



**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:
EMPALMES PARA CABLES MT SUBTERRÁNEOS
CON AISLAMIENTO EXTRUIDO Y PANTALLA DE
HILOS DE COBRE O TUBO DE ALUMINIO
(E-MT-025)**



	<p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: EMPALMES PARA CABLES MT SUBTERRÁNEOS</p>	E-MT-025
		<p>Rev.: Nro. 1.1 MARZO 2013</p>
		<p>Página 2 de 13</p>


**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:
EMPALMES PARA CABLES MT SUBTERRÁNEOS
CON AISLAMIENTO EXTRUIDO Y PANTALLA DE
HILOS DE COBRE O TUBO DE ALUMINIO
(E-MT-025)**

Preparada por:	<p>Aprobada por:</p> <p>AMPLA – Dirección Técnica – Claudio Rivera CHILECTRA S.A. – Gerencia Gestión Redes – Enrique Fernández CODENSA S.A.E.S.P. – Gerencia de Distribución – Gustavo Gómez. COELCE – Dirección Técnica – José Tavora. EDELNOR S.A.A. – Gerencia Técnica – Walter Sciutto. EDESUR S.A. – Dirección Técnica – Roberto De Antoni</p>	Emitida por:
<p>Editada : Noviembre 2010 Revisada: Marzo 2012</p>		Gerencia Técnica Latam

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: EMPALMES PARA CABLES MT SUBTERRÁNEOS	E-MT-025
		Rev.: Nro. 1.1 MARZO 2013
		Página 3 de 13

INDICE

INDICE	3
1. OBJETIVO	4
2. NORMAS APLICABLES	4
3. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	4
4. CAMPO DE APLICACIÓN	4
5. CONDICIONES DE INSTALACIÓN	5
6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	5
6.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	5
6.2. RANGO DE SECCIONES PARA EMPALMES.....	6
7. UNIDAD DE MEDIDA	7
8. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	7
8.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	7
8.2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS.....	8
9. PRUEBAS Y/O ENSAYOS	10
9.1. PRUEBAS TIPO DE LOS EMPALMES	10
9.2. ENSAYOS DE TIPO AL CONECTOR	10
9.3. INSPECCIÓN O RECEPCIÓN.....	10
Inspección visual y control dimensional	10
10. PRESCRIPCIONES PARA EL SUMINISTRO	10
10.1. MARCADO	10
10.2. EMBALAJE	11
11. INFORMACIÓN TÉCNICA	11
ANEXO A: DIÁMETROS SOBRE AISLACIÓN DE CABLES MT	12
ANEXO B: TABLA DE DATOS GARANTIZADOS	13

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: EMPALMES PARA CABLES MT SUBTERRÁNEOS</p>	E-MT-025
		<p>Rev.: Nro. 1.1 MARZO 2013</p>
		<p>Página 4 de 13</p>

1. OBJETIVO

La finalidad de la presente especificación es definir las características constructivas de los empalmes para cables MT destinados a tendidos subterráneos con aislamiento extruído (espesor reducido o normal) y con pantalla de hilos de cobre o tubo de aluminio, que serán suministradas a las empresas Distribuidoras del grupo Enersis, en adelante cliente.

2. NORMAS APLICABLES

Se deberán aplicar las últimas revisiones de las siguientes normas:

- Cenelec HD 629.1 : Test requirements on accessories for use on power cables of rated voltage from 3,6/6(7,2) kV up to 20,8/36(42) kV Part 1: Cables with extruded insulation
- IEC 61238-1: Compression and mechanical connectors for power cables for rated voltages up to 30 kV (Um = 36 kV) – Part 1: Test methods and Requirements
- IEEE 404 Standard for Extruded and Laminated Dielectric Shielded Cable Joints Rated 2.5 kV to 500 kV

3. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo :

- ISO 9001: Sistemas de calidad: Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.


Además, idealmente deberá contar con la siguiente certificación de gestión ambiental:

- ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental.

El Cliente se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación de los terminales en media tensión, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

4. CAMPO DE APLICACIÓN

La presente especificación se aplicará a los empalmes para cables MT con aislamiento extruído (espesor reducido o normal) y con pantalla de hilos de cobre o tubo de aluminio, y tensión máxima hasta 36kV.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: EMPALMES PARA CABLES MT SUBTERRÁNEOS	E-MT-025
		Rev.: Nro. 1.1 MARZO 2013
		Página 5 de 13

5. CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Se enterrarán en zanjas de 1,0 m a 1,5 m de profundidad en terrenos de resistividad térmica de 100°C cm/W con una temperatura media de 25°C, pudiendo también instalarse en zonas inundables y en cámaras de red.

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

6.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Los empalmes serán utilizados en cables MT con las siguientes características.

Tabla 1 Características Principales

Características del cable	Secciones del cable extruido con pantalla de tubo de Al o hilos de Cu (mm ²)	70 120 185 240 400 630			
	Diámetro mín/máx sobre el aislante (mm)	Ver Anexo A			
Solución constructiva del empalme		Unipolar contraíble en frío o termocontraíble			
Tensión de prueba	Tensión nominal de aislamiento U ₀ /U (kV)	8,7/15(17,5)	12/20(24)	15/25(31)	18/30(36)
	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (kV) 1min	38	50	52	70
	Tensión de ensayo a impulso atmosférico (kV pico) *	95	125	150	170

*Los valores indicados son requeridos para CODENSA a 2600 m.s.n.m.(metros sobre el nivel del mar)

Pantalla Hilos de Cobre

En la Tabla 2 se indican las secciones de pantallas cobre de los cables MT empleados por las Empresas Distribuidoras.

Tabla 2 Sección pantallas hilos de cobre

Sección pantalla Cu	Secciones del Conductor del Cable					
	Ampla	Chilectra	Codensa	Coelce	Edelnor	Edesur
12mm ²	< 120mm ²	-	-	< 120mm ²	Todas las secciones para clase 17,5kV ¹	-
16mm ²	-	-	-	-	Todas las secciones para clase 24kV	-
25mm ²	120 , 240mm ²	70, 120, 240 mm ²	70, 120, 240 mm ²	185 , 240mm ²	-	70,185 mm ²
50mm ²	400 , 630mm ²	400, 630 mm ²	400, 630 mm ²	400 , 630mm ²	-	185, 240, 400mm ²

¹ Edelnor utiliza fleje de cobre para cable clase 17,5kV.

Pantalla Tubo de Aluminio

El tubo de aluminio tiene un espesor de 0,3mm y su diámetro es acorde al diámetro sobre la semiconductora del cable, para la sección correspondiente.

6.2. RANGO DE SECCIONES PARA EMPALMES

Los empalmes serán definidos por rango de secciones, los cuales son definidos en la Tabla 3.

Tabla 3 Rango de secciones para empalmes

Tipo	Rango [mm ²]
Tipo I	70-150
Tipo II	120-240
Tipo III	240-400
Tipo IV	400-630

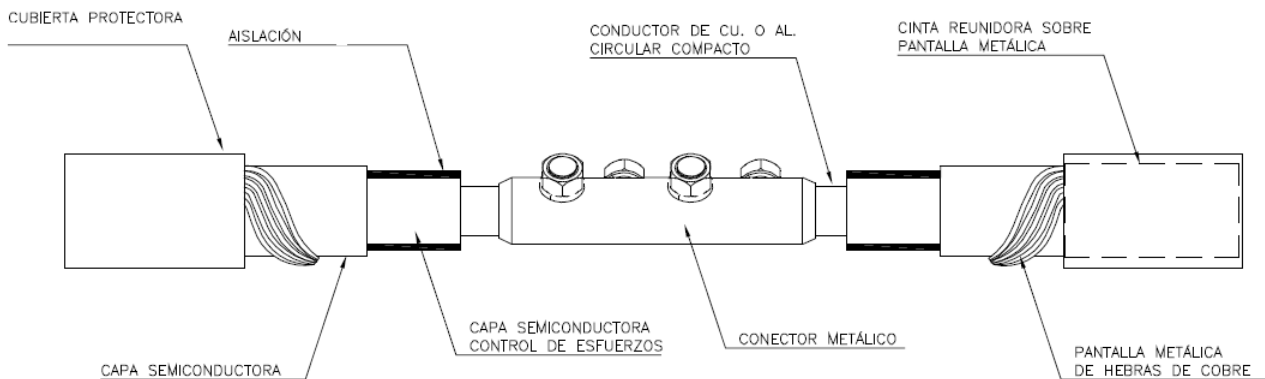


Figura N°1: Referencial .Características de conector del empalme .

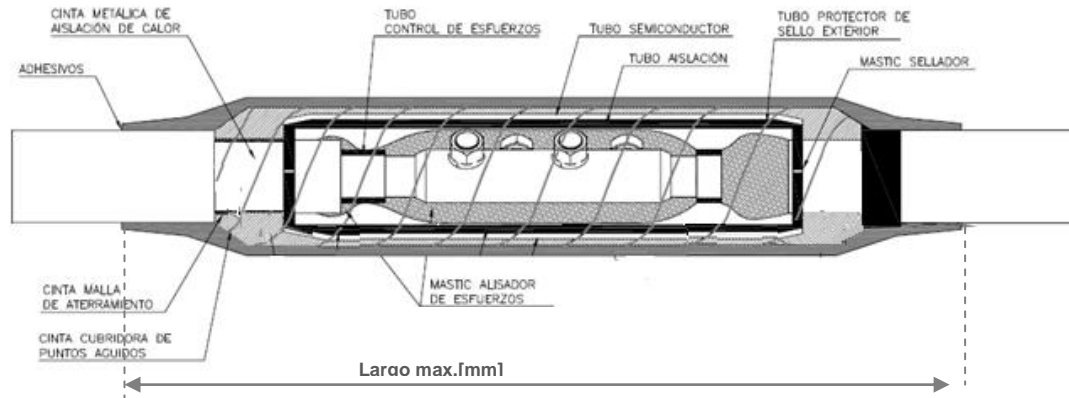


Figura N°2: Referencial. Características típicas de empalme tipo termo contraíble

7. UNIDAD DE MEDIDA

La unidad de medida con la que debe expresarse la cantidad de material es la pieza.

8. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

El empalme debe reconstruir todas las partes del cable. Las características constructivas del cable se detallan en la especificación técnica de cables unipolares aislados de media tensión (E-MT-02).

8.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

a) Resistencia a la corrosión, a las filtraciones, a la humedad y al polvo

La envolvente externa del empalme debe ser de un material aislante resistente a los agentes presentes en el terreno; el uso de cintas, barnices, esmaltes o elementos similares no se considera suficiente para garantizar la seguridad requerida.


El cuerpo del empalme debe ser hermético a las filtraciones de líquidos que pudieran aparecer durante el servicio. Además, debe impedir la entrada de agua en su interior debida a la migración longitudinal a lo largo de las pantallas de los cables.

b) Calentamiento

Todos los materiales que conforman el empalme deben soportar las condiciones de calentamiento previstas durante el montaje (en el caso de la tecnología termo-contraíble) y el servicio, sin que se vea afectado el correcto funcionamiento del accesorio y del cable.

c) Compatibilidad de materiales

Todas las partes elementales de los accesorios deben ser de materiales que puedan coexistir en contacto entre sí y con aquellos que constituyen el cable, sin que se vea afectado el funcionamiento.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: EMPALMES PARA CABLES MT SUBTERRÁNEOS	E-MT-025
		Rev.: Nro. 1.1 MARZO 2013
		Página 8 de 13

8.2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

La ejecución del empalme debe prever:

- a) el restablecimiento de la continuidad eléctrica de los conductores de los cables mediante conector con fijación por perno fusible incluido en el kit del empalme.
- El conector deberá ser bimetálico permitiendo la conexión de cables de cobre o aluminio. Deberá suministrarse con los pernos de conexión con ruptura gradual, necesarios para la instalación.
- El conector deberá traer marca o logotipo del fabricante e información relativa a pruebas de tipo y de diseño. Cuando se produzca la rotura del perno, dicha ruptura debe tener lugar en el interior del orificio fileteado, garantizándose así que no haya puntas o salientes de cualquier otro tipo en la superficie del conector.
- En el conector no deben realizarse orificios (de inspección, p. ej.) que no estén indicados en el dibujo indicado en esta sección.
- Los conectores deben estar equipados con una pared central para el correcto posicionamiento de los conductores, para cuya instalación es necesario garantizar la colocación alineada con el eje del conector incluso para las secciones más pequeñas.
- El acabado de las superficies no debe presentar aristas vivas, puntas ni deformaciones en la fabricación.
- En caso de utilizar grasas para mejorar el contacto eléctrico con el conductor y evitar la corrosión, así como masillas para el llenado de los alvéolos de fijación, deben ser totalmente neutras en relación con los materiales con los que están en contacto y deben ser estables en contacto con el aire.
- Los conectores deben ser diseñados y fabricados de manera que, estando correctamente instalados, la resistencia eléctrica de la conexión no sea superior a la resistencia equivalente del conductor de referencia (IEC 61238-1).
- El empalme deberá contar con elementos necesarios que permitan rellenar orificios y emparejar la superficie del conector y así evitar puntos de concentración de esfuerzos eléctricos.

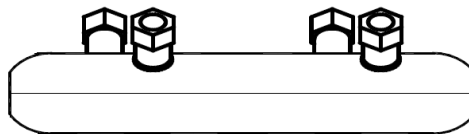



Figura N°3. Referencia. Conector de un empalme.

- b) el restablecimiento del semiconductor sobre el conductor, también con el fin de contener la pasta usada en caso necesario para el llenado de los alvéolos de fijación
- c) la nivelación del espacio comprendido entre el aislamiento y la semiconductor de ambos cables a unir, realizada con cinta aplicada en capas sucesivas en caso de requerirse.
- d) tubo contraíble para el control del campo eléctrico de elevada constante dieléctrica, que se aplicará en el aislamiento del cable y que se superpone a la capa semiconductor del cable (no se permite uso de cintas).
- e) el restablecimiento del aislamiento.
- f) el restablecimiento del estrato semiconductor sobre el aislamiento (no se admite el uso de cintas).
- g) sellante contra humedad, en el caso de no estar incluida en el cuerpo del empalme.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: EMPALMES PARA CABLES MT SUBTERRÁNEOS	E-MT-025
		Rev.: Nro. 1.1 MARZO 2013
		Página 9 de 13

- h) kit de limpieza.
- i) el restablecimiento de la pantalla externa, también con función de armadura metálica continua, realizado con cinta estañada o trenza de cobre estañado conectada a las pantallas metálicas de los cables.
- j) el restablecimiento de la continuidad eléctrica de las pantallas metálicas de los cables, según uno de los siguientes métodos:

1) En caso de cables con pantalla de hilos de cobre, la conexión de continuidad de las pantallas metálicas debe realizarse utilizando los mismos hilos de cobre de las pantallas de los cables, unidos y conectados entre sí mediante un conector recto de cobre estañado con compresión.

2) En caso de cables con pantalla de tubo de aluminio, la conexión de continuidad de las pantallas metálicas debe realizarse mediante el uso de dos placas de cobre estañado (grosor mínimo del estañado 0,5 µm), conectadas entre sí con una trenza flexible de cobre estañado de sección según Tabla 2. La trenza debe fijarse a las placas de cobre mediante soldadura de estaño u otro sistema similar y debe contar con una longitud suficiente para dar al menos una vuelta completa alrededor del accesorio. Las placas deben tener las dimensiones y deben realizarse 65 rugosidades de aspereza dispuestas indicadas en la Figura 4.

Dichas rugosidades deben tener la forma indicada en la Figura N° 4, con el fin de permitir tanto la perforación de la cinta longitudinal de aluminio del cable (para obtener un contacto óptimo con la pantalla) como la penetración parcial en la cubierta termoplástica externa del cable (para impedir el desplazamiento o la extracción del dispositivo).

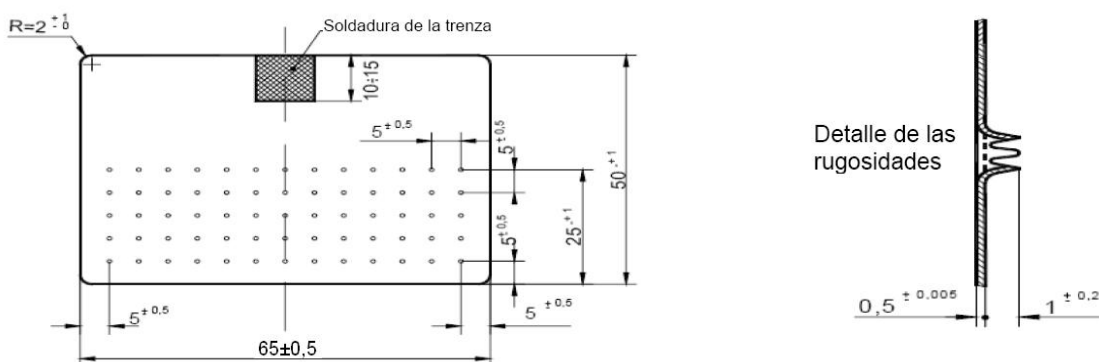



Figura N°4. Placa para conexión a tierra de la pantalla tipo "polilam" del cable extruído.

3) En caso de cable con pantalla de hilos de cobre y cable con pantalla de tubo de aluminio, la conexión de continuidad de las pantallas metálicas puede realizarse mediante el uso del conector (véase punto 1) que une la pantalla de hilos de cobre por un lado y la trenza soldada a una única placa por el otro lado.

- i) la confección de la envolvente externa mediante el empleo de un elemento retráctil o cinta.

Nota:

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: EMPALMES PARA CABLES MT SUBTERRÁNEOS</p>	E-MT-025
		Rev.: Nro. 1.1 MARZO 2013
		Página 10 de 13

- los elementos termocontraíbles necesarios para garantizar la unión de todas las capas anteriormente descritas no deben ser más de tres.
- Se acepta que en un solo elemento premoldeado incluya el restablecimiento de varias capas.

9. PRUEBAS Y/O ENSAYOS

Los empalmes deberán haber cumplido con las exigencias de las pruebas de tipo descritas en las normas mencionadas en el punto N°2.

9.1. PRUEBAS TIPO DE LOS EMPALMES

La finalidad de estos ensayos será verificar el correcto desempeño de los empalmes bajo las condiciones propias de su operación.

Todas las pruebas eléctricas deben ser efectuadas sobre los empalmes con todos sus componentes.

Los empalmes deberá cumplir los ensayos de tipo establecidos en la última versión de la norma CENELEC HD 629.1 .

Para cables clase 15/25(31) deberá cumplir los ensayos de tipo establecidos en la última versión de la norma IEEE 404. (Se considerarán pruebas de tipo las indicadas en esta norma como pruebas de diseño y de rutina)

9.2. ENSAYOS DE TIPO AL CONECTOR

El conector ofrecido deberá cumplir los ensayos de tipo establecidos en la norma IEC 61238-1.

9.3. INSPECCIÓN O RECEPCIÓN

El tamaño del lote será sobre el total de kits que se entreguen en cada recepción (parcial o completa)

El nivel de aceptación se hará siguiendo el procedimiento descrito en la norma IEC 60410 con AQL 2,5%, nivel II, muestreo simple; rechazando cualquier defecto en la revisión sea “menor, mayor o crítico”. El costo de los materiales rechazados será de cargo del oferente.

Inspección visual y control dimensional

Para cada lote, se verificará la composición del kit de acuerdo a lo previsto en la presente Especificación Técnica, el correcto embalaje e identificación, así como las dimensiones de todos y cada uno de los componentes de acuerdo a lo garantizado por el fabricante.


10. PRESCRIPCIONES PARA EL SUMINISTRO

10.1. MARCADO

El empalme debe llevar las siguientes indicaciones:

- a) Nombre del fabricante
- b) Año y, en la medida de lo posible, mes de fabricación (ejemplo:00/2)

Dichas indicaciones deben estar presentes en la envolvente externa del empalme (mediante serigrafía) en alguna zona que lo permita. .

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: EMPALMES PARA CABLES MT SUBTERRÁNEOS</p>	E-MT-025
		Rev.: Nro. 1.1 MARZO 2013
		Página 11 de 13

10.2. EMBALAJE

Los empalmes deben suministrarse en embalajes individuales, en los que deben aparecer las siguientes indicaciones:

- Nombre del Cliente,
- nombre del Fabricante,
- tipo de empalme
- n° de referencia asignado por el Fabricante (serial number),
- código de barras,
- número del lote de producción,
- sigla de identificación,
- tensión máxima U_m (en kV),
- tensión soportada a impulso atmosférico (en kV pico)
- indicar claramente si el kit es para cables con pantalla de cobre o tubo de aluminio.
- fecha de caducidad de los materiales si procede.

Los embalajes deben contener todas las partes elementales y los materiales necesarios para el correcto montaje e instalación de los empalmes y deben incluir una lista con su contenido, incluidas las instrucciones de montaje aprobadas por el Cliente.

Se deberá incluir en la oferta el listado con todos los elementos que componen el Kit para dar su aprobación

11. INFORMACIÓN TÉCNICA

El oferente deberá presentar la siguiente documentación durante los procesos de adjudicación y/u homologación:

- a) Tabla de datos garantizados
- b) Descripción de los componentes del kit (cantidades y dimensiones), indicando la marca y procedencia de cada elemento.
- c) Indicación de las herramientas necesarias para garantizar la buena ejecución del empalme
- d) Tiempos aproximados de instalación del empalme ofertado.
- e) Código de identificación del producto.
- f) Protocolos de ensayos tipo de los empalmes o durante el proceso de homologación de producto.
- g) Protocolos de ensayo de tipo del conector o durante el proceso de homologación de producto.
- h) Instrucciones de instalación en español ó portugués (según corresponda).
- i) Antecedentes de suministros anteriores.
- j) Certificaciones de producto exigidas eventualmente por la reglamentación local del país donde será suministrado el empalme.
- k) Indicar si posee representación local y personal técnico certificado en los empalmes ofertados para entregar el servicio capacitación o aclaraciones técnicas in-situ (terreno).
- l) Información de materiales no contaminantes.
- m) Información sobre métodos de reciclaje del material.
- n) Condiciones de seguridad para la instalación.

ANEXO A: DIÁMETROS SOBRE AISLACIÓN DE CABLES MT

Clase tensión del cable	Sección Conductor mm ²	Cable aislación normal		Cable aislación reducida	
		Diámetro mínimo	Diámetro máximo	Diámetro mínimo	Diámetro máximo
		mm	mm	mm	mm
8,7/15(17,5)kV	35mm ²	16,4	17,7	15,4	16,7
	70mm ²	18,6	20,6	18,1	19
	120mm ²	22,1	23,3	21,1	22,3
	185mm ²	25,3	28,2	24,3	25,6
	240mm ²	27,8	29,7	26,8	28,2
	400mm ²	31	34,8	32,1	33,8
	630mm ²	39,5	42,7	38,5	41,7
12/20(24)kV	35mm ²	18,4	19,7	17,2	18,5
	70mm ²	21,1	22	19,9	20,8
	120mm ²	24,1	25,3	22,9	24,1
	185mm ²	27,3	28,6	26,1	27,4
	240mm ²	29,8	31,2	28,6	30
	400mm ²	35,1	36,8	33,9	35,6
	630mm ²	41,5	44,7	40,3	43,5
15/25(31)kV	35mm ²	20,6	21,9	19,4	20,7
	70mm ²	23,3	24,2	22,1	23
	120mm ²	26,5	27,7	25,3	26,5
	185mm ²	29,9	31,2	28,7	30
	240mm ²	32,2	33,6	31	32,4
	400mm ²	36,9	38,6	35,7	37,4
	630mm ²	43,3	46,5	42,1	45,3
18/30(36)kV	35mm ²	23,4	24,7	21,9	23,2
	70mm ²	26,1	27	24,6	25,5
	150mm ²	29,3	30,5	27,8	29
	185mm ²	32,7	34,4	31,2	32,5
	240mm ²	35	36,4	33,5	34,9
	400mm ²	40,1	41,8	38,6	40,3
	630mm ²	46,5	49,7	45	48,2

Nota: Diámetro mínimo sobre aislación se obtuvo considerando el diámetro max/min del conductor, espesor nominal de la semiconductora sobre el conductor y el espesor nominal de la aislación.

ANEXO B: TABLA DE DATOS GARANTIZADOS

INFORMACIÓN DEL FABRICANTE	
1.	Nombre del fabricante:
2.	Nombre de la fábrica:
3.	País de la fábrica:
4.	Dirección:
5.	Persona a contactar de la fábrica:
6.	Telefono/ fax del contacto de la fábrica:
7.	E-mail del contacto de la fábrica:
8.	Nombre del representante:
9.	Dirección del representante:
10.	Persona a contactar del representante:
11.	Telefono/ fax del contacto del representante:
12.	E-mail del contacto del representante:

ÍTEM	CONCEPTO	UNIDAD	OFRECIDO	OBSERVACIÓN
1.	MARCA			
2.	MODELO			
3.	MATERIAL			
4.	TENSIÓN DE DISEÑO	kV		
5.	TENSIÓN DE ENSAYO A FRECUENCIA INDUSTRIAL (kV) 1min	kV		
6.	TENSIÓN DE ENSAYO A IMPULSO ATMOSFÉRICO (kV PICO)	kV		
7.	RANGO DE SECCIÓN DEL CABLE	mm ²		
8.	DIÁMETRO MIN/MAX SOBRE EL AISLAMIENTO	mm		
9.	NORMA DE FABRICACIÓN (DEL EMPALME Y DEL CONECTOR)			
10.	TIPO DE TECNOLOGÍA			
11.	MARCA DEL CONECTOR			
12.	TIPO DE CONECTOR			
13.	EL CONECTOR ES BIMETÁLICO	Si/No		
14.	LONGITUD MAXIMA DEL EMPALME	mm		
15.	DIAMTRO MAXIMO DEL EMPALME	mm		

FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE