partiendo de una profundidad de instalación tipo de 100 o 120 cm.

COEFICIENTES DE CORRECCIÓN

Profundidad de instalación (cm)				
70	100	120	150	200
1.03	1.00	0.98	0.96	0.94
1.05	1.02	1.00	0.98	0.96

5 - Cables enterrados en una zanja en el interior de tubos o similares:

1º - Cables enterrados en una zanja, en el interior de tubos o similares, de corta longitud. Se entiende por corta longitud, instalaciones tubulares que no superen longitudes de 15 metros (cruzamientos de caminos, carreteras, etc.). En este caso, no será necesario aplicar un coeficiente corrector de intensidad. Se recomienda que se instale un cable unipolar o tripolar por tubo. La relación del diámetro del tubo respecto al del cable será igual o superior a 2. Cuando sea necesario instalar una terna por tubo, la relación entre el diámetro del tubo y el diámetro aparente de la terna deberá ser igual o superior a 2.

2º - Cables enterrados en una zanja en el interior de tubos o similares de gran longitud. El coeficiente de corrección que deberá aplicarse a estos cables, dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable según esté colocado en un tubo central o en la periferia. Cada caso deberá estudiarse individualmente. Se recomienda que se instale un cable unipolar o tripolar por tubo. La relación del diámetro del tubo respecto al del cable será entre 1,6 y 2 veces. Cuando sea necesario instalar una terna por tubo, la relación entre el diámetro del tubo y el diámetro aparente de la terna deberá ser igual. Se recuerdan los inconvenientes que puede presentar el empleo de un tubo de hierro o de otro material ferromagnético, para la protección de un cable unipolar, por los calentamientos que podrían presentarse debido a fenómenos de histéresis y otros, por lo que se evitará esta forma de instalación.

Las tablas IX y IX bis contemplan directamente, entre otras, las intensidades de los cables enterrados bajo tubo.

CABLES CONECTADOS EN PARALELO

Cuando se prevean líneas constituidas por dos o más ternas en paralelo se aplicará un factor de corrección no superior a 0,9 para compensar el posible desequilibrio de intensidades entre los cables conectados a la misma fase.

CRITERIO DE LA SECCIÓN POR INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Control de calentamiento en cortocircuito.

Para verificar si la sección elegida es suficiente para soportar la corriente de cortocircuito, conocido el valor esta última (I, en amperios) y su duración (t, en segundos), debe cumplirse la condición:

$$I \times \sqrt{t} = K S$$

donde: K es un coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al principio y al final del cortocircuito.
S es la sección del conductor en mm².

En la hipótesis de que los conductores se hallaran inicialmente a la temperatura máxima de régimen y alcancen al final del cortocircuito la admisible en tal caso, el valor de K es de 142 y 93, según se trate de cables con conductores de cobre o de aluminio respectivamente. En el supuesto de que las condiciones de servicio permitieran considerar una temperatura de régimen más reducida, aumenta el salto de temperatura y la corriente de cortocircuito admisible sería por lo tanto más elevada.

- Las corrientes máximas de cortocircuito admisibles en los conductores vienen dadas en los gráficos I y II.
- Las corrientes de cortocircuito máximas tolerables en las pantallas se reflejan en las tablas XI y XII.

CRITERIO DE LA SECCIÓN POR CAÍDA DE TENSIÓN

Control de la caída de tensión.

La caída de tensión en el caso de los cables de media tensión, tiene poca importancia, a menos que se trate de líneas de gran longitud. Para determinarla, se pueden utilizar los datos aproximados de las tablas VII y VIII.

ACCESORIOS

La confección de los accesorios (empalmes, terminales, conectadores, pasatapas...) de los cables EPROTENAX COMPACT y VOLTALENE se simplifica notablemente con el empleo de accesorios normalizados y kits preparados con tal propósito. (Ver apartado accesorios)

Como un empalme o un terminal deben tratar de conservar todo lo posible las características físicas del cable al que se aplican, los empalmes o terminales de los cables EPROTENAX COMPACT y VOLTALENE se realizan con la máxima simplicidad y fiabilidad, empleando materiales suministrados por PRYSMIAN CABLES Y SISTEMAS, S.A. elaborados con materiales similares a los utilizados en la fabricación de los cables.

Para los cables apantallados es necesario mantener la continuidad de la pantalla en los empalmes y elaborar deflectores de campo adecuados en los terminales, a fin de evitar solicitaciones eléctricas excesivas localizadas.

Durante el montaje de estos accesorios es de fundamental importancia eliminar la capa semiconductor aplicada sobre el aislamiento sin afectar lo más mínimo a este último con las herramientas de corte y/o extracción.

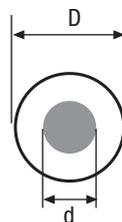
En los cables clásicos, de capa conductora extrusionada, para facilitar su retiro se puede calentar suave y cuidadosamente con una llama. Después deberá lijarse la superficie del aislante hasta eliminar completamente la capa de sustancia semiconductor que queda. En nuestros cables de hasta 30 kV fabricados en triple extrusión separable en frío, **no es necesario emplear calor para retirar la capa extrusionada conductora, ya que esta se retira con facilidad**. En todos los casos se limpiará cuidadosamente la superficie del aislamiento hasta asegurarse que se ha eliminado toda traza de material semiconductor.

RECOMENDACIONES PARA EL TENDIDO Y MONTAJE

Los radios mínimos de curvatura que el cable puede adoptar en su posición definitiva se pueden calcular en función del diámetro exterior del cable (D) y del diámetro del conductor (d):



- $10(D + d)$, para los cables unipolares apantallados y para los armados o con conductor concéntrico.
- $7,5(D + d)$, para los restantes tipos.
- $16D$ para cables de 26/45 kV



Estos límites no se aplican a las curvaturas a que el cable pueda estar sometido durante su tendido, cuyos radios deben tener un valor superior.

Los esfuerzos de tracción no deben aplicarse a los revestimientos de protección, sino a los conductores de cobre o de aluminio, recomendándose que las solicitaciones no superen los $6 \text{ kg}/(\text{mm}^2)$ de sección del conductor) para cables unipolares y de $5 \text{ kg}/\text{mm}^2$ para cables tripolares de cobre.

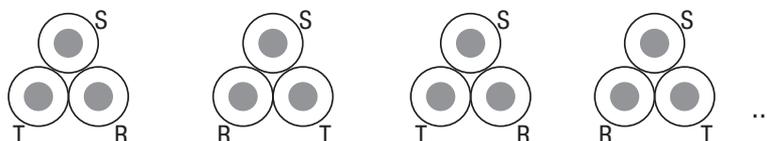
Para conductores de aluminio se aplicará un esfuerzo de $3 \text{ kg}/\text{mm}^2$ tanto para conductores unipolares como tripolares. Cuando el esfuerzo previsto exceda de los valores admisibles mencionados, se deberá recurrir al empleo de cables armados con alambres (tipo M o MA); en este caso se aplicará el esfuerzo a la armadura, sin superar del 25 al 30 % de la carga de rotura teórica de la misma.

Durante el tendido es conveniente detener el tiro del cable lo menos posible, es mejor llevar una baja velocidad de tiro que tener que arrancar de parado porque los rozamientos estáticos son superiores a los dinámicos.

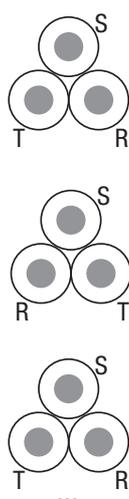
Cuando la intensidad a transportar sea superior a la admisible por un solo conductor se podrá instalar más de un conductor por fase, según los siguientes criterios:

- Emplear conductores del mismo material, sección y longitud.
- Los cables se agruparán al tresbolillo, en ternas dispuestas en uno o varios niveles, por ejemplo:

– Ternas en un nivel:



– Ternas apiladas en diferentes niveles:



La temperatura del cable durante la operación de tendido, en una instalación fija, en toda su longitud y durante todo el tiempo de la instalación, en que está sometido a curvaturas y enderezamientos, no debe ser inferior a $0 \text{ }^\circ\text{C}$. Esta temperatura se refiere a la del propio cable, no a la temperatura ambiente. Si el cable ha estado almacenado a baja temperatura durante cierto tiempo, antes del tendido deberá llevarse a una temperatura superior a $0 \text{ }^\circ\text{C}$ manteniéndolo en un recinto caldeado durante varias horas inmediatamente antes del tendido.

CABLES ESPECIALES PARA MEDIA TENSIÓN

En Prysmian Cables y Sistemas, le ofrecemos soluciones especiales en media tensión a medida de la industria y las infraestructuras en general:

TRENZADOS AÉREOS



INTERIOR AEROGENERADORES



CONDUCTORES DESNUDOS AÉREOS



AFUMEX - MEDIA TENSIÓN



Aeropuertos



Túneles



Minas

TUNELADORAS Y ROZADORAS



OFF-SHORE



INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS



C) CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

NORMATIVA

Tal como se ha indicado, los cables relacionados en el presente Catálogo satisfacen la Norma IEC 60502 para "Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruídos para tensiones nominales de 1 kV a 30 kV", lo que incluye cualidades de los materiales que configuran cada uno de los componentes del cable, criterios de diseño, características dimensionales, así como los requisitos eléctricos que se les exige.

Además, PRYSMIAN CABLES Y SISTEMAS, tiene concedida la homologación de AENOR, correspondiente a cables unipolares con conductores de aluminio y aislamiento seco, para redes de media tensión hasta 30 kV. Esta especificación, adoptada por las Compañías Eléctricas, recoge las características constructivas y de ensayo exigibles al material a incorporar en sus redes de distribución. Estos cables están también recogidos en la norma UNE HD 620.

Los tipos de cables considerados son, como se ha dicho, con conductor de aluminio en las tensiones y secciones siguientes:

Sección del conductor mm ²	Tensión nominal
50	6/10
95	8,7/15
150	12/20
240	18/30
400	

Estos cables se construyen mediante el proceso denominado de triple extrusión, con **la capa semiconductor externa separable en frío**, tipo TESF. Incorporan una pantalla metálica de alambres de cobre de sección total 16 mm² y la cubierta exterior es de un material de poliolefina especial con el espesor incrementado para mejorar la resistencia mecánica del cable y dificultar la penetración de humedad.

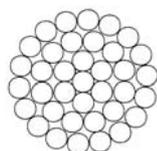
A continuación se indican las características generales de los diversos constituyentes que pueden conformar un cable EPROTENAX COMPACT o VOLTALENE, así como los ensayos finales a que se someten los cables terminados.

DEFINICIONES Y DESCRIPCIONES

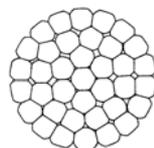
1 - CONDUCTOR

Los conductores de los cables están constituidos por cuerdas redondas compactas de cobre recocido o de aluminio. La compactación se efectúa por un método patentado que permite obtener superficies más lisas y diámetros de cuerdas menores que los de las cuerdas normales de igual sección.

(1) Si eventualmente entra agua en el interior del cable durante su instalación, o por causa accidental, y se desea evitar su propagación a lo largo de los huecos existentes entre los alambres que forman el conductor, estos alambres pueden fabricarse rellenos con un material obturador que impide dicha propagación. Los conductores satisfacen las especificaciones de las normas, tanto nacionales (UNE EN 60228), como internacionales (IEC 60228). En la tabla III se dan los valores de las resistencias eléctricas para las distintas secciones de los conductores, así como sus diámetros aproximados.



Conductor, cuerda redonda normal



Conductor, cuerda redonda compacta

2 - CAPA SEMICONDUCTORA INTERNA:

En los cables EPROTENAX COMPACT y VOLTALENE, el conductor va recubierto de una capa semiconductor, cuya función es doble:

- Impedir la ionización del aire que, en otro caso, se encontraría entre el conductor metálico y el material aislante (efecto corona). La capa semiconductor forma cuerpo único con el aislante y no se separa del mismo ni aún con las dobladuras a que el cable pueda someterse, constituyendo la verdadera superficie equipotencial del conductor. Los eventuales espacios de aire quedan bajo esta superficie y, por lo tanto, fuera de la acción del campo eléctrico.
- Mejorar la distribución del campo eléctrico en la superficie del conductor. Dicha capa, gracias a su conductividad, convierte en cilíndrica y lisa la superficie del conductor, ya que puede concebirse como parte integrante del mismo, eliminando así los posibles focos de gran sollicitación eléctrica en el aislamiento.

3 - AISLAMIENTO:

El aislamiento de los cables EPROTENAX COMPACT es una mezcla a base del polímero sintético "etileno-propileno de alto módulo" (designado con HEPR).

Sus características mecánicas, físicas, eléctricas, etc. son iguales o superan a las de las mejores gomas aislantes para cables empleadas hasta el momento, pero lo que la distingue particularmente es su mayor resistencia al envejecimiento térmico y su elevadísima resistencia al fenómeno de las "descargas parciales", especialmente crítico en terrenos húmedos en ambientes contaminados, cuando se emplean otros aislamientos "secos". Esta extraordinaria resistencia al efecto corona o a las descargas parciales, unida a sus excelentes características eléctricas, permite elevar el límite de seguridad del dieléctrico y elaborar, por tanto, con plena seguridad, cables aislados con goma, no sólo para las tensiones citadas en este Catálogo de hasta 30 kV, sino también hasta 150 kV, sin tener que recurrir a protecciones especiales contra la penetración de humedad en el cable.

Las características y prescripciones de prueba de la mezcla de etileno-propileno utilizada, responden a las mayores exigencias que se especifican en las principales Normas en uso, tanto nacionales como extranjeras. En la tabla I figura un resumen de tales características.

El aislamiento de los cables VOLTALENE está constituido por polietileno químicamente reticulado. Dicho aislamiento es un material termoestable que presenta buena rigidez dieléctrica, bajo factor de pérdidas y una excelente resistencia de aislamiento.

La excelente estabilidad térmica del polietileno reticulado le capacita para admitir en régimen permanente temperaturas de trabajo en el conductor de hasta 90 °C, tolerando temperaturas de cortocircuito de 250 °C. La marcada estabilidad al envejecimiento, la elevada resistencia a los agentes químicos y la tenacidad mecánica y eléctrica, son las propiedades más destacadas que hacen del polietileno químicamente reticulado un material apropiado para el aislamiento de cables.

El polietileno reticulado empleado por PRYSMIAN, responde a todas las exigencias que se especifican en las principales Normas de uso, en particular, la Norma Internacional IEC 60502. En la tabla I figura un resumen de sus características.

4 – PANTALLA SOBRE EL AISLAMIENTO:

• CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA:

Los cables EPROTENAX COMPACT de tensión superior a 3,6/6 kV deben ir apantallados y los cables VOLTALENE a partir de 1,8/3 kV. En los cables trifásicos se aplica una pantalla sobre cada uno de los conductores aislados.

Los cables EPROTENAX COMPACT de tensión 1,8/3 kV y 3,6/6 kV y VOLTALENE de tensión 1,8/3 kV pueden fabricarse en las dos versiones: apantallados o sin apantallar.

La pantalla está normalmente constituida por una envolvente metálica (cintas de cobre, hilos de cobre, etc.) aplicada sobre una capa semiconductora externa, la cual, a su vez, se ha colocado previamente sobre el aislamiento con el mismo propósito con que se coloca la capa semiconductora interna sobre el conductor.

La capa semiconductora externa está formada por una mezcla extrusionada y reticulada de características químicas semejantes a la del aislamiento, pero de baja resistencia eléctrica.

Como quiera que la íntima unión que debe existir entre el aislamiento y la capa semiconductora externa comporta en ocasiones serias dificultades de despegue en el momento de confeccionar empalmes o terminales, además de la mezcla semiconductora normal, PRYSMIAN ha ensayado y puesto a punto un tipo de mezcla semiconductora que, conservando las características que le son propias, se separa fácilmente del aislamiento sin tener que recurrir a ningún útil especial, dejando el aislamiento completamente limpio. Esta mezcla semiconductora externa separable en frío, denominada también como "easy stripping", se emplea en los cables de hasta 30 kV.

• TRIPLE EXTRUSIÓN:

Respecto al proceso de fabricación, cabe indicar que la aplicación de la capa semiconductora sobre el conductor, el aislamiento y la capa semiconductora sobre el aislamiento, se realiza en una sola operación. Dicho proceso de fabricación se denomina Triple Extrusión. Este procedimiento es el más adecuado ya que impide la incrustación de cuerpos extraños entre el aislamiento y capas conductoras, y dadas las características de los materiales utilizados en la confección de dichas mezclas, se suprime el riesgo de ionización en la interfase.

• PANTALLA METÁLICA:**Consideraciones:**

Las pantallas desempeñan distintas misiones, entre las que destacan:

- Confinar el campo eléctrico en el interior del cable.
- Lograr una distribución simétrica y radial del esfuerzo eléctrico en el seno del aislamiento.
- Limitar la influencia mutua entre cables eléctricos.
- Evitar, o al menos reducir, el peligro de electrocuciones.

Las corrientes de cortocircuito que pueden soportar las partes metálicas de las pantallas, vienen dadas en la tabla XI, para las pantallas de cintas de cobre, en función del diámetro medio de la pantalla, y en la tabla XII, para las pantallas constituidas por hilos de cobre, en función de la sección total de los hilos. Si estas intensidades no son suficientes para las que se esperan en la instalación particular de que se trate, bajo demanda se pueden fabricar cables con pantallas de mayor sección.

Protecciones contra la humedad (solo cables tipo VOLTALENE):

En cables donde se desee evitar la penetración de humedad en el aislamiento, puede sustituirse la pantalla de cintas en hélice o hilos de cobre por una cubierta extrusionada de plomo, que además de impermeabilizar el cable, realiza las funciones eléctricas propias de las pantallas metálicas.

Otra posibilidad para impedir la penetración del agua consiste en aplicar una cinta de cobre longitudinalmente, solapada y sellada. Esta cinta se adhiere fuertemente a la cubierta exterior. Si la sección de cobre que proporciona esta cinta no es suficiente para transportar la intensidad de cortocircuito requerida, la cinta se coloca sobre una corona de hilos de cobre de sección adecuada.

Tanto las cubiertas de plomo como las protecciones de cinta de cobre longitudinal sellada, que configuran la protección radial del cable a la penetración del agua, se complementan, generalmente con cintas hinchantes de material higroscópico, que colocadas bajo las mismas en caso de rotura y consecuente penetración de agua, se hincharían taponando el espacio entre semiconductora externa y plomo o cinta de cobre, impidiendo la propagación longitudinal del agua a lo largo del cable.

5 - IDENTIFICACIÓN DE LAS ALMAS:

El etileno-propileno de alto módulo empleado en el aislamiento de los cables EPROTENAX COMPACT ó el polietileno químicamente reticulado empleado en el aislamiento de los cables VOLTALENE es de un solo color. Para la identificación de las almas en los cables tripolares se utilizan tiras de distinto color (amarillo, verde y marrón) aplicadas en sentido longitudinal entre la capa conductora externa y la pantalla metálica.

6 - RELLENOS:

En los cables tripolares, los conductores aislados y apantallados se cablean. Para dar forma cilíndrica al conjunto se aplica un relleno, y eventualmente una capa, extruídos, de un material apropiado que pueda ser fácilmente eliminado cuando hay que confeccionar empalmes o terminales.

7 - PROTECCIONES EXTERNAS:**• CUBIERTA DE SEPARACIÓN:**

De acuerdo con las prescripciones de la Norma IEC 60502, cuando la pantalla y la armadura están constituidas por materiales diferentes, deberán estar separadas por una cubierta estanca extruída. La calidad del material debe ser adecuada para la temperatura de trabajo del cable y sus características quedan definidas en la Norma citada.

• ARMADURA:

Las armaduras de los cables EPROTENAX COMPACT y VOLTALENE han sido estudiadas de forma que se conserve la ligereza y manejabilidad que caracteriza a este tipo de cables. Están constituidas por flejes o alambres metálicos dispuestos sobre un asiento apropiado y bajo la cubierta exterior, con lo que la armadura queda protegida de las corrosiones químicas o electrolíticas. Generalmente las armaduras de alambres se sujetan mediante una contraespira.

La armadura asume diversas funciones entre las que cabe distinguir:

- Refuerzo mecánico, aconsejable según la forma de instalación y utilización.
- Pantalla eléctrica antiaccidentística.
- Barrera de protección contra roedores, insectos o larvas.

Los tipos de armadura utilizados en los cables de las series EPROTENAX COMPACT y VOLTALENE son los siguientes:

Para cables tripolares:

- dos flejes de hierro (tipo F).
- una corona de alambres de acero (tipo M).

Para cables unipolares:

- dos flejes de aluminio y sus aleaciones (tipo FA).
- una corona de alambres de aluminio y sus aleaciones (tipo MA).

• CUBIERTA EXTERIOR:

Al ser las cubiertas una mezcla termoplástica, tienden a endurecerse a temperaturas inferiores a los 0 °C, aún cuando conservan cierta flexibilidad a temperaturas entre -10 °C y -15 °C las de PVC y hasta -30 °C la VEMEX y las AFUMEX. La única precaución a considerar es que las operaciones de tendido de los cables no deben realizarse a temperaturas inferiores a los 0 °C. Si un cable está fijo y no está sometido a golpes y vibraciones, puede soportar sin daño temperaturas de -50 °C.

A) Cubierta Vemex:

Para cables unipolares no armados sin mayor protección mecánica que la cubierta exterior se utiliza la cubierta especial termoplástica VEMEX, desarrollada por PRYSMIAN. Este tipo de material conjuga una gran resistencia y flexibilidad en frío, con una elevada resistencia al desgarro a temperatura ambiente, a la vez que una muy alta resistencia a la deformación en caliente. En el caso de los cables VOLTALENE debe añadirse una muy baja permeabilidad al agua. El equilibrio conseguido con una adecuada formulación y las propiedades intrínsecas del polímero utilizado, se traducen en que el nuevo compuesto termoplástico tiene unas características mecánicas y una resistencia al medio ambiente activo excepcionales, permitiendo un mayor abanico de aplicaciones. Los cables EPROTENAX COMPACT y VOLTALENE con cubierta VEMEX presentan, respecto a los cables convencionales:

- Mayor resistencia a la absorción del agua.
- Mayor resistencia al rozamiento y a la abrasión.
- Mayor resistencia a los golpes.
- Mayor resistencia al desgarro.
- Mayor facilidad de instalación en tramos tubulares.
- Mayor seguridad en el montaje.

Todo ello hace que sea un cable idóneo para el tendido mecanizado.

La tabla II indica las propiedades mínimas exigibles a la cubierta.

B) Cubierta PVC:

Las cubiertas de PVC corresponden a la norma IEC 60502, al tipo ST2, y sus características se indican en la tabla II, permitiendo mantener en los cables armados la flexibilidad necesaria para su instalación.

Cabe destacar que con formulaciones adecuadas se obtienen mezclas de PVC de gran resistencia a los aceites y a los hidrocarburos a condición de que su acción no sea permanente. En casos muy particulares de utilización en industrias petroquímicas o donde pueda darse la circunstancia de una posible inmersión del cable en hidrocarburos, es aconsejable la utilización de una cubierta especial resistente a estos agentes.

Se recomienda muy especialmente que en las instalaciones en refinerías e industrias petroquímicas en general se utilicen estos cables con funda de plomo (protección P), bajo la cubierta, o bajo la armadura, en los casos en que el cable precise también de esta protección mecánica. La versatilidad de instalación de estos cables ofrece una solución satisfactoria a múltiples problemas al proyectista y al instalador.

El empleo de una cubierta de PVC ignifugado permite conferir la característica de no propagador del incendio al cable, propiedad aconsejable cuando deban prevenirse las graves consecuencias de un posible incendio.

C) Cubiertas AFUMEX:

Cuando por razones del emplazamiento del cable, instalación en edificios, galerías, etc... se precise disponer de cables con nula emisión de halógenos y reducida opacidad deben emplearse cubiertas tipo Afumex que confieren a los cables las propiedades necesarias para superar los siguientes ensayos de fuego:

- No propagadores de la llama, según UNE EN 50265-2-1.
- No propagadores del incendio, según UNE EN 50266-2-4.
- Baja emisión de humos opacos, según UNE EN 50268.
- Baja emisión de gases tóxicos, según NES 713 y NFC 20454.
- Libre de halógenos, según UNE EN 50267-2-1.
- Baja corrosividad de los humos, según UNE EN 50267-2-3.

D) NUEVOS CABLES DE MT CON PROPIEDADES FRENTE AL FUEGO MEJORADAS, VERSIONES S (SEGURIDAD) Y AS (ALTA SEGURIDAD)

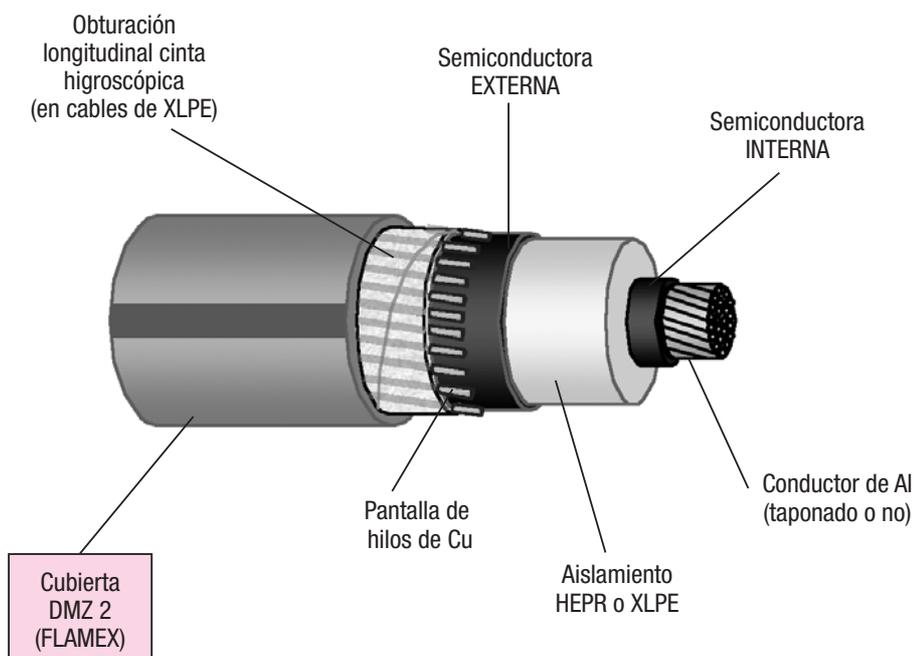
Además de los tradicionales cables de MT con cubiertas de poliolefinas (RHZ1-OL, RHZ1 20L o HEPRZ1) encontramos la nueva gama de cables de seguridad (S) (no propagadores de la llama ni del incendio).

En busca de mejorar la seguridad de las instalaciones, apareció en su día la cubierta VEMEX a base de poliolefinas. Ésta cubierta supera el ensayo de baja opacidad de humos, es libre de halógenos, tiene baja emisión de gases tóxicos y corrosivos, y tiene excelentes propiedades mecánicas. La cubierta, de color rojo, la llevan todos los cables convencionales de MT.

Actualmente, se dispone de dos tipos de cable adicionales que superan los ensayos comentados anteriormente, y además, también superan los ensayos de no propagación de la llama y del incendio. Estos nuevos diseños están siendo incorporados por algunas compañías eléctricas para determinadas aplicaciones.

1.- Gracias a la cubierta FLAMEX, se supera además el ensayo de no propagación de la llama (ensayo de una muestra única de cable sometida a fuego durante 2 minutos). Se trata de los cables de seguridad (S), y se distinguen con una franja gris longitudinal sobre la cubierta roja.

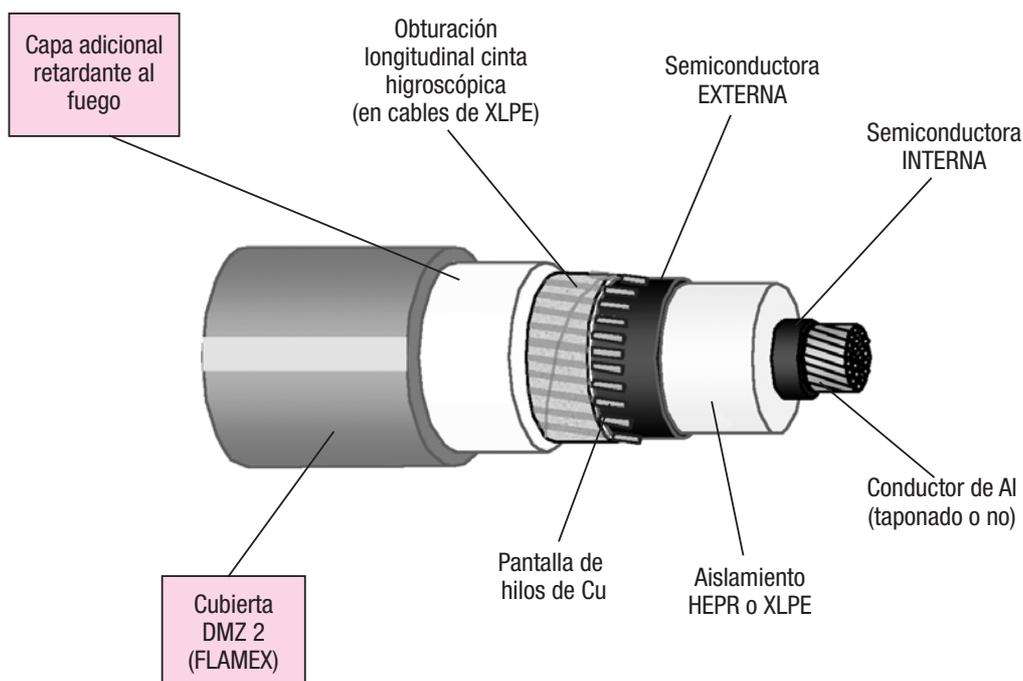
CABLES (S) NO PROPAGADORES DE LA LLAMA (cubierta FLAMEX DMZ2)



2.- Con la cubierta FLAMEX y una capa retardante del fuego bajo la misma, conseguimos superar el ensayo de no propagación de la llama y el de no propagación del incendio (categoría B. Ensayo de fuego de varias muestras de cable durante 40 minutos). Ésta es la versión del cable de alta seguridad (AS).

Se trata de un cable de idénticas características a los Afumex (AS) frente al fuego, pero con mayores propiedades mecánicas de la cubierta. Se distinguen con una franja longitudinal verde.

CABLES (AS) NO PROPAGADORES DE LA LLAMA NI DEL INCENDIO (capa retardante + cubierta FLAMEX DMZ2)



A continuación, la tabla comparativa de cables de MT disponibles en cuanto a su comportamiento frente al fuego:

PROPIEDADES	Cables cubierta VEMEX (DMZ1)	Cables (S) cubierta FLAMEX (DMZ2)	Cables (AS) capa retardante + cubierta FLAMEX (DMZ2)
	 SIN FRANJA	 FRANJA GRIS	 FRANJA VERDE
No propagación de la llama UNE-EN 60332-1-2	No	Sí	Sí
No propagación del incendio (categoría B) UNE-EN 50266-2	No	No	Sí
Libre de Halógenos y gases ácidos UNE-EN 50267 (HCI <0.5%)	Sí	Sí	Sí
Opacidad de humos UNE-EN 50268 (T>60%)	Sí	Sí	Sí

E) ENSAYOS

PRUEBAS SOBRE CABLES TERMINADOS

Una vez finalizado el proceso de fabricación, durante el cual el producto ha sido sometido a controles intermedios, se realizan sobre los cables una serie de ensayos destinados a comprobar el buen funcionamiento del cable y la calidad de sus componentes.

Los ensayos a realizar están definidos en la Norma IEC 60502 para los cables desde 1 a 30 kV, y en la Norma UNE HD 632 e IEC 840 para los cables de tensión superior a 30 kV.

Estas normas dividen los ensayos a realizar en tres grupos denominándolos ensayos individuales, especiales y tipo.

- Los ensayos individuales se efectúan sobre todas las piezas de cable terminado. Tienen por finalidad comprobar que el conductor y el aislamiento están en buen estado.
- Los ensayos especiales se realizan sobre un número determinado de muestras extraídas de las piezas de cable fabricadas. Su finalidad es la de comprobar que el cable responde a las especificaciones de su diseño.
- Los ensayos tipo se realizan sobre el cable antes de su comercialización con el fin de comprobar que las características de servicio sean satisfactorias para la utilización prevista. Una vez realizados, no es necesario repetirlos a menos que se introduzcan modificaciones en los materiales o en la construcción del cable.

• ENSAYOS INDIVIDUALES:

Los ensayos individuales para cables de tensión nominal desde 1 kV hasta 30 kV son los siguientes:

- Medida de la resistencia eléctrica del conductor. Se admiten como valores máximos los indicados en la tabla III.
- Ensayo de tensión. Se aplica el valor eficaz que corresponda de acuerdo con la tabla V, durante 5 minutos.
- Ensayo de descargas parciales. Este ensayo debe realizarse, para cables aislados con polietileno reticulado, cuya tensión nominal sea superior a 1,8/3 kV y para cables aislados con goma de etileno-propileno, cuya tensión nominal sea superior a 3,6/6 kV. La magnitud de las descargas parciales a la tensión indicada en la tabla V no debe ser superior a 10 pC.

Para cables de tensión nominal superior a 30 kV, los ensayos individuales a realizar son los siguientes:

- Ensayo de tensión.
- Ensayo de descargas parciales.
- Ensayo eléctrico de la cubierta exterior.

• ENSAYOS ESPECIALES:

Los ensayos especiales para cables de hasta 30 kV son los siguientes:

- Examen del conductor. Se verifica que el conductor cumple lo indicado en la Norma UNE 21022.
- Verificaciones dimensionales. Se comprueban las medidas de los espesores de aislamiento, cubiertas, alambres, flejes, etc. de los distintos constituyentes del cable.
- Ensayo eléctrico. Para cables de tensión nominal superior a 3,6/6 kV consiste en un ensayo de tensión de 4 horas de duración.

Los ensayos especiales para cables de más de 30 kV son:

- Examen del conductor.
- Medida de la resistencia eléctrica del conductor.
- Medida de los espesores de aislamiento y cubiertas.
- Ensayo de alargamiento en caliente del aislamiento.
- Medida de la capacidad.

• ENSAYOS TIPO:

Estos ensayos se dividen en dos grupos según sean eléctricos, o no.

Los ensayos tipo eléctricos, para cables de media tensión o alta tensión, consisten en una serie de pruebas a realizar consecutivamente sobre una muestra de cable, entre las que destacan el ensayo de doblado, la medida de la $\tan \delta$ en función de la temperatura y de la tensión, el ensayo de ciclos de calentamiento y el ensayo de tensión a impulsos.

Respecto a los ensayos tipo no eléctricos, estos tratan principalmente de poner a prueba las características mecánicas, físicas y químicas de todos los elementos del cable para asegurar su correspondencia con las especificadas en la Norma.

F) EJEMPLO DE CÁLCULO DE SECCIONES EN MT (UTILIZACIÓN DATOS INICIALES CATÁLOGO)

S = 8,5 MVA Potencia aparente
 U = 20 kV Tensión entre fases → (Tensión nominal del cable 12/20 kV)
 cos Ø = 0,8
 L = 200 m Longitud de la línea
 Terna de cables AL EPROTENAX COMPACT soterrados bajo tubo.



Intensidad de corriente:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \rightarrow I = S / (\sqrt{3} \cdot U)$$

$$I = 8500 \times 10^3 / (\sqrt{3} \times 20000) \approx 245 \text{ A}$$

SECCIÓN POR CALENTAMIENTO (Imax ADMISIBLE) Página 55, tabla para cables de AL

Sección nominal mm ²	Tensión nominal					
	105 °C 1,8/3 kV a 18/30 kV					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
120	320	280	245	230	235	215
150	360	315	275	255	265	240
185	415	360	315	290	295	275

Sección por calentamiento = 1 x 150 (Al)

Caída de tensión:

$$\Delta U = L \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot ((R \cdot \cos \varnothing) + (X \cdot \sin \varnothing))$$

L: Longitud de la línea en km = 0,2 km
 I: Intensidad en A = 245 A
 R: Resistencia de la línea en Ω /km = 0,277 Ω /km
 cos Ø = 0,8 → sen Ø = 0,6

Página 53

Sección nominal mm ²	Resistencia máxima en c.a. y a 105 °C en Ω/km			
	Cables Unipolares		Cables Tripolares	
	Cu	Al	Cu	Al
120	0.206	0.340	0.209	0.343
150	0.168	0.277	0.170	0.281
185	0.134	0.221	0.137	0.224

X : reactancia de la línea en $\Omega / \text{km} = 0,109 \Omega / \text{km}$

Página 54

Sección nominal mm ²	Reactancia X en Ω / km por fase Tensión nominal del cable						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV	18/30 kV
120	0.095	0.098	0.106	0.111	0.112	0.118	0.123
150	0.093	0.096	0.102	0.108	0.109	0.115	0.118
185	0.089	0.093	0.100	0.104	0.106	0.110	0.113

Por tanto...

$$\Delta U = 0,2 \times 245 \times \sqrt{3} \times ((0,277 \times 0,8) + (0,109 \times 0,6))$$

$$\Delta U = 24,36 \text{ V}$$

Intensidades de cortocircuito admisibles:

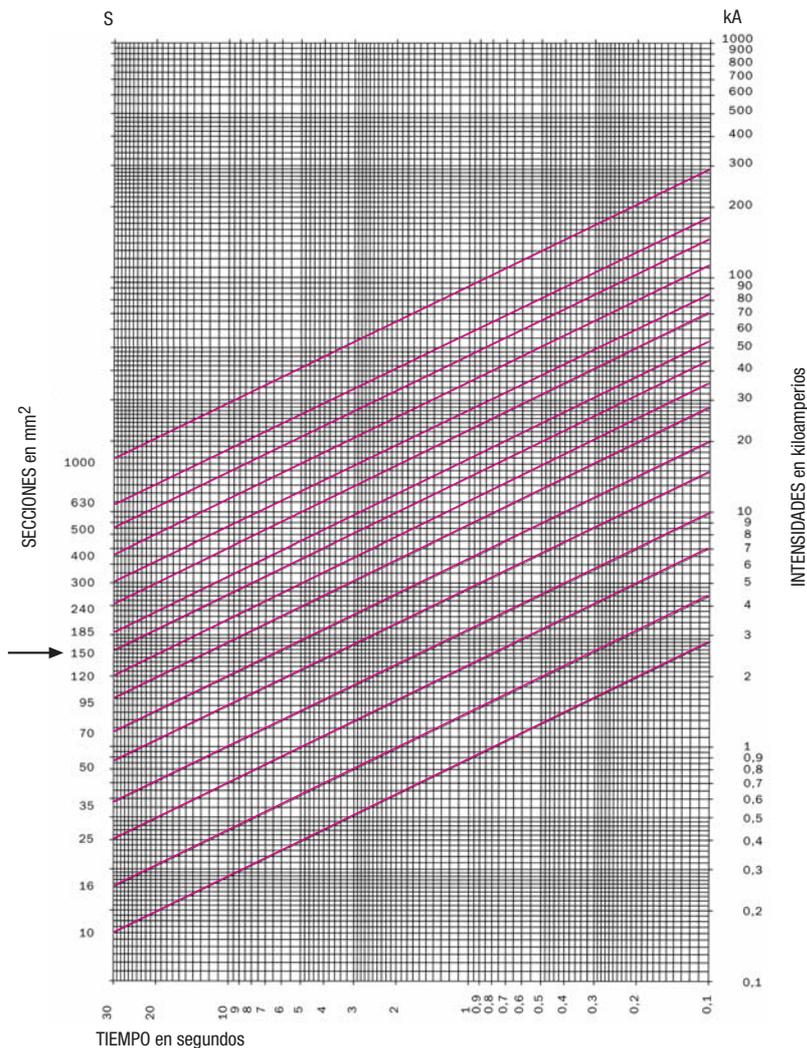
1. Cortocircuito monofásico (entre fase y pantalla)

Como nuestro cable pantalla de 16 mm² de carcasa de alambres de Cu nos vamos a la tabla XII de la página 57.

Diámetro medio de pantalla mm	Duración del cortocircuito, en seg.								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
10	5300	3880	3250	2620	1990	1720	1560	1450	1370
16	8320	6080	5090	4110	3130	2700	2440	2270	2150
25	12700	9230	7700	6160	4630	3960	3560	3290	3100

$$I_{cc} = 3130 \text{ A en 1s}$$

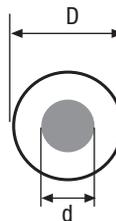
2. Cortocircuito polifásico (entre fases). **Página 59**



Radio de curvatura mínimo



- $10(D + d)$, para los cables unipolares apantallados y para los armados o con conductor concéntrico.
- $7,5(D + d)$, para los restantes tipos.
- $16D$ para cables de 26/45 kV



Página 46

Sección nominal mm ²	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)	
1 x 120	28,6	1213,65
1 x 150	30,1	1334,55
1 x 185	32,6	1520,55

Página 65

Sección mm ²	d Cuerda mm	d' Semic. int. mm
120	12,7	13,7
150	14	15
185	16,1	17,1

Radio de curvatura = $10 \cdot (D + d) = 10 \times (30,1 + 14) = 441 \text{ mm}$

**CARACTERÍSTICAS
CONSTRUCTIVAS DE CABLES
HABITUALES EN MT**

TECNOLOGÍA COMPACT EN CABLES EPROTENAX

La conjunción entre la alta tecnología empleada en la elaboración de los cables de Alta Tensión y la larga experiencia de Prysmian Cables y Sistemas en la formulación de mezclas especiales de EPR han permitido la creación de un aislamiento de aplicación en la Media Tensión a base de Etileno-Propileno de Alto Módulo (HEPR) capaz de trabajar a un alto gradiente (lo que significa menores espesores de aislamiento) y, además, no sólo mantener todas las cualidades inherentes a los tradicionales aislamientos de EPR, sino incluso superarlas. Al poder trabajar a una temperatura de servicio de 105 °C, estos cables tienen la posibilidad de transmitir más potencia que cualquier otro cable de la misma sección. Además, sus menores dimensiones hacen de él un cable más manejable, menos pesado y más fácil de transportar.

(Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2).



Más capacidad de transporte a igualdad de sección.

Por incremento de la temperatura de servicio de 90 °C a 105 °C.

Menos diámetro exterior del cable.

Por incremento del gradiente de trabajo, reducción del espesor del aislamiento y por su posible reducción de una sección del conductor.

Más facilidad de instalación.

Por su mayor flexibilidad y menor peso y diámetro.

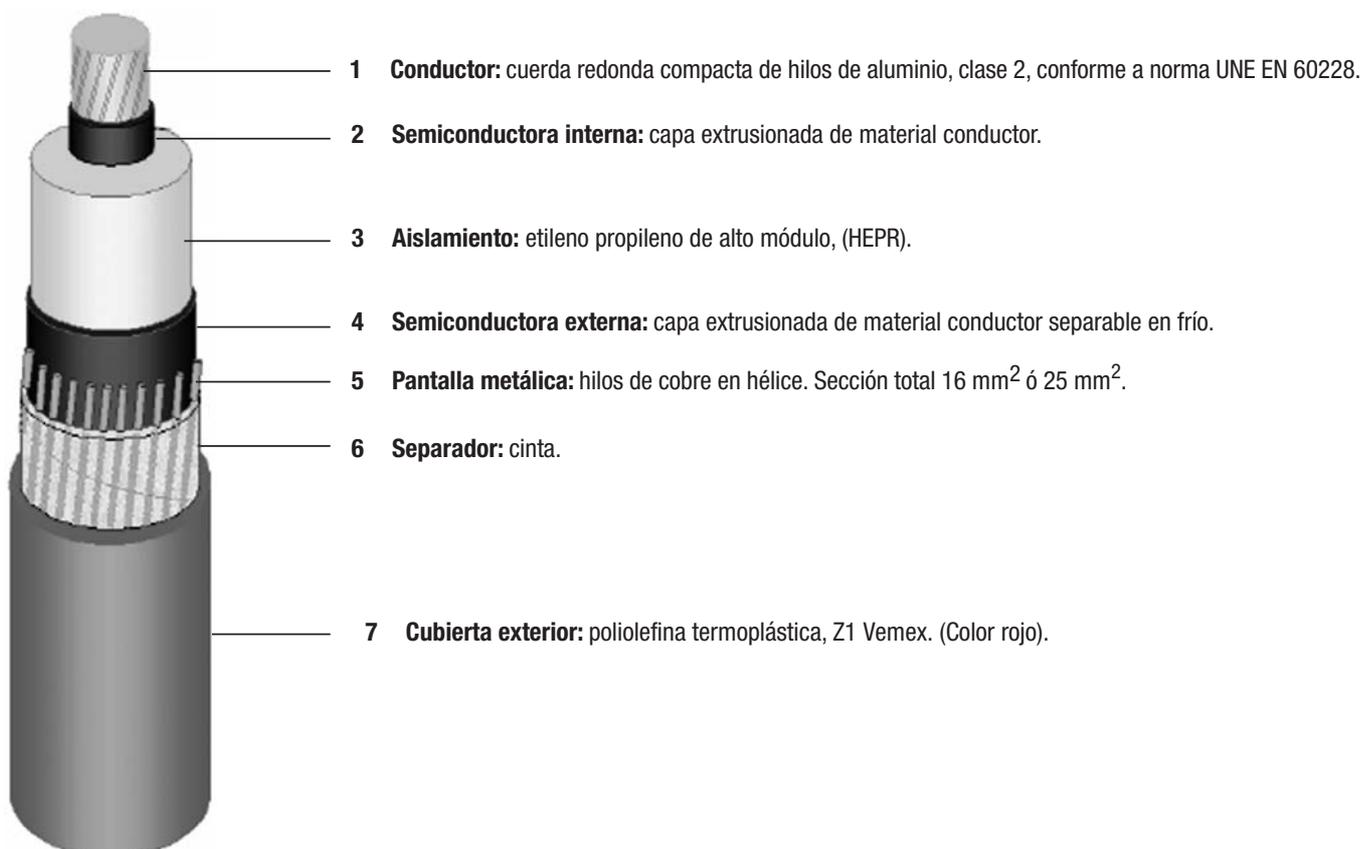
Menos coste de la línea eléctrica.

- Resistencia a la absorción del agua.
- Resistencia a los golpes.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia al desgarro.
- Facilidad de instalación.
- Elevada resistencia a los rayos U.V.

CABLE AL EPROTENAX-H COMPACT 12/20 kV, 18/30 kV

CABLE NORMALIZADO POR IBERDROLA E HIDROCANTÁBRICO

Tipo: HEPRZ1
Tensión: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma: UNE HD 620-9E

Composición:

TECNOLOGÍA HYDRO CATCHER EN CABLES VOLTALENE

La tecnología Hydro Catcher ofrece evidentes ventajas respecto a los cables convencionales en los siguientes aspectos:

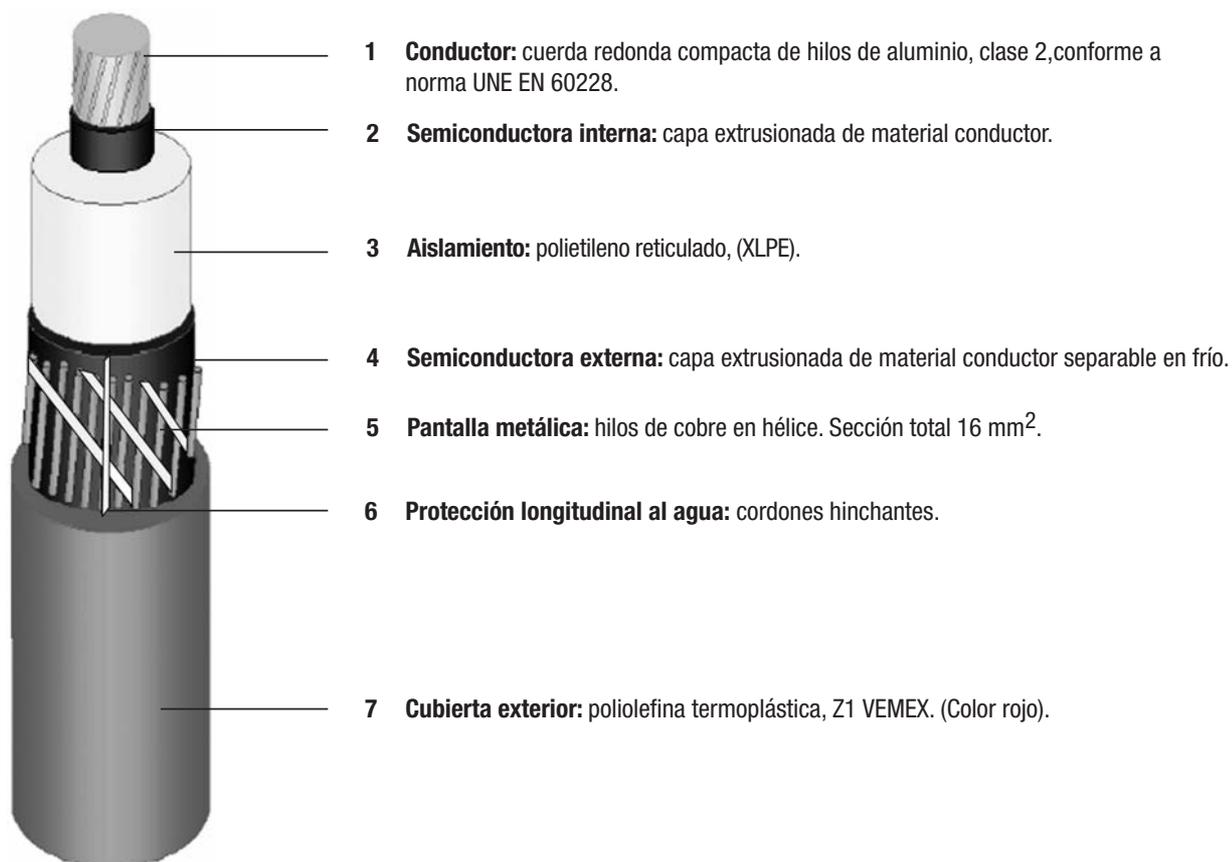
A la conocida cualidad de la cubierta VEMEX de resistencia a las agresiones externas (impactos, desgarros, abrasiones, etc...), así como su elevada impermeabilidad, **el diseño del nuevo VOLTALENE Hydro Catcher ofrece grandes e innovadoras ventajas en lo referente a la “no propagación del agua” para cables de Media Tensión aislados en XLPE.**



- **Barrera radial, cubierta VEMEX, que optimiza la impermeabilidad del cable.**
- **Barrera longitudinal** consistente en la incorporación de “dos cordones cruzados en hélice contraria” (patentado) que bloquea la accidental entrada de agua en un espacio reducido del cable.
- **El diseño facilita el montaje de los accesorios** ya que las cintas absorbentes son fácilmente extraíbles.
- **Las características mecánicas de la conocida cubierta VEMEX de Prysmian aseguran una mayor fiabilidad de la instalación** por su demostrado excelente comportamiento a las sollicitaciones mecánicas (impactos, desgarros, etc...) a que se ve sometido el cable durante su tendido. Éste presenta además una **mayor deslizabilidad de la cubierta.**
- Asimismo, **la capa semiconductora** interna viene marcada con las instrucciones de uso y una referencia que **permite el traceado incluso sin conocerse la bobina de origen.**

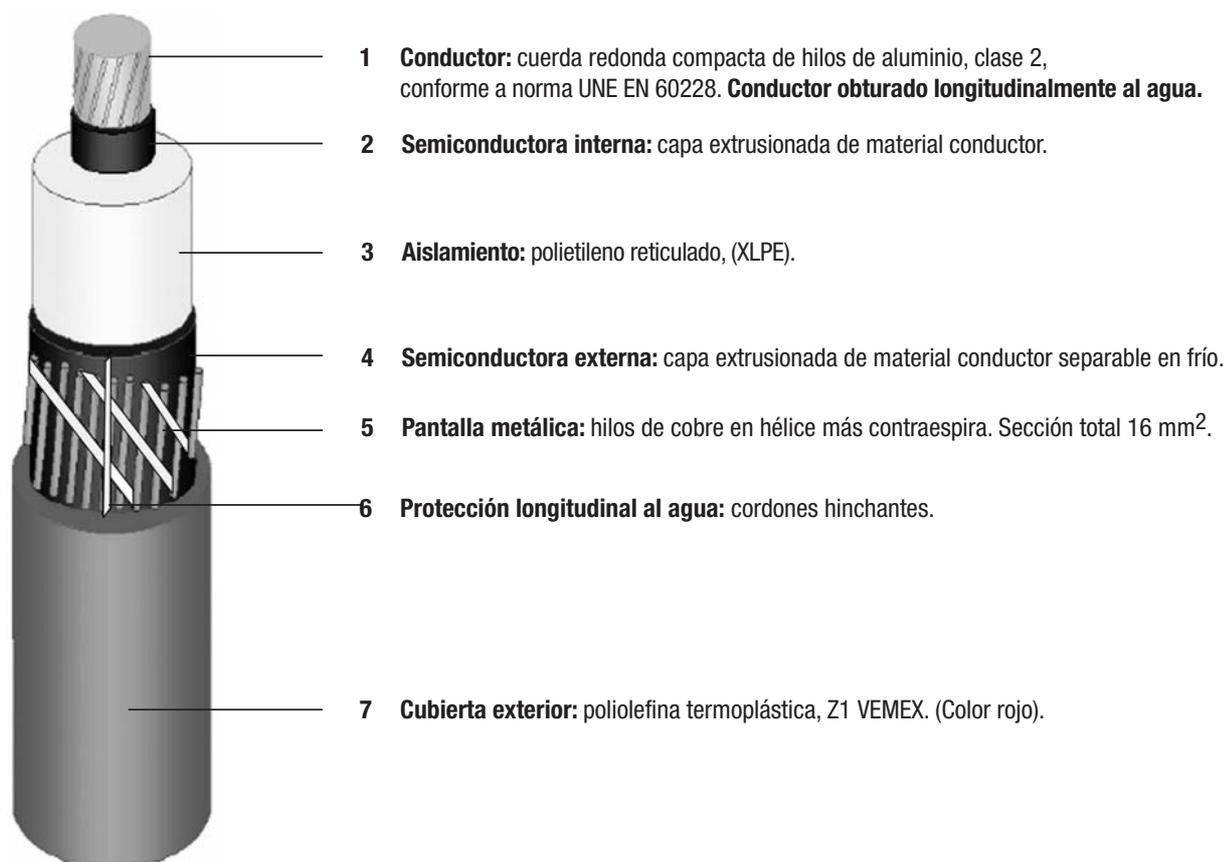
CABLE AL VOLTALENE-H HYDROCATCHER 12/20 kV, 18/30 kV**CABLE NORMALIZADO POR ENDESA Y ENEL VIESGO**

Tipo: RHZ1-OL
Tensión: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma: UNE HD 620-5E

Composición:

CABLE AL VOLTALENE-H HYDROCATCHER 12/20 kV, 18/30 kV**CABLE NORMALIZADO POR UNIÓN FENOSA.**

Tipo: RHZ1-20L (DOBLE OL)
Tensión: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma: UNE HD 620-5E

Composición:

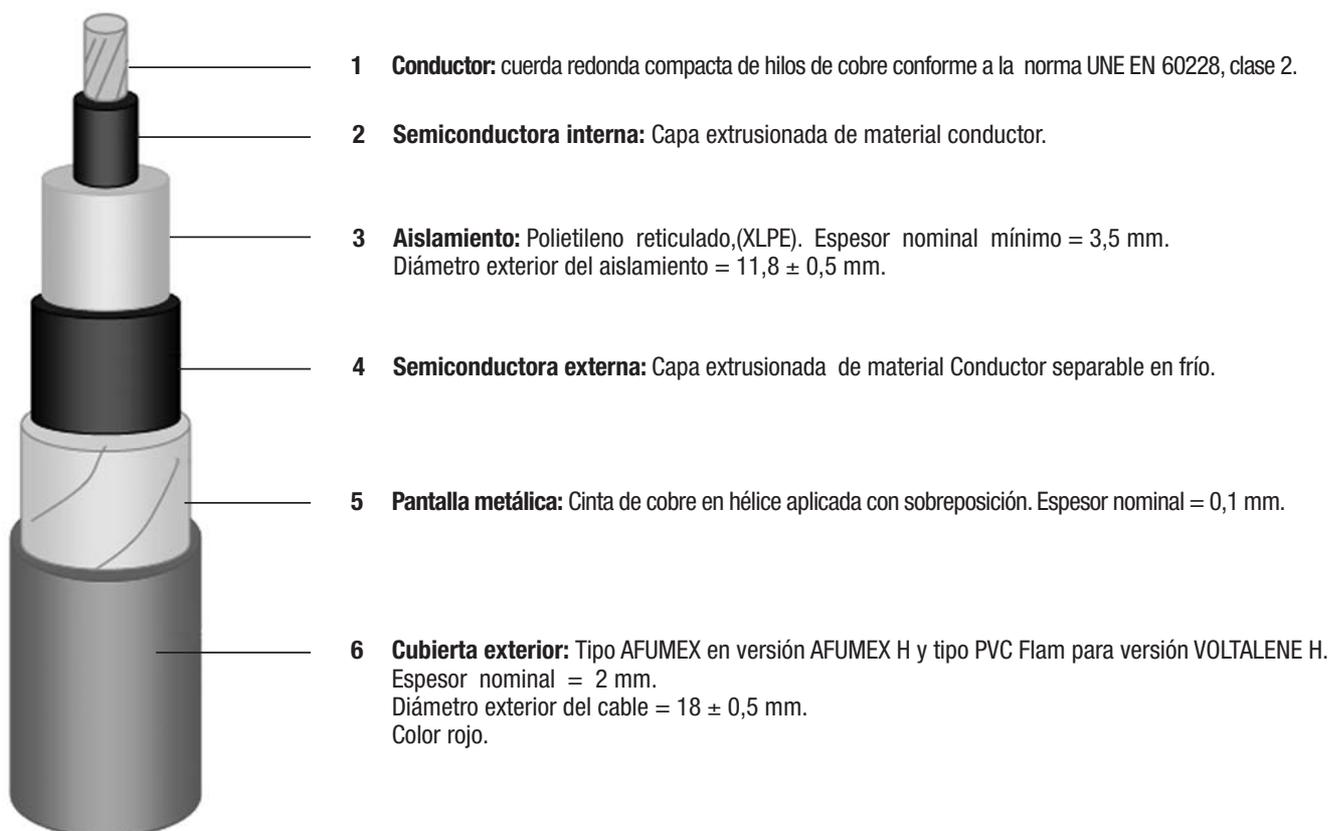
CABLE AFUMEX-H 6/10 kV ó VOLTALENE-H 6/10 kV: CABLE PRIMARIO DE BALIZAMIENTO 1x6 mm²

CABLE NORMALIZADO POR AENA Y HOMOLOGADO POR AENOR

Cable para circuitos serie de intensidad constante de alimentación a ayudas visuales de aeropuertos.

Tipo: RHZ1
Tensión: 6/10 kV
Norma: UNE 21126

Composición:



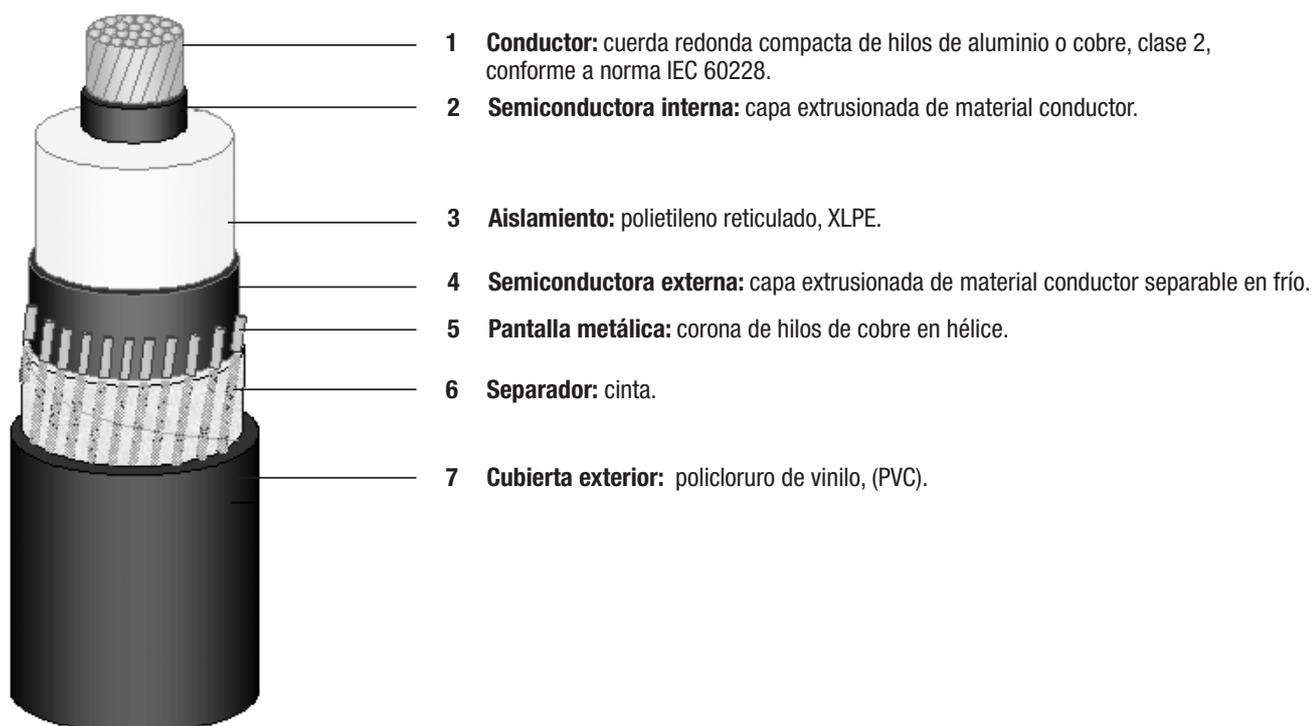
La versión AFUMEX comporta las mejores propiedades frente al fuego. Supera los siguientes ensayos:

- No propagación de la llama. UNE EN 50265-2-1.
- No propagación del incendio. UNE EN 50266-2-4.
- Baja emisión de humos opacos. UNE EN 50268.
- Reducida emisión de gases tóxicos. NES-713, NFC-20454. It =1,5.
- Libre de halógenos. UNE EN 50267-2-1.
- Baja corrosividad de los humos. UNE EN 50267-2-3, pH ≥ 4,3, Conductividad < 10 μS/mm.

Sección (mm ²)	Intensidades máximas admisibles (A)	
	Instalación enterrada. Dos cables juntos a 70 cm de profundidad. Temperatura del terreno 25°C. Resistividad térmica del terreno 1 K·m/W.	Instalación al aire. Dos cables juntos. Temperatura del aire 40°C.
1 x 6	80	68

CABLE AL VOLTALENE H LXHIOV 6/10 kV, 8,7/15 kV, 12/20 kV, 18/30 kV**CABLE NORMALIZADO POR: EDP**

Tipo: LXHIOV, XHIOV
Tensión: 6/10 kV, 8,7/15 kV, 18/30 kV
Norma: DMA-C33-251/N, IEC 60502-2

Composición:

**CABLES TIPO
EPROTENAX COMPACT
(aislamiento de HEPR)**

CABLES TIPO EPROTENAX COMPACT

DESIGNACIÓN DE LOS CABLES EPROTENAX COMPACT

Para facilitar la comprensión del modo de designación de los cables EPROTENAX COMPACT se tomará un ejemplo:

AL	EPROTENAX	H	COMPACT	1 x 240/16	mm ²	12/20	kV
Las siglas AL denotan que el conductor es de aluminio, si no se indica nada, se entiende que el conductor es de cobre.	Es el nombre comercial del cable, e indica que el cable está aislado con goma etileno-propileno.	Cable apantallado	COMPACT indica que el aislamiento es etileno-propileno de alto gradiente (HEPR). La cubierta es tipo VEMEX, (o PVC en el caso de cables armados).	La cifra 1 ó 3 denota que el cable es unipolar o tripolar. 240 indica la sección del conductor en mm ² . 16 indica la sección de la pantalla en mm ² .		Tensión nominal 12 kV entre conductor (fase) y pantalla y 20 kV entre conductores (fases). La tensión más elevada entre fases es superior (ver tabla de la página 10).	

Otros ejemplos:

- **Cable EPROTENAX H COMPACT 1 x 150/16 mm² 12/20 kV.**

Cable unipolar, con conductor de cobre de 150 mm² de sección, aislado con HEPR, apantallado, con alambres de cobre de sección total 16 mm², no armado, para una tensión nominal de 12/20 kV y con cubierta exterior VEMEX.

- **Cable AL EPROTENAX HFA COMPACT 1 x 300/16 mm² 6/10 kV.**

Cable unipolar, con un conductor de aluminio de 300 mm² de sección, aislado con HEPR, apantallado con una corona de hilos de cobre con una sección total de 16 mm², armado con flejes de aluminio, para una tensión nominal de 6/10 kV y con cubierta exterior de PVC (propia de cables armados).

- **Cable AL EPROTENAX FA COMPACT 1 x 150 mm² 1,8/3 kV.**

Cable unipolar, con un conductor de aluminio de 150 mm² de sección, aislado con HEPR, sin pantalla, armado con flejes de aluminio, para una tensión nominal de 1,8/3 kV y con cubierta exterior de PVC (propia de cables armados).

EQUIVALENCIAS ENTRE DESIGNACIONES PRYSMIAN PARA CABLES EPROTENAX COMPACT Y DESIGNACIONES UNE

EPROTENAX COMPACT	FORMACIÓN	PANTALLA	ARMADURA	DENOMINACIÓN UNE	
				CAMPO NO RADIAL (1)	CAMPO RADIAL
H	Unipolar	Sí	No	-	HEPRZ1
	Tripolar	Individual sobre cada fase	No		
FA ¹	Unipolar	No	Flejes aluminio	No existe actualmente designación UNE para estos cables. Se recomienda designarlos según lo explicado en la página anterior (página 39).	
F ¹	Tripolar	No	Flejes acero		
HFA	Unipolar	Sí	Flejes aluminio		
HF	Tripolar	Sí	Flejes acero		
MA ¹	Unipolar	No	Alambres de aluminio ²		
M ¹	Tripolar	No	Alambres de acero		
HMA	Unipolar	Sí	Alambres de aluminio ²		
HM	Tripolar	Sí	Alambres de acero		
P ¹	Unipolar o Tripolar	Con tubo de plomo			
HP ³		Con tubo de plomo y apantallado individual			
O ¹		Con pantalla conjunta			

(1) Sólo para cables de 1,8/3 kV y 3,6/6 kV de tensión nominal.

(2) La armadura MA sólo debe utilizarse en casos absolutamente necesarios ya que al tratarse de una armadura de una sección considerable de aluminio, se puede inducir unas corrientes de circulación a tierra nada despreciables. Esto puede motivar que la intensidad de corriente admisible por el conductor de fase se vea minorada sobre todo en el caso de que los cables unipolares estén separados entre sí. Ver tablas de intensidades admisibles.

3) Para tensiones superiores a 3,6/6 kV.

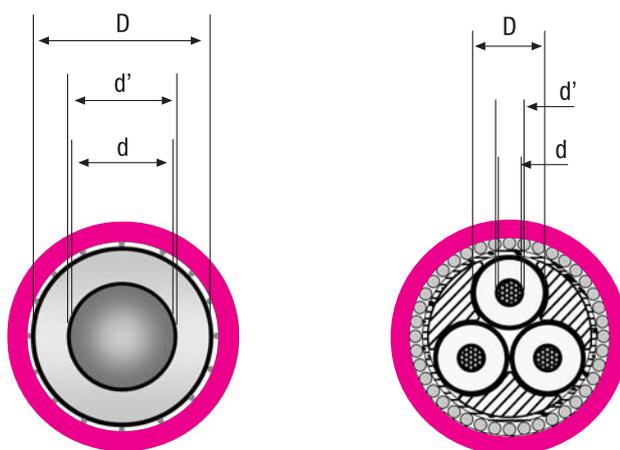
Todos los cables deben disponer de una protección metálica que los envuelva, bien sea al menos una pantalla o una armadura. Requisito exigido en la Norma IEC 60502 para los cables de tensión nominal superior a 1000 V.

Las secciones mínimas que figuran en el presente catálogo son las normalizadas por IEC.

Conviene tener presente que los valores que se indican en las referidas tablas no deben entenderse como exactos, sino solamente a título informativo. Son susceptibles de variación sin previo aviso.

DIÁMETROS BAJO AISLAMIENTO DE CABLES EPROTENAX COMPACT (UNIPOLARES Y TRIPOLARES)

Sección mm ²	d Cuerda mm	d' Semic. int. mm	D bajo aislamiento (unipolar y tripolar)						
			1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	15/25 kV	18/30 kV
Conductor de Cu									
35	7	8	11	13	14,8	13,8	17	-	-
50	8,3	9,3	12,3	14,3	16,1	15,1	17,9	21,1	25,3
70	9,9	10,9	13,9	15,9	17,7	16,9	19,5	21,9	25,5
95	11,6	12,6	15,6	17,6	19,4	18,6	21,2	23	26
120	13,1	14,1	17,1	19,1	20,9	26,9	22,7	24,5	26,9
150	14,3	15,3	18,3	20,3	22,1	21,5	23,9	25,5	27,7
185	16	17	20	22	23,8	23,2	25,6	27	29
240	18,7	20,1	22,7	25,3	26,9	26,5	28,7	30,3	32,5
300	20,6	22	24,6	27,6	28,8	28,4	30,6	32,4	35,2
400	23,1	24,5	27,1	30,5	31,3	30,9	33,1	35,1	36,9
500	26,4	28,4	30,8	34,8	35,2	35	37,2	39,2	41
Conductor de Al									
35	7	8	11	13	14,8	13,8	17	-	-
50	8,1	9,1	12,1	14,1	15,9	14,9	17,7	20,9	25,1
70	9,8	10,8	13,8	15,8	17,6	16,8	19,4	21,8	25,4
95	11,2	12,2	15,2	17,2	19	18,2	20,8	22,6	25,6
120	12,7	13,7	16,7	18,7	20,5	26,5	22,3	24,1	26,5
150	14	15	18	20	21,8	21,2	23,6	25,2	27,4
185	16,1	17,1	20,1	22,1	23,9	23,3	25,7	27,1	29,1
240	17,9	19,3	21,9	24,5	26,1	25,7	27,9	29,5	31,7
300	20,6	22	24,6	27,6	28,8	28,4	30,6	32,4	34,2
400	23,1	24,5	27,1	30,5	31,3	30,9	33,1	35,1	36,9
500	26,3	28,3	30,7	34,7	35,1	34,9	37,1	39,1	40,9



Nota: los valores de d, d' y D son iguales para cables unipolares y tripolares siempre que se trate del mismo material de conductor (Cu o Al), el mismo material de aislamiento (XLPE o HEPR) y la misma sección y tensión. Es decir, por ejemplo un cable de 1x240, 12/20 kV, Al Eprotenax Compact presenta iguales valores de d, d' y D que un cable 3x240, 12/20 kV, Al Eprotenax Compact.

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES EPROTENAX COMPACT

Sección nominal mm ²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo FA (armado flejes Al)		Tipo MA (armado alambres Al)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 1,8/3 kV (Conductores de cobre)										
1 x 10	13,2	300	18,2	450	19,2	525	18,6	495	19,6	570
1 x 16	14,1	370	19,1	525	20,1	605	19,5	575	20,5	655
1 x 25	15,3	475	20,3	645	21,3	730	20,7	700	21,7	785
1 x 35	16,4	595	21,4	775	22,4	860	21,8	830	22,8	905
1 x 50	17,7	735	22,7	925	23,7	1025	23,1	985	24,1	1085
1 x 70	19,3	955	24,3	1160	25,3	1265	24,7	1225	25,7	1335
1 x 95	21,4	1245	26,4	1460	27,4	1580	26,8	1535	28,0	1675
1 x 120	22,9	1500	27,9	1735	28,9	1865	28,5	1830	29,5	1955
1 x 150	24,1	1750	29,1	1990	30,3	2140	29,7	2090	30,9	2240
1 x 185	25,8	2115	31,0	2385	32,0	2530	31,6	2490	33,6	2735
1 x 240	29,1	2755	34,1	3035	35,3	3215	34,9	3175	36,7	3435
1 x 300	31,2	3340	36,2	3640	38,2	3930	36,8	3765	38,8	4055
1 x 400	34,3	4125	39,3	4450	41,3	4770	40,1	4610	41,9	4910
1 x 500	38,8	5340	43,8	5705	45,8	6060	44,8	5905	47,7	6375
Unipolares - 1,8/3 kV (Conductores de aluminio)										
1 x 10	13,5	245	18,5	400	19,5	475	18,9	445	19,9	525
1 x 16	14,4	285	19,4	445	20,4	525	19,8	495	20,8	575
1 x 25	15,4	330	20,4	500	21,4	590	20,8	555	21,8	640
1 x 35	16,4	380	21,4	560	22,4	650	21,8	615	22,8	710
1 x 50	17,5	435	22,5	620	23,5	720	22,9	685	23,9	785
1 x 70	19,2	520	24,2	725	25,2	830	24,6	790	25,6	900
1 x 95	21,0	635	26,0	850	27,0	965	26,4	925	27,6	1055
1 x 120	22,5	740	27,5	965	28,5	1095	28,1	1060	29,1	1190
1 x 150	23,8	830	28,8	1070	30,0	1215	29,4	1170	30,6	1320
1 x 185	25,9	1000	31,1	1270	32,1	1415	31,7	1375	33,7	1630
1 x 240	28,4	1210	33,4	1485	34,6	1660	34,2	1620	36,0	1875
1 x 300	31,2	1470	36,2	1770	38,2	2060	36,8	1895	38,8	2185
1 x 400	34,8	1820	39,8	2150	41,8	2475	40,6	2315	42,4	2620
1 x 500	39,2	2260	44,2	2630	46,2	2985	45,2	2830	48,1	3315
	H (no armado)		F (armado flejes acero)		M (armado alambres acero)		HF (armado flejes acero)		HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 1,8/3 kV (Conductores de cobre)										
3 x 10	25,1	1130	27,4	1260	30,2	1875	28,7	1440	32,5	2280
3 x 16	27,2	1410	29,4	1535	32,4	2200	30,8	1740	34,6	2650
3 x 25	30,2	1850	32,2	1960	35,2	2695	35,8	2555	37,6	3210
3 x 35	32,6	2275	34,9	2440	38,7	3500	38,4	3055	40,0	3755
3 x 50	35,6	2815	37,9	2985	41,7	4135	41,6	3675	44,4	4805
3 x 70	39,2	3640	43,6	4240	45,4	5080	45,4	4600	48,2	5830
3 x 95	44,2	4750	48,7	5440	51,5	6780	50,2	5785	53,0	7190
3 x 120	48,0	5770	52,5	6515	55,3	7995	54,2	6915	57,2	8445
3 x 150	50,8	6685	55,5	7495	58,3	9055	57,4	7950	60,2	9570
3 x 185	54,6	8030	59,6	8925	62,4	10620	61,2	9375	64,0	11095
3 x 240	61,7	10405	66,9	11430	69,7	13340	68,3	11905	71,3	13875
3 x 300	66,2	12480	71,4	13565	74,2	15610	73,0	14110	77,3	17022
Tripolares - 1,8/3 kV (Conductores de aluminio)										
3 x 10	25,7	990	28,1	1125	30,9	1750	29,3	1305	33,1	2170
3 x 16	27,9	1170	30,0	1295	33,0	1990	31,5	1510	35,3	2440
3 x 25	30,4	1410	32,4	1525	35,4	2270	36,0	2120	37,8	2795
3 x 35	32,6	1630	34,9	1790	38,7	2850	38,4	2410	40,0	3105
3 x 50	35,2	1895	37,5	2065	41,3	3190	41,2	2745	44,0	3845
3 x 70	39,0	2320	43,4	2920	45,2	3760	45,2	3275	48,0	4510
3 x 95	43,3	2875	47,8	3550	50,6	4865	49,3	3890	52,1	5270
3 x 120	47,1	3425	51,3	4090	54,1	5510	53,3	4550	56,3	6055
3 x 150	50,1	3880	54,9	4675	57,7	6205	56,7	5125	59,5	6715
3 x 185	54,9	4665	59,8	5565	62,6	7255	61,5	6015	64,3	7735
3 x 240	60,2	5635	65,4	6635	68,2	8490	66,8	7100	69,8	9010
3 x 300	66,2	6830	71,4	7915	74,2	9955	73,0	8460	77,3	11375

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES EPROTENAX COMPACT

Sección nominal mm ²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo FA (armado flejes Al)		Tipo MA (armado alambres Al)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares 3,6/6 kV (Conductores de cobre)										
1 x 10	14,8	345	19,8	510	20,8	590	20,2	560	21,2	645
1 x 16	15,7	420	20,7	590	21,7	680	21,1	645	22,1	735
1 x 25	16,9	530	21,9	715	22,9	805	22,3	770	23,3	870
1 x 35	18,0	650	23,0	845	24,0	945	23,4	905	24,4	1010
1 x 50	19,3	795	24,3	995	25,3	1100	24,7	1065	25,7	1175
1 x 70	20,9	1020	25,9	1235	26,9	1350	26,3	1310	27,5	1445
1 x 95	22,6	1295	27,6	1525	28,6	1650	28,2	1620	29,2	1750
1 x 120	24,1	1560	29,1	1800	30,1	1935	29,7	1900	30,9	2050
1 x 150	25,3	1810	30,3	2060	31,5	2215	31,1	2180	33,1	2425
1 x 185	27,2	2190	32,2	2460	33,2	2610	32,8	2570	34,8	2830
1 x 240	30,3	2825	35,5	3135	37,5	3415	36,1	3260	38,1	3540
1 x 300	32,4	3410	37,4	3720	39,4	4015	38,2	3875	40,2	4180
1 x 400	35,1	4180	40,3	4530	42,1	4834	40,9	4675	42,9	5010
1 x 500	39,6	5400	44,8	5790	46,6	6131	45,6	5975	48,5	6455
Unipolares 3,6/6 kV (Conductores de aluminio)										
1 x 10	15,1	295	20,1	465	21,1	545	20,5	515	21,5	605
1 x 16	16,0	335	21,0	510	22,0	600	21,4	565	22,4	655
1 x 25	17,0	385	22,0	570	23,0	660	22,4	625	23,4	725
1 x 35	18,0	440	23,0	630	24,0	730	23,4	690	24,4	795
1 x 50	19,1	495	24,1	695	25,1	800	24,5	760	25,5	875
1 x 70	20,8	590	25,8	800	26,8	920	26,2	875	27,4	1010
1 x 95	22,2	690	27,2	915	28,2	1035	27,8	1005	28,8	1130
1 x 120	23,7	795	28,7	1035	29,7	1165	29,3	1130	30,5	1280
1 x 150	25,0	890	30,0	1140	31,2	1290	30,8	1255	32,8	1495
1 x 185	27,3	1075	32,3	1340	33,3	1495	32,9	1455	34,8	1705
1 x 240	29,6	1275	34,8	1580	36,8	1855	35,4	1700	37,4	1980
1 x 300	32,4	1540	37,4	1850	39,4	2145	38,2	2005	40,2	2310
1 x 400	35,6	1875	40,8	2240	42,6	2545	41,4	2380	43,4	2710
1 x 500	40,0	2320	45,2	2715	47,0	3055	46,0	2900	48,9	3400
Tripolares 3,6/6 kV (Conductores de cobre)										
	H (no armado)		F (armado flejes acero)		M (armado alambres acero)		HF (armado flejes acero)		HM (armado alambres acero)	
3 x 10	28,7	1385	30,9	1520	33,9	2225	34,5	2080	36,1	2685
3 x 16	31,1	1700	33,2	1835	37,0	2830	36,9	2390	38,5	3115
3 x 25	33,9	2140	36,0	2285	39,8	3370	39,7	2940	42,5	4020
3 x 35	36,4	2610	38,6	2765	42,4	3935	42,2	3465	45,0	4625
3 x 50	39,4	3175	43,6	3755	45,4	4590	45,4	4110	48,2	5345
3 x 70	43,1	4030	47,4	4685	50,2	5995	49,1	5045	51,9	6385
3 x 95	47,3	5115	51,7	5830	54,7	7305	53,5	6245	56,3	7720
3 x 120	50,8	6105	55,5	6915	58,3	8475	57,2	7340	60,0	8960
3 x 150	53,6	7035	58,8	7915	61,3	9550	60,0	8325	63,0	10055
3 x 185	57,4	8410	62,4	9335	65,2	11115	64,2	9845	67,0	11645
3 x 240	64,5	10825	69,6	11890	72,4	13880	71,3	12420	75,6	15295
3 x 300	69,2	12975	74,5	14145	77,3	16300	76,4	14750	80,7	17810
Tripolares 3,6/6 kV (Conductores de aluminio)										
3 x 10	29,4	1250	31,5	1385	34,5	2120	35,2	1960	36,8	2605
3 x 16	31,7	1465	33,9	1605	37,7	2515	37,3	2205	39,1	2910
3 x 25	34,1	1705	36,2	1850	40,0	2955	39,9	2515	42,7	3590
3 x 35	36,4	1965	38,6	2115	42,4	3285	42,2	2815	45,0	3980
3 x 50	39,0	2250	43,1	2830	44,9	3645	45,0	3180	47,8	4425
3 x 70	42,9	2710	47,2	3360	50,0	4675	48,9	3715	51,7	5060
3 x 95	46,5	3235	50,4	3870	53,4	5325	52,7	4345	55,5	5835
3 x 120	49,9	3755	54,7	4550	57,5	6080	56,3	4965	59,1	6560
3 x 150	52,9	4230	57,9	5095	60,7	6740	59,3	5505	62,3	7205
3 x 185	57,6	5045	62,6	5980	65,4	7754	64,4	6485	67,2	8320
3 x 240	63,0	6050	68,1	7085	70,9	9020	69,8	7605	74,1	10440
3 x 300	69,2	7325	74,5	8495	77,3	10650	76,4	9100	80,7	12155

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES EPROTENAX COMPACT

Sección nominal mm ²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 6/10 kV (Conductores de cobre)						
1 x 16	18,7	665	24,1	900	24,8	975
1 x 25	19,8	780	25,2	1030	25,9	1105
1 x 35	20,9	895	26,3	1155	27,0	1235
1 x 50	22,2	1040	27,6	1315	28,3	1400
1 x 70	23,8	1270	29,2	1560	30,1	1670
1 x 95	25,5	1550	31,1	1880	31,8	1980
1 x 120	27,0	1815	32,6	2155	33,5	2280
1 x 150	28,2	2070	34,0	2440	35,7	2650
1 x 185	30,1	2475	35,7	2850	37,4	3075
1 x 240	33,4	3130	39,0	3535	40,7	3790
1 x 300	35,3	3705	41,1	4155	42,8	4415
1 x 400	38,0	4500	43,8	4975	45,5	5255
1 x 500	41,5	5640	47,5	6175	50,2	6620
Unipolares - 6/10 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 16	18,9	570	24,3	810	25,0	885
1 x 25	19,9	620	25,3	875	26,0	950
1 x 35	20,9	680	26,3	940	27,0	1020
1 x 50	22,0	740	27,4	1010	28,1	1100
1 x 70	23,7	835	29,1	1125	30,0	1235
1 x 95	25,1	940	30,7	1260	31,4	1360
1 x 120	26,6	1050	32,2	1390	33,1	1515
1 x 150	27,9	1150	33,7	1520	35,4	1730
1 x 185	30,2	1350	36,2	1725	37,9	1950
1 x 240	32,6	1570	38,3	1975	40,0	2210
1 x 300	35,3	1835	41,1	2285	42,8	2545
1 x 400	38,5	2185	44,3	2635	46,0	2910
1 x 500	41,9	2570	47,9	3075	50,6	3525

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 6/10 kV (Conductores de cobre)						
3 x 16	35,2	2080	41,0	2850	42,5	3610
3 x 25	37,7	2520	43,5	3400	46,4	4620
3 x 35	40,3	3015	46,1	3950	48,8	5210
3 x 50	43,3	3605	49,3	4625	52,0	5995
3 x 70	47,4	4555	53,8	5680	56,5	7195
3 x 95	51,2	5640	57,6	6835	60,3	8445
3 x 120	54,7	6660	61,3	7960	64,0	9680
3 x 150	57,4	7605	64,0	8975	66,7	10775
3 x 185	61,3	9050	69,0	10600	71,7	12700
3 x 240	68,8	11610	75,8	13270	79,8	16330
3 x 300	73,3	13760	80,5	15555	84,5	18765
Tripolares - 6/10 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 16	35,6	1830	41,4	2640	42,9	3410
3 x 25	38,0	2090	43,8	2970	46,7	4185
3 x 35	40,3	2370	46,1	3300	48,8	4560
3 x 50	42,9	2685	48,9	3690	51,6	5030
3 x 70	47,1	3245	53,5	4355	56,2	5830
3 x 95	50,4	3745	56,8	4925	59,5	6510
3 x 120	53,8	4300	60,4	5580	63,1	7275
3 x 150	56,8	4800	63,4	6145	66,1	7955
3 x 185	62,4	5690	69,2	7280	71,9	9230
3 x 240	66,9	6715	73,9	8345	77,9	11310
3 x 300	73,3	8125	80,5	9905	84,5	13115

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES EPROTENAX COMPACT

Sección nominal mm ²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares 8,7/15 kV (Conductores de cobre)						
1 x 25	18,8	809,1	24,2	1064,85	24,9	1143,9
1 x 35	19,9	920,7	25,3	1185,75	26,2	1283,4
1 x 50	21,2	1060,2	26,8	1348,5	27,5	1446,15
1 x 70	22,8	1278,75	28,4	1590,3	29,1	1687,95
1 x 95	24,5	1553,1	30,3	1892,55	31,8	2073,9
1 x 120	26,2	1818,15	31,8	2157,6	33,5	2362,2
1 x 150	27,4	2059,95	33,2	2427,3	34,7	2622,6
1 x 185	29,7	2441,25	35,3	2813,25	37	3036,45
1 x 240	32,4	3045,75	38,2	3468,9	39,9	3715,35
1 x 300	34,5	3613,05	40,3	4054,8	41,8	4296,6
1 x 400	37,2	4361,7	43,2	4849,95	45,9	5259,15
1 x 500	40,7	5435,85	46,7	5961,3	49,4	6403,05
Unipolares 8,7/15 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 25	18,9	664,95	24,3	920,7	25	999,75
1 x 35	19,9	720,75	25,3	985,8	26,2	1083,45
1 x 50	21	781,2	26,6	1069,5	27,3	1157,85
1 x 70	22,7	874,2	28,3	1181,1	29	1278,75
1 x 95	24,1	976,5	29,9	1315,95	31,4	1488
1 x 120	25,8	1102,05	31,4	1441,5	33,1	1636,8
1 x 150	27,1	1199,7	32,9	1571,7	34,4	1757,7
1 x 185	29,8	1395	35,4	1771,65	37,1	1990,2
1 x 240	31,7	1594,95	37,5	2008,8	39,2	2255,25
1 x 300	34,5	1873,95	40,3	2315,7	41,8	2557,5
1 x 400	37,7	2208,75	43,7	2669,1	46,4	3078,3
1 x 500	41,1	2585,4	47,1	3078,3	49,8	3520,05
	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 8,7/15 kV (Conductores de cobre)						
3 x 25	39,7	2836,5	45,7	3738,6	48,4	4984,8
3 x 35	42,1	3296,85	48,3	4273,35	51	5598,6
3 x 50	45,5	3933,9	51,9	4998,75	54,6	6421,65
3 x 70	49,3	4836	55,5	5970,6	58,2	7523,7
3 x 95	53,2	5886,9	59,8	7109,85	62,5	8760,6
3 x 120	56,6	6863,4	63,4	8197,95	66,1	9946,35
3 x 150	59,4	7784,1	66,2	9174,45	70,2	11722,65
3 x 185	64,1	9174,45	71,1	10695	75,1	13671
3 x 240	70,7	11634,3	77,9	13299	81,9	16330,8
3 x 300	75	13643,1	84,1	16228,5	86,6	18683,7
Tripolares - 8,7/15 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 25	39,9	2441,25	45,9	3343,35	48,6	4622,1
3 x 35	42,1	2701,65	48,3	3668,85	51	4994,1
3 x 50	45	3078,3	51,4	4124,55	54,1	5556,75
3 x 70	49,1	3613,05	55,3	4733,7	58	6254,25
3 x 95	52,3	4115,25	58,9	5324,25	61,6	6951,75
3 x 120	55,7	4668,6	62,5	5975,25	65,2	7700,4
3 x 150	58,7	5170,8	65,5	6533,25	69,5	9090,75
3 x 185	64,7	6049,65	71,7	7719	75,7	10462,5
3 x 240	69,2	7142,4	76,4	8788,5	80,4	11727,3
3 x 300	75	8407,2	84,1	10969,35	86,6	13429,2

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES EPROTENAX COMPACT

Sección nominal mm ²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 12/20 kV (Conductores de cobre)						
1 x 35	22,7	1009,05	28,3	1306,65	29	1399,65
1 x 50	24	1153,2	29,6	1464,75	30,5	1576,35
1 x 70	25,6	1381,05	31,4	1725,15	32,9	1901,85
1 x 95	27,5	1674	33,1	2018,1	34,8	2227,35
1 x 120	29	1925,1	34,8	2301,75	36,3	2506,35
1 x 150	30,4	2190,15	36	2562,15	37,7	2790
1 x 185	32,5	2562,15	38,3	2976	39,8	3189,9
1 x 240	35,4	3199,2	41,2	3640,95	42,7	3882,75
1 x 300	37,5	3775,8	43,3	4236,15	46	4631,4
1 x 400	40,2	4538,4	46	5022	48,7	5445,15
1 x 500	43,7	5626,5	49,7	6170,55	52,4	6635,55
Unipolares - 12/20 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 35	22,7	809,1	28,3	1106,7	29	1199,7
1 x 50	23,8	869,55	29,4	1181,1	30,3	1297,35
1 x 70	25,5	976,5	31,3	1320,6	32,8	1497,3
1 x 95	27,1	1097,4	32,7	1441,5	34,4	1641,45
1 x 120	28,6	1213,65	34,4	1590,3	35,9	1780,95
1 x 150	30,1	1334,55	35,7	1706,55	37,4	1925,1
1 x 185	32,6	1520,55	38,4	1929,75	39,9	2148,3
1 x 240	34,7	1785,6	40,5	2180,85	42	2418
1 x 300	37,5	2036,7	43,3	2497,05	46	2892,3
1 x 400	40,7	2385,45	46,5	2845,8	49,2	3264,3
1 x 500	44,1	2776,05	50,1	3287,55	52,8	3738,6

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 12/20 kV (Conductores de cobre)						
3 x 35	48	3873,45	54,4	4966,2	57,1	6440,25
3 x 50	51	4491,9	57,6	5663,7	60,3	7244,7
3 x 70	54,6	5403,3	61,2	6644,85	63,9	8323,5
3 x 95	58,5	6491,4	65,3	7825,95	68	9597,6
3 x 120	61,9	7500,45	68,9	8946,6	73,1	11615,7
3 x 150	64,7	8453,7	71,7	9951	75,9	12703,8
3 x 185	69,8	9960,3	77,2	11625	81,2	14926,5
3 x 240	76	12410,85	85,1	14982,3	87,6	17432,85
3 x 300	80,5	14508	89,6	17205	92,1	19790,4
Tripolares - 12/20 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 35	48	3282,9	54,4	4361,7	57,1	5840,4
3 x 50	50,5	3636,3	57,1	4784,85	59,8	6337,95
3 x 70	54,4	4180,35	61	5403,3	63,7	7086,6
3 x 95	57,6	4715,1	64,4	6031,05	67,1	8709,45
3 x 120	61	5305,65	68	6714,6	72,2	9341,85
3 x 150	64	5840,4	71	7305,15	75,2	10067,25
3 x 185	70	6840,15	77,4	8509,5	81,4	11485,5
3 x 240	74,5	7909,65	83,6	10443,9	86,1	12871,2
3 x 300	80,5	9276,75	89,6	11950,5	92,1	14535,9

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES EPROTENAX COMPACT

Sección nominal mm ²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 15/25 kV (Conductores de cobre)						
1 x 50	27,4	1297,35	33	1636,8	34,7	1841,4
1 x 70	29	1534,5	34,8	1906,5	36,3	2101,8
1 x 95	30,9	1836,75	36,5	2208,75	38,2	2436,6
1 x 120	32,4	2097,15	38,2	2506,35	39,7	2724,9
1 x 150	33,8	2371,5	39,4	2771,4	41,1	3017,85
1 x 185	35,9	2752,8	41,7	3189,9	43,2	3422,4
1 x 240	38,8	3408,45	44,8	3896,7	47,5	4305,9
1 x 300	40,9	3994,35	46,7	4477,95	49,4	4915,05
1 x 400	43,6	3836,25	49,6	5305,65	52,3	5761,35
1 x 500	47,1	5872,95	53,1	6444,9	55,8	6937,8
Unipolares - 15/25 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 50	27,2	1018,35	32,8	1353,15	34,5	1553,1
1 x 70	28,9	1129,95	34,7	1501,95	36,2	1697,25
1 x 95	30,5	1260,15	36,1	1632,15	37,8	1855,35
1 x 120	32	1381,05	37,8	1785,6	39,3	1999,5
1 x 150	33,5	1511,25	39,1	1911,15	40,8	2148,3
1 x 185	36	1707,48	41,8	2148,3	43,3	2380,8
1 x 240	38,1	1947,42	44,1	2431,95	46,8	2831,85
1 x 300	40,9	2250,6	46,7	2738,85	49,4	3175,95
1 x 400	44,1	2618,88	50,1	3124,8	52,8	3580,5
1 x 500	47,5	3027,15	53,5	3561,9	56,2	4054,8
Tripolares - 15/25 kV (Conductores de cobre)						
	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
3 x 50	57,6	2483,1	64,4	6575,1	67,1	8332,8
3 x 70	61,2	6235,65	68	7635,3	72	10267,2
3 x 95	65,1	7374,9	72,1	8835	76,3	11592,45
3 x 120	68,9	8504,85	76,1	10095,15	80,3	13029,3
3 x 150	71,7	9495,3	80,6	11885,4	83,1	14159,25
3 x 185	76,4	10974	85,5	13950	88	16135,5
3 x 240	82,6	13522,2	91,9	16284,3	94,4	18892,95
3 x 300	87,1	15675,15	96,4	18567,45	98,9	21357,45
Tripolares - 15/25 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 50	57,1	4412,85	63,9	5691,6	66,6	7416,75
3 x 70	61	5008,05	67,8	6393,75	71,8	9030,3
3 x 95	64,2	5589,3	71,2	7030,8	75,4	9741,75
3 x 120	68	6300,75	75,2	7849,2	79,7	10741,5
3 x 150	71,1	6877,35	80	9220,95	82,5	11508,75
3 x 185	76,6	7863,15	85,7	10416	88,2	12834
3 x 240	81,1	8997,75	90,4	11727,3	92,9	14312,7
3 x 300	87,1	10453,2	96,4	13312,95	98,9	16102,95

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES EPROTENAX COMPACT

Sección nominal mm ²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 18/30 kV (Conductores de cobre)						
1 x 50	28,4	1432	34,2	1814	35,9	2027
1 x 70	30,2	1693	35,8	2074	37,5	2302
1 x 95	32,1	2004	37,7	2399	39,4	2641
1 x 120	33,6	2274	39,4	2706	40,9	2934
1 x 150	34,8	2530	40,8	2995	43,5	3376
1 x 185	37,1	2943	43,1	3427	45,8	3822
1 x 240	40	3613	45,8	4106	48,5	4534
1 x 300	42,1	4208	48,1	4743	50,8	5203
1 x 400	44,8	4999	50,8	5557	53,5	6040
1 x 500	48,1	6092	54,5	6743	57,2	7259
Unipolares - 18/30 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 50	28,2	1218	34	1530	35,7	1748
1 x 70	30,1	1339	35,7	1665	37,4	1888
1 x 95	31,7	1465	37,3	1818	39	2055
1 x 120	33,2	1595	39	1986	40,5	2218
1 x 150	34,5	1669	40,5	2134	43,2	2516
1 x 185	37,2	1920	43,2	2385	45,9	2795
1 x 240	39,3	2153	45,1	2637	47,8	3060
1 x 300	42,1	2446	48,1	3004	50,8	3464
1 x 400	45,3	2850	51,3	3376	54	3864
1 x 500	48,5	3195	54,9	3860	57,6	4376

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 18/30 kV (Conductores de cobre)						
3 x 50	61,7	5999	68,7	7496	72,7	10128
3 x 70	65,8	7152	72,8	8691	76,8	11499
3 x 95	69,7	8342	76,9	9937	81,1	12969
3 x 120	73,1	9440	82,2	11932	84,7	14317
3 x 150	75,9	10463	85	13029	87,5	15471
3 x 185	80,6	11992	89,9	14927	92,4	17438
3 x 240	86,8	14624	96,3	17577	98,8	20404
3 x 300	91,1	16782	100,8	19907	103,3	22873
Tripolares - 18/30 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 50	61,3	5208	68,3	6608	72,3	9244
3 x 70	65,6	5929	72,6	7445	76,6	10258
3 x 95	68,8	6552	76	8124	80,2	11109
3 x 120	72,2	7226	81,3	9667	83,8	12016
3 x 150	75,2	7840	84,3	10360	86,8	12820
3 x 185	80,8	8886	90,1	11658	92,6	14229
3 x 240	85,3	10090	94,8	12997	97,3	15750
3 x 300	91,1	11560	100,8	14652	103,3	17619

Nota:

En los cables de tensiones nominales 1,8/3 y 3,6/6 kV la pantalla metálica está formada por cintas de cobre, solapadas, arrolladas en hélice.

En los cables de tensiones nominales comprendidas entre 6/10 y 18/30 kV la pantalla metálica está constituida por una corona de hilos de cobre.

En los cables tripolares, la pantalla metálica está formada por cintas de cobre, solapadas, arrolladas en hélice sobre la capa semiconductor externa de cada fase.

TABLAS DE DATOS TÉCNICOS DE CABLES EPROTENAX COMPACT

TABLA I

Características mecánicas, físicas y químicas mínimas de la goma etileno propileno de alto módulo (HEPR), según prescripciones de la norma IEC 60502 y UNE-HD 620-9E.

Características	Unidad	HEPR
Mecánicas		
Valores en estado inicial:		
- Carga rotura mínima	N/cm ²	850
- Alargamiento mínimo	%	200
- Módulo elástico mínimo al 150% de alargamiento	N/cm ²	450
Después de envejecimiento en estufa de aire:		
- Tratamiento:		
Temperatura	°C	150
Duración	h	168
Variación del valor inicial admitido:		
- Carga de rotura	%	± 30
- Alargamiento	%	± 30
Físicas		
a) Absorción de agua:		
- Método ponderal:		
Temperatura	°C	100
Duración	h	24
- Variación de masa admitida	mg/cm ²	3
b) Ensayo de resistencia al ozono:		
- Concentración de ozono, en volumen	%	0,025 a 0,030
- Duración del ensayo sin aparición de grietas	h	30
Químicas		
Comprobación de la reticulación:		
- Tratamiento:		
Temperatura	°C	200
Tiempo bajo carga	mín.	15
Esfuerzo mecánico	N/cm ²	20
- Alargamiento máximo bajo carga	%	175
- Alargamiento permanente máximo después del enfriamiento	%	15

Los ensayos para la comprobación de estas características se realizan según la Norma UNE EN 60811.

TABLA II
Características de las cubiertas PVC de los cables EPROTENAX COMPACT.

Características	Unidades	Cubierta PVC	Cubierta VEMEX (habitual)
Mecánicas			
a) Sin envejecimiento			
- Resistencia mínima a la tracción	N/mm ²	12.50	15
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	150	500
b) Después de envejecimiento			
Tratamiento:			
Temperatura	°C	100	110 ± 2
Duración	h	168	336
- Resistencia mínima a la tracción	N/mm ²	-	-
- Variación	%	25	-
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	-	300
- Variación	%	± 25	-
c) Después de envejecimiento a cable completo			
Tratamiento:			
Temperatura	°C	100 ± 2	100 ± 2
Duración	h	168	168
- Resistencia mínima a la tracción	N/mm ²	-	-
- Variación	%	± 25	-
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	-	300
- Variación	%	± 25	-
Físico-Químicas			
a) Pérdida de masa			
Tratamiento:			
Temperatura	°C	100	100 ± 2
Duración	h	168	168
- Pérdida máxima:	mg/cm ²	1.5	0.5
b) Presión a temperatura elevada			
Tratamiento:			
Temperatura	°C	90	115 ± 2
Duración	h	6	6
Coeficiente k	-	0.7	0.7
- Profundidad máxima de la huella	%	50	50
c) Comportamiento a baja temperatura:			
Tratamiento: Temperatura	°C	-15	-30 ± 2
Tipo de muestra: Halterio	-	-	-
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	20	20
d) Resistencia al desgarro (con corte)			
Tratamiento: Temperatura	°C	20 ± 5	20 ± 5
- Resistencia mínima	N/mm ²	10	24
e) Contracción a cable completo			
Tratamiento:			
Temperatura	°C		80 ± 2
Duración	h		5x5
- Contracción máxima	%		7

TABLA II (CONTINUACIÓN)

Características de las cubiertas PVC de los cables EPROTENAX COMPACT.

Características	Unidades	Cubierta PVC	Cubierta VEMEX (habitual)
Físico-Químicas			
f) Resistencia a la abrasión Tratamiento: Temperatura Masa aplicada Velocidad - Mínimo número de desplazamientos	°C kg m/s -		20 ± 5 36 0.3 ± 15% 8
g) Absorción de agua (método gravimétrico) Tratamiento: Temperatura Duración - Variación máxima de masa	°C h mg/cm ²	85 ± 2 336 5	85 ± 2 336 0.5
h) Contenido en metales pesados - Contenido en plomo	%	>1	<0.5 (*)
i) Emisión de gases ácidos (corrosividad) - Valor mínimo de pH - Valor máximo de la conductividad	pH μS/mm	3 100	4,3 10
j) Pérdida de las características mecánicas debido a la exposición a la intemperie - Variación máxima de la resistencia a la tracción. - Variación máxima del alargamiento	% %	25 25	15 15

Las características de la cubierta normal corresponden al tipo de mezcla ST2 (PVC) especificado en la Norma IEC 60502.

Las características de la cubierta VEMEX corresponden al tipo de mezcla de poliolefina especificado en la UNE HD 620. Los ensayos para la comprobación de estas características se realizan según la Norma UNE 60811.

(*) El compuesto utilizado para la cubierta Z1 (VEMEX), no contiene hidrocarburos volátiles ni halógenos, ni metales pesados (excepto una mínima cantidad de Pb en caso de cubiertas con coloración roja).

TABLA III

Resistencia eléctrica máxima en corriente continua a 20°C en Ω/km.

Sección nominal mm ²	R máx Ω/km		Sección nominal mm ²	R máx Ω/km	
	Cobre desnudo	Aluminio		Cobre desnudo	Aluminio
10	1.830	-	120	0.153	0.253
16	1.150	1.910	150	0.124	0.206
25	0.727	1.200	185	0.0991	0.164
35	0.524	0.868	240	0.0754	0.125
50	0.387	0.641	300	0.0601	0.100
70	0.268	0.443	400	0.0470	0.0778
95	0.193	0.320	500	0.0366	0.0605

Los valores que figuran en la presente tabla están de acuerdo a la norma UNE EN 60228. Los diámetros de las cuerdas son aproximados.

TABLA IV
Capacidad en $\mu\text{F}/\text{km}$

Sección nominal mm^2	Cables unipolares y tripolares apantallados						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV	18/30 kV
10	0.248	0.199	-	-	-	-	-
16	0.282	0.224	0.208	-	-	-	-
25	0.327	0.257	0.234	-	-	-	-
35	0.368	0.288	0.262	0.275	0.199	-	-
50	0.416	0.324	0.293	0.309	0.229	0.183	0.150
70	0.475	0.367	0.332	0.342	0.258	0.215	0.176
95	0.499	0.414	0.374	0.385	0.288	0.249	0.207
120	0.550	0.454	0.409	0.423	0.315	0.271	0.232
150	0.590	0.487	0.438	0.441	0.336	0.294	0.253
185	0.648	0.533	0.488	0.482	0.366	0.324	0.281
240	0.752	0.617	0.553	0.543	0.421	0.365	0.312
300	0.816	0.668	0.599	0.587	0.455	0.387	0.340
400	0.853	0.735	0.658	0.646	0.499	0.417	0.366
500	0.907	0.793	0.737	0.718	0.556	0.465	0.409

Valores informativos calculados en base a los datos dimensionales de los cables que figuran en este catálogo.

TABLA V
Tensiones de ensayo en fábrica

Tensión nominal U_0/U (kV)	Ensayo de tensión. Tensión aplicada en c.a. durante 5 min para $U \leq 30$ kV (kV)	Ensayo de descargas parciales. Tensión de ensayo (kV)	Nivel de aislamiento a impulsos, U_p (kV)
1,8/3	6.5	-	-
3,6/6	12.5	6.3	60
6/10	21	10.5	75
8,7/15	30.5	15.2	95
12/20	42	21	125
15/25	52.5	26.2	145
18/30	63	31.5	170

TABLA VI

Resistencia a la frecuencia de 50 Hz (90 °C)

Sección nominal mm ²	Resistencia máxima en c.a. y a 90 °C en Ω/km			
	Cables Unipolares 		Cables Tripolares 	
	Cu	Al	Cu	Al
10	2.310	-	2.346	-
16	1.455	2.392	1.479	2.431
25	0.918	1.513	0.936	1.542
35	0.663	1.093	0.675	1.112
50	0.490	0.800	0.499	0.822
70	0.339	0.558	0.345	0.568
95	0.245	0.403	0.249	0.410
120	0.195	0.321	0.197	0.324
150	0.159	0.262	0.161	0.265
185	0.127	0.209	0.129	0.212
240	0.098	0.161	0.099	0.163
300	0.078	0.128	-	-
400	0.062	0.102	-	-
500	0.051	0.084	-	-

TABLA VII

Resistencia a la frecuencia de 50 Hz (105 °C)

Sección nominal mm ²	Resistencia máxima en c.a. y a 105 °C en Ω/km			
	Cables Unipolares 		Cables Tripolares 	
	Cu	Al	Cu	Al
10	2.446	-	2.484	-
16	1.540	2.533	1.566	2.574
25	0.972	1.602	0.991	1.633
35	0.702	1.157	0.715	1.176
50	0.519	0.847	0.528	0.887
70	0.359	0.591	0.365	0.601
95	0.259	0.427	0.264	0.434
120	0.206	0.340	0.209	0.343
150	0.168	0.277	0.170	0.281
185	0.134	0.221	0.137	0.224
240	0.104	0.170	0.105	0.173
300	0.083	0.136	-	-
400	0.066	0.108	-	-
500	0.054	0.089	-	-

Nota: La caída de tensión de la línea para el caso de corriente alterna trifásica, se calcula con la fórmula aproximada: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$. Donde L , en km, es la longitud de la línea. I , en A, es la intensidad de corriente a transportar. (Se recomienda ver ejemplo de cálculo en la página 24).

TABLA VIII

Reactancia la frecuencia de 50 Hz

Sección nominal mm ²	Reactancia X en Ω/km por fase Tensión nominal del cable						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV	18/30 kV
Tres cables unipolares en contacto mutuo							
10	0.135	-	-	-	-	-	-
16	0.126	-	-	-	-	-	-
25	0.118	0.125	0.134	0.141	-	-	-
35	0.113	0.118	0.128	0.135	0.140	-	-
50	0.108	0.113	0.122	0.128	0.130	0.140	0.148
70	0.101	0.106	0.115	0.120	0.122	0.130	0.137
95	0.099	0.102	0.110	0.115	0.116	0.121	0.129
120	0.095	0.098	0.106	0.111	0.112	0.118	0.123
150	0.093	0.096	0.102	0.108	0.109	0.115	0.118
185	0.089	0.093	0.100	0.104	0.106	0.110	0.113
240	0.088	0.090	0.097	0.101	0.103	0.106	0.109
300	0.086	0.088	0.093	0.097	0.099	0.103	0.105
400	0.085	0.086	0.091	0.095	0.095	0.100	0.103
500	0.084	0.084	0.089	0.092	0.093	0.096	0.099
Un cable tripolar							
10	0.115	-	-	-	-	-	-
16	0.107	-	-	-	-	-	-
25	0.100	0.105	0.118	0.127	-	-	-
35	0.095	0.100	0.112	0.120	0.121	-	-
50	0.091	0.095	0.106	0.114	0.113	0.124	0.135
70	0.086	0.090	0.100	0.107	0.106	0.115	0.125
95	0.083	0.087	0.096	0.102	0.101	0.108	0.115
120	0.081	0.084	0.093	0.098	0.097	0.103	0.110
150	0.079	0.082	0.090	0.096	0.095	0.100	0.105
185	0.079	0.081	0.089	0.094	0.093	0.097	0.101
240	0.076	0.079	0.085	0.090	0.090	0.093	0.097

Nota: La caída de tensión de la línea para el caso de corriente alterna trifásica, se calcula con la fórmula aproximada: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$. Donde **L**, en km, es la longitud de la línea. **I**, en **A**, es la intensidad de corriente a transportar. (Se recomienda ver ejemplo de cálculo en la página 24).

TABLA IX

Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente, para cables aislados con HEPR (Eprotenax Compact) sin armadura.

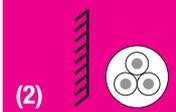
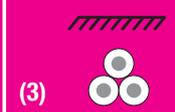
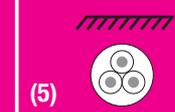
Sección nominal mm ²	Tensión nominal					
	105 °C 1,8/3 kV a 18/30 kV					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Conductores de Cu					
10	-	-	-	-	-	-
16	120	110	105	98	102	94
25	160	145	135	125	130	120
35	195	180	160	150	155	145
50	230	215	190	180	185	170
70	295	265	235	220	225	210
95	355	320	280	260	265	250
120	410	365	320	295	305	285
150	465	415	360	330	340	315
185	535	475	405	375	385	355
240	680	555	470	440	445	420
300	725	635	530	500	-	-
400	840	-	600	565	-	-
500	975	-	680	650	-	-
630	1125	-	730	765	-	-
	Conductores de Al					
16	96	85	82	76	78	72
25	125	110	105	98	100	95
35	150	135	125	115	120	110
50	180	160	145	135	145	130
70	225	200	180	170	170	160
95	275	240	215	200	205	190
120	320	280	245	230	235	215
150	360	315	275	255	265	240
185	415	360	315	290	295	275
240	495	425	365	345	345	325
300	565	485	410	390	390	365
400	660	-	470	450	-	-
500	775	-	540	515	-	-
630	905	-	615	590	-	-

- (1) Tres cables unipolares agrupados, instalados al aire.
- (2) Un cable trifásico, instalado al aire, protegido del sol.
- (3) Tres cables unipolares agrupados, enterrados a 1 m de profundidad.
- (4) Tres cables unipolares bajo tubo, enterrados a 1 m de profundidad.
- (5) Un cable trifásico, enterrado a 1 m. de profundidad.
- (6) Un cable trifásico bajo tubo, enterrado a 1 m de profundidad

Temperatura del terreno °C: 25
 Temperatura del aire °C: 40
 Resistividad térmica terreno K·m/W: 1,5
 Temperatura del conductor en °C: 105

TABLA IX bis

Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente, para cables aislados con HEPR (Eprotenax Compact) con armadura.

Sección nominal mm ²	Tensión nominal					
	105 °C 1,8/3 kV a 18/30 kV					
	(1) 	(2) 	(3) 	(4) 	(5) 	(6) 
	Conductores de Cu					
10	-	-	-	-	-	-
16	120	105	105	98	100	94
25	155	140	135	125	130	120
35	190	170	160	145	155	145
50	225	205	190	175	185	170
70	280	255	235	215	225	210
95	335	305	275	250	265	245
120	385	350	310	285	300	280
150	435	395	345	315	335	310
185	495	450	385	355	380	350
240	575	530	435	400	440	415
300	650	605	480	445	495	465
400	745	-	530	490	-	-
500	855	-	585	545	-	-
630	975	-	635	595	-	-
	Conductores de Al					
16	90	80	80	76	78	72
25	115	110	100	95	100	90
35	140	130	125	115	120	110
50	170	160	150	135	140	130
70	210	195	180	165	170	160
95	255	235	215	195	205	190
120	295	270	245	220	230	215
150	330	305	270	250	260	240
185	380	345	305	280	290	270
240	445	405	350	325	335	315
300	505	470	390	360	385	360
400	585	-	440	405	-	-
500	675	-	490	460	-	-
630	775	-	545	510	-	-

- (1) Tres cables unipolares agrupados, instalados al aire.
- (2) Un cable trifásico, instalado al aire, protegido del sol.
- (3) Tres cables unipolares agrupados, enterrados a 1 m de profundidad.
- (4) Tres cables unipolares bajo tubo, enterrados a 1 m de profundidad.
- (5) Un cable trifásico, enterrado a 1 m. de profundidad.
- (6) Un cable trifásico bajo tubo, enterrado a 1 m de profundidad

Temperatura del terreno °C: 25
 Temperatura del aire °C: 40
 Resistividad térmica terreno K·m/W: 1,5
 Temperatura del conductor en °C: 105

TABLA X

Diámetros medios aproximados (en mm) de las pantallas constituidas por cintas de cobre.

Sección nominal mm ²	Tensiones nominales U ₀ /U en kV						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV	18/30 kV
10	9.4	11.0	-	-	-	-	-
16	10.3	11.9	12.8	-	-	-	-
25	11.5	13.1	13.9	16.1	-	-	-
35	12.6	14.2	15.0	17.2	16.8	-	-
50	13.9	15.5	16.3	18.5	18.1	19.5	21.9
70	15.5	17.1	17.9	20.1	19.7	21.1	23.5
95	17.6	18.8	19.6	21.8	21.4	22.8	25.2
120	19.1	20.3	21.1	23.3	22.9	24.3	26.7
150	20.3	21.5	22.3	24.5	24.1	25.5	27.9
185	22.0	23.2	24.4	26.6	26.2	27.6	30
240	25.1	26.3	27.1	29.3	28.9	30.3	32.7
300	27.5	28.2	29.0	31.2	30.8	32.2	34.6
400	29.9	30.7	31.5	33.7	33.3	34.7	37.1
500	34.2	35.0	34.8	37.0	37.6	38	40.4

TABLA XI

Intensidad de cortocircuito admisible, en amperios, en pantallas constituidas por cintas de cobre de 0,1 mm de espesor.

Diámetro medio de pantalla mm	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
<13,5	2030	1550	1330	1110	880	775	710	660	685
13,5 a 27	2540	1935	1665	1390	1100	970	885	830	786
>27,0	3555	2710	2330	1945	1545	1355	1240	1160	1100

Los datos relacionados en esta tabla se han calculado de acuerdo con la norma IEC 60949. Si el cable considerado es trifásico, con las pantallas metálicas en contacto, la intensidad de retorno en un cortocircuito monofásico circularía por las pantallas de los tres conductores. Por ello, la pantalla metálica de cada fase debe ser capaz de soportar un tercio de la intensidad de cortocircuito requerida.

TABLA XII

Intensidad de cortocircuito admisible, en amperios, en pantallas constituidas por una corona de alambres de cobre de diámetro inferior a 1 mm.

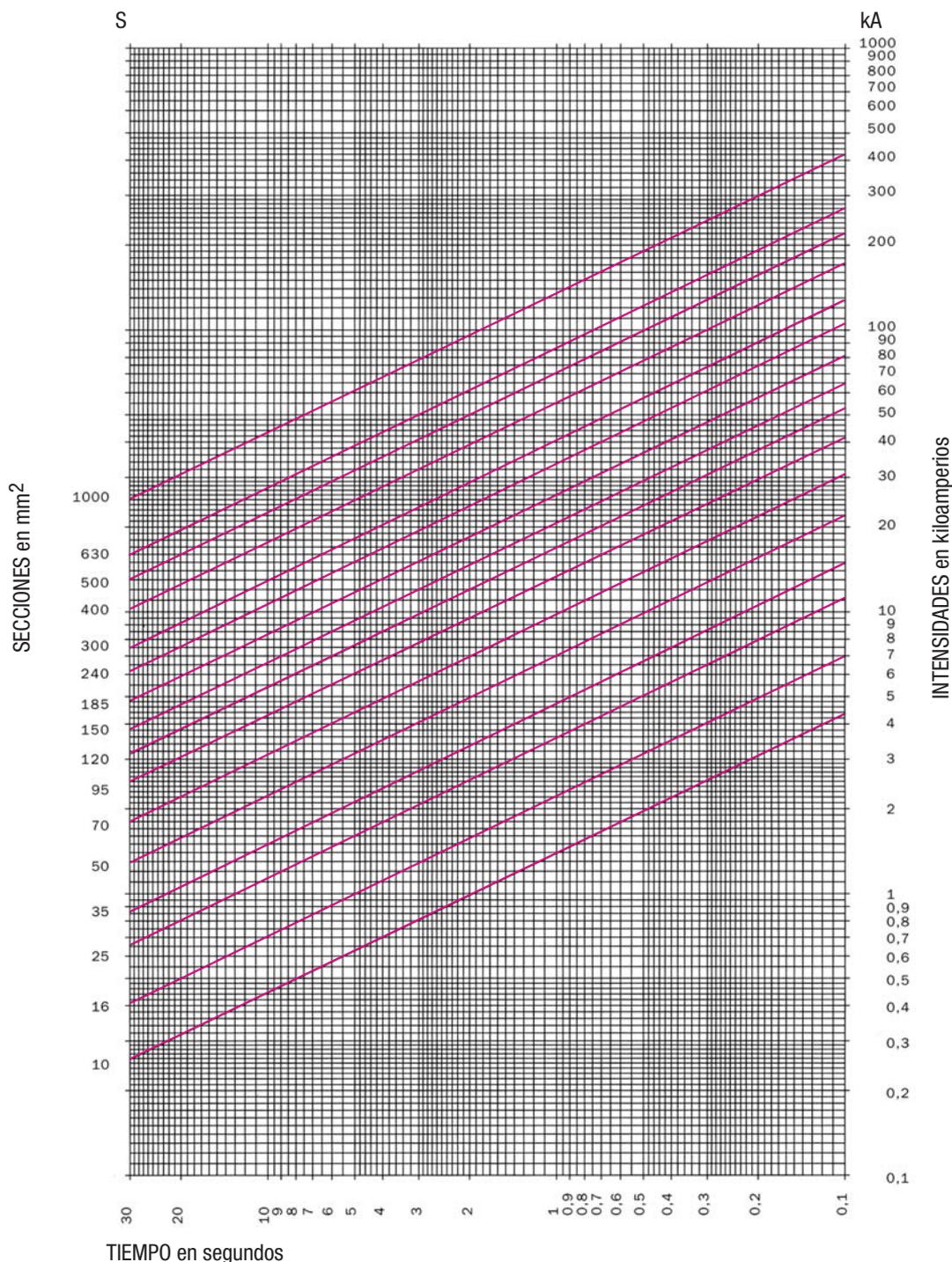
Diámetro medio de pantalla mm	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
10	5300	3880	3250	2620	1990	1720	1560	1450	1370
16	8320	6080	5090	4110	3130	2700	2440	2270	2150
25	12700	9230	7700	6160	4630	3960	3560	3290	3100

Los datos relacionados en esta tabla han sido calculados de acuerdo con la norma IEC 60949.

GRÁFICOS DE INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR PARA LOS CABLES TIPO EPROTENAX COMPACT

GRÁFICO I

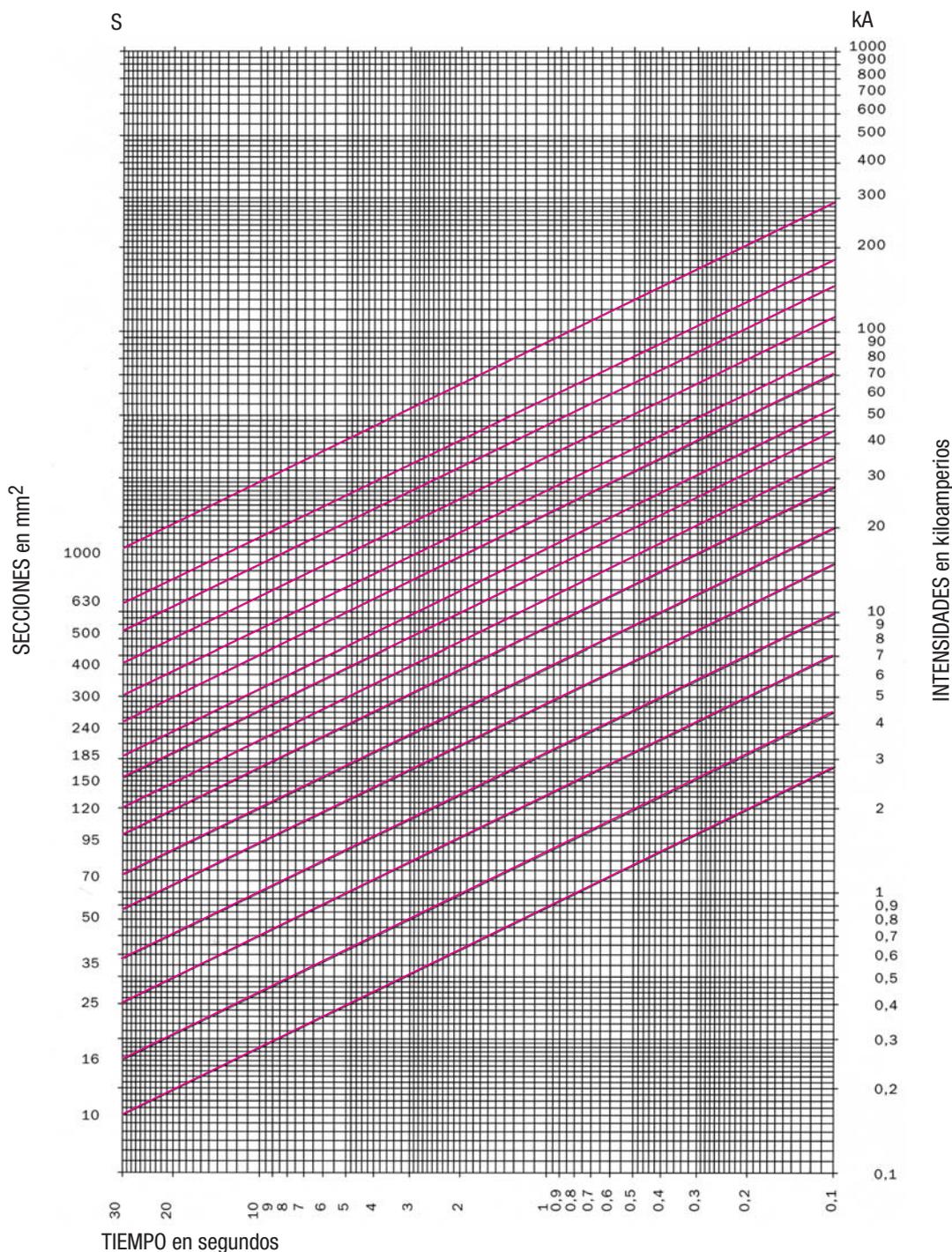
Intensidades térmicamente admisibles en cortocircuito para conductores de **cobre**.
(Según Normas IEC 60949 y UNE 21192).



Temperatura máxima en servicio permanente 105 °C.
Temperatura máxima en cortocircuito 250 °C.

GRÁFICO II

Intensidades térmicamente admisibles en cortocircuito para conductores de aluminio.
(Según Normas IEC 60949 y UNE 21192).



Temperatura máxima en servicio permanente 105 °C.
Temperatura máxima en cortocircuito 250 °C.

CABLES TIPO VOLTALENE (aislamiento de XLPE)

CABLES TIPO VOLTALENE

DESIGNACIÓN DE LOS CABLES VOLTALENE

Para facilitar la comprensión del modo de designación de los cables VOLTALENE se tomará un ejemplo:

AL	VOLTALENE	H	DEMEX	1 x 240/16	mm ²	12/20	kV
Las siglas AL denotan que el conductor es de aluminio, si no se indica nada, se entiende que el conductor es de cobre.	Es el nombre comercial del cable, e indica que el cable está aislado con polietileno reticulado (XLPE)	Cable apantallado.	La presencia de la palabra DEMEX indica que la cubierta exterior es de dicho material.	La cifra 1 ó 3 denota que el cable es unipolar o tripolar. 240 indica la sección del conductor en mm ² . 16 indica la sección de la pantalla en mm ² .		Tensión nominal 12 kV entre conductor (fase) y pantalla y 20 kV entre conductores (fases). La tensión más elevada entre fases es superior (ver tabla de la página 10).	

Otros ejemplos:

- **Cable VOLTALENE H DEMEX 1 x 240/25 mm² 18/30 kV.**
Cable unipolar, con conductor de cobre de 240 mm² de sección, aislado con XLPE, apantallado, con alambres de cobre de sección total 25 mm², no armado, para una tensión nominal de 18/30 kV y con cubierta exterior DEMEX.
- **Cable AL VOLTALENE HMA 1 x 300/16 mm² 6/10 kV.**
Cable unipolar, con un conductor de aluminio de 300 mm² de sección, aislado con XLPE, apantallado con una corona de hilos de cobre con una sección total de 16 mm², armado con hilos de aluminio, para una tensión nominal de 6/10 kV y con cubierta exterior de PVC (propia de cables armados).
- **Cable AL VOLTALENE HF 3 x 150 mm² 1,8/3 kV.**
Cable tripolar, con conductores de aluminio de 150 mm² de sección, aislados con XLPE, sin pantalla, armado con flejes de acero, para una tensión nominal de 1,8/3 kV y con cubierta exterior de PVC (propia de cables armados).

EQUIVALENCIAS ENTRE DESIGNACIONES PRYSMIAN PARA CABLES VOLTALENE Y DESIGNACIONES UNE

VOLTALENE	FORMACIÓN	PANTALLA	ARMADURA	DENOMINACIÓN UNE	
				CAMPO NO RADIAL (1)	CAMPO RADIAL
H	Unipolar	Sí	No	-	RHZ1
	Tripolar	Individual sobre cada fase	No		
FA	Unipolar	No	Flejes aluminio	RFAV	-
F	Tripolar		Flejes acero	RFV	
HFA	Unipolar	Sí	Flejes aluminio	-	RHVFAV
HF	Tripolar		Flejes acero	-	RHVFV
MA	Unipolar	No	Alambres de aluminio ²	RMAV	-
M	Tripolar		Alambres de acero	RMV	-
HMA	Unipolar	Sí	Alambres de aluminio ²	-	RHVMAV
HM	Tripolar		Alambres de acero	-	RHV MV
P	Unipolar o Tripolar	Con tubo de plomo		RPV	
HP ³		Con tubo de plomo y apantallado individual			RHVPV
O		Con pantalla conjunta		ROZ1	

(1) Sólo para cables de 1,8/3 kV y 3,6/6 kV de tensión nominal.

(2) La armadura MA sólo debe utilizarse en casos absolutamente necesarios ya que al tratarse de una armadura de una sección considerable de aluminio, se puede inducir unas corrientes de circulación a tierra nada despreciables. Esto puede motivar que la intensidad de corriente admisible por el conductor de fase se vea minorada sobre todo en el caso de que los cables unipolares estén separados entre sí. Ver tablas de intensidades admisibles.

(3) Para tensiones superiores a 3,6/6 kV.

Todos los cables deben disponer de una protección metálica que los envuelva, bien sea al menos una pantalla o una armadura. Requisito exigido en la Norma IEC 60502 para los cables de tensión nominal superior a 1000 V.

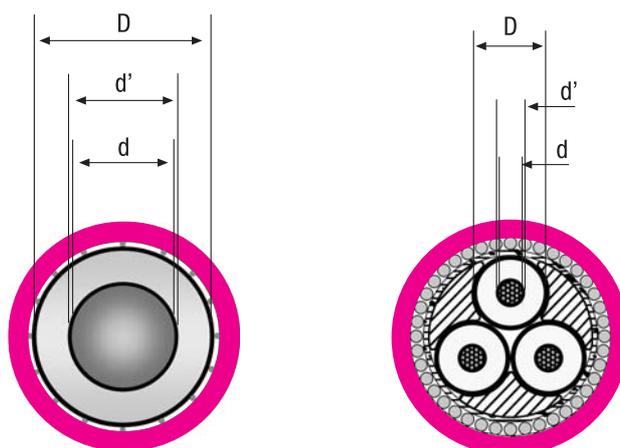
Las secciones mínimas que figuran en el presente catálogo son las normalizadas por IEC.

Conviene tener presente que los valores que se indican en las referidas tablas no deben entenderse como exactos, sino solamente a título informativo. Son susceptibles de variación sin previo aviso.

DIÁMETROS BAJO AISLAMIENTO DE CABLES VOLTALENE (UNIPOLARES Y TRIPOLARES)

Sección mm ²	d Cuerda mm	d' Semic. int. mm	D sobre aislamiento						
			1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	15/25 kV	18/30 kV
Conductor de Cu									
35	7	8	11	13	14,8	17	19	-	-
50	8,3	9,3	12,3	14,3	16,1	18,3	20,3	22,9	25,3
70	9,9	10,9	13,9	15,9	17,7	19,9	21,9	24,5	26,9
95	11,6	12,6	15,6	17,6	19,4	21,6	23,6	26,2	28,6
120	13,1	14,1	17,1	19,1	20,9	23,1	25,1	27,7	30,1
150	14,3	15,3	18,3	20,3	22,1	24,3	26,3	28,9	31,3
185	16	17	20	22	23,8	26	28	30,6	33
240	18,7	20,1	22,7	25,3	26,9	29,1	31,1	33,7	36,1
300	20,6	22	24,6	27,6	28,8	31	33	35,6	38
400	23,1	24,5	27,1	30,5	31,3	33,5	35,5	38,1	40,5
500	26,4	28,4	30,8	34,8	35,2	37,4	39,4	42	44,4

Conductor de Al									
35	7	8	11	13	14,8	17	19	-	-
50	8,1	9,1	12,1	14,1	15,9	18,1	20,1	22,7	25,1
70	9,8	10,8	13,8	15,8	17,6	19,8	21,8	24,4	26,8
95	11,2	12,2	15,2	17,2	19	21,2	23,2	25,8	28,2
120	12,7	13,7	16,7	18,7	20,5	22,7	24,7	27,3	29,7
150	14	15	18	20	21,8	24	26	28,6	31
185	16,1	17,1	20,1	22,1	23,9	26,1	28,1	30,7	33,1
240	17,9	19,3	21,9	24,5	26,1	28,3	30,3	32,9	35,3
300	20,6	22	24,6	27,6	28,8	31	33	35,6	38
400	23,1	24,5	27,1	30,5	31,3	33,5	35,5	38,1	40,5
500	26,3	28,3	30,7	34,7	35,1	37,3	39,3	41,9	44,3



Nota: los valores de d, d' y D son iguales para cables unipolares y tripolares siempre que se trate del mismo material de conductor (Cu o Al), el mismo material de aislamiento (XLPE o HEPR) y la misma sección y tensión. Es decir, por ejemplo un cable de 1x240, 12/20 kV, Al Eprotenax Compact presenta iguales valores de d, d' y D que un cable 3x240, 12/20 kV, Al Eprotenax Compact.

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm ²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo FA (armado flejes Al)		Tipo MA (armado alambres acero)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres acero)	
Unipolares - 1,8/3 kV (Conductores de cobre)										
1 x 10	12.8	275	17.8	425	18.5	480	18.2	470	18.9	525
1 x 16	13.8	350	18.8	510	19.5	565	19.2	555	19.9	615
1 x 25	14.9	455	19.9	620	20.6	680	20.3	670	21.0	735
1 x 35	16.0	565	21.0	745	21.7	810	21.4	795	22.1	865
1 x 50	17.3	705	22.3	890	23.0	965	22.7	950	23.4	1020
1 x 70	18.9	925	23.9	1125	24.6	1205	24.3	1190	25.0	1265
1 x 95	20.6	1195	25.6	1410	26.3	1495	26.0	1480	26.7	1570
1 x 120	22.1	1445	27.1	1670	27.8	1765	27.5	1745	28.4	1855
1 x 150	23.3	1690	28.3	1925	29.0	2025	28.9	2020	29.6	2125
1 x 185	25.4	2085	30.4	2335	31.3	2460	31.0	2440	31.9	2565
1 x 240	28.3	2690	33.3	2965	34.0	3090	33.9	3080	35.6	3300
1 x 300	30.2	3250	35.4	3560	37.1	3800	36.0	3685	37.7	3920
1 x 400	32.9	4015	38.1	4350	39.8	4600	38.7	4485	40.4	4745
1 x 500	36.8	5145	42.0	5515	43.7	5800	42.8	5682	45.5	6100
Unipolares - 1,8/3 kV (Conductores de aluminio)										
1 x 16	14.0	260	19.0	420	19.7	480	19.4	465	20.1	525
1 x 25	15.0	305	20.0	475	20.7	535	20.4	525	21.1	585
1 x 35	16.0	355	21.0	530	21.7	585	21.4	585	22.1	650
1 x 50	17.1	405	22.1	590	22.8	660	22.5	650	23.2	720
1 x 70	18.8	490	23.8	690	24.5	765	24.2	750	24.9	830
1 x 95	20.2	580	25.2	790	25.9	875	25.6	860	26.3	950
1 x 120	21.7	685	26.7	905	27.4	1000	27.1	980	28	1090
1 x 150	23.0	770	28.0	1005	28.7	1100	28.6	1100	29.3	1200
1 x 185	25.5	955	30.5	1210	31.4	1335	31.1	1315	32	1442
1 x 240	27.6	1140	32.6	1410	33.3	1525	33.2	1525	34.9	1735
1 x 300	30.2	1380	35.4	1690	37.1	1925	36	1810	37.7	2050
1 x 400	33.4	1695	38.6	2035	40.3	2290	39.2	2170	40.9	2435
1 x 500	37.2	2075	42.4	2450	44.1	2730	43.2	2620	45.9	3035.5
	Tipo H (no armado)		Tipo F (armado flejes acero)		Tipo M (armado alambres acero)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 1,8/3 kV (Conductores de cobre)										
3 x 10	24.0	1035	26.6	1175	29.3	1745	27.6	1335	31.5	2155
3 x 16	26.4	1330	28.7	1460	31.6	2100	30.0	1655	33.7	2525
3 x 25	29.0	1715	31.3	1865	34.0	2550	34.6	2400	36.3	3025
3 x 35	31.7	2170	33.9	2310	37.8	3320	37.3	2905	39.0	3590
3 x 50	34.7	2690	36.9	2840	40.8	3945	40.5	3510	43.2	4595
3 x 70	38.4	3505	42.7	4100	44.4	4905	44.2	4400	46.9	5585
3 x 95	42.2	4495	46.8	5170	49.5	6430	48.4	5520	51.1	6845
3 x 120	45.7	5425	50.2	6145	52.9	7510	52.1	6545	54.8	7974
3 x 150	48.9	6380	53.6	7170	56.3	8645	55.3	7570	58.0	9070
3 x 185	53.6	7850	58.7	8770	61.4	10405	60.2	9180	62.9	10840
3 x 240	59.8	10055	64.7	11030	67.4	12850	66.6	11550	69.3	13400
3 x 300	64.1	12065	69.4	13170	72.1	15125	71.1	13695	75.3	16530
Tripolares - 1,8/3 kV (Conductores de aluminio)										
3 x 16	26.8	1060	29.2	1200	32.1	1850	30.4	1395	34.1	2285
3 x 25	29.2	1270	31.5	1425	34.2	2110	34.8	1960	36.5	2585
3 x 35	31.7	1515	33.9	1660	37.8	2675	37.3	2260	39.0	2945
3 x 50	34.3	1770	36.4	1925	40.3	3030	40.1	2590	42.8	3640
3 x 70	38.2	2175	42.5	2780	44.2	3555	44.0	3070	46.7	4265
3 x 95	41.4	2605	45.9	3270	48.6	4505	47.6	3620	50.3	4915
3 x 120	44.8	3075	49.3	3790	52.0	5130	51.2	4190	53.9	5595
3 x 150	48.2	3565	52.9	4355	55.6	5800	54.6	4755	57.3	6270
3 x 185	53.8	4450	58.9	5385	61.6	7020	60.4	5795	63.1	7455
3 x 240	58.3	5270	63.2	6235	65.9	8005	65.1	6745	67.8	8535
3 x 300	64.1	6390	69.4	7510	72.1	9465	71.1	8035	75.3	10875

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm ²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 3,6/6 kV (Conductores de cobre)						
1 x 10	13.8	305	19.2	505	19.9	565
1 x 16	14.8	380	20.2	595	20.9	660
1 x 25	15.9	480	21.3	710	22.0	780
1 x 35	17.0	600	22.4	840	23.1	915
1 x 50	18.3	735	23.7	995	24.4	1070
1 x 70	19.9	960	25.3	1235	26.0	1320
1 x 95	21.6	1230	27.0	1530	27.9	1635
1 x 120	23.1	1485	28.7	1810	29.4	1910
1 x 150	24.3	1730	29.9	2070	30.8	2190
1 x 185	26.4	2130	32.2	2510	33.7	2705
1 x 240	29.5	2745	35.3	3170	36.8	3385
1 x 300	32.0	3350	37.6	3790	39.3	4035
1 x 400	35.1	4145	40.9	4645	42.4	4895
1 x 500	39.0	5290	45.0	5855	47.7	6290
Unipolares - 3,6/6 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 16	15.0	290	20.4	505	21.1	570
1 x 25	16.0	335	21.4	565	22.1	635
1 x 35	17.0	385	22.4	625	23.1	700
1 x 50	18.1	435	23.5	695	24.2	770
1 x 70	19.8	525	25.2	800	25.9	885
1 x 95	21.2	620	26.6	910	27.5	1015
1 x 120	22.7	720	28.3	1045	29.0	1140
1 x 150	24.0	810	29.6	1150	30.5	1270
1 x 185	26.5	1005	32.3	1390	33.8	1585
1 x 240	28.8	1195	34.6	1615	36.1	1820
1 x 300	32.0	1475	37.6	1915	39.3	2160
1 x 400	35.6	1830	41.4	2330	42.9	2590
1 x 500	39.4	2220	45.4	2795	48.1	3240
Tripolares - 3,6/6 kV (Conductores de cobre)						
	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
3 x 10	26.4	1185	30.0	1510	33.7	2380
3 x 16	28.7	1485	34.3	2165	36.0	2767
3 x 25	31.5	1905	37.1	2640	38.8	3305
3 x 35	33.9	2330	39.7	3140	41.4	3865
3 x 50	36.9	2870	42.9	3760	45.6	4925
3 x 70	40.5	3697	46.7	4690	49.4	5960
3 x 95	44.6	4735	50.6	5785	53.3	7150
3 x 120	48.4	5740	54.8	6920	57.5	8430
3 x 150	51.2	6650	57.8	7920	60.5	9505
3 x 185	55.9	8145	62.5	9520	65.2	11230
3 x 240	62.6	10440	69.4	11995	72.1	13920
3 x 300	68.3	12720	75.3	14440	79.3	17370
Tripolares - 3,6/6 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 16	29.2	1220	34.8	1910	36.5	2535
3 x 25	31.7	1460	37.3	2205	39.0	2890
3 x 35	33.9	1680	39.7	2490	41.4	3220
3 x 50	36.4	1945	42.4	2830	45.1	3965
3 x 70	40.3	2370	46.5	3360	49.2	4635
3 x 95	43.7	2835	49.7	3870	52.4	5215
3 x 120	47.6	3380	54.0	4555	56.7	6035
3 x 150	50.6	3830	57.2	5100	59.9	6655
3 x 185	56.1	4740	62.7	6140	65.4	7885
3 x 240	61.1	5640	67.9	7180	70.6	9050
3 x 300	68.3	7045	75.3	8780	79.3	11715

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTAENE

Sección nominal mm ²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 6/10 kV (Conductores de cobre)						
1 x 16	18.7	625	24.1	860	24.8	940
1 x 25	19.8	730	25.2	980	25.9	1065
1 x 35	20.9	850	26.3	1110	27.0	1200
1 x 50	22.2	995	27.6	1265	28.3	1360
1 x 70	23.8	1220	29.2	1505	30.1	1625
1 x 95	25.5	1495	31.1	1820	31.8	1930
1 x 120	27.0	1750	32.6	2090	33.5	2225
1 x 150	28.2	2000	34.0	2370	35.7	2590
1 x 185	30.5	2425	36.1	2800	37.8	3040
1 x 240	33.4	3045	39.0	3450	40.7	3715
1 x 300	35.3	3620	41.1	4065	42.8	4335
1 x 400	38.0	4400	43.8	4875	45.5	5165
1 x 500	41.5	5530	47.5	6060	50.2	6525
Unipolares - 6/10 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 16	18.9	535	24.3	775	25.0	855
1 x 25	19.9	585	25.3	835	26.0	920
1 x 35	20.9	635	26.3	895	27.0	985
1 x 50	22.0	695	27.4	965	28.1	1060
1 x 70	23.7	785	29.1	1075	30.0	1190
1 x 95	25.1	880	30.7	1200	31.4	1315
1 x 120	26.6	990	32.2	1325	33.1	1460
1 x 150	27.9	1085	33.7	1450	35.4	1670
1 x 185	30.6	1300	36.2	1675	37.9	1915
1 x 240	32.7	1495	38.3	1890	40.0	2150
1 x 300	35.3	1745	41.1	2195	42.8	2465
1 x 400	38.5	2085	44.3	2565	46.0	2862
1 x 500	41.9	2460	47.9	3000	50.6	3470

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 6/10 kV (Conductores de cobre)						
3 x 16	35.2	1995	41.0	2830	42.5	3565
3 x 25	37.7	2430	43.5	3320	46.4	4535
3 x 35	40.3	2911	46.1	3850	48.8	5085
3 x 50	43.3	3495	49.3	4520	52.0	5864
3 x 70	47.4	4435	53.8	5595	56.5	7075
3 x 95	51.2	5500	57.6	6750	60.3	8330
3 x 120	54.7	6496	61.3	7850	64.0	9535
3 x 150	57.4	7445	64.0	8855	66.7	10620
3 x 185	62.2	9005	69.0	10555	71.7	12485
3 x 240	68.8	11415	75.8	13145	79.8	16127
3 x 300	73.3	13550	80.5	15420	84.5	18585
Tripolares - 6/10 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 16	35.6	1740	41.4	2580	42.9	3310
3 x 25	38.0	1995	43.8	2885	46.7	4095
3 x 35	40.3	2265	46.1	3205	48.8	4440
3 x 50	42.9	2570	48.9	3585	51.6	4895
3 x 70	47.1	3110	53.5	4265	56.2	5710
3 x 95	50.4	3600	56.8	4825	59.5	6380
3 x 120	53.8	4140	60.4	5475	63.1	7130
3 x 150	56.8	4630	63.4	6030	66.1	7802
3 x 185	62.4	5625	69.2	7180	71.9	9105
3 x 240	66.9	6530	73.9	8215	77.9	11100
3 x 300	73.3	7895	80.5	9765	84.5	12930

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm ²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 8,7/15 kV (Conductores de cobre)						
1 x 25	22.0	810	27.4	1080	28.1	1175
1 x 35	23.1	930	28.5	1210	29.4	1325
1 x 50	24.4	1075	30.0	1385	30.7	1495
1 x 70	26.0	1305	31.6	1635	32.3	1750
1 x 95	27.7	1590	33.5	1955	35.0	2155
1 x 120	29.4	1870	35.0	2230	36.7	2460
1 x 150	30.6	2120	36.4	2515	37.9	2740
1 x 185	32.9	2550	38.5	2950	40.2	3210
1 x 240	35.6	3165	41.4	3615	43.1	3895
1 x 300	37.7	3765	43.5	4235	45.0	4510
1 x 400	40.4	4560	46.4	5080	49.1	5535
1 x 500	43.9	5700	49.9	6260	52.6	6750
Unipolares - 8,7/15 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 25	22.1	660	27.5	935	28.2	1030
1 x 35	23.1	715	28.5	1000	29.4	1110
1 x 50	24.2	775	29.8	1085	30.5	1190
1 x 70	25.9	870	31.5	1200	32.2	1310
1 x 95	27.3	975	33.1	1335	34.6	1535
1 x 120	29.0	1105	34.6	1465	36.3	1685
1 x 150	30.3	1205	36.1	1595	37.6	1810
1 x 185	33.0	1430	38.6	1830	40.3	2085
1 x 240	34.9	1615	40.7	2055	42.4	2330
1 x 300	37.7	1895	43.5	2365	45	2640
1 x 400	40.9	2245	46.9	2770	49.6	3235
1 x 500	44.3	2635	50.3	3195	53	3685

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 8,7/15 kV (Conductores de cobre)						
3 x 25	42.9	2915	48.9	3930	51.6	5245
3 x 35	45.3	3400	51.5	4495	54.2	5890
3 x 50	48.7	4070	55.1	5260	57.8	6765
3 x 70	52.5	5025	58.7	6265	61.4	7870
3 x 95	56.4	6135	63.0	7520	65.7	9265
3 x 120	59.8	7170	66.6	8660	69.3	10510
3 x 150	62.6	8150	69.4	9705	73.4	12405
3 x 185	67.3	9760	74.3	11455	78.3	14400
3 x 240	73.9	12240	81.1	14120	85.1	17340
3 x 300	78.2	14375	87.3	17255	89.8	19850
Tripolares - 8,7/15 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 25	43.1	2480	49.1	3500	51.8	4850
3 x 35	45.3	2750	51.5	3845	54.2	5240
3 x 50	48.2	3140	54.6	4325	57.3	5830
3 x 70	52.3	3695	58.5	4935	61.2	6540
3 x 95	55.5	4220	62.1	5590	64.8	7305
3 x 120	58.9	4800	65.7	6270	68.4	8095
3 x 150	61.9	5325	68.7	6865	72.7	9580
3 x 185	67.9	6460	74.9	8170	78.9	11105
3 x 240	72.4	7420	79.6	9265	83.6	12385
3 x 300	78.2	8720	87.3	11595	89.8	14190

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm ²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 12/20 kV (Conductores de cobre)						
1 x 35	25.1	1010	30.7	1325	31.4	1440
1 x 50	26.4	1155	32.0	1490	32.9	1620
1 x 70	28.0	1395	33.8	1760	35.3	1965
1 x 95	29.9	1700	35.5	2065	37.2	2305
1 x 120	31.4	1965	37.2	2365	38.7	2595
1 x 150	32.8	2240	38.4	2640	40.1	2900
1 x 185	34.9	2660	40.7	3100	42.2	3355
1 x 240	37.8	3305	43.6	3775	45.1	4045
1 x 300	39.9	3910	45.7	4400	48.4	4845
1 x 400	42.6	4715	48.4	5230	51.1	5705
1 x 500	46.1	5865	52.1	6445	54.8	6970
Unipolares - 12/20 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 35	25.1	795	30.7	1115	31.4	1225
1 x 50	26.2	855	31.8	1190	32.7	1320
1 x 70	27.9	960	33.7	1325	35.2	1530
1 x 95	29.5	1085	35.1	1450	36.8	1680
1 x 120	31.0	1200	36.8	1600	38.3	1820
1 x 150	32.5	1320	38.1	1715	39.8	1970
1 x 185	35.0	1535	40.8	1980	42.3	2230
1 x 240	37.1	1750	42.9	2210	44.4	2480
1 x 300	39.9	2040	45.7	2530	48.4	2975
1 x 400	43.1	2400	48.9	2925	51.6	3410
1 x 500	46.5	2800	52.5	3385	55.2	3905

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 12/20 kV (Conductores de cobre)						
3 x 35	50.4	3980	56.8	5205	59.5	6760
3 x 50	53.4	4625	60.0	5945	62.7	7610
3 x 70	57.0	5580	63.6	6985	66.3	8754
3 x 95	60.9	6730	67.7	8250	70.4	10120
3 x 120	64.3	7795	71.3	9425	75.5	12260
3 x 150	67.1	8805	74.1	10495	78.3	13415
3 x 185	72.2	10545	79.6	12430	83.6	15550
3 x 240	78.4	12995	87.5	15880	90.0	18470
3 x 300	82.9	15225	92.0	18251	94.5	20985
Tripolares - 12/20 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 35	50.4	3330	56.8	4555	59.5	6115
3 x 50	52.9	3680	59.5	5000	62.2	6635
3 x 70	56.8	4250	63.4	5650	66.1	7425
3 x 95	60.0	4810	66.8	6310	69.5	8150
3 x 120	63.4	5420	70.4	7030	74.6	9815
3 x 150	66.4	5975	73.4	7650	77.6	10580
3 x 185	72.4	7165	79.8	9055	83.8	12170
3 x 240	76.9	8165	86.0	10995	88.5	13565
3 x 300	82.9	9570	92.0	12595	94.5	15325

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm ²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 15/25 kV (Conductores de cobre)						
1 x 50	29.2	1290	34.8	1650	36.5	1880
1 x 70	30.8	1535	36.6	1930	38.1	2150
1 x 95	32.7	1845	38.3	2240	40.0	2500
1 x 120	34.2	2120	40.0	2550	41.5	2800
1 x 150	35.6	2400	41.2	2825	42.9	3105
1 x 185	37.7	2830	43.5	3300	45.0	3575
1 x 240	40.6	3485	46.6	4005	49.3	4460
1 x 300	42.7	4105	48.5	4620	51.2	5105
1 x 400	45.4	4920	51.4	5490	54.1	6000
1 x 500	48.9	6090	54.9	6695	57.6	7245
Unipolares - 15/25 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 50	29.0	990	34.6	1350	36.3	1570
1 x 70	30.7	1100	36.5	1495	38.0	1715
1 x 95	32.3	1230	37.9	1620	39.6	1875
1 x 120	33.8	1350	39.6	1780	41.1	2025
1 x 150	35.3	1480	40.9	1905	42.6	2175
1 x 185	37.8	1705	43.6	2180	45.1	2450
1 x 240	39.9	1925	45.9	2445	48.6	2885
1 x 300	42.7	2230	48.5	2750	51.2	3235
1 x 400	45.9	2605	51.9	3185	54.6	3695
1 x 500	49.3	3022	55.3	3640	58.0	4185

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
	Tripolares - 15/25 kV (Conductores de cobre)					
3 x 50	59.4	5390	66.2	6875	68.9	8730
3 x 70	63.0	6400	69.8	7965	73.8	10720
3 x 95	66.9	7595	73.9	9280	78.1	12205
3 x 120	70.7	8785	77.9	10600	82.1	13714
3 x 150	73.5	9835	82.4	12510	84.9	14910
3 x 185	78.2	11550	87.3	14430	89.8	17025
3 x 240	84.4	14085	93.7	17210	96.2	19965
3 x 300	88.9	16370	98.2	19640	100.7	22535
Tripolares - 15/25 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 50	58.9	4455	65.7	5925	68.4	7745
3 x 70	62.8	5065	69.6	6625	73.6	9325
3 x 95	66.0	5665	73.0	7330	77.2	10205
3 x 120	69.8	6400	77.0	8190	81.5	11260
3 x 150	72.9	6995	81.8	9645	84.3	12065
3 x 185	78.4	8175	87.5	11060	90	13650
3 x 240	82.9	9235	92.2	12305	94.7	15040
3 x 300	88.9	10715	98.2	13985	100.7	16880

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm ²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 18/30 kV (Conductores de cobre)						
1 x 50	31.6	1405	37.4	1810	39.1	2055
1 x 70	33.4	1675	39.0	2080	40.7	2340
1 x 95	35.3	1995	40.9	2420	42.6	2690
1 x 120	36.8	2275	42.6	2735	44.1	2995
1 x 150	38.0	2545	44.0	3035	46.7	3460
1 x 185	40.3	3000	46.3	3520	49.0	3975
1 x 240	43.2	3670	49.0	4190	51.7	4675
1 x 300	45.3	4295	51.3	4865	54.0	5375
1 x 400	48.0	5125	54.0	5720	56.7	6260
1 x 500	51.3	6280	57.7	6970	60.4	7545
Unipolares - 18/30 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 50	31.4	1105	37.2	1510	28.9	1755
1 x 70	33.3	1235	38.9	1645	40.6	1895
1 x 95	34.9	1375	40.5	1795	42.2	2065
1 x 120	36.4	1505	42.2	1960	43.7	2225
1 x 150	37.7	1620	43.7	2110	46.4	2540
1 x 185	40.4	1875	46.4	2400	49.1	2855
1 x 240	42.5	2105	48.3	2625	51.0	3095
1 x 300	45.3	2420	51.3	2995	54.0	3505
1 x 400	48.5	2815	54.5	3420	57.2	3955
1 x 500	51.7	3215	58.1	3910	60.8	4485

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 18/30 kV (Conductores de cobre)						
3 x 50	64.9	6175	71.9	7815	75.9	10606
3 x 70	69.0	7305	76.0	9040	80.0	12020
3 x 95	72.9	8550	80.1	10405	84.3	13620
3 x 120	76.3	9705	85.4	12515	87.9	15035
3 x 150	79.1	10785	88.2	13680	90.7	16260
3 x 185	83.8	12560	93.1	15660	95.6	18435
3 x 240	90.0	15165	99.5	18520	102.0	21515
3 x 300	94.3	17450	104.0	21000	106.5	24140
Tripolares - 18/30 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 50	64.5	5235	71.5	6860	75.5	9660
3 x 70	68.8	5970	75.8	7695	79.8	10685
3 x 95	72.0	6610	79.2	8445	83.4	11615
3 x 120	75.4	7305	84.5	10085	87.0	12565
3 x 150	78.4	7940	87.5	10815	90.0	13410
3 x 185	84.0	9185	93.3	12295	95.8	15060
3 x 240	88.5	10295	98.0	13595	100.5	16505
3 x 300	94.3	11795	104.0	15345	106.5	18480

Nota:

En los cables de tensiones nominales 1,8/3 y 3,6/6 kV la pantalla metálica está formada por cintas de cobre, solapadas, arrolladas en hélice.

En los cables de tensiones nominales comprendidas entre 6/10 y 18/30 kV la pantalla metálica está constituida por una corona de hilos de cobre.

En los cables tripolares, la pantalla metálica está formada por cintas de cobre, solapadas, arrolladas en hélice sobre la capa semiconductor externa de cada fase.

TABLAS DE DATOS TÉCNICOS DE CABLES VOLTALENE

TABLA I

Características mecánicas, físicas y químicas mínimas del polietileno reticulado (XLPE), según prescripciones de la norma IEC 60502 y UNE HD 620-5E.

Características	Unidad	XLPE
Mecánicas		
Valores en estado inicial:		
- Carga rotura mínima	N/cm ²	1250
- Alargamiento mínimo	%	200
Después de envejecimiento en estufa de aire:		
- Tratamiento:		
Temperatura	°C	135
Duración	h	168
Variación del valor inicial admitido:		
- Carga de rotura	%	± 25
- Alargamiento	%	± 25
Físicas		
a) Absorción de agua:		
- Método ponderal:		
Temperatura	°C	85
Duración	h	336
- Variación de masa admitida	mg/cm ²	1
b) Ensayo de contracción:		
Temperatura	°C	130
Duración	h	1
- Contracción máxima admitida	%	4
c) Ensayo de resistencia:		
- Concentración de ozono, en volumen	%	
- Duración del ensayo sin aparición de grietas	h	
Químicas		
Comprobación de la reticulación:		
- Tratamiento:		
Temperatura	°C	200
Tiempo bajo carga	mín.	15
Esfuerzo mecánico	N/cm ²	20
- Alargamiento máximo bajo carga	%	175
- Alargamiento permanente máximo después del enfriamiento	%	15

Los ensayos para la comprobación de estas características se realizan según la norma UNE EN 60811.

TABLA II

Características de las cubiertas PVC de los cables VOLTALENE.

Características	Unidades	Cubierta PVC	Cubierta VEMEX (habitual)
Mecánicas			
a) Sin envejecimiento			
- Resistencia mínima a la tracción	N/mm ²	12.50	15
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	150	500
b) Después de envejecimiento			
Tratamiento:			
Temperatura	°C	100	110 ± 2
Duración	h	168	336
- Resistencia mínima a la tracción	N/mm ²	-	-
- Variación	%	25	-
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	-	300
- Variación	%	± 25	-
c) Después de envejecimiento a cable completo			
Tratamiento:			
Temperatura	°C	100 ± 2	100 ± 2
Duración	h	168	168
- Resistencia mínima a la tracción	N/mm ²	-	-
- Variación	%	± 25	-
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	-	300
- Variación	%	± 25	-
Físico-Químicas			
a) Pérdida de masa			
Tratamiento:			
Temperatura	°C	100	100 ± 2
Duración	h	168	168
- Pérdida máxima:	mg/cm ²	1.5	0.5
b) Presión a temperatura elevada			
Tratamiento:			
Temperatura	°C	90	115 ± 2
Duración	h	6	6
Coeficiente k	-	0.7	0.7
- Profundidad máxima de la huella	%	50	50
c) Comportamiento a baja temperatura:			
Tratamiento: Temperatura	°C	-15	-30 ± 2
Tipo de muestra: Halterio	-	-	-
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	20	20
d) Resistencia al desgarro (con corte)			
Tratamiento: Temperatura	°C	20 ± 5	20 ± 5
- Resistencia mínima	N/mm ²	10	24
e) Contracción a cable completo			
Tratamiento:			
Temperatura	°C		80 ± 2
Duración	h		5x5
- Contracción máxima	%		7

TABLA II (CONTINUACIÓN)

Características de las cubiertas PVC de los cables VOLTALENE.

Características	Unidades	Cubierta PVC	Cubierta VEMEX (habitual)
Físico-Químicas			
f) Resistencia a la abrasión Tratamiento: Temperatura Masa aplicada Velocidad - Mínimo número de desplazamientos	°C Kg m/s -		20 ± 5 36 0.3 ± 15% 8
g) Absorción de agua (método gravimétrico) Tratamiento: Temperatura Duración - Variación máxima de masa	°C h mg/cm ²	85 ± 2 336 5	85 ± 2 336 0.5
h) Contenido en metales pesados - Contenido en plomo	%	>1	<0.5 (*)
i) Emisión de gases ácidos (corrosividad) - Valor mínimo de pH - Valor máximo de la conductividad	pH μS/mm	3 100	4,3 10
j) Pérdida de las características mecánicas debido a la exposición a la intemperie - Variación máxima de la resistencia a la tracción. - Variación máxima del alargamiento	% %	25 25	15 15

Las características de la cubierta normal corresponden al tipo de mezcla ST2 especificado en la Norma IEC 60502.

Las características de la cubierta VEMEX corresponden al tipo de mezcla de poliolefina especificado en UNE HD 620. Los ensayos para la comprobación de estas características se realizan según la Norma UNE 60811.

(*) El compuesto utilizado para la cubierta Z1 (VEMEX), no contiene hidrocarburos volátiles ni halógenos, ni metales pesados (excepto una mínima cantidad de Pb en caso de cubiertas con coloración roja).

TABLA III

Resistencia eléctrica máxima en corriente continua a 20°C en Ω/km

Sección nominal mm^2	R máx Ω/km		Sección nominal mm^2	R máx Ω/km	
	Cobre desnudo	Aluminio		Cobre desnudo	Aluminio
10	1.830	-	120	0.153	0.253
16	1.150	1.910	150	0.124	0.206
25	0.727	1.200	185	0.0991	0.164
35	0.524	0.868	240	0.0754	0.125
50	0.387	0.641	300	0.0601	0.100
70	0.268	0.443	400	0.0470	0.0778
95	0.193	0.320	500	0.0366	0.0605

Los valores que figuran en la presente tabla están de acuerdo con la Norma UNE 21022 y con la Recomendación europea IEC 228. Los diámetros de las cuerdas son aproximados.

TABLA IV

Capacidad en $\mu\text{F}/\text{km}$

Sección nominal mm^2	Cables unipolares y tripolares apantallados						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV	18/30 kV
10	0.229	0.195	-	-	-	-	-
16	0.265	0.223	0.179	-	-	-	-
25	0.304	0.255	0.202	0.166	-	-	-
35	0.343	0.286	0.226	0.184	0.161	-	-
50	0.388	0.323	0.253	0.205	0.178	0.154	0.139
70	0.444	0.368	0.286	0.231	0.199	0.171	0.154
95	0.504	0.416	0.322	0.258	0.221	0.190	0.169
120	0.556	0.458	0.353	0.281	0.241	0.206	0.183
150	0.598	0.491	0.378	0.300	0.256	0.218	0.194
185	0.671	0.550	0.421	0.333	0.283	0.240	0.213
240	0.765	0.604	0.477	0.375	0.318	0.269	0.237
300	0.831	0.612	0.516	0.405	0.343	0.289	0.254
400	0.918	0.634	0.567	0.444	0.375	0.315	0.276
500	0.939	0.670	0.635	0.495	0.417	0.349	0.306

Valores informativos calculados en base a los datos dimensionales de los cables que figuran en este catálogo.

TABLA V
Tensiones de ensayo en fábrica

Tensión nominal U ₀ /U (kV)	Ensayo de tensión. Tensión aplicada en c.a. durante 5 min para U ₀ ≤ 30 kV (kV)	Ensayo de descargas parciales. Tensión de ensayo (kV)	Nivel de aislamiento a impulsos, U _p (kV)
1,8/3	6.5	-	-
3,6/6	12.5	6.3	60
6/10	21	10.5	75
8,7/15	30.5	15.2	95
12/20	42	21	125
15/25	52.5	26.2	145
18/30	63	31.5	170

TABLA VI
Resistencia a la frecuencia de 50 Hz

Sección nominal mm ²	Resistencia máxima en c.a. y a 90°C en Ω/km			
	Cables Unipolares 		Cables Tripolares 	
	Cu	Al	Cu	Al
10	2.310	-	2.346	-
16	1.455	2.392	1.479	2.431
25	0.918	1.513	0.936	1.542
35	0.663	1.093	0.675	1.112
50	0.490	0.800	0.499	0.822
70	0.339	0.558	0.345	0.568
95	0.245	0.403	0.249	0.410
120	0.195	0.321	0.197	0.324
150	0.159	0.262	0.161	0.265
185	0.127	0.209	0.129	0.212
240	0.098	0.161	0.099	0.163
300	0.078	0.128	-	-
400	0.062	0.102	-	-
500	0.051	0.084	-	-

Nota: La caída de tensión de la línea para el caso de corriente alterna trifásica, se calcula con la fórmula aproximada: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$. Donde **L**, en km, es la longitud de la línea. **I**, en **A**, es la intensidad de corriente a transportar. (Se recomienda ver ejemplo de cálculo en la página 24).

TABLA VII

Reactancia la frecuencia de 50 Hz

Sección nominal mm ²	Reactancia X en Ω/km por fase Tensión nominal del cable						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV	18/30 kV
Tres cables unipolares en contacto mutuo							
10	0.136	0.141	-	-	-	-	-
16	0.126	0.130	0.143	-	-	-	-
25	0.117	0.121	0.134	0.141	-	-	-
35	0.111	0.115	0.128	0.135	0.140	-	-
50	0.106	0.109	0.122	0.128	0.133	0.139	0.144
70	0.100	0.103	0.115	0.120	0.125	0.131	0.136
95	0.095	0.098	0.110	0.115	0.120	0.126	0.130
120	0.092	0.095	0.106	0.111	0.115	0.121	0.125
150	0.090	0.092	0.102	0.108	0.112	0.117	0.121
185	0.088	0.091	0.100	0.104	0.108	0.113	0.117
240	0.085	0.088	0.097	0.101	0.105	0.109	0.113
300	0.083	0.087	0.093	0.097	0.101	0.105	0.109
400	0.081	0.085	0.091	0.095	0.098	0.102	0.106
500	0.080	0.084	0.089	0.092	0.095	0.099	0.102
Un cable tripolar							
10	0.115	0.122	-	-	-	-	-
16	0.107	0.113	0.127	-	-	-	-
25	0.100	0.105	0.118	0.127	-	-	-
35	0.095	0.100	0.112	0.120	0.126	-	-
50	0.091	0.095	0.106	0.114	0.120	0.127	0.133
70	0.086	0.090	0.100	0.107	0.113	0.119	0.125
95	0.083	0.087	0.096	0.102	0.107	0.114	0.119
120	0.081	0.084	0.093	0.098	0.103	0.109	0.114
150	0.079	0.082	0.090	0.096	0.101	0.106	0.111
185	0.079	0.081	0.089	0.094	0.098	0.103	0.108
240	0.076	0.079	0.085	0.090	0.094	0.099	0.103

Nota: La caída de tensión de la línea para el caso de corriente alterna trifásica, se calcula con la fórmula aproximada: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$. Donde L, en km, es la longitud de la línea. I, en A, es la intensidad de corriente a transportar. (Se recomienda ver ejemplo de cálculo en la página 24).

TABLA IX

Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente, para cables aislados con XLPE (Voltalene) sin armadura.

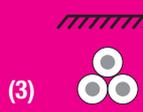
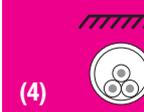
Sección nominal mm ²	Tensión nominal					
	90 °C 1,8/3 kV a 18/30 kV					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Conductores de Cu					
10	-	-	-	-	-	-
16	115	105	100	91	98	90
25	155	140	130	120	125	115
35	185	170	155	145	150	140
50	220	205	180	170	175	160
70	275	255	225	205	220	200
95	335	305	265	245	260	235
120	385	345	300	280	290	265
150	435	395	340	315	325	300
185	500	445	380	355	370	335
240	590	525	440	415	425	395
300	680	600	495	465	475	445
400	790	-	560	525	-	-
500	930	-	635	605	-	-
630	1095	-	715	675	-	-
	Conductores de Al					
16	92	80	78	74	76	70
25	120	110	100	94	95	90
35	145	130	120	110	115	105
50	170	155	140	130	135	125
70	210	195	170	160	165	155
95	255	235	205	190	200	180
120	295	270	235	215	225	205
150	335	305	260	245	255	230
185	385	345	295	280	285	260
240	455	405	345	320	330	305
300	525	465	390	365	375	345
400	610	-	445	415	-	-
500	715	-	505	480	-	-
630	830	-	575	545	-	-

- (1) Tres cables unipolares agrupados, instalados al aire.
- (2) Un cable trifásico, instalado al aire, protegido del sol.
- (3) Tres cables unipolares agrupados, enterrados a 1 m de profundidad.
- (4) Tres cables unipolares bajo tubo, enterrados a 1 m de profundidad.
- (5) Un cable trifásico, enterrado a 1 m. de profundidad.
- (6) Un cable trifásico bajo tubo, enterrado a 1 m de profundidad

Temperatura del terreno °C: 25
 Temperatura del aire °C: 40
 Resistividad térmica terreno K·m/W: 1,5
 Temperatura del conductor en °C: 90

TABLA IX bis

Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente, para cables aislados con XLPE (Voltalene) con armadura.

Sección nominal mm ²	Tensión nominal					
	90 °C 1,8/3 kV a 18/30 kV					
	(1) 	(2) 	(3) 	(4) 	(5) 	(6) 
Conductores de Cu						
10	-	-	-	-	-	-
16	115	105	100	94	100	92
25	150	140	130	120	125	115
35	180	165	155	140	150	140
50	210	200	180	165	180	165
70	265	250	225	200	220	200
95	315	300	260	235	260	235
120	360	340	295	265	295	270
150	405	385	325	295	330	300
185	460	440	360	330	370	340
240	530	510	410	375	425	395
300	600	580	450	410	480	445
400	680	-	495	450	-	-
500	775	-	540	505	-	-
630	885	-	585	545	-	-
Conductores de Al						
16	88	80	80	72	76	70
25	110	105	100	92	95	90
35	135	130	120	110	115	105
50	160	155	140	130	140	125
70	200	190	175	155	170	150
95	240	225	205	185	200	180
120	275	260	230	210	225	205
150	310	295	255	235	250	230
185	355	335	290	265	285	255
240	415	390	330	300	325	295
300	470	455	365	335	375	345
400	540	-	410	375	-	-
500	620	-	455	425	-	-
630	710	-	505	470	-	-

- (1) Tres cables unipolares agrupados, instalados al aire.
 (2) Un cable trifásico, instalado al aire, protegido del sol.
 (3) Tres cables unipolares agrupados, enterrados a 1 m de profundidad.
 (4) Tres cables unipolares bajo tubo, enterrados a 1 m de profundidad.
 (5) Un cable trifásico, enterrado a 1 m de profundidad.
 (6) Un cable trifásico bajo tubo, enterrado a 1 m de profundidad

Temperatura del terreno °C: 25
 Temperatura del aire °C: 40
 Resistividad térmica terreno K·m/W: 1,5
 Temperatura del conductor en °C: 90

TABLA X

Diámetros medios aproximados (en mm) de las pantallas constituidas por cintas de cobre.

Sección nominal mm ²	Tensiones nominales U ₀ /U en kV						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV	18/30 kV
10	9.0	10.0	-	-	-	-	-
16	10.0	11.0	12.8	-	-	-	-
25	11.1	12.1	13.9	16.1	-	-	-
35	12.2	13.2	15.0	17.2	19.2	-	-
50	13.5	14.5	16.3	18.5	20.5	23.1	25.5
70	15.1	16.1	17.9	20.1	22.1	24.7	27.1
95	16.8	17.8	19.6	21.8	23.8	26.4	28.8
120	18.3	19.3	21.1	23.3	25.3	27.9	30.3
150	19.5	20.5	22.3	24.5	26.5	29.1	31.5
185	21.6	22.6	24.4	26.6	28.6	31.2	33.6
240	24.3	25.5	27.1	29.3	31.3	33.9	36.3
300	26.2	27.8	29.0	31.2	33.2	35.8	38.2
400	28.7	30.7	31.5	33.7	35.7	38.3	40.7
500	32.4	34.4	34.8	37.0	40.0	41.6	44.0

TABLA XI

Intensidad de cortocircuito admisible, en amperios, en pantallas constituidas por cintas de cobre de 0,1 mm de espesor.

Diámetro medio de pantalla mm	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
<13,5	2350	1790	1540	1280	1020	890	820	760	720
13,5 a 27	2930	2240	1920	1600	1270	1120	1020	960	900
>27	4110	3130	2690	2250	1780	1570	1430	1340	1270

Los datos relacionados en esta tabla se han calculado de acuerdo con la Norma IEC 949. Si el cable considerado es trifásico, con las pantallas metálicas en contacto, la intensidad de retorno en un cortocircuito monofásico circularía por las pantallas de los tres conductores. Por ello, la pantalla metálica de cada fase debe ser capaz de soportar un tercio de la intensidad de cortocircuito requerida.

TABLA XII

Intensidad de cortocircuito admisible, en amperios, en pantallas constituidas por una corona de alambres de cobre de diámetro inferior a 1 mm.

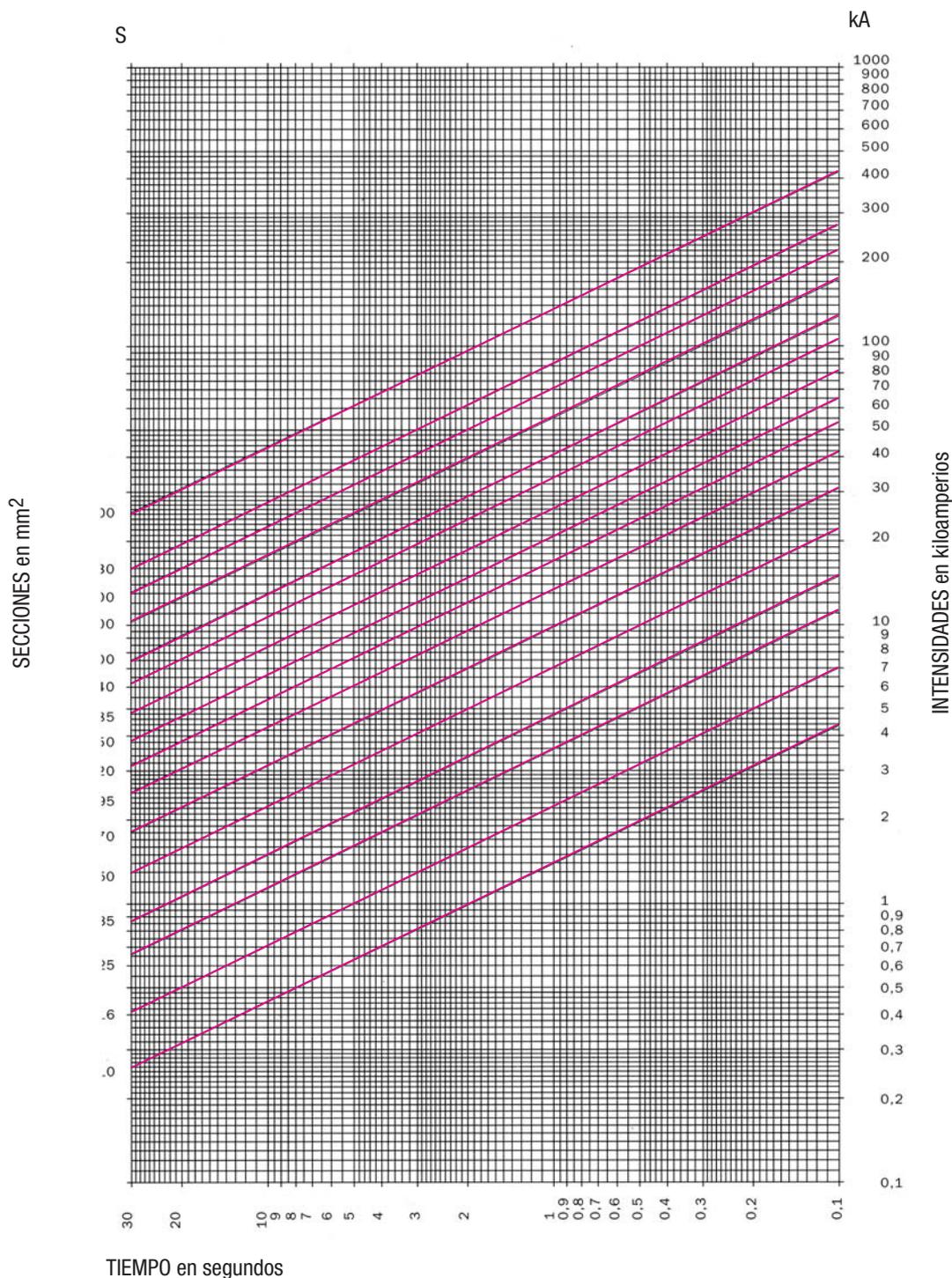
Diámetro medio de pantalla mm	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
10	5300	3880	3250	2620	1990	1720	1560	1450	1370
16	8320	6080	5090	4110	3130	2700	2440	2270	2150
25	12700	9230	7700	6160	4630	3960	3560	3290	3100

Los datos relacionados en esta tabla han sido calculados de acuerdo con la Norma IEC 949.

GRÁFICOS DE INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR PARA LOS CABLES TIPO VOLTALENE

GRÁFICO I

Intensidades térmicamente admisibles en cortocircuito para conductores de **cobre**.
(Según Normas IEC 60949 y UNE 21192).

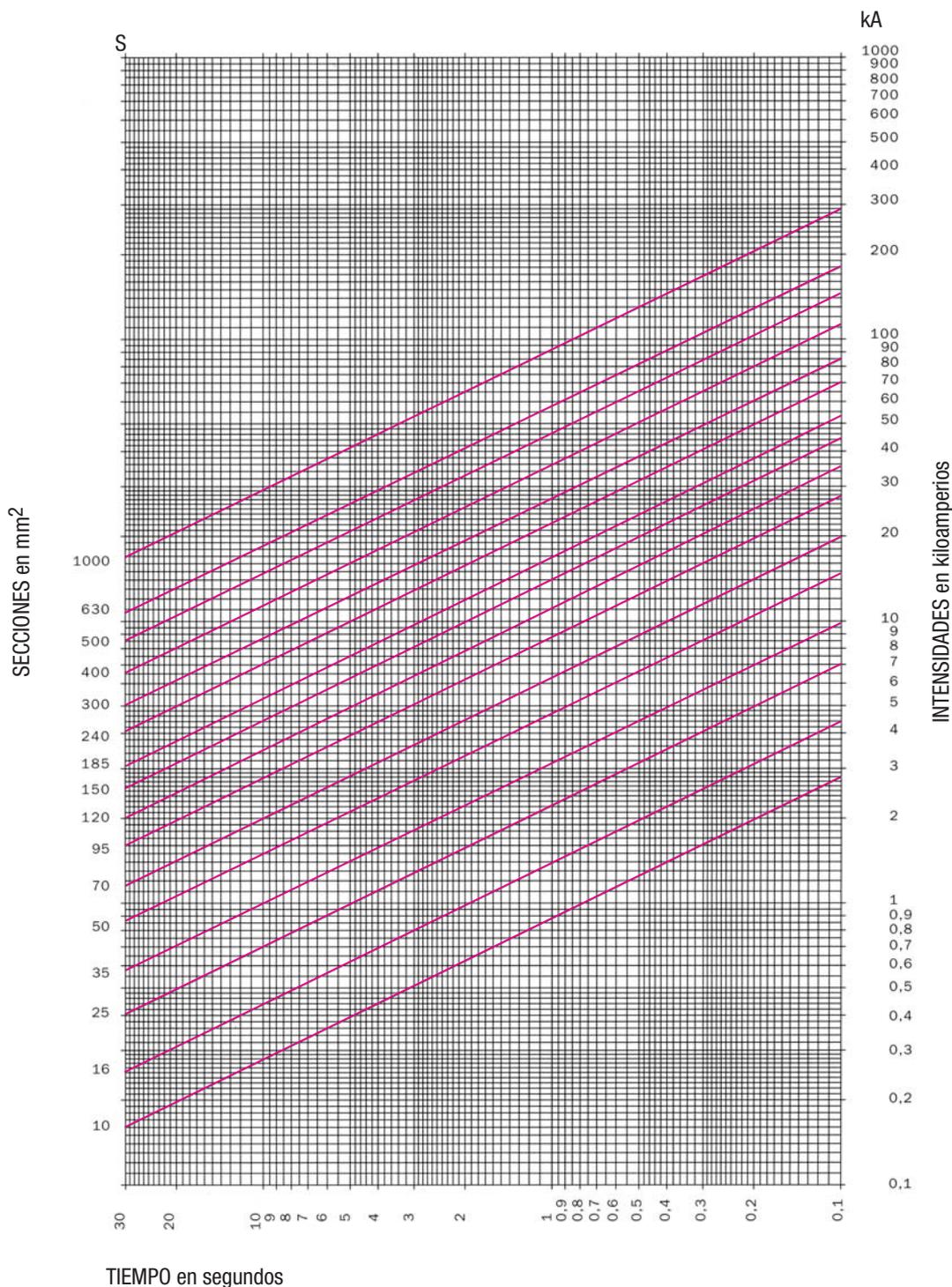


Temperatura máxima en servicio permanente 90 °C.
Temperatura máxima en cortocircuito 250 °C.

GRÁFICOS DE INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR PARA LOS CABLES TIPO VOLTALENE

Intensidades térmicamente admisibles en cortocircuito para conductores de **aluminio**.

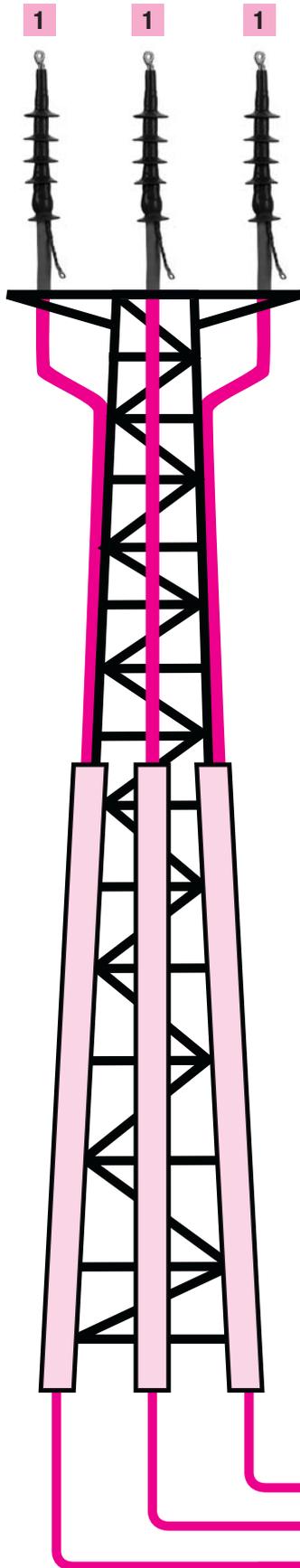
(Según Normas IEC 60949 y UNE 21192).



Temperatura máxima en servicio permanente 90 °C.
 Temperatura máxima en cortocircuito 250 °C.

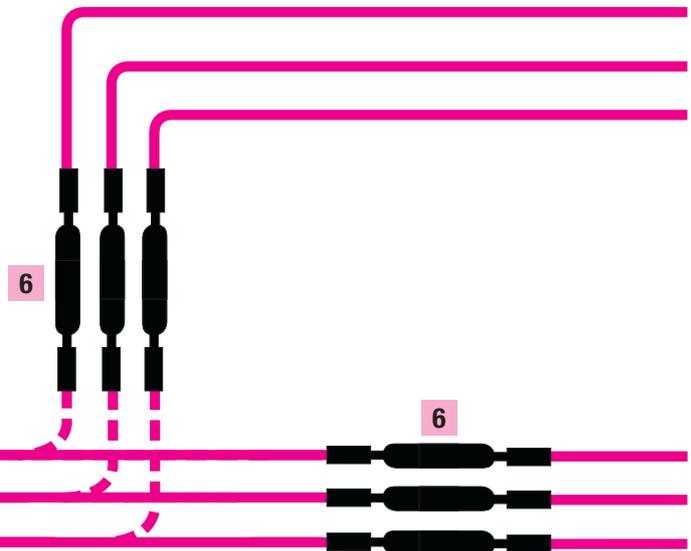
**ACCESORIOS PARA CABLES
EPROTENAX COMPACT
Y VOLTALENE**

GUÍA DE SELECCIÓN DE ACCESORIOS



		12/20 kV	
12 / 20 kV	1	TMF-E (Pág. 92)	PCT Exterior (Pág. 96)
	2	TMF-I (Pág. 90)	PCT Interior (Pág. 94) TMF-R (Pág. 88)
	3	PMR-1 (Pág. 106)	PMR-2 (Pág. 108)
	4	PMA-1 (Pág. 106)	PMA-2 (Pág. 108)
	5	PMA-3 (Pág. 111)	FMCEA-630 (Pág. 118)
	6	ELASPEED (Pág. 98)	RETRACTFIT (Pág. 101)
	7	TPE-250 (Pág. 124)	

		18/30 kV	
18 / 30 kV	1	TMF-E (Pág. 92)	PCT Exterior (Pág. 96)
	2	TMF-I (Pág. 90)	PCT Interior (Pág. 94) TMF-R (Pág. 88)
	3	PMR-4 (Pág. 108)	
	4	PMA-4 (Pág. 108)	
	5	PMA-5 (Pág. 111)	
	6	ELASPEED (Pág. 98)	RETRACTFIT (Pág. 101)



EN MEDIA TENSIÓN HASTA 18/30 kV

GUÍA RÁPIDA DE SELECCIÓN DE ACCESORIOS HASTA 12/20 kV

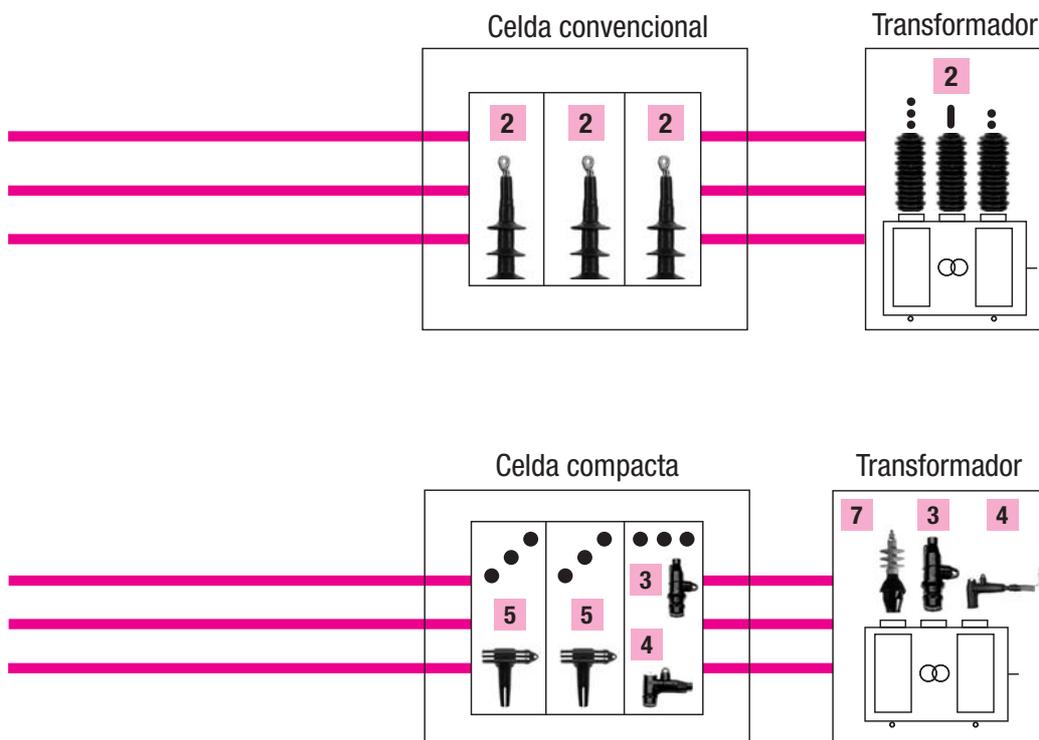
Cable Voltalene y Eprotenax		EMPALME KIT 1 FASE	TERMINACIONES KIT 3 FASES			CONECTORES SEPARABLES KIT 1 FASE		
			INTERIOR ENFILABLE	EXTERIOR ENFILABLE	EXTERIOR COTRÁCTIL FRÍO	250 A	630 A, EN T ROSCADA	630 A, EN T ROSCADA
1 x 95 mm ²	HEPRZ1	ELASPEED 1E 00/24 HEPR	TMF-1 00/24 I HEPR	TMF-1 00/24 E HEPR	PCT-25 J2 00/24 HEPR	PMA-1 95/24 AL HEPR	FMCEA 95/24 AL HEPR	PMA-3 95/24 AC AL HEPR
1 x 150 mm ²			TMF-2 00/24 I HEPR	TMF-2 00/24 E HEPR		FMCEA 150/24 AL HEPR	PMA-3 150/24 AC AL HEPR	
1 x 240 mm ²		ELASPEED 1F 00/24 HEPR	TMF-3 00/24 I HEPR	TMF-3 00/24 E HEPR		FMCEA 240/24 AL HEPR	PMA-3 240/24 AC AL HEPR	
1 x 300 mm ²			ELASPEED 1F 00/24 HEPR	FMCEA 300/24 AL HEPR	PMA-3 300/24 AC AL HEPR			
1 x 400 mm ²		ELASPEED 1H 00/24 HEPR	TMF-3 00/24 I HEPR	TMF-3 00/24 E HEPR	PCT-25 J4 00/24 HEPR	FMCEA 400/24 AL HEPR	PMA-3 400/24 AC AL HEPR	
1 x 95 mm ²	RHZ1	ELASPEED 1E 00/24	TMF-2 00/24 I	TMF-2 00/24 E	PCT-25 J2 00/24	PMA-1 95/24 AL	FMCEA 95/24 AL	PMA-3 95/24 AC AL
1 x 150 mm ²			ELASPEED 1IP 00/24	TMF-3 00/24 I		TMF-3 00/24 E	FMCEA 150/24 AL	PMA-3 150/24 AC AL
1 x 240 mm ²		FMCEA 240/24 AL					PMA-3 240/24 AC AL	
1 x 300 mm ²		ELASPEED 1IP 00/24	FMCEA 300/24 AL	PMA-3 300/24 AC AL				
1 x 400 mm ²		ELASPEED 1IP 00/24	TMF-3 00/24 I	TMF-3 00/24 E	PCT-25 J4 00/24	FMCEA 400/24 AL	PMA-3 400/24 AC AL	

NOTA: Para cables con conductor CU, quitar AL de la denominación. Ej: PMA-3 300/24 A.

GUÍA RÁPIDA DE SELECCIÓN DE ACCESORIOS HASTA 18/30 kV

Cable Voltalene y Eprotenax		EMPALME KIT 1 FASE	TERMINACIONES KIT 3 FASES			CONECTORES SEPARABLES KIT 1 FASE	
			INTERIOR ENFILABLE	EXTERIOR ENFILABLE	EXTERIOR COTRÁCTIL FRÍO	400 A, ACODADA	630 A, EN T ROSCADA
1 x 95 mm ²	HEPRZ1	ELASPEED 1H 00/36 HEPR	TMF-2 00/36 I HEPR	TMF-2 00/36 E HEPR	PCT-35 J2 00/36	PMA-4 95/36 AL HEPR	PMA-5 95/36 AC AL HEPR
1 x 150 mm ²			ELASPEED 1IP 00/36 HEPR	TMF-3 00/36 I HEPR		TMF-3 00/36 E HEPR	PMA-4 150/36 AL HEPR
1 x 240 mm ²		PMA-4 240/36 AL HEPR					PMA-5 240/36 AC AL HEPR
1 x 300 mm ²		ELASPEED 1IP 00/36 HEPR	PCT-35 J4 00/36	PMA-4 300/36 AL HEPR	PMA-5 300/36 AC AL HEPR		
1 x 400 mm ²		ELASPEED 1I 00/36 HEPR	TMF-4 00/36 I HEPR	TMF-4 00/36 E HEPR	PCT-35 J4 00/36 HEPR	FMCEA 400/36 AL HEPR	PMA-5 400/36 AC AL HEPR
1 x 95 mm ²	RHZ1	ELASPEED 1H 00/36	TMF-2 00/36 I	TMF-2 00/36 E	PCT-35 J2 00/36	PMA-4 95/36 AL	PMA-5 95/36 AC AL
1 x 150 mm ²			ELASPEED 1IP 00/36	TMF-3 00/36 I		TMF-3 00/36 E	PMA-4 150/36 AL
1 x 240 mm ²		PMA-4 240/36 AL					PMA-5 240/36 AC AL
1 x 300 mm ²		ELASPEED 1IP 00/36	TMF-4 00/36 I	TMF-4 00/36 E	PCT-35 J4 00/36	PMA-4 300/36 AL	PMA-5 300/36 AC AL
1 x 400 mm ²		ELASPEED 1I 00/36	TMF-4 00/36 I	TMF-4 00/36 E	PCT-35 J4 00/36	FMCEA 400/36 AL	PMA-5 400/36 AC AL

NOTA: Para cables con conductor CU, quitar AL de la denominación. Ej: PMA-3 300/36 A.



Terminal ELASTICFIT TMF-R

DESCRIPCIÓN

TERMINAL MONOBLOC PREMOLDEADO FLEXIBLE DE INTERIOR DE ALTURA REDUCIDA, (hasta 15/25 kV).

HD 628 y HD 629; (También para cables de 18/30 kV pero con tensión de servicio de 25 kV).

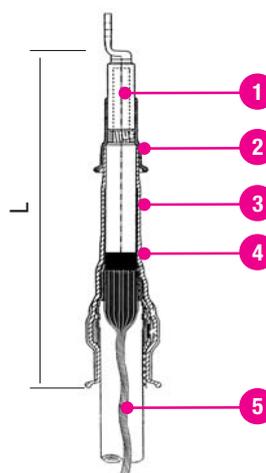
Correspondencia con las normas: IEC 60502-4 ; IEC 60055.

Nivel máximo de tensión: 15/25 kV.



COMPONENTES

- 1 - CONTACTO METÁLICO:**
Contacto metálico de Cu, Al-Cu o Al estañado.
- 2 - CAPUCHÓN DE PROTECCIÓN:**
Moldeado en elastómero antitracking.
Impide la penetración de agua.
Se posiciona sobre el final del cuerpo externo (4) y el contacto (1).
- 3 - REPARTIDOR LINEAL DE TENSIÓN:**
Incorporado en el mismo cuerpo externo (4).
Controla y distribuye el campo eléctrico en el corte de pantalla del cable.
- 4 - CUERPO PREMOLDEADO EXTERNO:**
Moldeado en elastómero anti-tracking.
Diseñado para estancar totalmente el cable y la toma de tierra.
- 5 - TOMA DE TIERRA:**
Utilizando los propios hilos de la pantalla del cable.



CARACTERÍSTICAS

- PARA CABLES DE AISLAMIENTO SECO Y PAPEL IMPREGNADO.
- FACILIDAD DE MONTAJE: La concepción misma de una terminación Monobloc, lubricada internamente en el proceso de fabricación, permite un montaje fácil. La terminación se desliza a mano, sin ninguna herramienta especial como ayuda; a continuación se conecta el terminal metálico de conexión y se desliza un capuchón de elastómero para asegurar el sellado perfecto de la terminación.
La unidad Monobloc admite todo tipo de contactos metálicos.

APLICACIÓN (Orientativa)

Para diámetros sobre aislamiento del cable (*Tensión servicio 15/25kV). Válido para cables RHZ1 y HEPRZ1.

Sección conductor mm ²	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	15/25 kV	*18/30 kV
35	TMF2-R	TMF2-R	TMF2-R	TMF3-R	TMF3-R
50	TMF2-R	TMF2-R	TMF3-R	TMF3-R	TMF3-R
70	TMF2-R	TMF2-R	TMF3-R	TMF3-R	TMF3-R
95	TMF2-R	TMF3-R	TMF3-R	TMF3-R	TMF3-R
120	TMF3-R	TMF3-R	TMF3-R	TMF3-R	TMF3-R
150	TMF3-R	TMF3-R	TMF3-R	TMF3-R	TMF3-R
185	TMF3-R	TMF3-R	TMF3-R	TMF3-R	TMF3-R
240	TMF3-R	TMF3-R	TMF3-R	TMF3-R	TMF3-R

TMF2-R: min 15,5 mm; max 26 mm.

TMF3-R: min 19,9 mm; max 32 mm.

IMPORTANTE: Para Servicio de Exterior añadir las correspondientes aletas. Estos terminales son aptos para ser utilizados en cables aislados en papel impregnado, utilizando el kit de adaptación CPI-400.

EJEMPLOS DE PEDIDO: Cable 12/20 kV, aislamiento seco, 240 mm² Al le corresponde el: TMF3-R-240/24 AL. Cable 15/25 kV, aislamiento de papel, 95 mm² Cu le corresponde el: TMF3-R-95/30 R-CPI.

Terminal ELASTICFIT TMF-R

CRITERIOS DE DISEÑO

Modelo de utilización recomendado

Modelo TMF	Diámetro sobre aislamiento cable (mm)		L (mm)
	Mín.	Máx.	
TMF2-R	15.5	26	340
TMF3-R	19.9	32	

Para consulta de los diámetros sobre aislamiento en función de la sección y tensión, consultar páginas 41 y 65 para cables Eprotenax y Voltalene respectivamente.

Terminal ELASTICFIT TMF-I

DESCRIPCIÓN

TERMINAL MODULAR PREMOLDEADO FLEXIBLE DE INTERIOR, (hasta 18/30 kV).

HD 628 y HD 629

Correspondencia con las normas: IEC 60502-4
Nivel máximo de tensión: 36 kV.

COMPONENTES

1 - CONTACTO METÁLICO:

Contacto metálico de Cu o Al-Cu.

2 - ALETAS AISLANTES:

Aletas modulares deslizantes fabricadas en elastómero anti-tracking.

3 - REPARTIDOR LINEAL DE TENSIÓN:

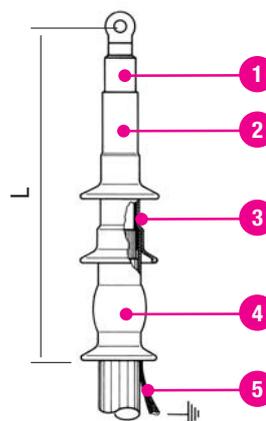
Moldeado elastico, distribuye las líneas de campo eléctrico.

4 - PROTECTOR TOMA TIERRA:

Protector de goma elastomérica que impide la penetración de agua y protege la toma de tierra.

5 - TOMA DE TIERRA:

Utilizando los propios hilos de la pantalla del cable.



CARACTERÍSTICAS

- PARA CABLES DE AISLAMIENTO SECO Y PAPEL IMPREGNADO.
- Posiciones: vertical, angular o invertida.
- No precisa herramientas especiales, calentamiento ni rellenos.
- Se puede poner en servicio inmediatamente.
- Piezas modulares introducidas sobre el cable con la ayuda de un lubricante especial.

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Tensión kV	L (mm) aprox.	Nº de aletas
6/10	435	2
8,7/15	435	2
12/20	435	2
18/30	450	4

Terminal ELASTICFIT TMF-I

APLICACIÓN (Orientativa)

Sección conductor mm ²	RHZ1 3,6/6 kV	RHZ1 6/10 kV	RHZ1 8,7/15 kV	RHZ1 12/20 kV	HEPRZ1 12/20 kV	RHZ1 15/25 kV	RHZ1 18/30 kV	HEPRZ1 18/30 kV
25	TMF0-I	TMF0-I	TMF1-I	TMF1-I	–	TMF1-I	TMF2-I	–
35	TMF0-I	TMF0-I	TMF1-I	TMF1-I	TMF1-I	TMF1-I	TMF2-I	–
50	TMF0-I	TMF1-I	TMF1-I	TMF2-I	TMF1-I	TMF2-I	TMF2-I	TMF2-I
70	TMF0-I	TMF1-I	TMF1-I	TMF2-I	TMF1-I	TMF2-I	TMF2-I	TMF2-I
95	TMF0-I	TMF1-I	TMF2-I	TMF2-I	TMF1-I	TMF2-I	TMF2-I	TMF2-I
120	TMF1-I	TMF2-I	TMF2-I	TMF2-I	TMF2-I	TMF2-I	TMF3-I	TMF3-I
150	TMF1-I	TMF2-I	TMF2-I	TMF2-I	TMF2-I	TMF2-I	TMF3-I	TMF3-I
185	TMF1-I	TMF2-I	TMF2-I	TMF2-I	TMF2-I	TMF3-I	TMF3-I	TMF3-I
240	TMF2-I	TMF2-I	TMF2-I	TMF3-I	TMF3-I	TMF3-I	TMF3-I	TMF3-I
300	TMF2-I	TMF3-I	TMF3-I	TMF3-I	TMF3-I	TMF3-I	TMF4-I	TMF3-I
400	TMF3-I	TMF3-I	TMF3-I	TMF3-I	TMF3-I	TMF3-I	TMF4-I	TMF4-I
500	TMF3-I	TMF3-I	TMF3-I	TMF4-I	TMF4-I	TMF4-I	TMF4-I	TMF4-I
630	TMF4-I	TMF3-I	TMF4-I	TMF4-I	TMF4-I	TMF4-I	TMF4-I	TMF4-I
800	TMF4-I	TMF4-I	TMF4-I	TMF4-I	TMF4-I	TMF4-I	TMF4-I	TMF4-I
1000	–	TMF4-I	TMF4-I	TMF5-I	TMF5-I	–	TMF5-I	TMF5-I

CRITERIOS DE DISEÑO

Modelo de utilización recomendado

Modelo TMF	Diámetro sobre aislamiento cable (mm)	
	Mín.	Máx.
TMF0-I	13	22
TMF1-I	15,5	26
TMF2-I	20	33
TMF3-I	26	43
TMF4-I	36	61
TMF5-I	49,5	80

Para consulta de los diámetros sobre aislamiento en función de la sección y tensión, consultar páginas 41 y 65 para cables Eprotenax y Voltalene respectivamente.

IMPORTANTE: Estos terminales son aptos para ser utilizados en cables aislados en papel impregnado, utilizando el kit de adaptación CPI-400.

EJEMPLOS DE PEDIDO: Cable con aislamiento de papel 1x150, Al, 18/30 kV, para interior, le corresponde el tipo TMF-3 - 150/36 I Al CPI.

Terminal ELASTICFIT TMF-E

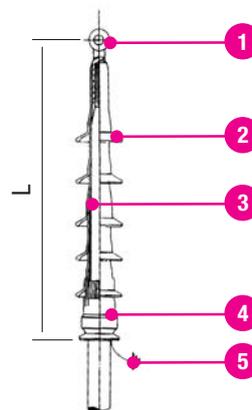
DESCRIPCIÓN

TERMINAL MODULAR PREMOLDEADO FLEXIBLE DE EXTERIOR, (hasta 18/30 kV)

Ref. norma: HD-628 ; HD-629.
Correspondencia con la norma: IEC 60502-4
Nivel máximo de tensión: 36 kV.

COMPONENTES

- 1 - CONTACTO METÁLICO:**
Contacto metálico de Cu o Al-Cu.
- 2 - ALETAS AISLANTES:**
Aletas modulares deslizantes fabricadas en elastómero anti-tracking.
- 3 - REPARTIDOR LINEAL DE TENSIÓN:**
Moldeado elastico, distribuye las líneas de campo eléctrico.
- 4 - PROTECTOR TOMA TIERRA:**
Protector de goma elastomérica que impide la penetración de agua y protege la toma de tierra.
- 5 - TOMA DE TIERRA:**
Utilizando los propios hilos de la pantalla del cable.



CARACTERÍSTICAS

- PARA CABLES DE AISLAMIENTO SECO Y PAPEL IMPREGNADO.
- Posiciones: vertical, angular o invertida.
- No precisan herramientas especiales, calentamiento ni rellenos.
- Se pueden poner en servicio inmediatamente.
- Piezas modulares introducidas sobre el cable con la ayuda de un lubricante especial.

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Tensión kV	L (mm) aprox.	Nº de aletas
6/10	450	4
8,7/15	450	4
12/20	450	4
18/30	500	5

Un aumento de la Línea de Fuga, se obtiene incrementando el número de aletas.

Terminal ELASTICFIT TMF-E

APLICACIÓN (Orientativa)

Sección conductor mm ²	RHZ1 3,6/6 kV	RHZ1 6/10 kV	RHZ1 8,7/15 kV	RHZ1 12/20 kV	HEPRZ1 12/20 kV	RHZ1 15/25 kV	RHZ1 18/30 kV	HEPRZ1 18/30 kV
25	TMF0-E	TMF0-E	TMF1-E	TMF1-E	–	TMF1-E	TMF2-E	–
35	TMF0-E	TMF0-E	TMF1-E	TMF1-E	TMF1-E	TMF1-E	TMF2-E	–
50	TMF0-E	TMF1-E	TMF1-E	TMF2-E	TMF1-E	TMF2-E	TMF2-E	TMF2-E
70	TMF0-E	TMF1-E	TMF1-E	TMF2-E	TMF1-E	TMF2-E	TMF2-E	TMF2-E
95	TMF0-E	TMF1-E	TMF2-E	TMF2-E	TMF1-E	TMF2-E	TMF2-E	TMF2-E
120	TMF1-E	TMF2-E	TMF2-E	TMF2-E	TMF2-E	TMF2-E	TMF3-E	TMF3-E
150	TMF1-E	TMF2-E	TMF2-E	TMF2-E	TMF2-E	TMF2-E	TMF3-E	TMF3-E
185	TMF1-E	TMF2-E	TMF2-E	TMF2-E	TMF2-E	TMF3-E	TMF3-E	TMF3-E
240	TMF2-E	TMF2-E	TMF2-E	TMF3-E	TMF3-E	TMF3-E	TMF3-E	TMF3-E
300	TMF2-E	TMF3-E	TMF3-E	TMF3-E	TMF3-E	TMF3-E	TMF4-E	TMF3-E
400	TMF3-E	TMF3-E	TMF3-E	TMF3-E	TMF3-E	TMF3-E	TMF4-E	TMF4-E
500	TMF3-E	TMF3-E	TMF3-E	TMF4-E	TMF4-E	TMF4-E	TMF4-E	TMF4-E
630	TMF4-E	TMF3-E	TMF4-E	TMF4-E	TMF4-E	TMF4-E	TMF4-E	TMF4-E
800	TMF4-E	TMF4-E	TMF4-E	TMF4-E	TMF4-E	TMF4-E	TMF4-E	TMF4-E
1000	–	TMF4-E	TMF4-E	TMF5-E	TMF5-E	–	TMF5-E	TMF5-E

IMPORTANTE: Estos Terminales son aptos para ser utilizados en cables aislados en papel impregnado, utilizando el kit de adaptación CPI-400.

EJEMPLO DE PEDIDO: Cable aislamiento seco 1x150 Al, 12/20 kV, para exterior, le corresponde el tipo TMF-2 - 150/24 E Al.

CRITERIOS DE DISEÑO

Modelo de utilización recomendado

Modelo TMF	Diámetro sobre aislamiento cable (mm)	
	Mín.	Máx.
TMF0-E	13	22
TMF1-E	15,5	26
TMF2-E	20	33
TMF3-E	26	43
TMF4-E	36	61
TMF5-E	49,5	80

Para consulta de los diámetros sobre aislamiento en función de la sección y tensión, consultar páginas 41 y 65 para cables Eprotenax y Voltalene respectivamente.

Terminal COLDFIT PCT, (interior)

DESCRIPCIÓN

TERMINAL POLIMÉRICO DE INTERIOR CONTRÁCTIL EN FRÍO, (hasta 18/30 kV)

HD 628 y HD 629

Ref. norma: IEEE 481996

Nivel máximo de tensión: 18/30 kV



COMPONENTES

1- CONTACTO METÁLICO:

Contacto metálico de Cu o Al Cu.

2- CUERPO AISLANTE:

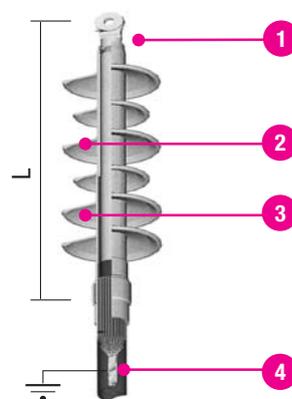
Fabricado con una formulación de goma de silicona de gran memoria elástica que ofrece una alta estanqueidad y óptimas características eléctricas.

3- REPARTIDOR LINEAL DE TENSIÓN INTEGRADO:

Tubo flexible de alta permitividad integrado en el cuerpo aislante del terminal que efectúa el control del campo eléctrico en la zona próxima al corte de la semiconductor externa del cable. Mientras se va extrayendo el soporte, el conjunto RLT+cuerpo aislante se contrae uniformemente sobre el cable y en la posición correcta. No son necesarias operaciones adicionales durante la instalación.

4- TOMA DE TIERRA:

Utilizando los propios hilos de la pantalla del cable.



CARACTERÍSTICAS

- Cubre una amplia gama de aplicaciones con un reducido número de modelos.
- Adaptable a cables de papel impregnado y a cables unipolares de aislamiento seco (PE, XLPE, EPR), con conductor de Cu o Al de hasta 18/30 kV.
- Máxima facilidad de instalación.
- No necesita herramientas especiales, aportación de calor, encintados o rellenos.
- Instalación vertical o inclinada.
- Se puede energizar inmediatamente después de su conexión a la línea.

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES (COLDFIT DE INTERIOR)

Modelo	Línea de fuga mínima (mm)	L (mm)
PCT15	381	295
PCT25	578	368
PCT35	762	427

Terminal COLDFIT PCT (interior)

APLICACIÓN

Modelos según aplicación, (COLDFIT PCT de interior)

Sección mm ²	6/10 kV RHZ1	8,7/15 kV RHZ1	12/20 kV		18/30 kV	
			RHZ1	HEPRZ1	RHZ1	HEPRZ1
50	–	PCT 15-J1	PCT 15-J1	PCT 15-J1	PCT 35-J2	PCT 35-J2
70	PCT 15-J1	PCT 15-J1	PCT 15-J2	PCT 15-J1	PCT 35-J2	PCT 35-J2
95	PCT 15-J1	PCT 15-J1	PCT 15-J2	PCT 15-J1	PCT 35-J2	PCT 35-J2
120	PCT 15-J1	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 35-J2	PCT 35-J2
150	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 35-J2	PCT 35-J2
185	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 35-J2	PCT 35-J2
240	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 35-J2	PCT 35-J2
300	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 35-J4	PCT 35-J4
400	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 15-J4	PCT 15-J4	PCT 35-J4	PCT 35-J4
500	PCT 15-J4	PCT 15-J4	PCT 15-J4	PCT 15-J4	PCT 35-J4	PCT 35-J4
630	PCT 15-J4	PCT 15-J4	PCT 15-J4	PCT 15-J4	PCT 35-J4	PCT 35-J4
800	PCT 15-J4	PCT 15-J4	PCT 15-J4	PCT 15-J4	PCT 35-J4	PCT 35-J4
1000	PCT 15-J4	PCT 15-J4	PCT 15-J4	PCT 15-J4	PCT 35-J4	PCT 35-J4

CRITERIOS DE DISEÑO (COLDFIT DE INTERIOR)

Modelo	Hasta 12/20 kV Diámetro sobre aislamiento cable (mm)	
	Mínimo	Máximo
PCT15-J1	16,3	28,5
PCT15-J2	21,3	35,1
PCT15-J4	33	53,3

Para consulta de los diámetros sobre aislamiento en función de la sección y tensión, consultar páginas 41 y 65 para cables Eprotenax y Voltalene respectivamente.

Terminal COLDFIT PCT, (exterior)

DESCRIPCIÓN

TERMINAL POLIMÉRICO DE EXTERIOR CONTRÁCTIL EN FRÍO, (hasta 18/30 kV)

HD 628 y HD 629

Ref. norma: IEEE 481996

Nivel máximo de tensión: 18/30 kV

COMPONENTES

1- CONTACTO METÁLICO:

Contacto metálico de Cu o Al Cu.

2- CUERPO AISLANTE:

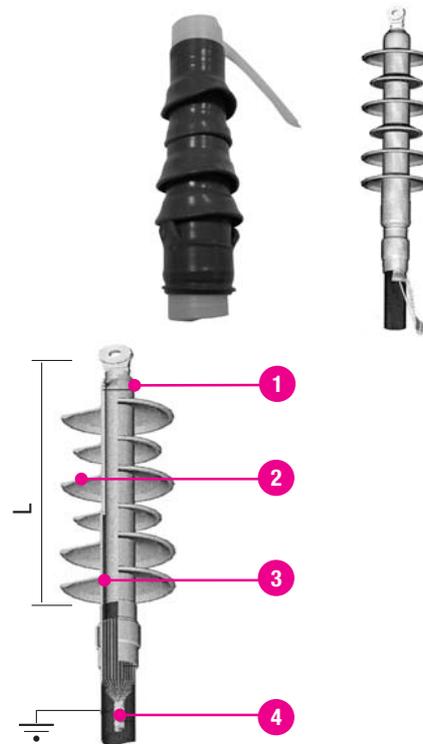
Fabricado con una formulación de goma de silicona de gran memoria elástica que ofrece una alta estanqueidad y óptimas características eléctricas.

3- REPARTIDOR LINEAL DE TENSIÓN INTEGRADO:

Tubo flexible de alta permitividad integrado en el cuerpo aislante del terminal que efectúa el control del campo eléctrico en la zona próxima al corte de la semiconductora externa del cable. Mientras se va extrayendo el soporte, el conjunto RLT+cuerpo aislante se contrae uniformemente sobre él y en la posición correcta. No son necesarias operaciones adicionales durante la instalación.

4- TOMA DE TIERRA:

Utilizando los propios hilos de la pantalla del cable.



CARACTERÍSTICAS

- Cubre una amplia gama de aplicaciones con un reducido número de modelos.
- Adaptable a cables de papel impregnado y a cables unipolares de aislamiento seco (PE, XLPE, EPR), con conductor de Cu o Al de hasta 18/30 kV.
- Máxima facilidad de instalación.
- No necesita herramientas especiales, aportación de calor, encintados o rellenos.
- Instalación vertical o inclinada.
- Se puede energizar inmediatamente después de su conexión a la línea.

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES (COLDFIT DE EXTERIOR)

Modelo	Línea de fuga mínima (mm)	Longitud L (mm)
PCT 15	381	295
PCT 25	578	368
PCT 35	762	427

Terminal COLDFIT PCT, (exterior)

APLICACIÓN

Modelos según aplicación, (COLDFIT PCT de exterior)

Sección mm ²	6/10 kV RHZ1	8,7/15 kV RHZ1	12/20 kV		18/30 kV	
			RHZ1	HEPRZ1	RHZ1	HEPRZ1
50	–	PCT 15-J1	–	–	PCT 35-J2	PCT 35-J2
70	PCT 15-J1	PCT 15-J1	PCT 25-J2	–	PCT 35-J2	PCT 35-J2
95	PCT 15-J1	PCT 15-J1	PCT 25-J2	PCT 25-J2	PCT 35-J2	PCT 35-J2
120	PCT 15-J1	PCT 15-J2	PCT 25-J2	PCT 25-J2	PCT 35-J2	PCT 35-J2
150	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 25-J2	PCT 25-J2	PCT 35-J2	PCT 35-J2
185	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 25-J2	PCT 25-J2	PCT 35-J2	PCT 35-J2
240	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 25-J2	PCT 25-J2	PCT 35-J2	PCT 35-J2
300	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 25-J2	PCT 25-J2	PCT 35-J4	PCT 35-J4
400	PCT 15-J2	PCT 15-J2	PCT 25-J4	PCT 25-J4	PCT 35-J4	PCT 35-J4
500	PCT 15-J4	PCT 15-J4	PCT 25-J4	PCT 25-J4	PCT 35-J4	PCT 35-J4
630	PCT 15-J4	PCT 15-J4	PCT 25-J4	PCT 25-J4	PCT 35-J4	PCT 35-J4
800	PCT 15-J4	PCT 15-J4	PCT 25-J4	PCT 25-J4	PCT 35-J4	PCT 35-J4
1000	PCT 15-J4	PCT 15-J4	PCT 25-J4	PCT 25-J4	–	–

CRITERIOS DE DISEÑO (COLDFIT DE EXTERIOR)

Modelo de utilización recomendado

Modelo	Diámetro sobre aislamiento cable (mm)	
	Mínimo	Máximo
Hasta 8,7 / 15 kV		
PCT 15-J1	16,3	28,5
PCT 15-J2	21,3	35,1
PCT 15-J4	33	53,3
Hasta 12 / 20 kV		
PCT 25-J2	21,3	35,1
PCT 25-J4	33	53,3
Hasta 18 / 30 kV		
PCT 35-J2	21,3	35,1
PCT 35-J4	33	53,3

Para consulta de los diámetros sobre aislamiento en función de la sección y tensión, consultar páginas 41 y 65 para cables Eprotenax y Voltalene respectivamente.

Empalme ELASPEED

DESCRIPCIÓN

EMPALME UNIVERSAL CONTRÁCTIL EN FRÍO. Versión 1.2, (hasta 18/30 kV)

Denominación técnica: EPJMe-1C (24 kV) y EPJMe-1C (36 kV)
 Ref. norma: HD 628; HD 629.
 Correspondencia con las normas: IEC 60502-4; IEC 60055.
 Nivel máximo de tensión: 18/30 kV.



COMPONENTES

1- MUELLE DE PRESIÓN CTE.:

Conecta la malla con la pantalla del cable.

2- SEMICONDUCTORA DEL CABLE:

Envuelve y protege de descargas eléctricas.

3- CINTA DE SELLADO

4- AISLAMIENTO DEL CABLE:

Aislamiento del cable.

5- ENVOLVENTE:

Protección externa del empalme.

6- PANTALLA:

Malla de cobre que da continuidad a la pantalla del cable.

7- CAPA SEMICONDUCTORA:

Continuidad semiconductoras externa cables.

8- CAPA AISLANTE:

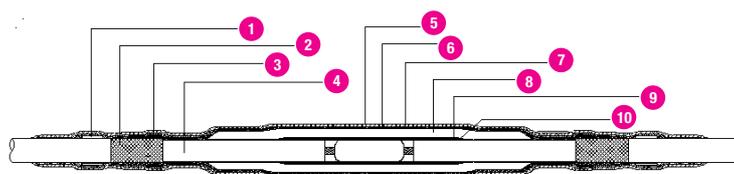
Aislante.

9- CAPA DIELECTRICA:

De alta constante dieléctrica.

10- ELECTRODO:

Integrado en los empalmes para 12/20 kV.



CARACTERÍSTICAS

EMPALME CONTRÁCTIL EN FRÍO:

- Completamente integrado.
- Alta fiabilidad.
- Para todo tipo de cables.

Versión unipolar y tripolar.

Desde 6/10 kV hasta 18/30 kV.

Para cables con aislamiento polimérico y papel impregnado.

Con posibilidad de refuerzos mecánicos.

Fácil y rápido de instalar.

- Nuevo soporte autoextraíble, para un ahorro de tiempo, una disminución de errores de extracción del soporte y una instalación más limpia.
- Nuevas placas de sellado que minimizan la posibilidad de error tanto en la cantidad como en el dimensionado e incorpora un film que facilita el deslizamiento de la cubierta.
- Nuevo aceite lubricante, que facilita el desdoblamiento de la cubierta.

Empalme ELASPEED

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Modelo empalme	Tensión (kV)	Diámetro mínimo sobre aislamiento	Diámetro máximo cubierta exterior
D	12/20	17.2	32.0
E	12/20	19.0	34.0
F	12/20	23.1	44.0
H	18/30	24.4	46.0
IP	18/30	27.8	52.0
I	18/30	31.9	62.0

Este empalme puede emplearse para unir cables trifásicos con igual o diferente naturaleza de aislante y campo eléctrico (empalmes mixtos), lo que le permite ampliar el carácter de aplicación universal que tenía hasta ahora empalmando cables unipolares de aislamiento seco y papel. En los empalmes tripolares para cables de aislamiento de papel impregnado y mixtos está incluida la caja de protección de poliéster y microsferas. Para cables con papel impregnado, añadir el kit de adaptación CPI-E.

Para consulta de los diámetros sobre aislamiento en función de la sección y tensión, consultar páginas 41 y 65 para cables Eprotenax y Voltalene, respectivamente.

APLICACIÓN

Empalme Universal Contráctil en frío EPJMe-1C (24 kV) y EPJMe-1C (36 kV).

Sección (mm ²)	6/10 kV RHZ1	8.7/15 kV RHZ1	12/20 kV		15/25 kV RHZ1	18/30 kV	
			RHZ1	HEPRZ1		RHZ1	HEPRZ1
50	-	D	D	D	E-D	H	H
70	D	E-D	E-D	D-E	H	H	H
95	D	E-D	F-D-E	E-D	H	H-IP	H
120	E-D	E	F-D-E-H	E-D	H	H-IP	H
150	E-D	F-E	F-E-H	E-F	IP-H	H-IP	H
185	F-E	F-H	F-H	F-E-H	IP-H	H-IP-I	H-IP
240	F-H	F-H-IP	F-H-IP	F-H-IP	I-H-IP	IP-H-I	IP-H
300	H-IP	H-IP	IP-H-I	H-IP	I-H-IP	IP-H-I	IP-H-I
400	H-IP	H-IP-I	IP-H-I	H-I-IP	I-IP	I-IP	I-IP
500	H-IP-I	H-IP-I	I-IP	I-IP	I-IP	I-IP	I-IP
630	H-IP-I	H-IP-I	I-IP	I-IP	I	I	I
800	I	I	I	I	I	I	I

Nota: se ha remarcado la talla más recomendable para cada sección en color rojo.

Empalme ELASPEED

PROCESO DE MONTAJE



Se realizan cortes para la extracción de la cubierta exterior dejando una distancia para la conexión de la pantalla de hilos de cable y se extrae la capa semiconductora (con especial cuidado de no afectar al aislamiento) para posteriormente hacer la conexión de los conductores. Una vez hecha la unión de los conductores, centramos el empalme sobre el manguito.



Por medio de las dos palancas suministradas rompemos el tubo de soporte realizando un movimiento de torsión sobre el empalme. Posteriormente se cortan las gomas que mantienen sujeta la pantalla y mediante los anillos metálicos de presión constante suministrados realizaremos la operación de conexionado de las pantallas. Sobre los cables previamente preparados aplicamos las placas de sellado de goma vulcanizable.



Finalizaremos el montaje del empalme desdoblado las cubiertas, estirando de las cintas de goma incorporadas en el propio empalme.

Empalme RETRACFIT

DESCRIPCIÓN

EMPALME UNIVERSAL DE DOS CUERPOS, (hasta 18/30 kV)

Denominación técnica: RTJMe-1C (24 kV) y RTJMe-1C (36 kV).

Ref. norma: HD-628 ; HD-629.

Correspondencia con normas: IEC 60502-4 ; IEC 60055.

Nivel máximo de tensión: 18/30 kV.



COMPONENTES

1-ENVOLVENTE SEMICONDUCTORA

2-CUERPO EXTRUSIONADO TRICAPA

3-CUBIERTA EXTERIOR:

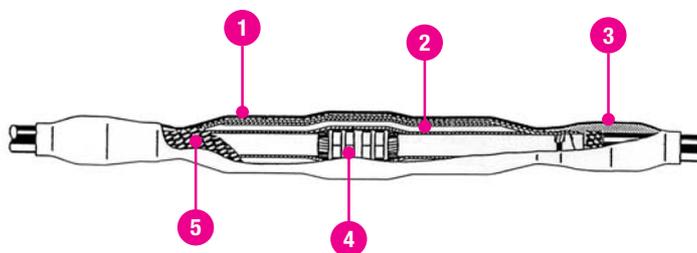
Tubo contráctil en frío y opcionalmente tubo termorretráctil.

4-MANGUITO DE UNIÓN:

Une los conductores.

5-PANTALLA:

Malla de cobre que apantalla el empalme dando continuidad a las pantallas de los propios hilos del cable.



CARACTERÍSTICAS

EMPALME RETRÁCTIL DE DOS CUERPOS UNIVERSAL

- Universal: Utilizable en cables tanto de aislamiento seco como de papel impregnado (de Cu o Al).
- Fiable: Completamente probado en fábrica, como se hace en el caso del cable.
- Flexible: Cubre toda la gama de secciones más usuales.
- Retráctil en frío: No se requiere calor.
- Compacto: Ahorro de espacio.
- Fácil y rápido de instalar.

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Modelo empalme	Tensión (kV)	Diámetro mínimo sobre aislamiento	Diámetro máximo cubierta exterior
D	12/20	17.2	32
E	12/20	19.0	34
F	12/20	23.1	44
H	18/30	24.4	46.0
IP	18/30	27.8	52
I	18/30	31.9	62

Para consulta de los diámetros sobre aislamiento en función de la sección y tensión, consultar páginas 41 y 65 para cables Eprotenax y Voltalene respectivamente.

Empalme RETRACFIT

APLICACIÓN

Empalme Universal de Dos Cuerpos RTJMe-1C (24 kV) y RTJMe-1C (36 kV)

Sección (mm ²)	6/10 kV RHZ1	8.7/15 kV RHZ1	12/20 kV		15/25 kV RHZ1	18/30 kV	
			RHZ1	HEPRZ1		RHZ1	HEPRZ1
50	-	D	D	D	E-D	H	H
70	D	E-D	E-D	D-E	H	H	H
95	D	E-D	F-D-E	E-D	H	H-IP	H
120	E-D	E	F-D-E-H	E-D	H	H-IP	H
150	E-D	F-E	F-E-H	E-F	IP-H	H-IP	H
185	F-E	F-H	F-H	F-E-H	IP-H	H-IP-I	H-IP
240	F-H	F-H-IP	F-H-IP	F-H-IP	I-H-IP	IP-H-I	IP-H
300	H-IP	H-IP	IP-H-I	H-IP	I-H-IP	IP-H-I	IP-H-I
400	H-IP	H-IP-I	IP-H-I	H-I-IP	I-IP	I-IP	I-IP
500	H-IP-I	H-IP-I	I-IP	I-IP	I-IP	I-IP	I-IP
630	H-IP-I	H-IP-I	I-IP	I-IP	I	I	I
800	I	I	I	I	I	I	I

Nota: se ha remarcado la talla más recomendable para cada sección en color rojo.

Empalme ECOSPEED

DESCRIPCIÓN

EMPALME UNIVERSAL CONTRÁCTIL EN FRÍO (hasta 12/20 kV)

Tipo EcoStyle 244 kV.
 Ref. norma: HD 628; HD 629.
 Correspondencia con las normas: IEC 60502-4; IEC 60055.
 Nivel máximo de tensión: 12/20 kV.



COMPONENTES

Formado por:

SEMICONDUCTORA DEL CABLE:

Envuelve y protege de descargas eléctricas.

CINTA DE SELLADO

AISLANTE DEL CABLE:

Aislamiento del cable.

ENVOLVENTE:

Protección extrema del empalme.

PANTALLA:

Malla de cobre que da continuidad a la pantalla del cable.

CAPA SEMICONDUCTORA:

Continuidad semiconductora extrema cables.

CAPA AISLANTE:

Aislante.

CAPA DIELECTRICA:

De alta constante dieléctrica.

ELECTRODO:

Cinta de alta permitividad HP.

CARACTERÍSTICAS

EMPALME CONTRÁCTIL EN FRÍO:

- Completamente integrado.
- Alta fiabilidad.
- Para todo tipo de cables.

Versión unipolar y tripolar.

Desde 6/10 kV hasta 12/20 kV.

Para cables con aislamiento polimérico y papel impregnado.

Con posibilidad de refuerzos mecánicos.

Fácil y rápido de instalar.

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Modelo empalme	Tensión (kV)	Diámetro mínimo sobre aislamiento	Diámetro máximo cubierta exterior
F	12/20	23.1	44,0

Este empalme puede emplearse para unir cables trifásicos con igual o diferente naturaleza de aislante y campo eléctrico (empalmes mixtos), lo que le permite ampliar el carácter de aplicación universal que tenía hasta ahora empalmando cables unipolares de aislamiento seco y papel. En los empalmes tripolares para cables de aislamiento de papel impregnado y mixtos está incluida la caja de protección de poliéster y microesferas. Para cables con papel impregnado, añadir el kit de adaptación CPI-E.

Para consulta de los diámetros sobre aislamiento en función de la sección y tensión, consultar páginas 41 y 65 para cables Eprotenax y Voltalene, respectivamente.

Empalme ECOSPEED

APLICACIÓN

Empalme Universal Contráctil en frío Tipo EcoStyle 244 kV.

Sección mm ²	6/10 kV RHZ1	8,7/15 kV RHZ1	12/20 kV	
			RHZ1	HEPRZ1
95	–	–	F-D-E	–
120	–	–	F-D-E-H	–
150	–	F-E	F-E-H	E-F
185	F-E	F-H	F-H	F-E-H
240	F-H	F-H-IP	F-H-IP	F-H-IP

NOTA: Rango de cables cubiertos por el empalme ECOSPEED.

PROCESO DE MONTAJE

	<p>Fijación del extremo del cable y empalme.</p>
	<p>Extracción de los soportes en espiral, se puede ajustar el centrado del empalme en los 5 cm iniciales.</p>
	<p>Comprobación definitiva del correcto posicionamiento del empalme mediante la guía de centrado.</p>

Interfases para conectores separables

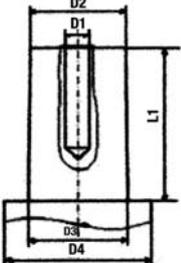
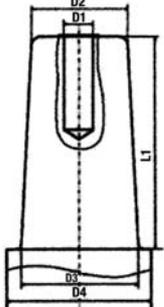
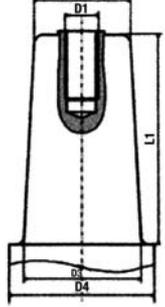
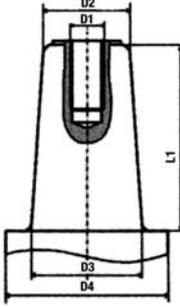
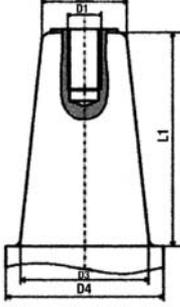
CONECTORES SEPARABLES DISPONIBLES PARA LAS DIFERENTES INTERFASES

Según CENELEC EN 50180 y EN 50181

Tipos		250 A		400 A				630 A				
Interfase	Tipo de contacto	12/20 kV		12/20 kV		18/30 kV		12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	12/20 kV	18/30 kV
		Conector acodado	Conector recto	Conector acodado	Conector recto	Conector acodado	Conector recto	Conector en T roscado		Conector acodado roscado	Conector en T roscado	
A	DESGLIZANTE	PMA-1 (pág. 106)	PMR-1 (pág. 106)									
B	DESGLIZANTE			PMA-2 (pág. 108)	PMR-2 (pág. 108)	PMA-4 (pág. 108)	PMR-4 (pág. 108)					
C	ROSCADO							PMA-3-400 AC (pág. 111)	PMA-5-400 AC (pág. 111)	FMCEA-630 (pág. 118)	FMCTXs-24 (pág. 120)	FMCTXs-36 (pág. 120)
D	ROSCADO											
E	ROSCADO											

DIMENSIONES DE LAS INTERFASES DE CENELEC

Norma CENELEC EN 50180 y EN 50181

Tipo	A	B	C	D	E
					
D1	Ø 7,9 mm Profundidad: 32 mm	Ø 14 mm Profundidad: 40 mm	M16 Longitud: 29 mm	M16 Longitud: 29 mm	M16 Longitud: 29 mm
D2	Ø 31 mm	Ø 46 mm	Ø 46 mm	Ø 39,9 mm	Ø 39,9 mm
D3	Ø 32,5 mm	Ø 56 mm	Ø 56 mm	Ø 52,1 mm	Ø 61,5 mm
D4	Ø 48,5 mm	Ø 70 mm	Ø 70 mm	Ø 76,2 mm	Ø 76,2 mm
L1	48 mm	90 mm	90 mm	81 mm	103,7 mm
Utilización y/o notas	250 A Contacto deslizable Hasta 12/20 kV	400 A Contacto deslizable Hasta 18/30 kV Mismas dimensiones que Interfase C	630 A Contacto roscado Hasta 18/30 kV Mismas dimensiones que Interfase B	1250 A Contacto roscado Hasta 12/20kV	1250 A Contacto roscado Hasta 18/30kV

Conector separable FORMFIT PMA-1 , PMR-1

DESCRIPCIÓN

TERMINAL ENCHUFABLE 250 A, (hasta 15/25 kV)

Tipos:

- PMA-1 Acodado
- PMR-1 Recto

Adaptables en interfase tipo A S/EN-50181

Ref.norma: HD-628; HD-629; EN-50181

Correspondencia con las norma: IEC 60502-4.

Nivel máximo de tensión: 15/25 kV.

Aptos para interfases tipo A según EN-50181.



COMPONENTES

1- DISPOSITIVO DE FIJACIÓN:

Dispositivo de acero inoxidable que fija el terminal a otros accesorios.

2- PIEZA DE CONTACTO:

Varilla de cobre para la conexión del conductor al equipo.

3- PANTALLA SEMICONDUCTORA INTERNA:

Protección semiconductora EPDM que actúa como jaula de Faraday evitando la ionización del aire ocluido en su interior.

4- RANURA:

Encaje para el dispositivo de fijación.

5- DIVISOR CAPACITIVO DE TENSIÓN:

Permite comprobar la ausencia de tensión en el cable antes de la desconexión de la borna.

6- CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA:

Capa semiconductora premoldeada (EPDM), diseñada para dar continuidad a la pantalla del cable. Su conexión a la misma asegura que el conjunto se mantiene al potencial de tierra.

7- CUERPO AISLANTE:

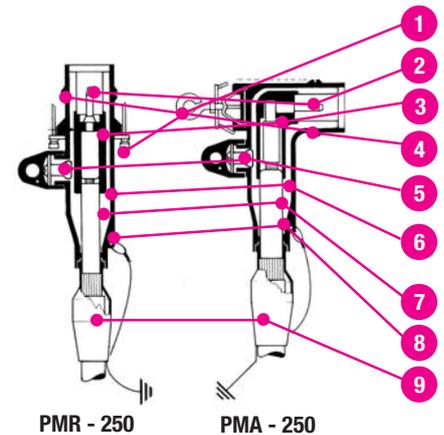
Premoldeado aislante (EPDM) para la reconstitución integral del aislamiento. Mantiene una presión de contacto uniforme entre el reductor y el aislamiento del cable.

8- OJAL DE TOMA-TIERRA:

Permite conectar la semiconductora externa del conector a la pantalla del cable.

9- PROTECTOR TOMA TIERRA:

Componente (EPDM) que asegura la estanqueidad y protege la toma a tierra.



CARACTERÍSTICAS

TERMINAL PMR1-250/24: La conexión se efectúa mediante un único contacto de cobre o bimetálico, engastado al conductor que constituye el propio vástago que se enchufa al pasatapas.

TERMINAL PMA1-250/24: Se utilizan dos piezas de contacto: una de cobre o bimetálica engastada al conductor y otra "universal", roscada a la anterior, que constituye el vástago que se enchufa al pasatapas.

Conector separable FORMFIT PMA-1 , PMR-1

APLICACIÓN (Orientativa)

Válido para cables RHZ1 y HEPRZ1.

Válido para cables RHZ1. Para cables HEPRZ1 consultar a Prysmian.

Diámetro sobre aislamiento (mm)		Tamaño del reductor	Tipo conector	Sección mm ²	Tensión			
Mín.	Máx.				6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	15/25 kV
10	12.6	A	J	16	PMA-1-16/12	-	-	-
11.8	14.5	B	J	25	PMA-1-25/12	PMA-1-25/17,5	PMA-1-25/24	PMA-1-25/30
13.7	16.3	C	J	35	PMA-1-35/12	PMA-1-35/17,5	PMA-1-35/24	PMA-1-35/30
15.3	17.9	D	J	50	PMA-1-50/12	PMA-1-50/17,5	PMA-1-50/24	PMA-1-50/30
17	19.5	E	J	70	PMA-1-70/12	PMA-1-70/17,5	PMA-1-70/24	PMA-1-70/30
18.6	21.3	--	F	95	PMA-1-95/12	PMA-1-25/17,5	PMA-1-25/24	PMA-1-25/30
20.2	23	--	G					
22.2	25.3	--	H					
23.4	23.4	--	J					

NOTAS: Para el conector recto PMR-1, la tabla de aplicación es idéntica pero cambiando la denominación.

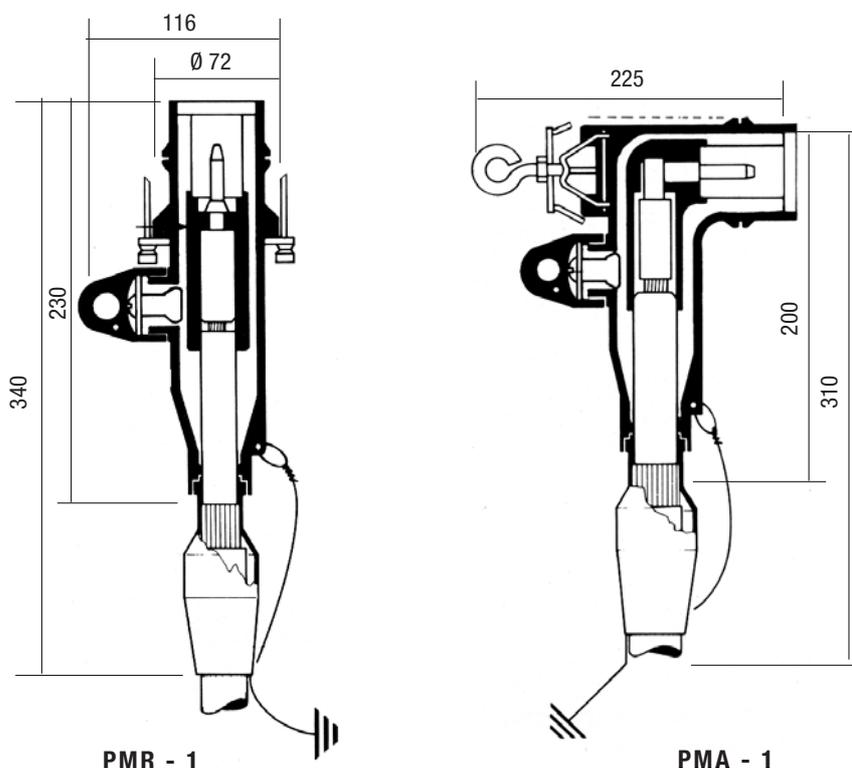
1. Especificar la denominación HEPR cuando el cable sea HEPRZ1. Ejemplo: PMA-1-50/24 A1 HEPR.
2. Especificar si el conductor es de Aluminio. Ejemplo: PMA-1-50/24 A1.

IMPORTANTE: Estos terminales son piezas moldeadas en goma de EPDM que resisten el nivel BIL 145 kV y son aptos, por tanto, para ser utilizados en cables de hasta 15/25 kV, tensión de servicio.

EJEMPLO DE PEDIDO: Cable 12/20 kV, 50 mm² Al le corresponde el PMA-1-50/24 Al.

Para consulta de los diámetros sobre aislamiento en función de la sección y tensión, consultar páginas 41 y 65 para cables Eprotenax y Voltalene respectivamente.

COTAS



Conector separable FORMFIT PMA-2 , PMA-4 , PMR-2 , PMR-4

DESCRIPCIÓN

TERMINAL ENCHUFABLE 400 A, (hasta 12/20 kV o 18/30 kV)

Tipos:

- Acodados PMA-2 hasta 12/20 kV.
- Acodados PMA-4 hasta 18/30 kV.
- Rectos PMR-2 hasta 12/20 kV.
- Rectos PMR-4 hasta 18/30 kV.

Ref.norma: HD-628 ; HD-629; EN 50181.
Adaptable en interfase tipo B S/EN-50181.



COMPONENTES

1- DISPOSITIVO DE FIJACIÓN:

Dispositivo de acero inoxidable que fija el terminal a otros accesorios.

2- PANTALLA SEMICONDUCTORA INTERNA:

Protección semiconductora EPDM que actúa como una jaula de Faraday evitando la ionización del aire ocluido en su interior.

3- PIEZA DE CONTACTO:

Varilla de cobre para la conexión del conductor al equipo.

4- OJAL DE TOMA-TIERRA:

Permite conectar la semiconductora externa del conector a la pantalla del cable.

5- DIVISOR CAPACITIVO DE TENSION:

Permite comprobar la ausencia de tensión en el cable antes de la desconexión de la borna.

6- CAPA SEMI-CONDUCTORA EXTERNA:

Capa semiconductora premoldeada (EPDM) diseñada para dar continuidad a la pantalla del cable. Su conexión a la misma asegura que el conjunto se mantiene al potencial de tierra.

7- CUERPO AISLANTE:

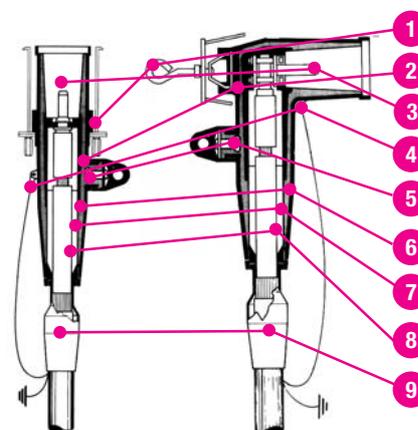
Premoldeado aislante (EPDM) para la reconstitución integral del aislamiento. Mantiene una presión de contacto uniforme entre el reductor y el aislamiento del cable.

8- REDUCTOR:

Premoldeado (EPDM) que permite la total adaptación del accesorio a las diferentes secciones y tensiones de los cables.

9- PROTECTOR TOMA TIERRA:

Componente (EPDM) que asegura la estanquidad y protege la toma de tierra.



PMR - 2 - 400 / 24
PMR - 4 - 400 / 36

PMA - 2 - 400 / 24
PMA - 4 - 400 / 36

CARACTERÍSTICAS

TERMINAL PMR-2-4/400/24 ó 36: La conexión se efectúa mediante un único contacto de cobre o bimetálico, engastado al conductor que constituye el propio vástago que se enchufa al pasatapas.

TERMINAL PMA-2-4/400/24 ó 36: Se utilizan dos piezas de contacto: una de cobre o bimetálica engastada al conductor y otra "universal", roscada a la anterior, que constituye el vástago que se enchufa al pasatapas.

Conector separable FORMFIT PMA-2 , PMA-4 , PMR-2 , PMR-4

APLICACIÓN

Diámetro sobre aislamiento (mm)		Tamaño del Reductor	Sección mm ²	Tensión				
Mín.	Máx.			6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	15/25 kV	18/30 kV
15.7	17.7	X	35	--	--	A	--	
17.1	19.1	Y	50	X	Y		B	R
18.4	20.5	Z	70	Y	Z	B	R	
19.9	21.9	A	95	Z	A			S
21.4	23.5	B	120	A	B	R		
23.2	28.7	R	150	B			S	S
27.6	33.1	S	185		R			J
31.8	35.3	H	240	R	S	S		
35	44	J						

Sección mm ²	Tensión				
	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	15/25 kV	18/30 kV
35	--	--	PMA-2-35/24	--	PMA-4-35/36
50	PMA-2-50/12	PMA-2-50/17,5	PMA-2-50/24	PMA-4-50/30	PMA-4-50/36
70	PMA-2-70/12	PMA-2-70/17,5	PMA-2-70/24	PMA-4-70/30	PMA-4-70/36
95	PMA-2-95/12	PMA-2-95/17,5	PMA-2-95/24	PMA-4-95/30	PMA-4-95/36
120	PMA-2-120/12	PMA-2-120/17,5	PMA-2-120/24	PMA-4-120/30	PMA-4-120/36
150	PMA-2-150/12	PMA-2-150/17,5	PMA-2-150/24	PMA-4-150/30	PMA-4-150/36
185	PMA-2-185/12	PMA-2-185/17,5	PMA-2-185/24	PMA-4-185/30	PMA-4-185/36
240	PMA-2-240/12	PMA-2-240/17,5	PMA-2-240/24	PMA-4-240/30	PMA-4-240/36

Sección mm ²	Tensión				
	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	15/25 kV	18/30 kV
35	--	--	PMR-2-35/24	--	PMR-4-35/36
50	PMR-2-50/12	PMR-2-50/17,5	PMR-2-50/24	PMR-4-50/30	PMR-4-50/36
70	PMR-2-70/12	PMR-2-70/17,5	PMR-2-70/24	PMR-4-70/30	PMR-4-70/36
95	PMR-2-95/12	PMR-2-95/17,5	PMR-2-95/24	PMR-4-95/30	PMR-4-95/36
120	PMR-2-120/12	PMR-2-120/17,5	PMR-2-120/24	PMR-4-120/30	PMR-4-120/36
150	PMR-2-150/12	PMR-2-150/17,5	PMR-2-150/24	PMR-4-150/30	PMR-4-150/36
185	PMR-2-185/12	PMR-2-185/17,5	PMR-2-185/24	PMR-4-185/30	PMR-4-185/36
240	PMR-2-240/12	PMR-2-240/17,5	PMR-2-240/24	PMR-4-240/30	PMR-4-240/36

NOTAS:

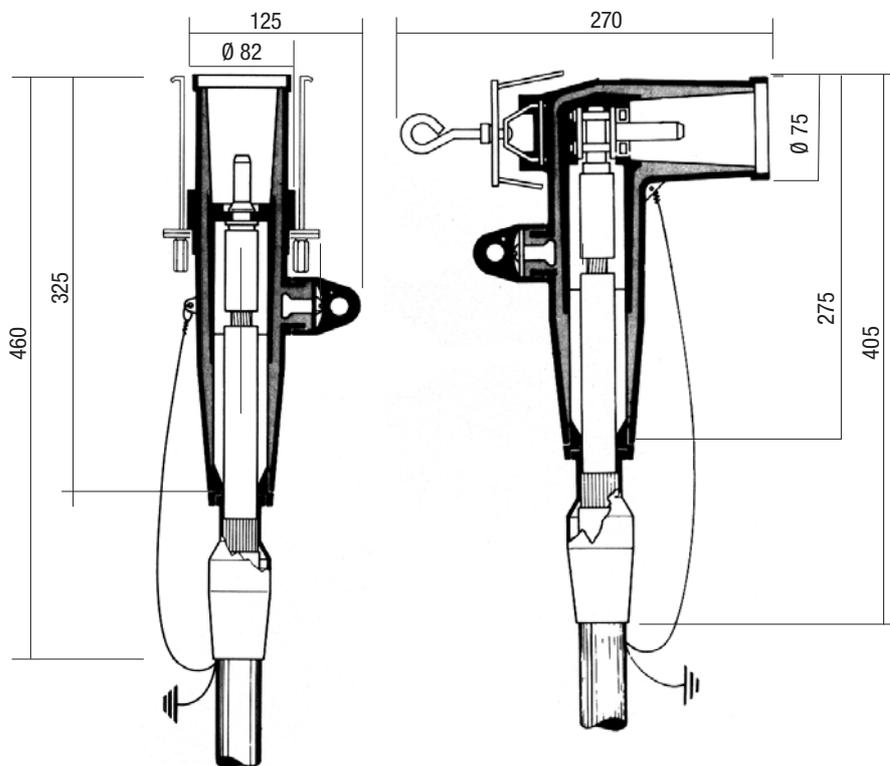
1. Especificar la denominación HEPR cuando el cable sea HEPRZ1. Ejemplo: PMA-2-150/24 A1 HEPR.
2. Especificar si el conductor es de Aluminio. Ejemplo: PMA-2-150/24 A1.

IMPORTANTE: Estos Terminales Enchufables son aptos para ser utilizados en cables aislados en papel impregnado, utilizando el kit de adaptación CPI-400.

Para consulta de los diámetros sobre aislamiento en función de la sección y tensión, consultar páginas 41 y 65 para cables Eprotenax y Voltalene respectivamente.

Conector separable FORMFIT PMA-2 , PMA-4 , PMR-2 , PMR-4

COTAS



PMR - 2 - 400 / 24
PMR - 4 - 400 / 36

PMA - 2 - 400 / 24
PMA - 4 - 400 / 36

Conector separable FORMFIT PMA-3-400 AC , PMA-5-400 AC

DESCRIPCIÓN

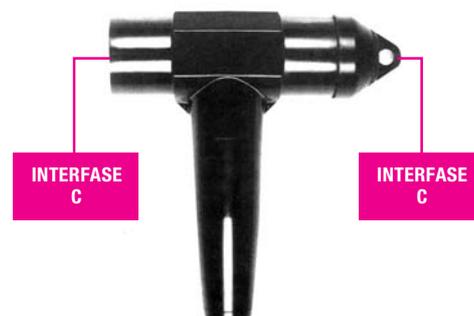
TERMINAL ENCHUFABLE 630 A, (hasta 12/20 kV o 18/30 kV)

Tipos:

- PMA-3-400/24 AC hasta 12/20 kV.
- PMA-5-400/36 AC hasta 18/30 kV.

Ref. norma: HD 628 ; HD 629

Adaptable en interfaces tipo C según EN-50181.



COMPONENTES

1- CONTACTO ROSCADO:

Vástago de cobre, roscado en ambos extremos para sujeción de los contactos. Mantiene una presión uniforme con el pasatapas y el contacto engastado al conductor.

2- TAPÓN AISLANTE:

Componente epoxy que dispone de un inserto metálico hembra que conecta al contacto roscado.

3- DIVISOR CAPACITIVO:

Elemento metálico de cabeza hexagonal, ubicado en el tapón aislante. Permite comprobar la ausencia de tensión.

4- CAPUCHÓN:

Parte premoldeada semiconductor (EPDM) que pone a tierra el divisor capacitivo durante el servicio.

5- OJAL DE TOMA-TIERRA:

Permite conectar la semiconductor externa del conector a la pantalla del cable.

6- CONTACTO DEL CONDUCTOR:

Terminal metálico de dimensiones adecuadas para la sección del conductor que permite su conexión al equipo.

7- CAPA SEMICONDUCTORA INTERNA:

Protección semiconductor EPDM que actúa como jaula de Faraday evitando la ionización del aire ocluido en su interior.

8- CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA:

Capa semiconductor premoldeada (EPDM) diseñada para dar continuidad a la pantalla del cable. Su conexión a la misma asegura que el conjunto se mantiene al potencial de tierra.

9- CUERPO AISLANTE:

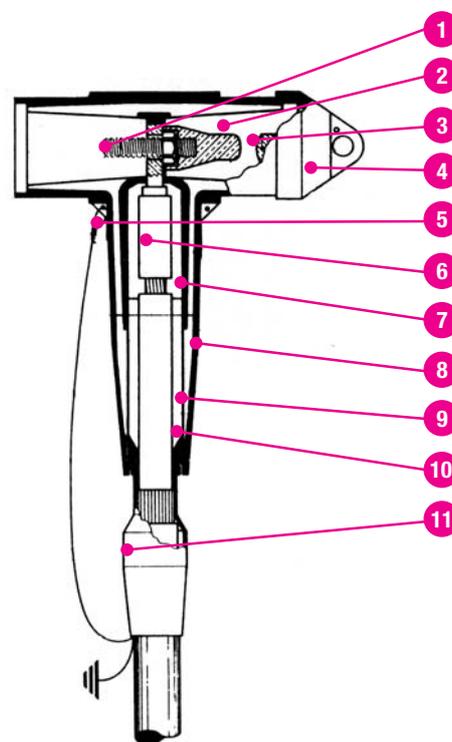
Premoldeado aislante (EPDM) para la reconstitución integral del aislamiento. Mantiene una presión de contacto uniforme entre el reductor y el aislamiento del cable.

10- REDUCTOR:

Premoldeado (EPDM) que permite la total adaptación del accesorio a las diferentes secciones y tensiones de los cables.

11- PROTECTOR DE LA TOMA DE TIERRA:

Componente (EPDM) que asegura la estanquidad y protege la toma de tierra.



Conector separable FORMFIT PMA-3-400 AC , PMA-5-400 AC

CARACTERÍSTICAS

- No precisa de herramientas especiales, encintados ni rellenos.
- Se puede instalar en cualquier posición.
- No es necesario conservar las distancias mínimas entre fases.
- Se puede dar tensión inmediatamente después de su conexionado.
- Conectable a :Partes fijas (Pasatapas) 400 A, 24 y 36 kV.
- Para conexión a transformadores, celdas compactas, motores, interruptores,etc. Diversas posibilidades de conexionado.
- Utilizables en instalaciones de interior e intemperie.
- El conector está completamente protegido por una envolvente semiconductora conectada a tierra.
- Apto para 630 A. En sobrecarga 900 A (8 horas/24 horas) - FMCTS.
- Maniobrables sin tensión.
- Para cables de aislamiento seco unipolares (PE, XLPE, EPR, etc.) y de papel impregnado, con conductores de aluminio y cobre.
- Pantallas: semiconductora extrusionada o encintada y metálica de hilos o cintas.
- Secciones del conductor: 25 a 240 mm² Cu ó Al.

APLICACIÓN (Orientativa)

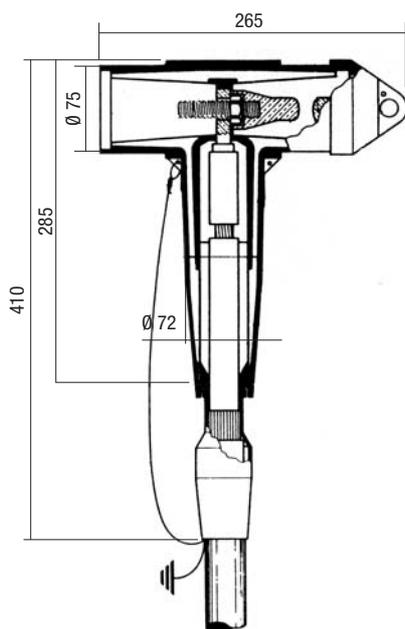
Válido para cables RHZ1. Para cables HEPRZ1 consultar a Prysmian.

Sección mm ²	Tensión				
	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	15/25 kV	18/30 kV
50	-	-	PMA-3-50/24 AC	PMA-3-50/30 AC	PMA-5-50/36 AC
70	-	PMA-3-70/17,5 AC	PMA-3-70/24 AC	PMA-3-70/30 AC	PMA-5-70/36 AC
95	PMA-3-95/12 AC	PMA-3-95/17,5 AC	PMA-3-95/24 AC	PMA-3-95/30 AC	PMA-5-95/36 AC
120	PMA-3-120/12 AC	PMA-3-120/17,5 AC	PMA-3-120/24 AC	PMA-3-120/30 AC	PMA-5-120/36 AC
150	PMA-3-150/12 AC	PMA-3-150/17,5 AC	PMA-3-150/24 AC	PMA-3-150/30 AC	PMA-5-150/36 AC
185	PMA-3-185/12 AC	PMA-3-185/17,5 AC	PMA-3-185/24 AC	PMA-3-185/30 AC	PMA-5-185/36 AC
240	PMA-3-240/12 AC	PMA-3-240/17,5 AC	PMA-3-240/24 AC	PMA-3-240/30 AC	PMA-5-240/36 AC
300	PMA-3-300/12 AC	PMA-3-300/17,5 AC	PMA-3-300/24 AC	PMA-3-300/30 AC	PMA-5-300/36 AC
400	PMA-3-400/12 AC	PMA-3-400/17,5 AC	PMA-3-400/24 AC	PMA-3-400/30 AC	PMA-5-400/36 AC

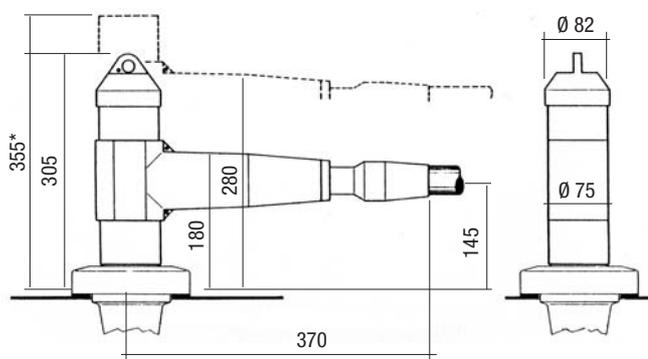
EJEMPLO DE PEDIDO:

Cable RHZ1 20 kV, 1 x 95 mm², diámetro sobre aislamiento 23,2 mm. Conductor aluminio. Contacto roscado. PMA-3-95/24 AC Al.

COTAS



Dimensiones totales en mm. (montando en pasatapas).

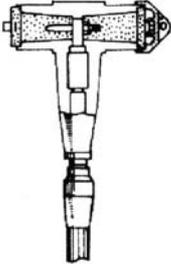
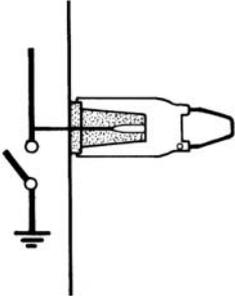
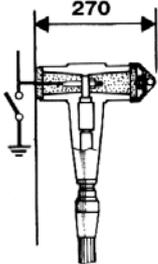
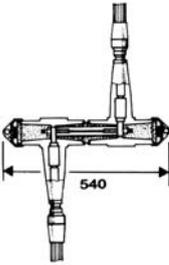


* Distancia mínima necesaria para desconectar.

Conector separable FORMFIT PMA-3-400 AC , PMA-5-400 AC

PRINCIPALES POSIBILIDADES DE MONTAJE

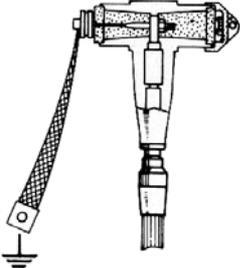
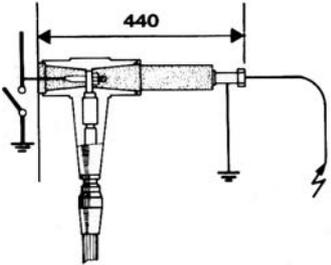
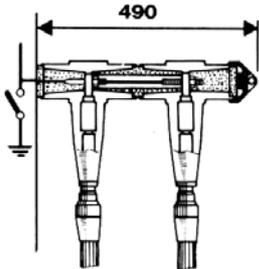
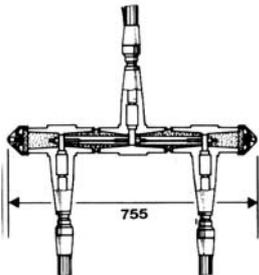
PRINCIPALES POSIBILIDADES DE MONTAJE CON TERMINALES ENCHUFABLES EN T

<p>PMA - 400 AC</p> 	<p>Terminal.</p>
<p>TAPÓN AISLANTE</p> 	<p>Protección del pasatapas.</p>
<p>PMA - 400 AC</p> 	<p>Conexión a pasatapas.</p>
<p>Dos PMA - 400 AC y 1 FMPCs - 400</p> 	<p>Empalme desmontable.</p>

Conector separable FORMFIT PMA-3-400 AC , PMA-5-400 AC

PRINCIPALES POSIBILIDADES DE MONTAJE

PRINCIPALES POSIBILIDADES DE MONTAJE CON TERMINALES ENCHUFABLES EN T

<p>PMA - 400 AC</p> 	<p>Toma de tierra.</p>
<p>PMA - 400 AC y comprobador de tensión</p> 	<p>Comprobador de tensión.</p>
<p>Dos PMA - 400 AC y 1 FMPCs - 400</p> 	<p>Unión de 2 terminales enchufables en paralelo.</p>
<p>Tres PMA - 400 AC y dos FMPCs - 400</p> 	<p>Derivación desmontable.</p>

Conector separable FORMFIT PMA3-SP-400-AC, PMA5-SP-400-AC

DESCRIPCIÓN

TERMINAL ENCHUFABLE 630 A, (hasta 12/20 kV o 18/30 kV)

Tipos:

PMA3-SP-400/24-AC hasta 12/20 kV

PMA5-SP-400/36-AC hasta 18/30 kV

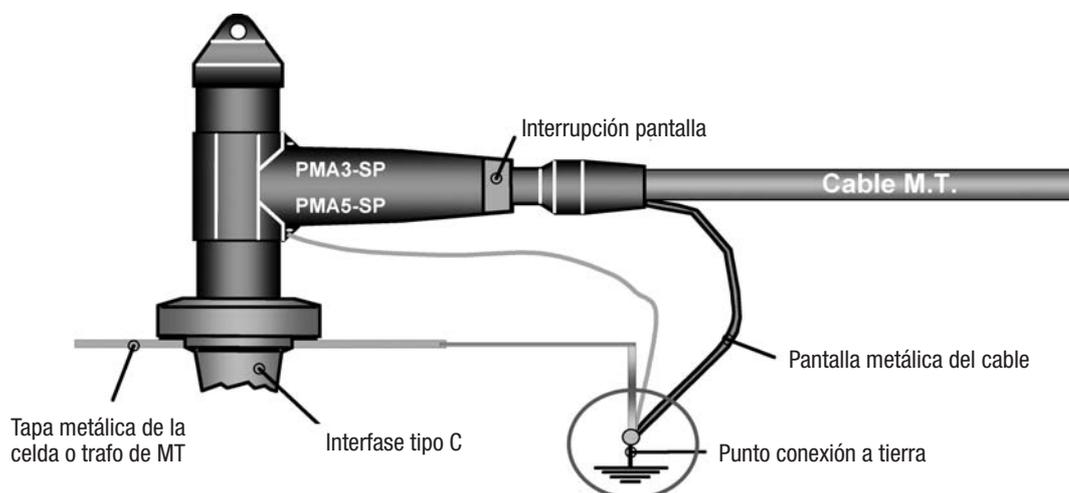
Ref.norma: HD 628; HD 629

Adaptable en interfaces tipo C según EN-50181.

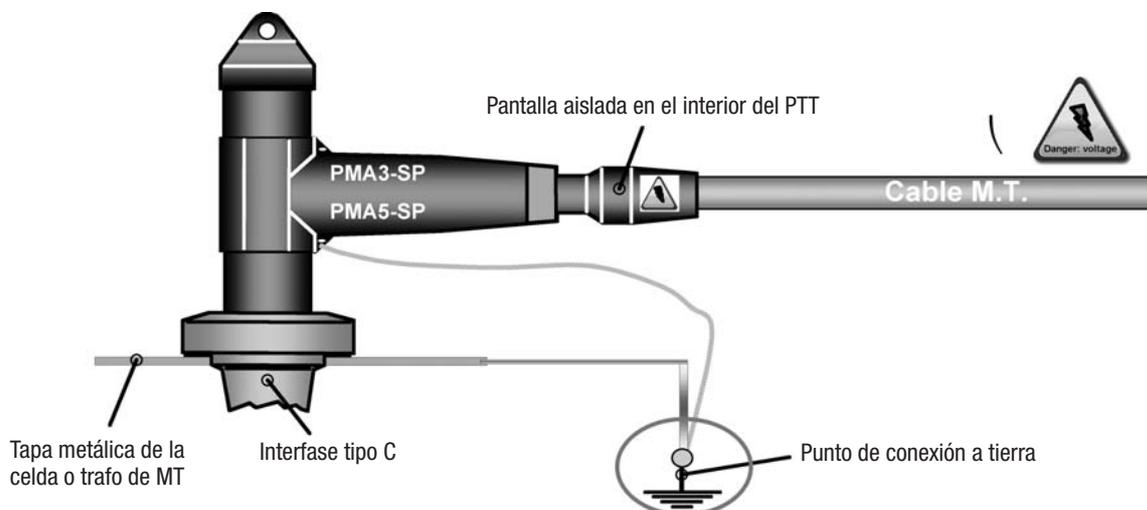


PRINCIPALES POSIBILIDADES DE MONTAJE

CASO A: Pantalla del cable conectada a tierra – SOLID BONDED



CASO B: Pantalla del cable aislada de tierra – SINGLE POINT



Conector separable FORMFIT PMA3-SP-400-AC, PMA5-SP-400-AC

COMPONENTES

1- CONTACTO ROSCADO:

Vástago de cobre, roscado en ambos extremos para sujeción de los contactos. Mantiene una presión uniforme con el pasatapas y el contacto engastado al conductor.

2- CONTACTO DEL CONDUCTOR:

Terminal metálico de dimensiones adecuadas para la sección del conductor que permite su conexión al equipo.

3- CAPA SEMICONDUCTORA INTERNA:

Protección semiconductor EPDM que actúa como jaula de Faraday evitando la ionización del aire ocluido en su interior.

4- CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA:

Capa semiconductor premoldeada (EPDM) aislada de la pantalla del cable.

5- DIVISOR CAPACITIVO:

Elemento metálico de cabeza hexagonal, ubicado en el tapón aislante. Permite comprobar la ausencia de tensión.

6- CUERPO AISLANTE:

Premoldeado aislante (EPDM) para la reconstitución integral del aislamiento del cable. Mantiene una presión de contacto uniforme entre el reductor y el aislamiento del cable.

7- REDUCTOR:

Premoldeado (EPDM) que permite la total adaptación del cuerpo del conector a las diferentes secciones y tensiones de los cables.

8- TAPÓN AISLANTE:

Componente epoxy que dispone de un inserto metálico hembra que conecta al contacto roscado.

9- CAPUCHÓN:

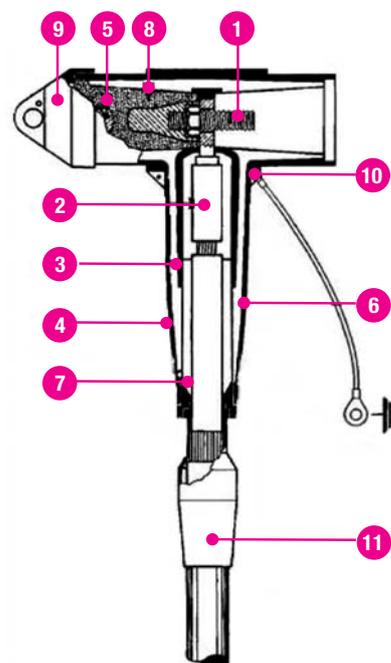
Parte premoldeada semiconductor (EPDM) que pone a tierra el divisor capacitivo durante el servicio.

10- CABLE PUESTA A TIERRA:

Permite la puesta a tierra del cuerpo del conector.

11- PROTECTOR DE LA TOMA DE TIERRA:

Componente (EPDM) que asegura la estanqueidad y protege la toma de tierra.



CARACTERÍSTICAS

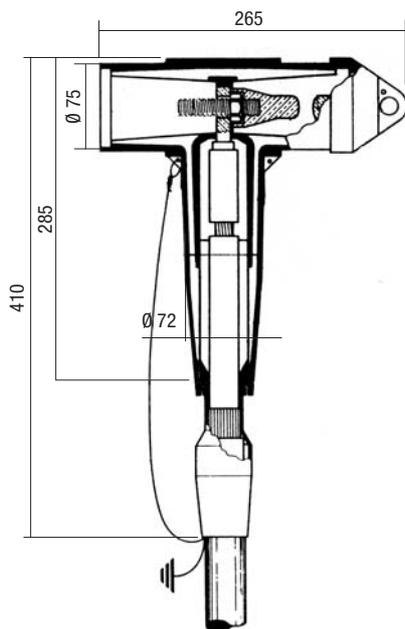
- No precisa de herramientas especiales, encintados ni rellenos.
- Se puede instalar en cualquier posición.
- No es necesario conservar las distancias mínimas entre fases.
- Se puede energizar inmediatamente después de su instalación.
- Conectable a interfases tipo C.
- Para conexión a transformadores, celdas compactas, motores, interruptores, etc. Diversas posibilidades de conexionado.
- Utilizables en instalaciones de interior e intemperie.
- El conector está protegido por una envolvente semiconductor conectada a tierra.
- Posibilidades de conexionado de la pantalla del cable:
 - *Solid Bonded*: los dos extremos puestos a tierra
 - *Single Point*: aislada de tierra en el extremo del conector
- Apto para 630 A. En sobrecarga 900 A (máximo de 8 horas en ciclos de 24 horas)
- Maniobrables sin tensión.
- Para cables de aislamiento seco unipolares (PE, XLPE, EPR, etc.) y de papel impregnado, con conductores de aluminio y cobre.
- Pantallas: semiconductor extrusionada o encintada y metálica de hilos o cintas.
- Secciones del conductor: 25 a 400 mm² Cu o Al.

Conector separable FORMFIT PMA3-SP-400-AC, PMA5-SP-400-AC

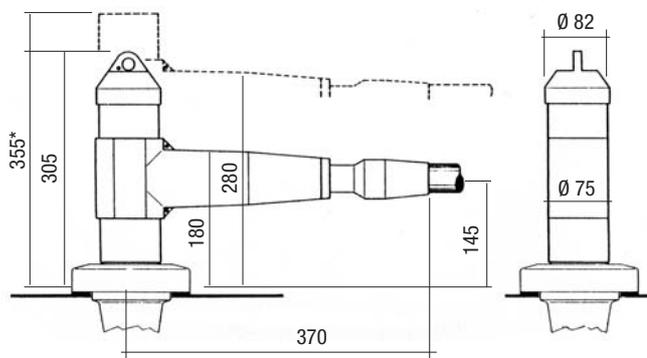
APLICACIÓN ORIENTATIVA

Sección mm ²	Tensión				
	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	15/25 kV	18/30 kV
50	-	-	PMA-3-50/24 AC	PMA-3-50/30 AC	PMA-5-50/36 AC
70	-	PMA-3-70/17,5 AC	PMA-3-70/24 AC	PMA-3-70/30 AC	PMA-5-70/36 AC
95	PMA-3-95/12 AC	PMA-3-95/17,5 AC	PMA-3-95/24 AC	PMA-3-95/30 AC	PMA-5-95/36 AC
120	PMA-3-120/12 AC	PMA-3-120/17,5 AC	PMA-3-120/24 AC	PMA-3-120/30 AC	PMA-5-120/36 AC
150	PMA-3-150/12 AC	PMA-3-150/17,5 AC	PMA-3-150/24 AC	PMA-3-150/30 AC	PMA-5-150/36 AC
185	PMA-3-185/12 AC	PMA-3-185/17,5 AC	PMA-3-185/24 AC	PMA-3-185/30 AC	PMA-5-185/36 AC
240	PMA-3-240/12 AC	PMA-3-240/17,5 AC	PMA-3-240/24 AC	PMA-3-240/30 AC	PMA-5-240/36 AC
300	PMA-3-300/12 AC	PMA-3-300/17,5 AC	PMA-3-300/24 AC	PMA-3-300/30 AC	PMA-5-300/36 AC
400	PMA-3-400/12 AC	PMA-3-400/17,5 AC	PMA-3-400/24 AC	PMA-3-400/30 AC	PMA-5-400/36 AC

COTAS



Dimensiones totales en mm. (montando en pasatapas).



* Distancia mínima necesaria para desconectar.

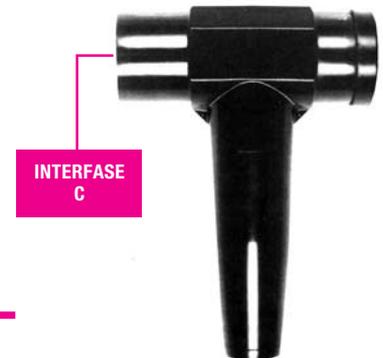
Conector separable FORMFIT FMGEA-630

DESCRIPCIÓN

TERMINAL ENCHUFABLE 630 A EN T CON CONTACTO ATORNILLABLE, (hasta 12/20 kV)

Ref. norma: HD 628; HD 629.

Adaptable en interfases tipo C según EN-50181.



COMPONENTES

1- CONTACTO ROSCADO:

Vástago de cobre, roscado en ambos extremos para sujeción de los contactos. Mantiene una presión uniforme con el pasatapas y el contacto engastado al conductor.

2- CONTACTO:

Adaptado para cada sección de conductor, se une al mismo mediante compresión.

3- SEMICONDUCTOR INTERNO:

Moldeado en goma EPDM semiconductor, mantiene todos los elementos protegidos en el interior en una cámara equipotencial sin ionizaciones.

4- SEMICONDUCTOR EXTERNO:

Moldeado en goma EPDM semiconductor, debe ser conectada a tierra. Actúa como control del campo eléctrico y como protección anti-accidentística.

5- CUERPO AISLANTE:

Moldeado en goma EPDM aislante reconstituye el aislamiento del cable y proporciona el nivel de aislamiento necesario a la unión con las interfases correspondientes.

6- REDUCTOR:

Moldeado en goma EPDM, permite el acoplamiento del conector a cables de diferentes secciones y niveles de tensión.

7- TAPON AISLANTE:

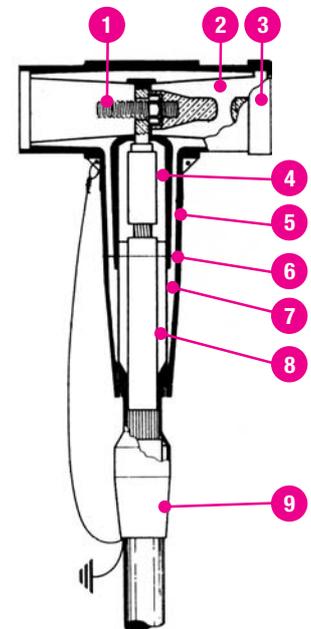
Moldeado en resina epoxy, contiene un inserto metálico que permite su acoplamiento con el contacto universal.

8- CAPUCHÓN SEMICONDUCTOR:

Moldeado en goma EPDM semiconductor, protege el tapón aislante durante el servicio normal.

9- PROTECTOR DE LA TOMA DE TIERRA:

Moldeado en goma EPDM semiconductor, asegura la estanquidad de la toma de tierra del conector.



CARACTERÍSTICAS

- Para cables unipolares de aislamiento seco (PE, XLPE, EPR) y papel impregnado, con conductor de Cu o Al, para nivel de tensión de hasta 24 kV.
- Para conexión a transformadores, celdas compactas, etc.
- Instalación tanto en interior como en exterior.
- El conector está totalmente protegido por una envolvente semiconductor estanca conectada a tierra.
- Intensidad nominal: 630 A. En sobrecarga 900 A (8h por cada 24 h).
- No necesita herramientas especiales, aportación de calor, encintados o rellenos.
- Instalación vertical, inclinada o invertida.
- No es necesario respetar una distancia mínima entre fases.
- Se puede energizar inmediatamente después de su conexión equipo.

Conector separable FORMFIT FMCEA-630

APLICACIÓN (Orientativa)

Válido para cables RHZ1 y HEPRZ1 .

Válido para cables RHZ1. Para cables HEPRZ1 consultar a Prysmian.

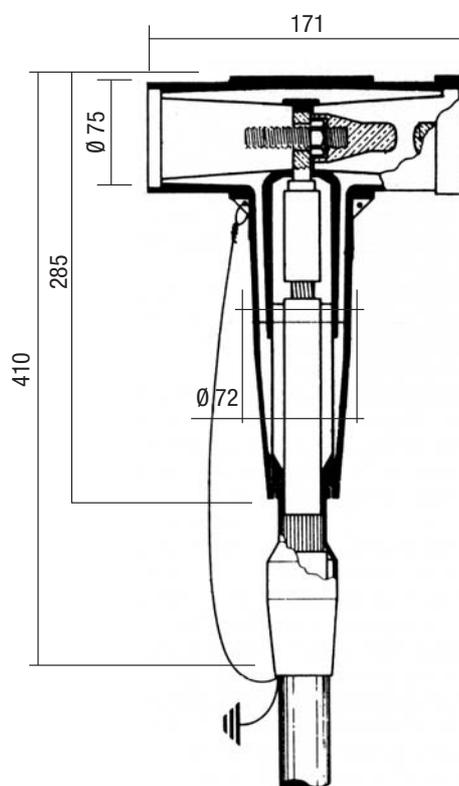
Diámetro sobre aislamiento (mm)		Tamaño del Reductor	Sección mm ²	Tensión		
Mín.	Máx.			6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV
15.7	17.7	X	35	–	–	FMCEA-35/24
17.1	19.1	Y	50	FMCEA-50/12	FMCEA-50/17,5	FMCEA-50/24
18.4	20.5	Z	70	FMCEA-70/12	FMCEA-70/17,5	FMCEA-70/24
19.9	21.9	A	95	FMCEA-95/12	FMCEA-95/17,5	FMCEA-95/24
21.4	23.5	B	120	FMCEA-120/12	FMCEA-120/17,5	FMCEA-120/24
23.2	28.7	R	150	FMCEA-150/12	FMCEA-150/17,5	FMCEA-150/24
27.6	33.1	S	185	FMCEA-185/12	FMCEA-185/17,5	FMCEA-185/24
31.8	35.3	H	240	FMCEA-240/12	FMCEA-240/17,5	FMCEA-240/24
35	44	J	300	FMCEA-300/12	FMCEA-300/17,5	FMCEA-300/24
			400	FMCEA-400/12	FMCEA-400/17,5	FMCEA-400/24

NOTAS:

1. Para cable HEPRZ1, añadir la denominación HEPR. Ejemplo: FMCEA-95/24 A1 HEPR.
2. Especificar el conductor de Aluminio al final. Ejemplo: FMCEA-150/24 A1.

Para consulta de los diámetros sobre aislamiento en función de la sección y tensión, consultar págs. 41 y 65 para cables Eprotenax y Voltalene respectivamente.

COTAS



Conector separable FORMFIT FMCTXs-24 , FMCTXs-36

DESCRIPCIÓN

TERMINAL ENCHUFABLE EN T 630 A, (hasta 12/20 kV o 18/30 kV)

Tipos:

- FMCTXs-XX/24 AC hasta 12/20 kV.

- FMCTXs-XX/36 AC hasta 18/30 kV.

NOTA: Los campos XX corresponden a la sección del cable.

Ref. norma: HD 628; HD 629.

Aplicable a interfases tipo C según EN-50181.



COMPONENTES

1- CONTACTO ROSCADO:

Vástago de cobre, roscado en ambos extremos para sujeción de los contactos. Mantiene una presión uniforme con el pasatapas y el contacto engastado al conductor.

2- TAPÓN AISLANTE:

Componente epoxy que dispone de un inserto metálico hembra que conecta al contacto roscado.

3- DIVISOR CAPACITIVO:

Elemento metálico de cabeza hexagonal, ubicado en el tapón aislante. Permite comprobar la ausencia de tensión.

4- CAPUCHÓN:

Parte premoldeada semiconductora (EPDM) que pone a tierra el divisor capacitivo durante el servicio.

5- OJAL DE TOMA-TIERRA:

Permite conectar la semiconductora externa del conector a la pantalla del cable.

6- CONTACTO DEL CONDUCTOR:

Terminal metálico de dimensiones adecuadas para la sección del conductor que permite su conexión al equipo.

7- CAPA SEMICONDUCTORA INTERNA:

Protección semiconductora EPDM que actúa como jaula de Faraday evitando la ionización del aire ocluido en su interior.

8- CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA:

Capa semiconductora premoldeada (EPDM) diseñada para dar continuidad a la pantalla del cable. Su conexión a la misma asegura que el conjunto se mantiene al potencial de tierra.

9- CUERPO AISLANTE:

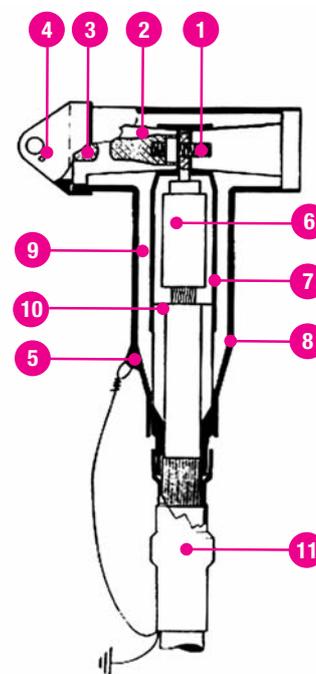
Premoldeado aislante (EPDM) para la reconstitución integral del aislamiento. Mantiene una presión de contacto uniforme entre el reductor y el aislamiento del cable.

10- REDUCTOR:

Premoldeado (EPDM) que permite la total adaptación del accesorio a las diferentes secciones y tensiones de los cables.

11- PROTECTOR DE LA TOMA DE TIERRA:

Componente (EPDM) que asegura la estanquidad y protege la toma de tierra.



CARACTERÍSTICAS

- No precisa de herramientas especiales, encintados ni rellenos.
- Se puede instalar en cualquier posición.
- No es necesario conservar las distancias mínimas entre fases.
- Se puede dar tensión inmediatamente después de su conexión.
- Conectable a Pasatapas tipo C (630 A) según EN-50181.
- Para conexión a transformadores, celdas compactas, motores interruptores, ect. Diversas posibilidades de conexión.
- Utilizables en instalaciones de interior e intemperie.
- El conector está completamente apantallado por una envolvente semiconductora.
- Apto para 630 A. En sobrecarga 900 A (8 horas/24 horas) (interfase C).
- Maniobrables sin tensión.
- Para cables de aislamiento seco unipolares (PE, XLPE, EPR, etc.) y de papel impregnado, con conductores de aluminio y cobre.
- Pantallas de cable: semiconductora extrusionada o encintada y metálica de hilos o cintas.
- Secciones del conductor 50 a 630 mm² Cu o Al.

Conector separable FORMFIT FMCTXs-24 , FMCTXs-36

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Válido para cables RHZ1 y HEPRZ1.

Diámetro sobre aislamiento (mm)		Tamaño del reductor
Mín.	Máx.	
23,3	28,5	A
27,8	32,6	B
30,6	35,8	C
33,8	38,8	D
36,8	41,8	E
39,8	45,8	F
19,7	24,3	Z

EJEMPLO DE PEDIDO: Cable 20 kV, 1 x 95 mm², diámetro sobre aislamiento 23,2 mm, conductor aluminio. Contacto roscado. FMCTXs-95/24 Al.

APLICACIÓN (Orientativa)

Válido para cables RHZ1. Para cables HEPRZ1 consultar a Prysmian.

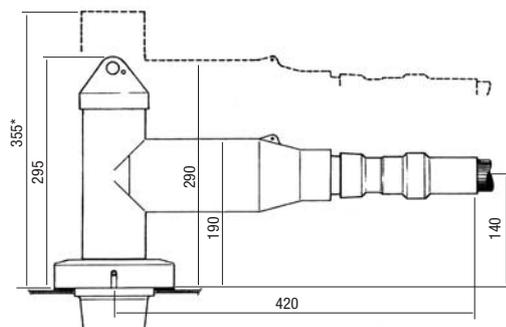
Sección mm ²	Tensión			
	8,7/15 kV	12/20 kV	15/25 kV	18/30 kV
50	–	FMCTXs-50/24	FMCTXs-50/30	FMCTXs-50/36
70	FMCTXs-70/17,5	FMCTXs-70/24	FMCTXs-70/30	FMCTXs-70/36
95	FMCTXs-95/17,5	FMCTXs-95/24	FMCTXs-95/30	FMCTXs-95/36
120	FMCTXs-120/17,5	FMCTXs-120/24	FMCTXs-120/30	FMCTXs-120/36
150	FMCTXs-150/17,5	FMCTXs-150/24	FMCTXs-150/30	FMCTXs-150/36
185	FMCTXs-185/17,5	FMCTXs-185/24	FMCTXs-185/30	FMCTXs-185/36
240	FMCTXs-240/17,5	FMCTXs-240/24	FMCTXs-240/30	FMCTXs-240/36
300	FMCTXs-300/17,5	FMCTXs-300/24	FMCTXs-300/30	FMCTXs-300/36
400	FMCTXs-400/17,5	FMCTXs-400/24	FMCTXs-400/30	FMCTXs-400/36
500	FMCTXs-500/17,5	FMCTXs-500/24	FMCTXs-500/30	FMCTXs-500/36
630	FMCTXs-630/17,5	FMCTXs-630/24	FMCTXs-630/30	FMCTXs-630/36

NOTAS:

- Para instalación en cable HEPR, especificar la denominación HEPR al final IMP. Ejemplo: FMCTXs-500/36 AL HEPR.
- Especificar tipo de conductor de Al o Cu. Ejemplo: FMCTXs-500/36 Al.

COTAS

Dimensiones totales en mm. (montando en pasatapas).

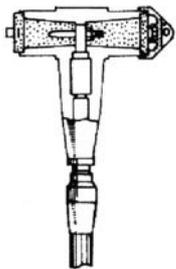
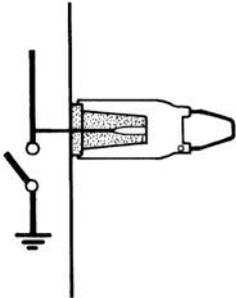
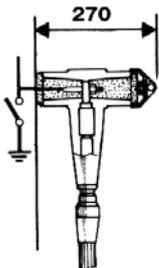
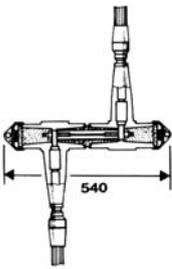


* Distancia mínima necesaria para desconectar.

Conector separable FORMFIT FMCTXs-24 , FMCTXs-36

PRINCIPALES POSIBILIDADES DE MONTAJE

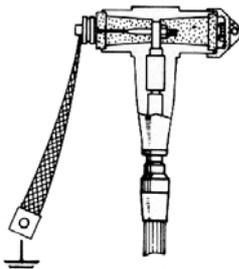
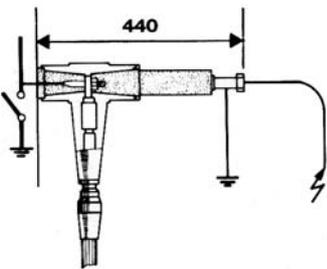
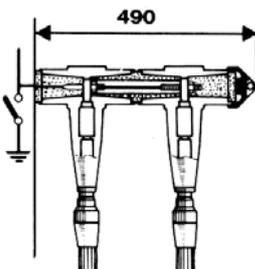
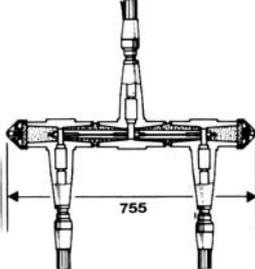
PRINCIPALES POSIBILIDADES DE MONTAJE CON TERMINALES ENCHUFABLES EN T

<p>FMCTXs</p> 	<p>Terminal.</p>
<p>TAPÓN AISLANTE</p> 	<p>Protección del pasatapas.</p>
<p>FMCTXs</p> 	<p>Conexión a pasatapas.</p>
<p>Dos FMCTXs y 1 FMPCs - 400</p> 	<p>Empalme desmontable.</p>

Conector separable FORMFIT FMCTXs-24 , FMCTXs-36

PRINCIPALES POSIBILIDADES DE MONTAJE

PRINCIPALES POSIBILIDADES DE MONTAJE CON TERMINALES ENCHUFABLES EN T

<p>FMCTXs</p> 	<p>Toma de tierra.</p>
<p>FMCTXs y comprobador de tensión</p> 	<p>Comprobador de tensión.</p>
<p>Dos FMCTXs y 1 FMPCs - 400</p> 	<p>Unión de 2 terminales enchufables en paralelo.</p>
<p>Tres FMCTXs y dos FMPCs - 400</p> 	<p>Derivación desmontable.</p>

Aislador enchufable FORMFIT TPE-250

DESCRIPCIÓN

AISLADOR ENCHUFABLE 250 A, (hasta 15/25 kV)

Ref. norma: HD-628 ; HD-629.

Nivel máximo de tensión: 15/25 kV.

Adaptable en interfases tipo A según EN-50181

INTERFASE
A



COMPONENTES

1- AISLADOR (Monobloc):

Fabricado en goma de silicona anti-tracking.

2- CUERPO AISLANTE:

Fabricado con aislante EPDM, mantiene una presión de contacto uniforme en la interfase realizando una excelente barrera contra la humedad.

3- PANTALLA SEMICONDUCTORA INTERNA:

Protección semiconductora EPDM que actúa como jaula de Faraday evitando la ionización del aire en su interior.

4- PANTALLA SEMICONDUCTORA EXTERNA:

Protección semiconductora EPDM que actúa como deflector de campo.

5- OJAL:

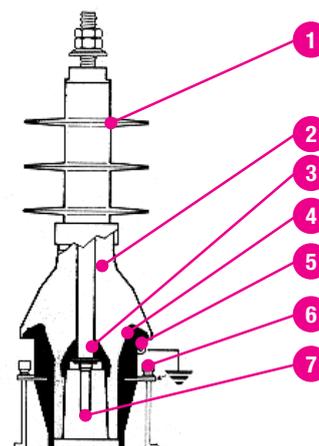
Para puesta a tierra.

6- DISPOSITIVO DE FIJACIÓN:

Dispositivo de acero inoxidable que fija el aislador.

7- VARILLA DE CONTACTO:

Varilla de cobre acabado en punta para la conexión al equipo correspondiente.

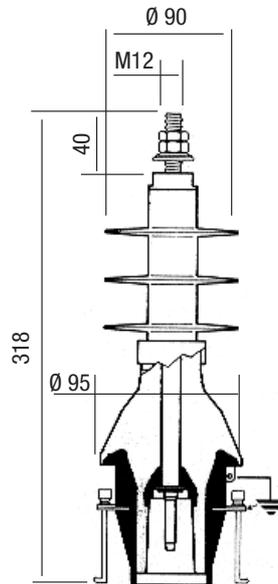


CARACTERÍSTICAS

- PARA CABLES DE AISLAMIENTO SECO Y PAPEL IMPREGNADO.
- Utilización en instalaciones de interior.
- Para alimentación de transformadores equipados con pasatapas enchufables y conexión directa a conductores no aislados (hilos, barras).
- Para realizar ensayos dieléctricos del transformador (no ensayos de serie).
- Intensidad nominal 250 A.
- Intensidad admisible en sobrecarga: 300 A (8 horas por periodo de 24 horas).
- Sólo maniobrable sin tensión.

Aislador enchufable FORMFIT TPE-250

COTAS



Pasatapas FORMFIT PF1-C , PF1-L

DESCRIPCIÓN

PASATAPAS 250A, (hasta 15/25 kV)

Interfase Tipo A según EN-50181

Tipos:

- PF1-C Corto.
- PF1-L Largo.

Ref. norma: HD-628; HD-629; EN50181.

Nivel máximo de tensión: 15/25 kV.



COMPONENTES

1- CAPUCHÓN:

Protege mecánicamente y evita la humedad en la superficie de acoplamiento (2) durante el transporte y el almacenaje. No puede ser usado como protección eléctrica.

2- SUPERFICIE DE ACOPLAMIENTO:

Interfase que conecta al terminal enchufable, sellándolo con presión, para protección contra la humedad.

3- PATILLAS DE ENGANCHE:

Patillas que permiten el enganche de los herrajes de fijación del conector.

4- CONTACTO ELÁSTICO:

Contacto enchufable roscado o liso que permite la conexión del producto adjunto.

5- PLACA DE PUESTA A TIERRA:

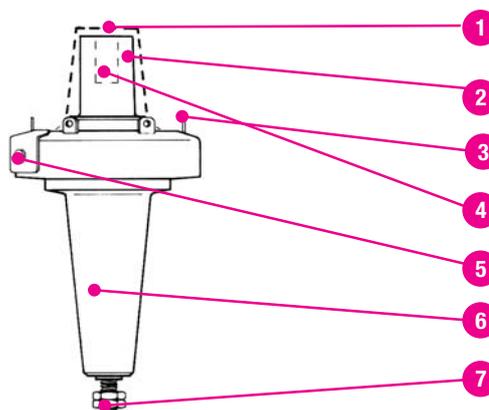
Electrodo conectado por el plato de acero o el cobre electrolítico unido a la instalación de tierra.

6- CUERPO MOLDEADO EN RESINA EPOXY:

Preparado para la inmersión en el aceite del transformador. (Si el dieléctrico es aire, el pasatapas posee unas aletas en resina epoxy).

7- CONEXIÓN:

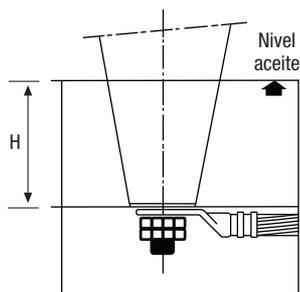
Varilla de cobre con la superficie exterior roscada para permitir la conexión al equipo correspondiente.



CARACTERÍSTICAS

PARA CABLES DE AISLAMIENTO SECO Y PAPEL IMPREGNADO EN TRANSFORMADORES CON ACEITE O AIRE COMO AISLANTE

- Para instalaciones de interior y de exterior.
- Intercambiable con pasatapas de porcelana de 250A.
- Intensidad nominal 250A.
- Intensidad admisible en sobrecarga: 300A (8 horas por periodo de 24 horas).
- Sólo maniobrable sin tensión.

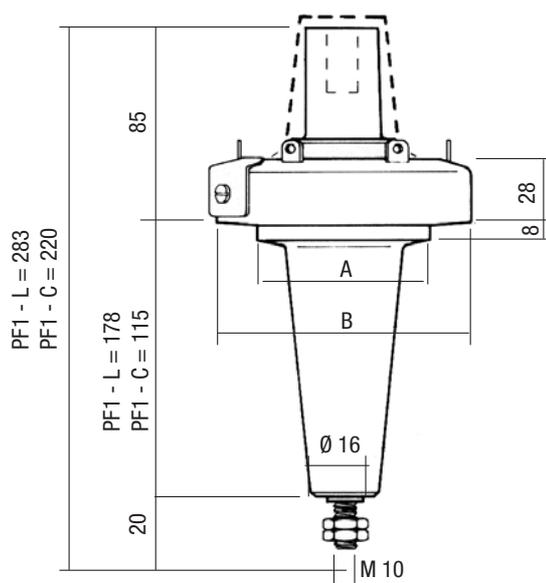


Distancias mínimas de inmersión en aceite

Tensión	H mm
12 kV	40
24 kV	50

Pasatapas FORMFIT PF1-C , PF1-L

COTAS



PF1C 250
PF1L 250

	PF1-L	PF1-C
A	Ø 72	Ø 75
B	Ø 709	Ø 110

Pasatapas FORMFIT PF2-400 , PF3-400 , PF2-400-R , PF3-400-R

DESCRIPCIÓN

PASATAPAS 400 A, (hasta 15/25 kV o 18/30 kV)

- PF2-400 hasta 24 kV (contacto liso) → Interfase tipo B.
- PF3-400 hasta 36 kV (contacto liso) → Interfase tipo B.
- PF2-400-R hasta 24 kV (contacto roscado) → Interfase tipo C.
- PF3-400-R hasta 36 kV (contacto roscado) → Interfase tipo C.

Ref. norma: HD 628; HD 629.

Correspondencia con las normas: IEC 60502-4; IEC 60055.



COMPONENTES

1- CAPUCHÓN:

Protege mecánicamente y evita la humedad en la superficie de acoplamiento (2) durante el transporte y el almacenaje. No puede ser usado como protección eléctrica.

2- SUPERFICIE DE ACOPLAMIENTO:

Interfase que conecta al terminal enchufable, sellándolo con presión, para protección contra humedad.

3- CONTACTO ENCHUFABLE:

Contacto enchufable liso o roscado que permite la conexión del conector.

4- PATILLAS DE ENGANCHE:

Patillas que permiten el enganche de los herrajes de fijación del conector.

5-PLACA DE PUESTA A TIERRA:

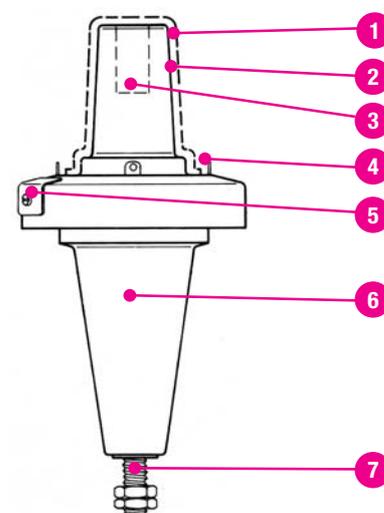
Electrodo conectado por el plato de acero o el cobre electrolítico unido a la instalación de tierra.

6- CUERPO MOLDEADO EN RESINA EPOXY:

Preparado para inmersión en el aceite del transformador. (Si el dieléctrico es aire, el pasatapas posee unas aletas en resina epoxy).

7- CONEXIÓN:

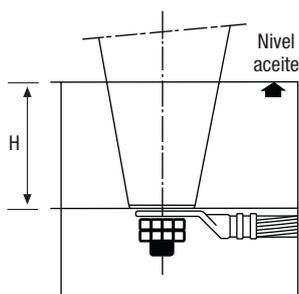
Varilla de cobre con la superficie exterior roscada para permitir la conexión al equipo correspondiente.



PF2 - 400
PF3 - 400

CARACTERÍSTICAS

- PARA CABLES DE AISLAMIENTO SECO Y PAPEL IMPREGNADO. SÓLO EN TRANSFORMADORES CON ACEITE COMO AISLANTE.
- Para instalación de interior y de exterior.
- Intercambiable con pasatapas de porcelana de 1000 A.
- Intensidad nominal 400 A.
- Intensidad admisible en sobrecarga: 600 A (8 horas por periodo de 24 horas).
- Tensión de aislamiento de hasta 36 kV (U_{max}).
- Solo maniobrable sin tensión.

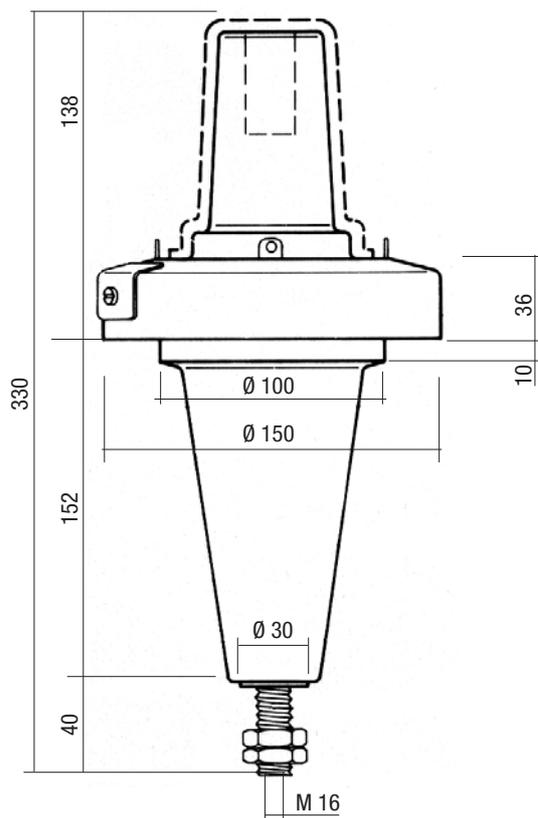


Distancias mínimas de inmersión en aceite

Tensión (kV)	H mm
6/10	40
12/20	50
18/30	70

Pasatapas FORMFIT PF2-400 , PF3-400 , PF2-400-R , PF3-400-R

COTAS



PF2 - 400
PF3 - 400

Accesorios FORMFIT 250A

ACCESORIOS PARA TERMINALES ENCHUFABLES Y PASATAPAS 250 A

FMPCd-250



Derivación en T, hembra para dos terminales enchufables y pasatapas.

FMPCs-250



Pieza para dos terminales enchufables.

FMPE-250



Tapón con conexión tierra.

FMR-250



Tapón aislante hembra
(Para aislamiento pasatapas).

Accesorios FORMFIT 250A

ACCESORIOS PARA TERMINALES ENCHUFABLES Y PASATAPAS 250 A

FMPct-250

Derivación en T, macho para tres terminales enchufables.

FMPD-250

Tapón aislante macho.

FMPS-250

Tapón aislante macho con soporte.

Accesorios FORMFIT 400A

GAMA ACCESORIOS PARA TERMINALES ENCHUFABLES Y PASATAPAS 400 A FORMFIT

FMPE-400	
	Tapón de conexión a tierra.
FMPCs-400	
	Pieza empalme terminales enchufables.
FMR-400	
	Tapón aislante hembra para aislamiento pasatapas.

CINTA P1000

DESCRIPCIÓN

CINTA AISLANTE DE POLICLORURO DE VINILO PLASTIFICADO ADHESIVA DE COLORES

CARACTERÍSTICAS

Excelentes características mecánicas.

- Resistente al aceite, sustancias químicas y agentes atmosféricos.



APLICACIÓN

Se emplea como aislamiento en empalmes y derivaciones en baja tensión (usos domésticos) y para realizaciones de fases.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Características	Unidad	Valor
FÍSICAS		
Color	-	Negro, blanco, gris, verde, rojo, azul, marrón, amarillo y amarillo-verde
Condición	-	Adhesiva
Espesor	mm	0,15
Longitud	m	20
Ancho	mm	19
Adherencia	g/cm	150
Alargamiento	%	150
Temperatura trabajo	°C	-10 a 100
Carga rotura	kg/cm ²	150
QUÍMICAS		
Resistencia:		
Ozono	-	Excelente
Ácidos y alcalís	-	Buena
Aceite	-	Buena
Humedad	-	Excelente
ELÉCTRICAS		
Rigidez dieléctrica	kV/espesor	7
Rigidez dieléctrica	kV/mm	45
Constante aislamiento	MΩ/km	900
Constante dieléctrica 50 Hz	ε	3.50
Factor de pérdidas 50 Hz	tg σ	0.550
PRESENTACIÓN		
Bolsa PVC color	-	-
Separador color	-	-

REFERENCIA A NORMA

ASTMD-119-67 / ASTMD-1373-67 / ASTMD-100-70a / VDE 0340-1/8,70 / VDE 0303-3/3,67 Y 6/3,68

Cinta BUPRYS

DESCRIPCIÓN

CINTA SEMICONDUCTORA AUTOVULCANIZABLE PARA RECONSTRUCCIÓN DE LA PANTALLA SEMICONDUCTORA

CARACTERÍSTICAS

- Autovulcanizable.
- Semiconductora.
- Excelente resistencia al ozono.
- Excelente resistencia a la humedad.
- Adaptable a cualquier tipo de superficies.



APLICACIÓN

Se emplea para la reconstitución de la pantalla semiconductora en los empalmes y terminales para cable con aislamiento seco de campo radial y empalmes mixtos entre cables con aislamiento de papel impregnado y aislamiento seco de campo radial.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Características	Unidad	Valor
FÍSICAS		
Color	-	Negro
Condición	-	Autovulcanizable
Espesor	mm	0,5
Longitud	m.	4,5
Ancho	mm	19
Adherencia	g/cm	-
Alargamiento	%	180
Temperatura trabajo	°C	-10 a 100
Carga rotura	kg/cm ²	10,5
QUÍMICAS		
Resistencia:		
Ozono	-	Excelente
Ácidos y alcalís	-	Buena
Aceite	-	Poca
Humedad	-	Excelente
ELÉCTRICAS		
Rigidez dieléctrica	kV/espesor	Semiconductora
Rigidez dieléctrica	kV/mm	-
Constante aislamiento	MΩ/km	-
Constante dieléctrica 50 Hz	ε	-
Factor de pérdidas 50 Hz	tg σ	-
PRESENTACIÓN		
Bolsa PVC color	-	Rojo
Separador color	-	Rojo

REFERENCIA A NORMA

ASTMD-119-67 / ASTMD-1373-67 / ASTMD-1000-70a / VDE 0340-1 / 8,70 / VDE 0303-3 / 3,67 Y 6 / 3,68 / UNE 21356 pl y pll

Cinta PBA-1

DESCRIPCIÓN

CINTA AISLANTE AUTOVULCANIZABLE PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL AISLAMIENTO EN EMPALMES Y TERMINALES

CARACTERÍSTICAS

- Resistente a las descargas parciales y ozono.
- Autovulcanizable.
- Excelente resistencia a la humedad.
- Elevada rigidez dieléctrica.
- Excelente en aplicaciones a baja temperatura (-40 °C).
- Adaptable a cualquier tipo de superficies.



APLICACIÓN

Se emplea para la reconstitución del aislamiento de los empalmes en cables con aislamiento seco y empalmes mixtos entre cables con aislamiento de papel impregnado y cables con aislamiento seco a campo radial hasta una tensión máxima de 66 kV.

También es utilizada para la confección de los deflectores de campo en los terminales a partir de 30 kV y terminaciones hasta 25 kV para los cables con aislamiento seco.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Características	Unidad	Valor
FÍSICAS		
Color	-	Negro
Condición	-	Autovulcanizable
Espesor	mm	0,76
Longitud	m	6
Ancho	mm	25
Adherencia	g/cm	-
Alargamiento	%	1.700
Temperatura trabajo	°C	-48 a 80
Carga rotura	kg/cm ²	12,5
Fusión	mm	0,2
Exposición al calor a 110°C		Cumple
Resistencia a la tracción	MPa	3,80
Remoción de liner		OK
QUÍMICAS		
Resistencia:		
Ozono	-	Excelente
Ácidos y alcalis	-	Buena
Aceite	-	Poca
Humedad	-	Excelente
ELÉCTRICAS		
Rigidez dieléctrica	kV/espesor	48
Rigidez dieléctrica	kV/mm	48
Constante aislamiento	MΩ/km	>72.000
Constante dieléctrica 50 Hz	ε	2.30
Factor de pérdidas 50 Hz	tg σ	0.00035
PRESENTACIÓN		
Bolsa PVC color	-	Rojo
Separador color	-	Rojo

Útiles preparación puntas de cable: CH

DESCRIPCIÓN

HERRAMIENTA PARA EJECUTAR UN CHAFLÁN EN EL AISLANTE

HD-628; HD-629.



APLICACIÓN

Esta herramienta ejecuta un chaflán de entrada para permitir una mejor penetración de los empalmes unipolares pre-fabricados en los aislantes de los cables de media tensión.

CAPACIDAD

Diámetro sobre el semi-conductor mm.	Sección mm ² 12/20 kV	Referencia
19 a 38	25 a 240	CH

Útiles preparación puntas de cable: PG

DESCRIPCIÓN

PINZAS PARA DESNUDAR CABLES

HD-628; HD-629.



APLICACIÓN

Estas pinzas permiten pelar las cubiertas de PVC, PRC, VEMEX, caucho y hojas finas de cobre y aluminio.

CAPACIDAD

Ø Exterior del cable (mm.)	Sección mm ² 12/20 kV	Referencia
5 a 17	-	PG 0
8 a 23	-	PG 1
20 a 35	25 a 240	PG 2
26 a 52	50 a 630	PG 3
45 a 75	-	PG 4
55 a 95	-	PG 5

MODO DE EMPLEO



1. Colocar la pinza en el final del corte longitudinal.
2. Apretar la pinza sobre el cable hasta la penetración de los cuchillos.
3. Girar la pinza 1/4 de vuelta hacia delante y hacia atrás.



1. Colocar la pinza según figura.
2. Apretar la pinza en el principio de la longitud deseada, hasta la penetración de los cuchillos (*).
3. Tirar de la pinza en el sentido de la flecha.



Con la ayuda de los cuchillos, situados en la extremidad de la pinza, separar la cubierta del cable.

(*) Los cuchillos de las pinzas son intercambiables y elegidos en función del espesor de la cubierta.

Útiles preparación puntas de cable: LH

DESCRIPCIÓN

HERRAMIENTA PARA QUITAR EL AISLANTE

HD-628; HD-629.



APLICACIÓN

Esta herramienta quita el aislante de los cables unipolares de alta y media tensión y los tripolares de baja tensión, sin riesgo de dañar el conductor.

CAPACIDAD

Diámetro sobre el aislante mm.	Sección mm ² 12/20 kV	Referencia
14 a 38	25 a 240	LH 1
38 a 60	300 a 800	LH 2
55 a 80	(*)	LH 3
80 a 110	(*)	LH 4
80 a 130	(*)	LH 5

(*) Alta Tensión, Muy Alta Tensión.

Útiles preparación puntas de cable: LHM

DESCRIPCIÓN

HERRAMIENTA PARA QUITAR EL SEMICONDUCTOR EXTRUSIONADO PELABLE

HD-628; HD-629.



APLICACIÓN

Estas pinzas cortan la capa semiconductora externa en la longitud deseada permitiendo separarla del aislamiento sin dañarla.

CAPACIDAD

Diámetro sobre el semi-conductor mm.	Sección mm ² 12/20 kV	Referencia
18 a 38	25 a 240	LHM-P 1
38 a 60	240 a 630	LHM-P 2

Útiles preparación puntas de cable: MF3

DESCRIPCIÓN

ÚTIL MULTIFUNCIÓN CON VARILLAS AJUSTABLES



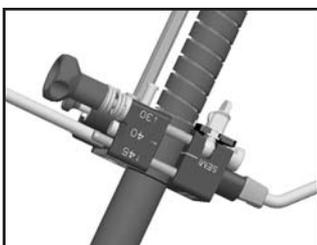
APLICACIÓN

Permite un corte regular y helicoidal de la cubierta exterior del cable y un corte de mismas características en la capa semiconductora y aislamiento.

CAPACIDAD

Díámetro exterior del cable mm.	Sección mm ² 12/20 kV	Referencia
16 a 40	25 a 240	MF3/40E
16 a 58	25 a 630	MF3/60E

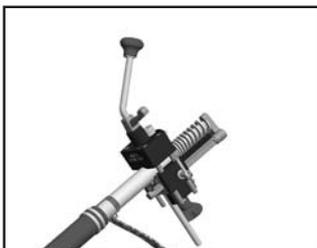
MODO DE EMPLEO



Realización de un corte helicoidal de la cubierta del cable.



Realización de una incisión helicoidal en la capa semiconductora para extraerla manualmente.



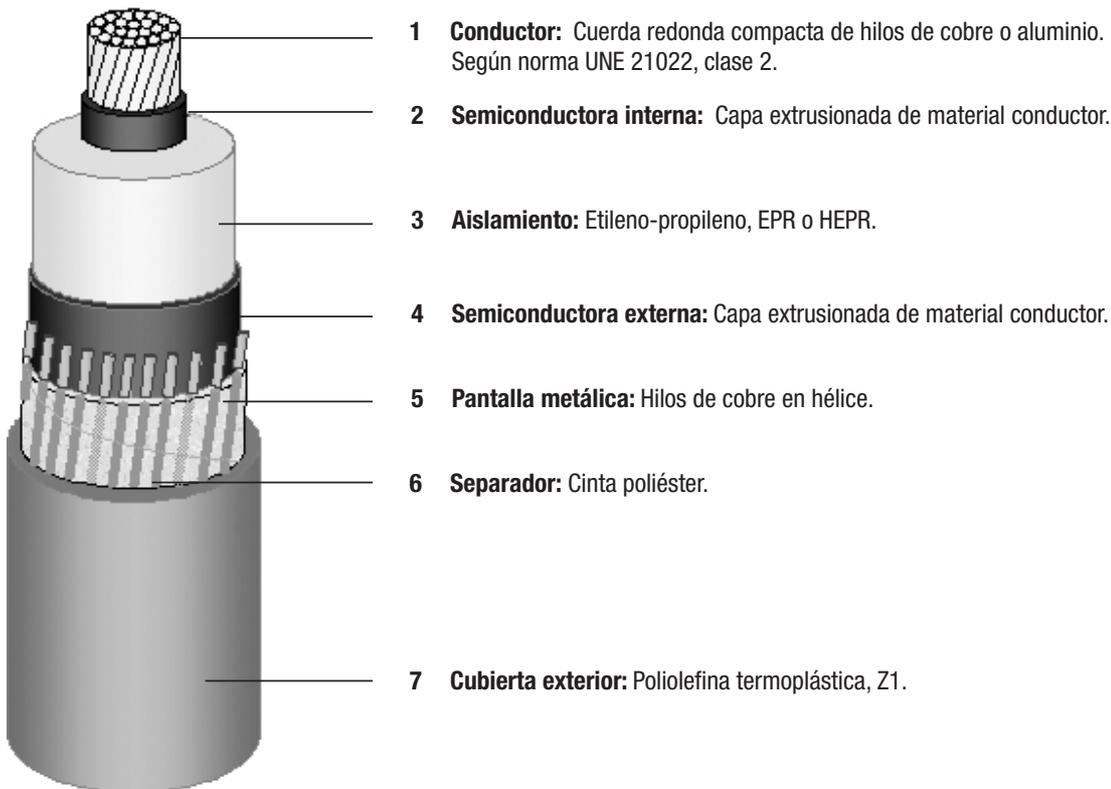
Realización de un corte helicoidal en el aislamiento a la longitud requerida.

ANEXO:

**CABLES Y ACCESORIOS
HABITUALES
PARA 26/45 kV Y 36/66 kV**

CABLE EPROTENAX-H 26/45 kV, 36/66 kV

Tipo: DHZ1, HEPRZ1
Tensión nominal: 26/45 kV, 36/66 kV
Norma: UNE HD 632-6A

Composición:

Características técnicas	26/45 kV	36/66 kV	Unidad
Tensión nominal simple, U_0	26	36	kV
Tensión nominal entre fases, U	45	66	kV
Tensión máxima entre fases, U_m	52	72,5	kV
Tensión a impulsos, U_p	250	325	kVp
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente	90	90	°C
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito	250	250	°C

CABLE: VOLTALENE H 26/45 kV, 36/66 kV

Tipo: RHZ1
Tensión nominal: 26/45 kV, 36/66 kV
Norma: UNE HD 632-3A

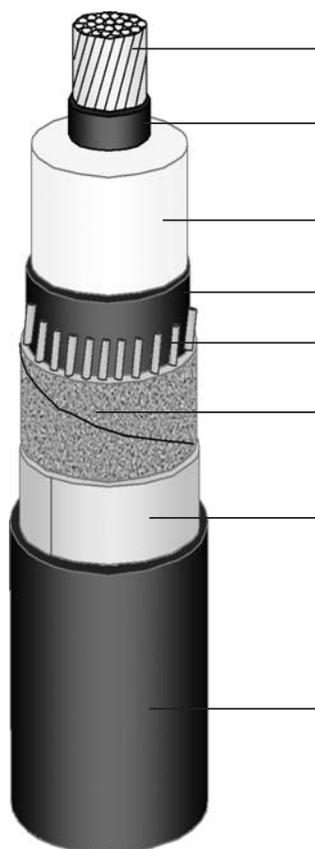
Composición:

Características técnicas	26/45 kV	36/66 kV	Unidad
Tensión nominal simple, U_0	26	36	kV
Tensión nominal entre fases, U	45	66	kV
Tensión máxima entre fases, U_m	52	72,5	kV
Tensión a impulsos, U_p	250	325	kVp
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente	90	90	°C
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito	250	250	°C

CABLE VOLTALENE-H COMPOSITE 26/45 kV, 36/66 kV

Tipo: RHZ1
 Tensión nominal: 26/45 kV, 36/66 kV
 Norma: UNE HD 632-4A

Composición:



- 1 **Conductor:** Cuerda redonda compacta de hilos de cobre o aluminio. Según norma UNE 21022, clase 2. El conductor puede ser obturado al agua.
- 2 **Semiconductora interna:** Capa extrusionada de material conductor.
- 3 **Aislamiento:** Polietileno reticulado, XLPE.
- 4 **Semiconductora externa:** Capa extrusionada de material conductor.
- 5 **Pantalla metálica:** Hilos de cobre en hélice.
- 6 **Protección longitudinal agua:** Cinta hichable semiconductora.
- 7 **Protección longitudinal al agua:** Cinta longitudinal de aluminio adherida a la cubierta exterior.
- 8 **Cubierta exterior:** poliolefina termoplástica, Z1, color negro. La cubierta puede ser no propagadora de la llama y libre de halógenos.

Características técnicas	26/45 kV	36/66 kV	Unidad
Tensión nominal simple, U ₀	26	36	kV
Tensión nominal entre fases, U	45	66	kV
Tensión máxima entre fases, U _m	52	72,5	kV
Tensión a impulsos, U _p	250	325	kVp
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente	90	90	°C
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito	250	250	°C

ELASTICFIT TMF-RLT

DESCRIPCIÓN

TERMINAL PREMOLDEADO DE INTERIOR Y DE EXTERIOR, (para 26/45 kV)

Ref. norma: UNE 21115.

Correspondencia con las normas: DIN 52278 ; ANSI/IEEE 48 ; CEI 20-24 ;
NFC 33001 ; IEC 502.

Nivel máximo de tensión: 26/45 (52) kV.

COMPONENTES

1 - CONTACTO METÁLICO:

Contacto metálico de Cu o Al-Cu.

2 - ALETAS AISLANTES:

Aletas modulares deslizantes fabricadas en elastómero anti-tracking.

El número de estas aletas está en función del nivel de tensión y de las condiciones ambientales.

3 - TUBO TERMORRETRÁCTIL

4 - REPARTIDOR LINEAL DE TENSIÓN

5 - SEMICONDUCTORA:

Semiconductora del cable.

6 - CUBIERTA:

Cubierta exterior.

7 - PANTALLA:

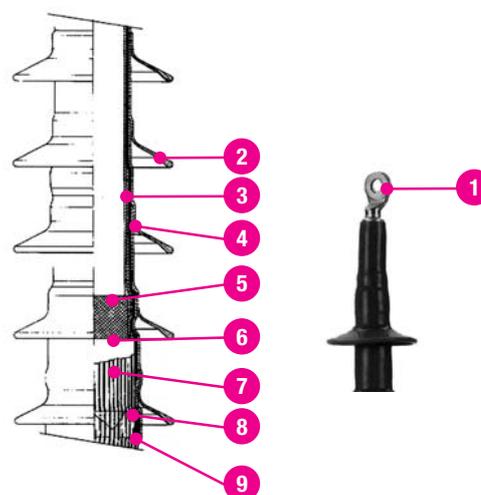
Pantalla de protección compuesta de hilos de cobre.

8 - PROTECTOR DE LA TOMA DE TIERRA (PTT):

Elemento deslizante, fabricado en goma de silicona anti-tracking que garantiza la estanquidad de la toma de tierra.

9 - CINTA DE SELLADO:

Garantiza la estanquidad de la pantalla.



CARACTERÍSTICAS

- PARA CABLES DE AISLAMIENTO SECO.
- Servicio de interior o exterior, resistente a condiciones climáticas severas, radiaciones solares y polución ambiental.
- Repartidor lineal de tensión.
- Constituido por elementos modulares que deslizan sobre el cable utilizando un lubricante especial.
- Se puede instalar en posición vertical, inclinada o invertida.
- Se puede energizar inmediatamente después de su confección.
- Se puede instalar sobre cables de EPR o XLPE, Cu o Al, secciones de 120 hasta 630 mm² a 26/45 (52) kV.
- No precisa herramientas especiales para su confección.

ELASTICFIT TMF-RLT

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Tipo instalación	Nº de aletas	L. aprox. (mm)	Línea de fuga (mm)
Interior	6	740	1120
Exterior	8	835	1430
Exterior muy polucionado	10	995	1740

APLICACIÓN (Orientativa)

Válido para cables RHZ1 y HEPRZ1.

Sección mm ²	Modelo TMF
120	TMF3-RLT
150	TMF3-RLT
185	TMF4-RLT
240	TMF4-RLT
300	TMF4-RLT
400	TMF4-RLT
500	TMF4-RLT
630	TMF4-RLT

Para consulta de los diámetros sobre aislamiento en función de la sección y tensión, consultar págs. 41 y 65 para cables Eprotenax y Voltalene respectivamente.

66 SPEED

DESCRIPCIÓN

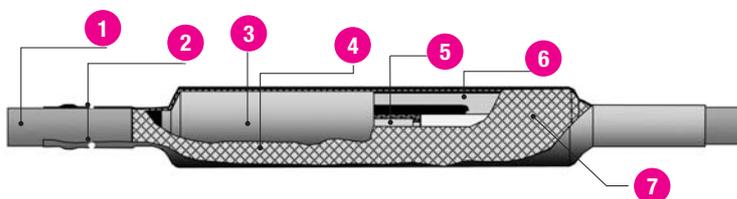
EMPALME UNIVERSAL CONTRÁCTIL EN FRÍO, (hasta 36/66 kV)

Ref. norma: IEC-60840.
Nivel máximo de tensión: 36/66 kV.



COMPONENTES

- 1 - Cubierta exterior del cable
- 2 - Cubierta exterior del empalme
- 3 - Semiconductora externa
- 4 - Pantalla alambres, (Cu); del cable
- 5 - Manguito
- 6 - Cuerpo del empalme
- 7 - Malla de Cu/Sn



Modelo	Diámetro mínimo sobre aislamiento (mm)	Diámetro máximo exterior (mm)
SIXTY-SPEED-1-00/72.5-T3-P1	35,0	62,0
SIXTY-SPEED-2-00/72.5-T3-P1	46,7	80,0
SIXTY-SPEED-3-00/72.5-T3-P1	60,0	103,0

Secciones admisibles a 26/45 kV	Secciones admisibles a 36/66 kV
240 ÷ 1000 mm ² para XLPE	150 ÷ 1000 mm ² para XLPE
300 ÷ 1000 mm ² para HEPR	185 ÷ 1000 mm ² para HEPR

CARACTERÍSTICAS

EMPALME CONTRÁCTIL EN FRÍO

- 100% ensayado eléctricamente en fábrica.
- El sistema de instalación está basado en los conceptos de la media tensión.
- Ligero.
- Se suministra expandido sobre un tubo soporte polimérico para tensiones de 66 kV
- Fácil de instalar, tubo soporte auto-extraíble.
- Rapidez de montaje
- Aplicable a todos los tipos de cable, (XLPE y EPR).
- Protección final del empalme según el tipo de instalación: tubo termorretráctil, tubo contráctil en frío o con capas de protección de poliéster reforzado.

66 SPEED

APLICACIÓN

Modelos	Diámetro mínimo sobre aislamiento	Diámetro máximo cubierta exterior
66 Speed-1-00/72,5-T3-P1	35,00	62,0
66 Speed-2-00/72,5-T3-P1	46,7	80,0
66 Speed-3-00/72,5-T3-P1	60,0	103,0

- Secciones admisibles a 26/45 kV (Orientativo).
 - 240 a 1000 mm² XLPE
 - 300 a 1000 mm² HEPR
- Secciones admisibles a 36/66 kV (Orientativo).
 - 150 a 1000 mm² XLPE
 - 185 a 1000 mm² HEPR

Prysmian Cables y Sistemas se reserva el derecho de modificar en cualquier momento, sin compromiso alguno y sin previo aviso, las especificaciones y otros datos técnicos de este catálogo.

DELEGACIONES COMERCIALES

BARCELONA

Edificio SCV Forum la Rotonda
Carretera de Sant Cugat a Rubí km 01 nº 40,
Oficina 9 de la 1ª planta
08190 Sant Cugat del Vallés (Barcelona)
Teléfono 93 583 06 30 • Fax 93 583 06 31

VALENCIA

Edificio Trevi. Fontaneres, 51, 5ª C
46014 VALENCIA
Teléfono 96 357 12 13 / 902 14 60 00
Fax 96 357 14 12

LA CORUÑA

Novoa Santos, 21.
15006 LA CORUÑA
Teléfono 981 13 87 35 / 981 13 87 36 /
902 14 60 00 • Fax 981 13 87 50

GRANADA

Sederos, 2, 5º A.
18005 GRANADA
Teléfono 958 52 38 92 / 902 14 60 00
Fax 958 26 54 71

CANARIAS

África, 2.
35212 LAS HUESAS – TELDE (Gran Canaria)
Teléfono 928 69 47 54
Fax 928 69 47 66

VENTA TELEFÓNICA

Teléfono 902 14 60 06
Fax 93 811 60 01

OFICINA COMERCIAL

Teléfono 93 811 60 00
Fax 93 811 60 01

PRYSMIAN CLUB

Teléfono 901 25 50 75

MADRID

Conde de Peñalver, 38, 5ª planta.
28006 MADRID
Teléfono 91 402 06 68 / 902 14 60 00
Fax 91 402 78 67

BILBAO

Colón de Larreátegui, 45, 1º dcha.
48011 BILBAO
Teléfono 94 424 45 80 / 902 14 60 00
Fax 94 424 45 88

OVIEDO

Fernando Vela, 1, 5º Izquierda, C.
37011 OVIEDO
Teléfono 985 11 62 24 • Fax 985 29 01 17

SEVILLA

Carlos de Cepeda, 2, Planta 2ª, módulo 4.
41005 SEVILLA
Teléfono 95 463 70 18 / 902 14 60 00
Fax 95 463 60 25

PORTUGAL

R.Nosa Senhora de Fátima, 424, 1ª D.
4050 PORTO – PORTUGAL
Teléfono 00 (351) (2) 609 77 77
Fax 00 (351) (2) 609 78 31

OFICINA CENTRAL

Prysmian Cables y Sistemas
Teléfono 93 811 60 00 • Fax 93 811 60 01
e-mail: energia.es@prysmian.com
www.prysmian.es

