



NORMA DE DISTRIBUCIÓN
NO-DIS-MA-0511

CABLES PROTEGIDOS PARA LÍNEAS AÉREAS
CONVENCIONALES DE BAJA TENSION

FECHA DE APROBACIÓN: 27/11/2012

ÍNDICE

0.-	REVISIONES.....	3
1.-	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	4
2.-	DEFINICIONES/SÍMBOLOS/ABREVIATURAS.....	4
3.-	CARACTERÍSTICAS	4
3.1.-	CONDUCTOR	4
3.2.-	CUBIERTA AISLANTE.....	4
4.-	IDENTIFICACIÓN	5
4.1.-	FORMA DE DESIGNACIÓN	5
5.-	ENSAYOS DE TIPO.....	5
5.1.-	ENSAYOS SOBRE LOS CONDUCTORES.....	5
5.1.1.-	Verificación de la constitución y de las dimensiones de los conductores de acuerdo a esta especificación.	5
5.1.2.-	Verificación de la resistencia eléctrica de los conductores.....	5
5.2.-	ENSAYOS SOBRE LA CUBIERTA AISLANTE	5
5.2.1.-	Verificación de los espesores media y mínimo puntual de la cubierta aislante.....	5
5.2.2.-	Verificación de las características mecánicas de la cubierta aislante.	6
5.2.3.-	Ensayo de alargamiento en caliente del aislamiento según el apartado 9 de IEC 60811-2-1.	6
5.2.4.-	Ensayo de resistencia a la intemperie de la cubierta aislante según el apartado 5.2 de la Norma NF C 33-209.	6
5.3.-	ENSAYOS SOBRE LOS CABLES TERMINADOS.....	7
5.3.1.-	Verificación de la marcación de acuerdo a esta especificación.....	7
	Ensayo de contracción en caliente del aislamiento según el apartado 10 de IEC 60811-1-3 (se tomará L = 200 mm). Las condiciones del tratamiento y	7
	Requerimientos a cumplir serán los siguientes:.....	7
6.-	ENSAYOS DE RECEPCIÓN.....	7
6.1.-	ENSAYOS INDIVIDUALES	7
6.1.1.-	RIGIDEZ DIELECTRICA A FRECUENCIA INDUSTRIAL.....	7
6.1.2.-	RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LOS CONDUCTORES.....	8
6.2.-	ENSAYOS DE MUESTREO.....	8
6.2.1.-	ENSAYOS SOBRE LOS CONDUCTORES.....	8
6.2.2.-	ENSAYOS SOBRE LA CUBIERTA AISLANTE	8
6.2.3.-	ENSAYOS SOBRE LOS CABLES TERMINADOS	8



7.-	EMBALAJE PARTICULAR	9
8.-	CÓDIGOS UTE	9
9.-	NORMAS DE REFERENCIA	10
10.-	PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS	11

0.- REVISIONES

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 07 DE 04 DEL 2003	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
	Se modifica formato
4.3	Se agrega punto Marcación del Cable
6.0	Se modifica texto de Embalaje Particular
9.0	Se agrega punto Marcación del Cable en Planilla de Datos Garantizados (punto 1.9)

1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente especificación tiene por objeto establecer las características de los cables protegidos para líneas aéreas convencionales de baja tensión y definir los ensayos de tipo y de recepción que deben satisfacer.

Los cables objeto de esta especificación son de empleo en líneas aéreas de distribución de baja tensión, sostenidos sobre aisladores de vidrio o porcelana.

2.- DEFINICIONES/SÍMBOLOS/ABREVIATURAS

- Uo tensión nominal a frecuencia industrial entre cada uno de los conductores y el referencial de tierra, para la que se ha diseñado el cable.
- U tensión nominal a frecuencia industrial entre conductores para la que se ha diseñado el cable.
- XLPE Polietileno reticulado

3.- CARACTERÍSTICAS

3.1.- CONDUCTOR

El conductor será de tipo cableado, de sección recta circular y no compacta, los alambres serán de aluminio. La norma correspondiente al conductor será la IEC 207.

Sección nominal (mm ²)	Número de hilos	Diámetro de cada hilo (mm)	Resistencia eléctrica máxima en c.c. a 20°C (ohm/km)
35	7	2,54	0,851
70	19	2,17	0,435
120	19	2,84	0,245

3.2.- CUBIERTA AISLANTE

La cubierta aislante estará constituida por una capa extruída a base de polietileno reticulado de color negro, resistente a la intemperie, que debe ser fácilmente separable del conductor.

El contenido de negro de humo de la cubierta aislante no será inferior a un 2% en masa.

Los espesores nominales de las cubiertas serán:

35 mm² : 1,0 mm

70 mm² : 1,2 mm

120 mm² : 1,2 mm

4.- IDENTIFICACIÓN

4.1.- FORMA DE DESIGNACIÓN

Sobre la aislación se marcará en forma indeleble y en un color que resalte claramente del fondo la inscripción:

- Marca de fábrica y año de fabricación.
- Sección del conductor.
- Material del conductor.
- Tipo de Aislación

5.- ENSAYOS DE TIPO

Los ensayos a efectuar son los que se indican a continuación, con aplicación de los apartados de las Normas mencionadas en cada caso en los que se describen la muestra a ensayar, el método y condiciones de ensayo y los valores a obtener.

5.1.- ENSAYOS SOBRE LOS CONDUCTORES

5.1.1.- Verificación de la constitución y de las dimensiones de los conductores de acuerdo a esta especificación.

5.1.2.- Verificación de la resistencia eléctrica de los conductores.

5.2.- ENSAYOS SOBRE LA CUBIERTA AISLANTE

5.2.1.- Verificación de los espesores media y mínimo puntual de la cubierta aislante.

Se realizará sobre tres muestras tomadas de partes del conductor en ensayo distantes entre si por lo menos un metro.

El método de ensayo estará de acuerdo con el apartado 8.1 de la Norma IEC 60811-1-1.

Los resultados deberán satisfacer los requerimientos de esta especificación y del apartado 17.1 c) de IEC 60502.

5.2.2.- Verificación de las características mecánicas de la cubierta aislante.

Se determinarán la resistencia a la tracción y el alargamiento a la rotura antes y después de envejecimiento en estufa de aire caliente de acuerdo a los apartados 9.1 de IEC 60811-1-1 y 8.1 de IEC 60811-1-2.

Las condiciones del tratamiento de envejecimiento serán las siguientes:

- temperatura $150^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$
- duración 240 horas

Los resultados deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

1. Sin envejecimiento

- Resistencia a la tracción: $14,5 \text{ N/mm}^2$
- Alargamiento mínimo a la rotura: 200 %

2. Después de envejecimiento

- Variación máxima de la resistencia a la tracción (*): $\pm 25 \%$
- Variación máxima del alargamiento a la rotura (*): $\pm 25 \%$

(*) variación: Diferencia entre el valor medio obtenido después del envejecimiento y el valor medio obtenido sin envejecimiento, expresada como porcentaje de este último.

5.2.3.- Ensayo de alargamiento en caliente del aislamiento según el apartado 9 de IEC 60811-2-1.

Las condiciones del tratamiento y requerimientos a cumplir serán los siguientes:

- Temperatura: 200°C
- Tiempo bajo carga: 15 min
- Carga: $0,3 \text{ N/mm}^2$
- Alargamiento máximo bajo carga: 100 %
- Alargamiento permanente máximo después de enfriamiento: 15 %

5.2.4.- Ensayo de resistencia a la intemperie de la cubierta aislante según el apartado 5.2 de la Norma NF C 33-209.

5.3.- ENSAYOS SOBRE LOS CABLES TERMINADOS

5.3.1.- Verificación de la marcación de acuerdo a esta especificación.

Ensayo de contracción en caliente del aislamiento según el apartado 10 de IEC 60811-1-3 (se tomará $L = 200$ mm). Las condiciones del tratamiento y Requerimientos a cumplir serán los siguientes:

- Temperatura: $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- Duración: 1 h
- Contracción máxima (*): 4 %

(*) Diferencia entre el valor obtenido después del tratamiento y el valor medido antes del tratamiento, expresada como porcentaje de este último.

Medida de la resistencia de aislamiento a 80°C según el apartado 5.3 de la Norma NF C 33-209.

6.- ENSAYOS DE RECEPCIÓN

Se clasifican en ensayos individuales y ensayos de muestreo.

Los ensayos individuales los realizará el fabricante sobre todas las longitudes de fabricación. Los de muestreo se efectuarán sobre muestras de cable terminado o sobre componentes de un cable terminado.

Para cada partida de cable ensayada, el fabricante extenderá y remitirá al comprador, un Acta de Ensayos en la que figurarán los valores obtenidos y, además, los establecidos en esta Norma.

El comprador se reserva el derecho de asistir a los ensayos de recepción.

6.1.- ENSAYOS INDIVIDUALES

Sobre la totalidad de los largos de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

6.1.1.- RIGIDEZ DIELECTRICA A FRECUENCIA INDUSTRIAL

Luego de una inmersión de las bobinas durante 1 hora en agua a $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, cuyos extremos sobresaldrán 15 cm aproximadamente, se aplicará una tensión alterna de 4 kV durante 15 min entre cada conductor del haz y el agua.

Durante el transcurso de la aplicación de la tensión no deberá producirse perforación de la cubierta aislante.

En el caso de producirse perforación durante un ensayo individual, el ensayo se repite sobre la totalidad de la longitud afectada una vez efectuada la reparación.

6.1.2.- RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LOS CONDUCTORES

Se verificarán los valores establecidos en la presente especificación.

6.2.- ENSAYOS DE MUESTREO

Además de los ensayos individuales anteriores, y como condición complementaria para la recepción de las bobinas de cable correspondientes al pedido, se efectuarán ensayos de muestreo.

Si uno cualquiera de estos ensayos no es satisfactorio, se someterán a ensayo dos nuevas muestras del mismo lote de cables. Si los dos contra ensayos resultan satisfactorios se considerará que el conjunto de los cables del lote cumple las prescripciones exigidas. En caso contrario no se aceptará el conjunto de los cables del lote.

Sobre un número de bobinas no superior al 10 % del total de bobinas del pedido presentado a la recepción tomadas al azar se efectuarán los ensayos que se especifican a continuación:

6.2.1.- ENSAYOS SOBRE LOS CONDUCTORES

6.2.1.1.- Verificación de la constitución y las dimensiones de los conductores.

6.2.1.2.- Verificación de la carga de rotura de los alambres, según IEC 207.

6.2.2.- ENSAYOS SOBRE LA CUBIERTA AISLANTE

6.2.2.1.- Verificación de los espesores medio y mínimo puntual de la cubierta aislante según esta especificación.

6.2.2.2.- Verificación de las características mecánicas de la cubierta aislante (sin envejecimiento) según esta especificación.

6.2.2.3.- Ensayo de alargamiento en caliente del aislamiento según esta especificación.

6.2.2.4.- Ensayo de contenido de negro de humo: el contenido de negro de humo de la muestra extraída de aislación no será inferior a un 2% en masa, ni será superior al porcentaje máximo garantizado por el fabricante. El método de ensayo será según la IEC 60811-4-1 punto 11, ASTM D4218 u otra norma propuesta por el fabricante y aceptada por UTE.

6.2.3.- ENSAYOS SOBRE LOS CABLES TERMINADOS

6.2.3.1.- Verificación de la marcación.

6.2.3.2.- Ensayo de contracción en caliente del aislamiento

7.- EMBALAJE PARTICULAR

Los carretes se entregarán cerrados en toda su periferia con duelas de madera fijadas en las alas de la bobina que proteja el cable en caso de golpes u otro tipo de agresión.

Las bobinas tendrán las duelas de madera aseguradas con 3 flejes metálicos (no se admitirán flejes plásticos) los cuales se fijarán mediante canales realizados en las duelas, o como alternativa se fijarán mediante clavos a las mismas.

Largo de expedición

Se aceptará que hasta un 5% de los largos del cable de cada ítem puedan ser suministrados en longitudes inferiores a la nominal. Dicha longitud nunca será inferior que dos tercios de la nominal.

Largo nominal de bobina por tipo de cable:

35 mm² Cu → 500 m

70 mm² Cu → 500 m

120 mm² Cu → 500 m

8.- CÓDIGOS UTE

CODIGO	DESCRIPCION
018080	CABLE AL 1X 35MM2 B/PLASTICO
018082	CABLE AL 1X 70MM2 B/PLASTICO
018085	CABLE AL 1X120MM2 B/PLASTICO

9.- NORMAS DE REFERENCIA

IEC 207:	Conductores cableados en aluminio.
IEC 60811:	Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables
NF C 33-209 (1988):	Cables isolés assemblés en faisceau pour réseaux aériens, de tension nominale 0,6/1 kV
NF C 33-209 (1991):	Cables isolés assemblés en faisceau pour réseaux aériens, de tension nominale 0,6/1 kV
UNE 21-030 (1985)	Conductores de aluminio aislados, cableados en haz, para líneas aéreas de 0,6/1 kV de tensión nominal

10.- PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	SOLICITADO		GARANTIZADO	
1	INFORMACIÓN BÁSICA				
1.1	Fabricante	---			
1.2	Designación del fabricante	---			
1.3	Normas de fabricación y ensayos	NO-DIS-.MA-0511 y sus normas de referencia			
1.4	Tensión de servicio	0,6/1 KV			
1.5	Sección nominal y metal del conductor	35 mm² Aluminio 70 mm² Aluminio 120 mm² Aluminio			
1.6	Diámetro exterior del cable	35 mm² Al: ≈ 14,5 mm 70 mm² Al: ≈ 22 mm 120 mm² Al: ≈ 27 mm		50 mm² Al: 150 mm² Al: 240 mm² Al: 35 mm² Cu: 50 mm² Cu: 300 mm² Cu: 630 mm² Cu:	
2	CONDUCTOR				
2.1	Número de alambres por conductor y diámetro nominal	35 mm² : 7 x 2,54 mm 70 mm² : 19 x 2,17 mm 120 mm² : 19 x 2,84 mm		35 mm² Al: 70 mm² Al: 120 mm² Al:	
2.3	Resistencia óhmica del conductor a corriente continua y a 20°C	35 mm²: ≤ 0,851 Ω /km 70 mm²: ≤ 0,435 Ω /km 120 mm²: ≤ 0,245Ω /km		35 mm² : 70 mm² : 120 mm² :	
3	CUBIERTA AISLANTE				
3.1	Material de la aislación	XLPE			
3.2	Espesor Nominal	35 mm²: 1.0 mm 70 mm²: 1.2 mm 120 mm²: 1.2 mm		35 mm² Al: 70 mm² Al: 120 mm² Al:	
3.3	Contenido de negro de humo a) Máximo b) Mínimo	a) Según fabricante b) 2%		a) b)	
7	EXPEDICION				
7.1	Largo de expedición	35 mm² Al: 500 m ± 5% 70 mm² Al: 500 m ± 5% 120 mm² Al: 500 m ± 5%		35 mm² Al: 70 mm² Al: 120 mm² Al:	
7.2	Diámetro total del carrete (m)	---	35 mm² Al	70 mm² Al	120 mm² Al
7.3	Ancho total del carrete (m)	---			
7.4	Espesor de duelas de cierre (mm)	2cm → bobina < 300kg 3cm → bobina > 300kg			
	Diámetro interior del				

7.5	buje central	Diámetro $\geq 4"$ (4" = 101.6 mm)			
7.6	Diámetro del cilindro sobre el que se arrolla el cable (m)	Diámetro \geq a 15 veces el diámetro exterior del cable.			
7.7	Bobina con una mano de pintura exterior y tratamiento preservador (SI/NO)	SI			
7.8	Espacio entre última espira de cable y superficie inferior de las duelas	Mínimo 10 cm			
7.9	Peso del carrete vacío (kg)	---			
7.10	Peso del carrete cargado con un largo de fabricación (kg)	El peso no superará 4 toneladas			