

## **NORMA DE DISTRIBUCIÓN**

**NO-DIS-MA-2028**

**EMPALMES ORGÁNICOS DE TRANSICIÓN  
DESDE CABLES SUBTERRÁNEOS DE PAPEL  
IMPREGNADO A CABLES DE AISLACIÓN SECA  
(18/30kV)**

**FECHA DE APROBACIÓN: 03/06/2009**

---

## ÍNDICE

0.-	REVISIONES .....	2
1.-	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	2
2.-	DEFINICIONES/SÍMBOLOS/ABREVIATURAS .....	2
3.-	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	3
3.1.-	CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	3
3.2.-	CARACTERÍSTICAS ELECTROMECAÑICAS .....	3
3.3.-	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DIMENSIONALES .....	3
3.3.1.-	TUBOS.....	4
3.3.2.-	CINTAS AUTOVULCANIZABLES .....	5
3.3.3.-	MANGUITOS DE UNIÓN DE MONTAJE POR TORNILLO FUSIBLE .....	5
3.3.4.-	RECONSTRUCCIÓN DE LA PANTALLA METÁLICA .....	5
3.3.5.-	PAÑOS DE LIMPIEZA .....	5
3.3.6.-	PLANO DE MONTAJE .....	5
4.-	IDENTIFICACIÓN .....	6
5.-	ENSAYOS .....	6
5.1.-	ENSAYOS DE TIPO.....	6
5.1.1.-	SECUENCIA DE LOS ENSAYOS .....	6
5.2.-	ENSAYOS DE RUTINA.....	7
5.3.-	ENSAYOS DE RECEPCIÓN .....	7
6.-	EMBALAJE PARTICULAR .....	7
7.-	CÓDIGOS UTE.....	8
8.-	NORMAS DE REFERENCIA .....	8
9.-	PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS .....	9

## 0.- REVISIONES

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 18 DE 02 DEL 2003	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
	Se cambia el formato a la Norma de acuerdo a FO-DIS-MA-0002/00.
	Se crean los apartados pertinentes de acuerdo a FO-DIS-MA-0002/00 y se reordena la información.
	Se adaptan los ensayos de tipo y recepción, conforme a las normas HD 629.1 S2 y HD 628 S1
	Se incorpora apartado sobre ensayos de Rutina.
	Se elimino el manguito de unión bimetálico y se solicita que el manguito sea de montaje por tornillo fusible
	Se sustituyen las normas de referencia N.MA.15.04 por NO-DIS-MA-1504 y N.MA.15.02 por NO-DIS-MA-1502
	Se incorpora la norma de referencia NO-DIS-MA-2009
	Se eliminan las normas de referencia: VDE 0278 IEEE St 404

## 1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Norma tiene por objeto definir las características que deben satisfacer los empalmes orgánicos de transición desde cables tripolares aislados en papel impregnado (API) de 18/30 KV a cables unipolares de aislamiento seco (XLPE) y establecer los ensayos de tipo y de recepción que deben satisfacer.

Los empalmes aquí definidos se utilizarán para conectar un cable tripolar clase 18/30 kV tipo triplomo a campo radial con conductores de sección circular de cobre (según norma NO-DIS-MA-1504 y sus normas de referencia IEC 55-1 e IEC 55-2) con tres cables unipolares de aislamiento seco (XLPE) también de la clase 18/30 KV según se definen en la norma NO-DIS-MA-1502.

Los empalmes de transición comprendidos en esta norma son:

- Empalme cable API 3x240 mm<sup>2</sup> (Cu)-3x1x500 mm<sup>2</sup> (Al) XLPE
- Empalme cable API 3x120 mm<sup>2</sup> (Cu)-3x1x240 mm<sup>2</sup> (Al) XLPE

## 2.- DEFINICIONES/SÍMBOLOS/ABREVIATURAS

XLPE Polietileno Reticulado

### 3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

#### 3.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los empalmes orgánicos de transición incluirán todos los accesorios necesarios para su correcto montaje en obra, a excepción de los sopletes para el material termocontraíble (en los casos que correspondiera su uso); en particular incluirá todos los elementos de limpieza correspondientes.

Todos los materiales componentes serán perfectamente compatibles entre si y con los cables que se han indicado.

Deberá contemplarse en el diseño un elemento para protección de las capas aislantes del empalme respecto de la agresión del aislamiento mineral del cable API.

#### 3.2.- CARACTERÍSTICAS ELECTROMECÁNICAS

El diseño del empalme será tal que implique campo eléctrico *radial*. Los materiales constitutivos reconstruirán todas las partes esenciales de cada cable, manteniéndose la radialidad del campo eléctrico intrínseca de la construcción.

La corriente de cortocircuito que deben soportar las pantallas reconstruidas será de 1kA durante 1 segundo.

El empalme constituirá un sistema completamente estanco a humedades, con resistencia a los esfuerzos de compresión y acción corrosiva del terreno y medio ambiente. Deberá tomarse en cuenta en el sellado la reunión en tresbolillo de las tres fases de cable unipolar seco.

Durante un período de almacenaje de dos años, contados a partir de la entrega, estos materiales mantendrán estables sus características.

#### 3.3.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DIMENSIONALES

La tecnología del empalme implicará el uso de componentes orgánicos sólidos, ya sean termocontraíbles, premoldeados, preexpandidos o autovulcanizables, o bien una combinación de éstas tecnologías.

Se excluyen de esta Norma las siguientes tecnologías:

- a) Aquellas que involucren la aplicación de resina inyectada o vertida
- b) Técnicas puramente de encintado
- c) Empalmes en base a aislación en aceite mineral y cintas de papel impregnado.

### **3.3.1.- TUBOS**

El espesor de pared de los distintos tubos luego de aplicados, así como el largo nominal, deberán corresponder al modelo con el que fueron realizados los ensayos de tipo a presentar. En caso de una disminución del espesor o del largo de algún tubo ofertado respecto a los correspondientes al modelo aprobado en los ensayos de tipo, estos deberán necesariamente repetirse.

Los tubos en general deberán venir identificados claramente con:

- Fabricante
- Modelo según fabricante
- Año de fabricación
- La identificación “tubo aislante”, “tubo de control de campo”, “tubo conductivo”, etc
- Un color que distinga los distintos tipos de tubo

#### **3.3.1.1.- Tubos aislantes**

Los mismos serán de material reticulado termoestable.

#### **3.3.1.2.- Tubos semiconductores**

La resistividad de los tubos semiconductores será inferior a:

5.000  $\Omega\text{cm}$  a 20°C  
25.000  $\Omega\text{cm}$  a 90°C

#### **3.3.1.3.- Tubos de control de campo**

#### **3.3.1.4.- Tubos de control de barrera de aceite**

El compuesto base de los mismos será tipo Kynar (fluocarbonado) flexible. Además, el fabricante proveerá un ensayo de tipo particular, en base a alguna norma de reconocido nivel, que garantice que el tubo en base al compuesto ofrecido ofrece una adecuada resistencia al efecto degradante del aceite aislante del cable API.

Los tubos de bloqueo de aceite serán transparentes.

#### **3.3.1.5.- Tubos de reconstrucción de cubierta**

El espesor luego de aplicado de estos tubos no será inferior a 3 mm. En su cara interna contendrán un compuesto que al aplicarse el tubo asegure la estanqueidad del empalme.

#### **3.3.1.6.- Guantes de trifurcación**

Se colocarán como sellado del tresbolillo formado por los tres cables de XLPE. En su cara interna contendrán un compuesto que al aplicarse el tubo asegure la estanqueidad del empalme.

### **3.3.2.- CINTAS AUTOVULCANIZABLES**

Deberán incluirse en el conjunto en tal cantidad que halla un sobrante de por lo menos 30 cm en total por cada tipo de cinta a usar.

#### **3.3.2.1.- Cintas de control de campo**

Será de tipo caucho de nitrilo u otro material de similares prestaciones.

#### **3.3.2.2.- Cintas de sellado a la humedad**

Se distinguirá por su color de las anteriores, a menos que se use la cinta de control de campo para el mismo fin.

### **3.3.3.- MANGUITOS DE UNIÓN DE MONTAJE POR TORNILLO FUSIBLE**

Serán incluidos en el conjunto los tres manguitos de unión a tornillo fusible, según la norma NO-DIS-MA-2009.

### **3.3.4.- RECONSTRUCCIÓN DE LA PANTALLA METÁLICA**

Las pantallas de plomo de cada fase del cable API y las pantallas de alambres de cobre de los cables XLPE serán reconstruidas mediante:

- Una cinta de cobre estañado colocada por solapamiento y que recubra el conjunto del empalme, unida a las pantallas metálicas de los cables (plomo o corona de alambres de cobre, según el extremo del empalme) con el fin de confinar el campo eléctrico. Dicha cinta deberá tener un ancho mínimo de 60 mm, y aproximadamente 1 mm de espesor.
- Una malla de cobre estañado, de la sección adecuada para soportar la corriente de cortocircuito fase-tierra especificada, sujeta a la pantalla de los cables mediante muelles o zunchos.

### **3.3.5.- PAÑOS DE LIMPIEZA**

Se incluirá por lo menos un paño por cada tubo incluido en el kit.

### **3.3.6.- PLANO DE MONTAJE**

Deberá ser en español, y contendrá imágenes claras de cada paso del montaje. Antes de la entrega del material, se deberán satisfacer las mejoras que UTE considere necesarias en la claridad del mismo.

## 4.- IDENTIFICACIÓN

En cada caja de empalme deberá figurar como mínimo, con caracteres indelebles y fácilmente identificables la siguiente información:

- Marca del fabricante
- Rango de secciones que abarca ese diseño
- Tensión de uso
- Las dos últimas cifras del año de fabricación

## 5.- ENSAYOS

### 5.1.- ENSAYOS DE TIPO

La normativa base para los ensayos de tipo serán según las Normas HD 628.1 S2 y HD 629 S2. En particular se considerarán los ensayos indicados en la tabla a continuación.

Tabla 1 Ensayo para empalmes de transición

Verificación o ensayo	Secuencia			Apartado
Ensayo dieléctrico en corriente continua	X	X	X	15min a 6Uo, no debe perforarse
Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	X	X	X	5min a 4.5Uo, no debe perforarse
Ensayo de impacto a temperatura ambiente		X		Resistencia de aislación: Conductor a pantalla, mínimo $10^3$ Mohm Pantalla a agua, mínimo 50Mohm
Ensayo dieléctrico de impulso a temperatura elevada	X	X		10 impulsos de cada polaridad, no debe perforarse
Ensayo de carga cíclica en aire	X	X		63 ciclos a 2.5Uo, no debe perforarse
Ensayo de carga cíclica en agua	X	X		63 ciclos a 2.5Uo, no debe perforarse
Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	X	X		5min a 4.5Uo, no debe perforarse
Ensayo de corriente térmica de cortocircuito			X	2 cortocircuitos para elevar la Temp. $\Theta_{sc}$ del conductor, no debe perforarse
Ensayo dieléctrico de impulso a temperatura ambiente	X	X	X	10 impulsos de cada polaridad, no debe perforarse ni contornearse
Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial	X	X	X	15min a 2.5Uo, no debe perforarse ni contornearse
Verificación de dimensional	X	X	X	

#### 5.1.1.- SECUENCIA DE LOS ENSAYOS

Para cada secuencia se utilizarán muestras independientes. La secuencia en que se realizarán los ensayos queda determinada por el orden de la tabla y con la letra X se indica que ese ensayo debe realizarse en esa secuencia. Se deben realizar las tres secuencias distintas de ensayos.

NOTA: UTE podrá aceptar a solo criterio otras normas distinta a la mencionada, siempre que sus exigencias sean compatibles con lo solicitado y garanticen un nivel de calidad igual o superior. Sólo se admitirán normas nacionales o internacionales de reconocido prestigio y en cuyo caso se deberá adjuntar copia de las mismas.

## 5.2.- ENSAYOS DE RUTINA

El fabricante presentará protocolos de ensayos de control interno realizados sobre muestras del mismo lote de uniones a recepcionar.

Los valores de estas características deberán cumplir con lo declarado por el fabricante en la Planilla de Datos Garantizados.

## 5.3.- ENSAYOS DE RECEPCIÓN

Los ensayos de recepción comprenden las siguientes verificaciones que se realizarán de acuerdo a las normas indicadas en el apartado 5.1:

- Verificación de las marcas.
- Dieléctrico a frecuencia industrial
- Dieléctrico de impulso

Los ensayos se realizará sobre el 0.1% de la cantidad de accesorios de cada tipo, con un mínimo de 2 empalmes.

## 6.- EMBALAJE PARTICULAR

Los materiales deberán embalsarse de forma tal que cada caja contenga todos los elementos necesarios para realizar el empalme.

En el exterior de cada caja individual, se indicará de modo claramente visible e indeleble:

- número de compra
- código UTE del material.
- descripción del material.
- tensión de servicio.
- fabricante.
- año de fabricación.
- secciones y tipo de cable para los cuales se puede emplear el conjunto.
- fecha de vencimiento (si corresponde).

## 7.- CÓDIGOS UTE

CODIGO	DESCRIPCION
060496	EMPA ORG/TRAN 3X240CU API-3X1X500AL XLPE 30 KV
060497	EMPA ORG/TRAN 3X120CU API-3X1X240AL XLPE 30 KV

## 8.- NORMAS DE REFERENCIA

- HD 629.1 S2 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
- HD 628 S1 Test methods for accessories for power cables with rated voltage from 3.6/6(7.2)kV up to 20.8/36(42)kV.
- NO-DIS-MA-1502 Cables unipolares con aislamiento seco para redes de alta tensión hasta 30 kV
- NO-DIS-MA-1504 Cables tripolares de media y alta tensión con aislamiento de papel impregnado.
- NO-DIS-MA-2009 Conectores de unión para cables de media tensión de montaje con tornillos fusibles.

## 9.- PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS			
EMPALMES ORGÁNICOS DE TRANSICIÓN CABLES API-XLPE (18/30 KV)			
ITEM	DATO TÉCNICO	SOLICITADO	GARANTIZADO
1	INFORMACIÓN BÁSICA		
1.1	Fabricante	---	
1.2	Designación del fabricante	---	
1.3	Normas de fabricación y ensayos	---	
1.4	Tensión de servicio (nominal y máxima):	18/30 KV fase-tierra/fase-fase 36KV fase-fase máxima	
1.5	Secciones nominales y conductores	API 3x240 mm <sup>2</sup> (Cu)-3x1x500 mm <sup>2</sup> (Al) XLPE API 3x120 mm <sup>2</sup> (Cu)-3x1x240 mm <sup>2</sup> (Al) XLPE	
1.6	Tensión de ensayo a frecuencia industrial, un minuto	Según norma de ensayos de tipo presentados	
1.7	Tensión de ensayo de impulso 1,2/50 μs	Según norma de ensayos de tipo presentados	
1.8	Cargas cíclicas: a) En aire b) Bajo agua	Según norma de ensayos de tipo presentados	a) b)
1.9	Corriente límite térmica, un segundo	Hecho en cable 120 mm <sup>2</sup> Cu: 18,2 KA(referencia para otras secciones: tabla 2 de la VDE 0278, parte 1)	
2	COMPONENTES DEL KIT		
2.1	Conectores de unión: a) Marca b) Norma de Fabricación c) Tornillo fusible (SI/NO) d) Extremos cónicos o rebajados (SI/NO)	a) ---- b) ---- c) SI d) SI	a) b) c) d)  Nota: Se deberá adjuntar además un plano dimensional del conector

2.2	<p>Tubos:</p> <p>a) Identificación</p> <p>b) Resistividad del tubo semiconductor a 20°C y a 90°C</p> <p>c) Material del tubo de bloqueo de aceite</p> <p>d) Color del tubo de bloqueo de aceite</p> <p>e) Espesor contraído del tubo de cubierta</p> <p>f) Tubo de cubierta con compuesto fundente interno de bloqueo de humedad (SI/NO)</p>	<p>a) Según la presente norma</p> <p>b) Inferior a los valores especificados en la presente norma</p> <p>c) tipo fluocarbonado, flexible</p> <p>d) transparente</p> <p>e) No menor a 3 m</p> <p>f) SI</p>	<p>a)</p> <p>b)</p> <p>c)</p> <p>d)</p> <p>e)</p> <p>f)</p>
2.3	<p>Cintas autovulcanizables:</p> <p>a) Tipo de cinta de control de campo</p> <p>b) Tipo de cinta de sellado a la humedad</p> <p>c) Largo total de cinta de control de campo incluida en el conjunto</p> <p>d) Largo total de cinta de sellado a la humedad incluida en el conjunto</p>	<p>a) Caucho de nitrilo o similar</p> <p>b) -----</p> <p>c) Según diseño y excedente solicitado en la presente norma</p> <p>d) Ídem punto c)</p>	<p>a)</p> <p>b)</p> <p>c)</p> <p>d)</p>
2.4	<p>Reconstrucción de las pantallas metálicas</p> <p>Nota: se deberá especificar detalladamente los materiales de reconstrucción incluidos en el conjunto, cantidades y dimensiones de cada uno</p>	Según la presente norma	<p>Malla de Cu estañado (mm²):</p> <p>Fijación de la malla a las pantallas:</p> <p>Cinta de cobre estañado:</p>
2.5	Número de paños de limpieza	Mínimo un paño por tubo incluido en el conjunto	
2.6	Otros elementos	Plano de montaje, silicona si corresponde etc (especificar)	

Nota: Completar de acuerdo a las características específicas del objeto de la Norma.