

# ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE TERMINALES PARA CABLES SUBTERRANEOS CON AISLACIÓN SECA HASTA 36 kV PARA TRANSMISIÓN

Vigencia:17/07/2012

Revisado por:	Aprobado por:
Grupo de Normalización: <i>P. Bergalli, C. Alonso, V. Iglesias, A. Gossweiler, A. Segade, H. Perdomo.</i>	<b>Nombre</b>
FECHA:29-04-10	FECHA: <b>fecha (aaaa-mm-dd)</b>



## ÍNDICE

<b>0.- TRÁMITE Y REVISIONES .....</b>	<b>3</b>
0.1.- TRÁMITE .....	3
0.2.- REVISIONES.....	3
<b>1.- MARCO GENERAL .....</b>	<b>4</b>
1.1.- INTRODUCCIÓN .....	4
1.2.- OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN .....	4
1.3.- ALCANCE.....	4
1.4.- VIGENCIA .....	4
1.5.- INVOLUCRADOS.....	4
<b>2.- DEFINICIONES / ABREVIATURAS / SÍMBOLOS.....</b>	<b>4</b>
2.1.- DEFINICIONES .....	4
2.2.- ABREVIATURAS.....	4
2.3.- SÍMBOLOS.....	4
<b>3.- REFERENCIAS NORMATIVAS .....</b>	<b>5</b>
<b>4.- DESARROLLO .....</b>	<b>6</b>
4.1.- RIESGOS .....	6
4.2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	6
4.3.- TECNOLOGÍA DE APLICACIÓN .....	7
4.3.1.- DIMENSIONES .....	7
4.3.2.- MARCAS .....	7
4.4.- ENSAYOS DE TIPO.....	8
4.5.- ENSAYOS DE RECEPCIÓN.....	9
4.6.- EMBALAJE.....	9
4.7.- CÓDIGOS UTE .....	9
4.8.- INFORMACIÓN A SER SUMINISTRADA PARA LA COMPRA .....	10
4.9.- PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS .....	10
<b>5.- REGISTROS .....</b>	<b>11</b>
<b>6.- INDICADORES .....</b>	<b>11</b>
<b>7.- ANEXOS .....</b>	<b>11</b>



## **0.- TRÁMITE Y REVISIONES**

### **0.1.- TRÁMITE**

Este documento se basa en las especificaciones técnicas (documento ET-CRM-OB-3003/00) elaborado por el Departamento de Mantenimiento de Cables y Líneas del CRT Montevideo y en base a las especificaciones técnicas de la Gerencia de sector Estudios y Proyectos de Transmisión.

### **0.2.- REVISIONES**

Fecha	N°de versión	Elaborado por	Aprobado por	Párrafos modificados	Surge de:
29-04-2010	00	<Nombre>	<Nombre>	Versión original del documento	< Motivo >



## **1.- MARCO GENERAL**

### **1.1.- INTRODUCCIÓN**

Este documento es la directriz para la adquisición de terminales para cables subterráneos unipolares de aislación seca hasta 36 kV de Trasmisión

### **1.2.- OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN**

La presente Norma tiene por objeto definir las características que deben satisfacer los terminales para cables unipolares de aislación seca (XLPE o EPR) de media tensión para uso exterior e interior (12/20kV y 18/30kV) y establecer los ensayos de tipo y de recepción que deben satisfacer.

### **1.3.- ALCANCE**

[ Describe en forma sintética los contenidos y no contenidos del procedimiento ]

### **1.4.- VIGENCIA**

Entra en vigencia a partir de su aprobación.

### **1.5.- INVOLUCRADOS**

[ Indica las unidades de la organización o puestos de trabajo involucrados en la aplicación ]

## **2.- DEFINICIONES / ABREVIATURAS / SÍMBOLOS**

### **2.1.- DEFINICIONES**

Conector: Dispositivo metálico para conectar el conductor del cable.

Terminal: Dispositivo que se coloca en el extremo del cable para asegurar la conexión eléctrica con otras partes del sistema y mantener los niveles de aislación.

Para esta norma entiende como terminal al kit que incluyen todos los elementos necesarios para su correcto montaje en obra, en particular incluirá todos los elementos de limpieza correspondiente. Así mismo, los conectores estarán incluidos en el conjunto.

### **2.2.- ABREVIATURAS**

No aplica.

### **2.3.- SÍMBOLOS**

No aplica.

### **3.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

- [1] IEC 60060-1 – High - Voltage test techniques. Part 1: General definitions and test requirements. (1989)
- [2] IEC 60502-2 – Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV) - Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV) (2005)
- [3] Especificación Técnica de Cables Subterráneos Unipolares con Aislación Seca hasta 36 kV para Transmisión (2010)
- [4] IEC 60502-4 REQUERIMIENTOS DE ENSAYO PARA ACCESORIOS DE CABLES
- [5] IEC 61442- METODOS DE ENSAYO PARA ACCESORIOS DE CABLE DE POTENCIA
- [6] IEC 60230 ENSAYO DE IMPULSO DE CABLES Y ACCESORIOS
- [7] IEC 60270 MEDIDA DE DESCARGAS PARCIALES
- [8] ESPECIFICACION TECNICA DE TRANSMISION PARA CONECTORES TERMINALES, MANGUITOS



## 4.- DESARROLLO

### 4.1.- RIESGOS

No aplica.

### 4.2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

Se indican a continuación las principales características nominales de las instalaciones:

**TABLA 1 – Características nominales de las instalaciones**

Clase de tensión (kV)	36	24
Número de fases	3	3
Tensión de servicio (kV)	31,5	22
Frecuencia nominal (Hz)	50	50
Nivel de aislación: - a impulso (kVcr) - a frecuencia industrial (kVef)	170 70	125 50
Nivel de cortocircuito eficaz simétrico trifásico (kA), 1 seg.	16 o 25	16 o 25
Nivel de cortocircuito eficaz simétrico monofásico (kA), 1 seg.	1	1
Valor de cresta de la corriente de cortocircuito nominal (kAcr)	40 o 63	40 o 63
Estado de aterramiento del sistema	Puesto a tierra a través de una resistencia	Puesto a tierra a través de una resistencia
Distancia de fuga específica mínima (mm / kV fase-fase): -Interior -Exterior	16 25	16 25
Humedad relativa máxima (%)	100	100

Los terminales deberán estar adecuadamente protegidos contra la radiación solar mediante estabilizadores de UV.

Todos los materiales componentes serán perfectamente compatibles entre sí y con el cable, según lo especificado por la norma de transmisión para cables hasta 36 kV *"Especificación Técnica de Cables Subterráneos Unipolares con Aislación seca hasta 36 kV para Transmisión"*

En el caso de terminales para cables de cobre los conectores serán de cobre estañado, mientras que los que sean utilizados para cables de aluminio los conectores serán de tipo

bimetálico. En ambos casos deberá estar de acuerdo a la especificación técnica de transmisión correspondiente.

Los terminales serán aptos para los siguientes regímenes térmicos:

temperatura de régimen:	90°C
temperatura de sobrecarga de 1 hora:	130 °C
temperatura de cortocircuito 5 seg:	250 °C

Los terminales deberán soportar, por lo menos, las mismas corrientes máximas de cortocircuito que soporta el cable.

La corriente máxima de cortocircuito de una fase-tierra está acotada a 1000 A en ambos sistemas (20 y 30 KV).

El terminal constituirá un sistema completamente estanco a humedades.

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

### **4.3.- TECNOLOGÍA DE APLICACIÓN**

La tecnología de aplicación será del tipo termocontraible en las que todos sus componentes serán por contracción en caliente.

#### **4.3.1.- DIMENSIONES**

Los terminales para uso interior serán utilizados dentro de celdas prefabricadas. Por tanto deberán ser diseñados de forma de minimizar su longitud.

Para el caso de terminales interiores la distancia máxima desde el centro del ojo del conector terminal hasta el borde de la pantalla metálica de tierra del cable no será superior a lo exigido en la siguiente tabla:

<b>Tipo de Terminal</b>	<b>L máxima [mm]</b>
Terminal 12/20 kV, 240 mm <sup>2</sup>	
Terminal 12/20 kV, 800 mm <sup>2</sup>	440
Terminal 18/30 kV, 70 mm <sup>2</sup>	540
Terminal 18/30 kV, 240 mm <sup>2</sup>	540
Terminal 18/30 kV, 500 mm <sup>2</sup>	570
Terminal 18/30 kV, 630 mm <sup>2</sup>	570
Terminal 18/30 kV, 800 mm <sup>2</sup>	570

#### **4.3.2.- MARCAS**

En cada terminal deberá figurar como mínimo, con caracteres indelebles y fácilmente identificables:

- marca del fabricante,

- tipo según fabricante,
- las dos últimas cifras del año de fabricación,
- número de lote de producción y
- rango de secciones que abarca ese diseño.

#### **4.4.- ENSAYOS DE TIPO**

Los ensayos de tipo de los conectores deberán ser realizados de acuerdo a los requerimientos de la norma IEC 60502-4 y conexas.

Los ensayos a realizar se indican en la tabla 1.

**TABLA 1 - ENSAYOS DE TIPO PARA TERMINALES DE CABLE DE MEDIA TENSIÓN**

Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial
Ensayo dieléctrico en corriente continua
Ensayo de descargas parciales
Ensayo dieléctrico de impulso
Ensayo de ciclos de calentamiento en aire
Ensayo de corriente térmica de cortocircuito en conductor
Ensayo de corriente térmica de cortocircuito en pantalla
Ensayo de corriente dinámica de cortocircuito
Ensayo Humedad
Ensayo en niebla salina
Inspección

En particular para los terminales de tipo exterior se deberá presentar certificado de ensayo de evaluación de efectos de la radiación solar según ASTM o IEC de terminales del mismo tipo constructivo.

#### **ENSAYOS MECÁNICOS DE LA CUBIERTA ANTES Y DESPUÉS DEL ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL EN CÁMARA DE UV.**

Este requisito es aplicable al compuesto que conforma la cubierta de los cables previstos por esta Norma, antes de su aplicación en el cable.

Deben ser preparadas diez muestras, siendo cinco para ensayar la elongación de ruptura sin envejecimiento y las otras cinco para luego del mismo.

El ensayo debe ser realizado conforme a la metodología y conforme a las condiciones descriptas en ASTM G 155 (Método A).





Las muestras para los ensayos mecánicos deben ser retiradas después del envejecimiento de la fase expuesta a la radiación lo más próximo posible de la superficie externa. Deben ser preparados conforme a IEC 60811-1-1.

El material deberá ser sometido a las condiciones de ensayo durante 2000 horas.

Después del ensayo las muestras no deben presentar variación de elongación a ruptura de tracción superior a 25% en relación a sus respectivos valores originales.

#### **4.5.- ENSAYOS DE RECEPCIÓN**

Los ensayos de recepción comprenden las siguientes verificaciones que se realizarán de acuerdo a las normas indicadas en el apartado 6:

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

La verificación de las marcas, se realizará sobre el 100% del lote presentado a recepción. El resto de los ensayos se realizará sobre el 1% de la cantidad de accesorios de cada tipo, con un mínimo de 2 terminales, los cuales serán montados en un loop tal como se realiza para el ensayo de tipo.

#### **4.6.- EMBALAJE**

Los materiales deberán embalsarse en cajas de forma tal que cada una contenga todos los elementos necesarios para realizar el terminal. Las cajas deberán ser construidas en forma adecuada para que el material soporte, sin sufrir desperfectos, las solicitudes a que será sometido durante su manipulación o transporte, y que no se deformen por su estiba.

Cada caja de cartón deberá poseer en su exterior una etiqueta plastificada en la que consten:

- Código UTE del material
- Descripción del material
- Número de compra

Las cajas deberán disponerse sobre palets de madera, cuyas características se detallan en el Pliego de Condiciones respectivo.

Además, deberán cumplirse las demás exigencias de embalaje establecidas en el Pliego Particular.

#### **4.7.- CÓDIGOS UTE**

Tensión	Material Conductor	Sección [mm <sup>2</sup> ]	Descripción	Código
12/20	AL	240	TERM P/CBL AL 12/20KV 1X240MM2 EXT XLPE	51572
			TERM P/CBL AL 12/20KV 1X240MM2 INT XLPE	51570
	CU	800	TERM P/CBL CU 12/20KV 1X800MM2 XLPE EXT	59056
			TERM P/CBL CU 12/20KV 1X800MM2 XLPE INT	59054



18/30	AL	70	TERM P/CBL AL 18/30KV 1X 70MM2 XLPE EXT	18801
			TERM P/CBL AL 18/30KV 70MM2 XLPE EXT	60442
		90	TERM P/CBL AL 18/30KV 90MM2 XLPE EXT	62014
			TERM P/CBL AL 18/30KV 90MM2 XLPE INT	62013
		185	TERM P/CBL AL 18/30KV 1X185MM2 XLPE EXT	18803
			TERM P/CBL AL 18/30KV 1X185MM2 XLPE INT	18806
		240	TERM P/CBL AL 18/30KV 1X240MM2 XLPE EXT	18804
			TERM P/CBL AL 18/30KV 1X240MM2 XLPE INT	18807
			TERM P/CBL AL 18/30KV 240MM2 XLPE EXT	60443
		500	TERM P/CBL AL 18/30KV 1X500MM2 EXT XLPE	51574
			TERM P/CBL AL 18/30KV 1X500MM2 XLPE INT	51102
			TERM TERMOC P/AL 18/30 1X500MM2 EXT XLPE	54238
			TERM TERMOC P/AL 18/30 1X500MM2 INT XLPE	54239
	CU	120	TERM P/CBL CU 18/30KV 1X120MM2 XLPE EXT	602960
		630	TERM P/CBL CU 18/30KV 630MM2 XLPE EXT	62010
			TERM P/CBL CU18/30KV 630MM2 XLPE INT-TRA	62009

#### 4.8.- INFORMACIÓN A SER SUMINISTRADA PARA LA COMPRA

El Oferente suministrará por triplicado la información técnica mínima que se indica a continuación, en idioma español, o en su defecto en portugués, francés o inglés:

- Planillas de datos técnicos garantizados que se adjunta.
- Copias de normas de fabricación y ensayos a que responde el material ofrecido.
- Certificados de ensayos de tipo
- Planos a escala de despiece del material ofertado con dimensiones
- Listado de los elementos que conforman el kit
- Manual de montaje

En caso de que la información requerida en el la Planilla de Datos Técnicos Garantizados no esté en idioma español, deberán presentarse la traducción correspondiente por parte del Oferente que resulte adjudicatario.

#### 4.9.- PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

Fabricante y origen	
Modelo según fabricante	
Tipo (interior/ exterior)	



Tecnología (termocontraíble / en frío)	
Normas de fabricación y ensayos	
Tensiones de servicio:	
Nominal (kV)	
Máxima fase-tierra (kV)	
Sección nominal del conductor	
Distancia mínima de fugas	
Tensión de ensayo a frecuencia industrial un minuto (kV):	
En seco (sí corresponde)	
Bajo lluvia (sí corresponde)	
Tensión de ensayo de impulso 1,2/50 ms (kVcr)	
Corriente límite térmico un segundo (KA)	
Longitud del terminal desde el centro del ojo del conector hasta la pantalla de tierra del cable (mm)	
Fabricante y modelo del conector	
Norma de fabricación del conector	
Materiales del compuesto aislante anti traking	
Peso de caja completa (kg).	

## 5.- REGISTROS

No aplica.

## 6.- INDICADORES

No aplica.

## 7.- ANEXOS

No aplica.