



endesa distribución

DIRECCION DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA GE SND013
CABLES UNIPOLARES
AISLADOS DE MT PARA
SUBESTACIONES**

SND01300.DOC

4ª Edición

Hoja 1 de 16

INDICE

1	OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	3
2	DESIGNACIÓN.....	3
3	CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES.....	4
3.1	Tensiones asignadas	4
3.2	Secciones normalizadas	4
3.3	Intensidades admisibles	4
4	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	5
4.1	Constitución	5
4.2	Conductor	5
4.2.1	Conductor de cobre	6
4.2.2	Conductor de aluminio	6
4.3	Pantalla semiconductorasobre el conductor	6
4.4	Aislamiento.....	6
4.4.1	Material	6
4.4.2	Espesor del aislamiento	7
4.5	Pantallas sobre el aislamiento	7
4.6	Colocación del aislamiento y de las pantallas semiconductoras	8
4.7	Obturación longitudinal del cable.....	8
4.8	Separador adicional.....	8
4.9	Capa adicional en cables con propiedades al fuego.....	8
4.10	Cubierta exterior.....	8
4.10.1	Cable resistente a la llama.....	8
4.10.2	Protección ambiental	9
4.10.3	Espesor de la cubierta	9
4.11	Marcado	9
4.12	Forma de suministro.....	9

REALIZADA POR:

**NORMALIZACION DEL DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO**

APROBADA POR:

**DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO**

Vº Bº

EDITADA EN: MAYO 99

REVISADA EN: ENERO 2011

ÁMBITO:

ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA



endesa distribución

DIRECCION DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA GE SND013
CABLES UNIPOLARES
AISLADOS DE MT PARA
SUBESTACIONES**

SND01300.DOC

4ª Edición

Hoja 2 de 16

5	ENSAYOS.....	10
5.1	Ensayos de calificación	10
5.1.1	<i>Eléctricos</i>	11
5.1.2	<i>No eléctricos.....</i>	11
5.1.3	<i>De larga duración</i>	11
5.2	Ensayos individuales	11
5.3	Ensayos de recepción.....	12
5.3.1	<i>Ensayos sobre muestra</i>	12
6	ENSAYOS DE COMPROBACIÓN DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN	12
7	CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS.....	13
8	ANEXO 14	

REALIZADA POR:

**NORMALIZACIÓN DEL DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO**

APROBADA POR:

**DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO**

Vº Bº

EDITADA EN: **MAYO 99**

REVISADA EN: **ENERO 2011**

ÁMBITO:

ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

1 OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Norma tiene por objeto definir las características funcionales y constructivas, y las exigencias de ensayo que deben reunir los cables unipolares de transporte de energía, aislados con polietileno reticulado (XLPE), de tensiones asignadas (Uo/U) 12/20 y 18/30 kV, para su utilización en la MT de las Subestaciones de ENDESA.

En esta tercera edición se cambia el espesor de la cubierta de 2 mm mínimo a 3 mm nominal, se varía la obturación entre pantalla y cubierta y en general se armoniza con la UNE 211620-5E

2 DESIGNACIÓN

La designación de los cables objeto de esta Norma, se efectuará de acuerdo con la Norma UNE por medio de siglas que indiquen las siguientes características.

Aislamiento, polietileno reticulado, se designará por la letra R

Pantalla, se designará por la letra H

Cubierta exterior, poliolefina no propagadora de la llama se designará por los caracteres Z1-S

Tensión asignada, Uo/U en kV

Cable unipolar, se designará por la cifra 1 seguida del signo x

Sección nominal del cable en mm²

Forma circular compacta, se designará por la letra K

El símbolo Al, cuando sean conductores de Aluminio

El signo +, seguido de la letra H y de la sección de la pantalla metálica, en mm²

Además, la obturación longitudinal entre la cubierta y la pantalla semiconductor externa, se indicará mediante las letras OL.

También la Trazabilidad. El Fabricante incluirá una anotación en la cubierta del cable, por ejemplo el número de lote, que permita su trazabilidad para identificación.

Ejemplo:

RHZ1-S 12/20 kV 1 x 630 K Al + H 16 OL 24

Designa un cable unipolar de 12/20 kV, de 630 mm² de sección de Aluminio, de forma circular compacta, aislado con polietileno reticulado, con pantalla de cobre de 16 mm²,



con cubierta de poliolefina resistente a la propagación de la llama y con obturación longitudinal entre la cubierta y la pantalla semiconductor externa, lote 24

3 CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

3.1 Tensiones asignadas

Las tensiones asignadas de los cables en función de la tensión nominal de la red en la que irán instalados, serán las indicadas en la tabla siguiente:

Tensión nominal de la red (kV)	Tensiones asignadas del cable Uo/U (kV)
10	12/20
11	
12	
13.2	
15	
20	
25	18/30
30	

3.2 Secciones normalizadas

Los cables objeto de esta Norma tendrán los conductores, de la naturaleza y secciones siguientes:

Cobre (mm ²)	Aluminio (mm ²)
630	630
500	-----

Cuando en la instalación se requiera cables de secciones inferiores, se escogerán de los seleccionados en la Norma GE DND001 "Cables aislados para redes subterráneas de Alta Tensión hasta 30 kV".

3.3 Intensidades admisibles

A continuación se dan las intensidades admisibles en régimen permanente, según la Norma UNE 20 435, para los cables objeto de esta Norma, en las siguientes condiciones de servicio e instalación.

Instalación enterrada

Temperatura del terreno

25° C

Resistividad térmica del terreno $100 \frac{^{\circ}\text{C} \cdot \text{cm}}{\text{W}}$

Profundidad de instalación 1 m

Una terna de cables unipolares en contacto mutuo

Instalación al aire

Temperatura del aire 40° C

Disposición que permita una renovación eficaz del aire

Una terna de cables unipolares en contacto mutuo.

Sección (mm ²)	Intensidades admisibles en Amperios			
	Instalación enterrada		Instalación al aire	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
500	760	-----	845	-----
630	850	660	975	760

Cuando las condiciones reales de la instalación sean distintas de las mencionadas, la intensidad admisible se deberá corregir aplicando los factores que se indican en la anteriormente citada Norma UNE 20 435.

4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

4.1 Constitución

El cable estará constituido por:

- Conductor
- Pantalla semiconductor sobre el conductor
- Aislamiento
- Pantalla sobre el aislamiento
- Obturación longitudinal
- Cubierta exterior

4.2 Conductor

Los conductores serán circulares compactos, de clase 2, según la Norma UNE 60228 y estarán formados por varios alambres cableados

Los conductores serán de cobre o de aluminio, y en los apartados que siguen se indican sus principales características.



endesa distribución

DIRECCION DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

NORMA GE SND013
CABLES UNIPOLARES
AISLADOS DE MT PARA
SUBESTACIONES

SND01300.DOC

4ª Edición

Hoja 6 de 16

4.2.1 Conductor de cobre

Sección (mm ²)	Número mínimo de alambres	Diámetro máximo (mm)	Resistencia máxima a 20° C (Ohm/km)
500	53	29.2	0.0366
630	53	33.2	0.0283

Las características mecánicas y eléctricas, deberán satisfacer las prescripciones de la Norma UNE EN 60228.

4.2.2 Conductor de aluminio

Sección (mm ²)	Número mínimo de alambres	Diámetro (mm)		Resistencia máxima a 20° C (Ohm/km)
		Mínimo	Máximo	
630	53	29.3	32.5	0.0469

Las características mecánicas y eléctricas, deberán satisfacer las prescripciones de la Norma UNE EN 60228.

4.3 Pantalla semiconductor sobre el conductor

Estará constituida por una capa extruida de mezcla semiconductor termoestable, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un espesor medio mínimo de 0.5 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.

4.4 Aislamiento

4.4.1 Material

El aislamiento estará constituido por un dieléctrico seco, colocado por extrusión, que será polietileno reticulado (XLPE) que corresponde al compuesto DIX3, tabla 2A del Documento de armonización UNE HD 620-1

Mezcla aislante	Temperatura asignada al conductor ° C	
	Servicio Normal	Cortocircuito (Duración máxima 5s)
Polietileno reticulado XLPE	90	250



endesa distribución

DIRECCION DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

NORMA GE SND013
CABLES UNIPOLARES
AISLADOS DE MT PARA
SUBESTACIONES

SND01300.DOC

4ª Edición

Hoja 7 de 16

Las características del polietileno reticulado serán las indicadas en el Anexo de la presente Norma.

4.4.2 Espesor del aislamiento

El espesor del aislamiento en función de la sección y de la tensión será el indicado en la siguiente tabla

Sección nominal del conductor (mm ²)	Espesor del aislamiento de los cables de tensión asignada Uo/U (mm)	
	12/20 kV	18/30 kV
500	5.5	8.0
630		

4.5 Pantallas sobre el aislamiento

La pantalla sobre el aislamiento estará constituida por una parte semiconductor no metálica, asociada a una parte metálica.

La parte no metálica estará constituida por una capa de mezcla semiconductor termoestable extruida que debe quedar, después de la separación, sin trazas de mezcla semiconductor apreciables a simple vista. El espesor medio mínimo será de 0,5 mm.

Debe ser posible pelar la capa semiconductor externa sin ninguna herramienta especial ni aportación de calor (semiconductor pelable)

La parte metálica estará constituida por una corona de alambres continuos de cobre recocido, de diámetro comprendido entre 0,5 y 1 mm, dispuestos en hélice abierta, de paso no superior a 20 veces el diámetro bajo pantalla. (UNE HD 620-1 apartado 4.8)

La separación máxima entre alambres contiguos será de 4 mm.

Se admite que el 5% de los intersticios entre los alambres, redondeando al número entero inferior, pueda tener una separación comprendida entre 4 y 8 mm.

La sección geométrica real del conjunto de los alambres de la pantalla será de 16 mm² como mínimo, para obtener este valor no se tendrá en cuenta la sección del fleje.

Sobre la mencionada corona de alambres se colocará, en hélice abierta, un fleje de cobre recocido, de una sección de 1mm² como mínimo, aplicado con un paso no superior a cuatro veces el diámetro bajo el fleje. La sección del fleje

La continuidad de los alambres debe conseguirse mediante soldadura, al igual que la del fleje.



Se requiere obturación longitudinal (bloqueo a la penetración de agua) entre la semiconductor externa y la cubierta, para ello se colocará por encima de la corona de alambres el elemento obturador. Ver apartado 2.9

4.6 Colocación del aislamiento y de las pantallas semiconductoras

En el proceso de fabricación de los cables, la colocación del aislamiento y de las pantallas semiconductoras, se realizará por triple extrusión simultánea.

4.7 Obturación longitudinal del cable

Para evitar la propagación longitudinal del agua por el cable, los cables objeto de esta norma estarán provistos de un elemento que asegure la obturación longitudinal o el bloqueo a la penetración de agua entre la pantalla semiconductor externa y la cubierta, para ello se colocará por encima de la corona de alambres el elemento obturador.

Esta obturación se efectuará mediante una cinta, aplicada con solape, de material adecuado que no dañe a los compuestos adyacentes. Esta cinta podrá efectuar la función de separador adicional descrita en el apartado 2.6 y en la norma UNE 211620, apartado 7

4.8 Separador adicional

La norma UNE 211620 contempla la posibilidad de que en los cables sin obturación al agua, se debe aplicar un separador no metálico sobre la pantalla de hilos, este separador no debe tener acción nociva sobre los otros componentes del cable. En general los cables que se utilizan en Endesa son con obturación longitudinal (ver 2.9) y por tanto no necesitan este separador.

4.9 Capa adicional en cables con propiedades al fuego.

Opcionalmente para el fabricante, podrá aplicar una capa adicional para mejorar la resistencia a la propagación del fuego en el cable. Esta capa, si existe, debe ser de diferente color a la cubierta, puede ser adherida a la cubierta si se hace por extrusión y no debe tener acción nociva sobre los otros componentes del cable.

4.10 Cubierta exterior

4.10.1 Cable resistente a la llama

La cubierta exterior estará constituida por una capa extrusionada de un compuesto termoplástico a base de poliolefina ignifugada, resistente a la llama tipo DMZ2, capítulo 7 de la norma UNE 211620-5E.

La cubierta será de color rojo con dos franjas longitudinales de color gris dispuestas a 180º y tendrán entre 5 y 10 mm de anchura.

Las características de la poliolefina serán las indicadas en el Anexo 1 de esta Norma.



endesa distribución

DIRECCION DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

NORMA GE SND013
CABLES UNIPOLARES
 AISLADOS DE MT PARA
SUBESTACIONES

SND01300.DOC

4ª Edición

Hoja 9 de 16

4.10.2 Protección ambiental

En su composición, la cubierta exterior del cable, no contendrá ninguno de los elementos indicados a continuación:

- Metales pesados
- Halógenos
- Hidrocarburos volátiles

4.10.3 Espesor de la cubierta

El espesor nominal de la cubierta será de 3 mm, para toda la gama de tensiones y secciones.

La determinación del grado de acidez y la cantidad de los gases desprendidos durante la combustión se efectuará y estará de acuerdo con la Norma UNE – EN 50 267

4.11 Marcado

Los cables objeto de esta Norma llevarán, unas marcas indelebles y fácilmente legibles que identifiquen claramente el fabricante, la designación completa del cable y las dos últimas cifras del año de fabricación.

Las marcas se realizarán por grabado o relieve sobre la cubierta. La separación entre marcas no será superior a 30 cm.

La cubierta será de color rojo con franjas longitudinales de color gris

Ejemplo de marca de identificación de un cable fabricado en 2006.

"FABRICANTE" RHZ1-S 12/20 kV 1 x 630 K Al + H16 OL 06 (XXX = número lote)
AENOR

4.12 Forma de suministro

El cable se entregará en bobinas de construcción sólida con un agujero central de diámetro no inferior a 80 mm.

El radio del tambor sobre el cual se arrolle el cable no será inferior al radio de curvatura mínimo de éste.

Las puntas de los cables estarán debidamente protegidas contra la entrada de agua.

En cada bobina figurará el nombre del fabricante, el tipo y sección del cable y la longitud de la pieza en metros.

Se aceptará una tolerancia del 3 % sobre la longitud del cable solicitada para cada pieza.

5 ENSAYOS

Los ensayos se clasifican en:

- Ensayos de calificación
 - Eléctricos
 - No eléctricos
 - De larga duración
- Ensayos individuales
- Ensayos de recepción
 - Ensayos individuales
 - Ensayos sobre muestra

5.1 Ensayos de calificación

Como requerimiento previo para calificar una fabricación para Endesa Distribución, el fabricante deberá demostrar que dispone de un sistema de calidad que cumpla lo indicado en las normas UNE ISO 9001:2000.

Endesa valorará positivamente que el fabricante posea la calidad AENOR de producto, en cuyo caso simplificará el proceso de calificación y posterior seguimiento de la calidad.

Los ensayos de calificación deben efectuarse sobre un tipo de cable especificado en esta norma antes de su suministro, para demostrar que sus características son adecuadas para las aplicaciones previstas. Estos ensayos son de tal naturaleza, que, después de haberlos efectuado, no es necesario repetirlos, salvo que se realicen cambios en los materiales utilizados o en el diseño del cable, susceptibles de modificar sus características.

Los ensayos de calificación eléctricos y no eléctricos, para cada tipo de cable, se efectuarán sobre las secciones de 630 mm², (u otras elegidas previo acuerdo con Endesa) correspondiente a los niveles de tensión 12/20 kV y de 18/30 kV.

El fabricante deberá disponer en sus propias instalaciones de un laboratorio dotado con los aparatos necesarios para efectuar todos los ensayos mencionados en el párrafo anterior,

Para algunos ensayos el fabricante podrá utilizar laboratorios externos siempre que demuestre que utiliza laboratorios de reconocido prestigio y los realiza con una periodicidad máxima de 3 años o siempre que se produzcan cambios en el proceso o los materiales. Endesa comprobará los protocolos y resultados de estos ensayos

Si uno cualquiera de los ensayos no es satisfactorio, se considerará que el tipo de cable no cumple con las especificaciones exigidas.

Los ensayos se realizarán en la forma indicada en las Normas vigentes y serán los indicados a continuación



endesa distribución

DIRECCION DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

NORMA GE SND013
CABLES UNIPOLARES
AISLADOS DE MT PARA
SUBESTACIONES

SND01300.DOC

4ª Edición

Hoja 11 de 16

5.1.1 Eléctricos

- Medición de la resistencia eléctrica de los conductores
- Medición de la resistencia eléctrica de la pantalla metálica
- Medición de la resistividad eléctrica de las pantallas semiconductoras
- Medición de la resistividad volumétrica y constante de aislamiento
- Ensayo de descargas parciales
- Ensayo de enrollamiento seguido de un ensayo de descargas parciales
- Medición de la tangente delta en función de la tensión
- Medición de la tangente delta en función de la temperatura
- Ensayo de ciclos de calentamiento seguido de descargas parciales
- Ensayo de tensión soportada a impulsos, seguido de un ensayo a frecuencia industrial
- Ensayo de tensión soportada durante 4 horas
- Ensayo dieléctrico de la cubierta exterior

5.1.2 No eléctricos

- Marcado
- Número de alambres y diámetro del conductor
- Espesor del aislamiento
- Propiedades mecánicas del aislamiento
- Propiedades fisicoquímicas del aislamiento
- Espesor de las pantallas semiconductoras
- Propiedades mecánicas de la pantalla semiconductora sobre el aislamiento
- Separación de la pantalla semiconductora situada sobre el aislamiento
- Compatibilidad de los constituyentes
- Pantalla metálica
- Espesor de la cubierta
- Propiedades mecánicas de la cubierta
- Propiedades fisicoquímicas de la cubierta
- Penetración de agua
- Comportamiento al fuego, no propagación de la llama
- Ensayo de Termogravimetría
- Simulación instalación real

5.1.3 De larga duración

- Envejecimiento
- Ensayo con tensión escalonada

5.2 Ensayos individuales

- Medición de la resistencia eléctrica de los conductores
- Medición de la resistencia eléctrica de la pantalla metálica
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial
- Ensayo de descargas parciales

- Ensayo dieléctrico de la cubierta exterior
- Medida del diámetro externo del cable

5.3 Ensayos de recepción

Son los ensayos individuales y los ensayos sobre muestras que realiza el representante de ENDESA, en el laboratorio del fabricante sobre muestras de cable completo o sobre sus componentes, para comprobar que el cable terminado cumple las especificaciones de esta Norma.

ENDESA podrá exigir los resultados de la totalidad, o de una parte, de los ensayos sobre muestras, que se indican en el apartado 5.3.1 y las actas de prueba de los ensayos individuales, efectuados sobre la partida adquirida, indicados en el apartado 5.2.

ENDESA se reserva el derecho de asistir, a la realización de los ensayos sobre muestras, así como de que se repitan en su presencia los ensayos individuales sobre un 10 %, como máximo, de las bobinas que componen la partida.

5.3.1 Ensayos sobre muestra

- Marcado
- Características geométricas del aislamiento
- Propiedades mecánicas del aislamiento sin envejecer
- Propiedades fisicoquímicas del aislamiento
- Propiedades eléctricas del aislamiento
- Pantalla metálica
- Características geométricas de la cubierta
- Propiedades mecánicas de la cubierta sin envejecer
- Propiedades fisicoquímicas de la cubierta
- Propiedades de no propagación de la llama

6 ENSAYOS DE COMPROBACIÓN DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN

La temperatura mínima ambiente para ejecutar el tendido del cable será siempre superior a 0° C, el radio de curvatura mínimo durante el tendido será de 20xD siendo D el diámetro exterior del cable, una vez permanentemente instalado, este radio de curvatura podrá ser como máximo de 15xD.

La bobina del cable tendrá un espacio libre de mínimo 7 cm, el diámetro mínimo de tambor será de 18xD, en el caso de ser un rollo de cable este diámetro mínimo será de 15xD.

La fuerza de tracción máxima del cable será de 30 N/mm²

En aquellas instalaciones nuevas podrán aplicarse los ensayos que se citan en el apartado 3.5 de la norma UNE 211620-5E, con la intención de comprobar que los cables no han sufrido daños después de su tendido.

Estos ensayos se efectuarán con los accesorios del cable ya instalados y consisten en el ensayo de integridad de la cubierta exterior y el ensayo dieléctrico de aislamiento.

En instalaciones nuevas o ya existentes Endesa podrá aplicar otros criterios de diagnóstico.

7 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

UNE EN ISO 9001:2000	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
UNE EN HD605	Métodos de Ensayos adicionales para cables eléctricos.
UNE EN HD620	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido
UNE EN 60228	Conductores de cables aislados.
UNE 21143-85	Ensayo de cubiertas exteriores de cables que tienen una función especial de protección, y que se aplican por extrusión.
UNE – EN 50 265	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayos de resistencia a la propagación de la llama para un conductor individual aislado o cable.
UNE – EN 50 266	Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical
UNE – EN 50 267	Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de cables eléctricos. Parte 2 Determinación del gas ácido halógeno desprendido en la combustión de los cables
UNE 60230	Ensayos de impulsos en cables y sus accesorios
UNE EN 60885-2	Métodos de ensayo eléctrico para cables eléctricos. Ensayo de descargas parciales
UNE 60 811/1-1	Métodos de ensayo comunes para materiales de aislamiento y cubierta de cables eléctricos.
UNE 60 811/2-1	Parte 2 Métodos específicos para materiales elastoméricos, Sección 1 Ensayos de resistencia al Ozono. Ensayo de Alargamiento en caliente. Ensayo de resistencia al aceite mineral



endesa distribución

DIRECCION DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

NORMA GE SND013

CABLES UNIPOLARES AISLADOS DE MT PARA SUBESTACIONES

SND01300.DOC

4ª Edición

Hoja 14 de 16

UNE 60 811/3-1	Parte 3 Métodos específicos para mezclas de PVC. Sección1: Ensayos de presión a alta temperatura. Ensayo de resistencia a la fisuración
UNE 60 811/3-2	Parte 3 Métodos específicos para mezclas de PVC. Sección1: Ensayos de pérdidas de masa. Ensayos de estabilidad térmica
UNE EN 61234	Medida de la densidad de humos emitidas por los cables en combustión bajo condiciones definidas
UNE 21 1620-5E	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido para tensiones asignadas de 3,6/6 hasta 20,8/36 Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento XLPE
IEC 60502-2	Cables de energía de aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas de 1 kV a 30 kV
UNE 20 435	Guía para la elección de cables de alta tensión
GE SND015	Norma ENDESA Cables unipolares aislados de MT para Subestaciones con aislamiento reducido
GE DND001	Norma ENDESA Cables aislados para redes subterráneas de Alta Tensión hasta 30 kV.
GE DND003	Norma ENDESA Cables aislados para redes subterráneas de Alta Tensión hasta 30 kV con aislamiento reducido

8 ANEXO

En las tablas siguientes se recogen las características del polietileno reticulado y de la poliolefina.



endesa distribución

DIRECCION DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

NORMA GE SND013
CABLES UNIPOLARES
AISLADOS DE MT PARA
SUBESTACIONES

SND01300.DOC

4ª Edición

Hoja 15 de 16

Características de los aislamientos de polietileno reticulado

Propiedades mecánicas	Unidad	Valor XLPE
Sin envejecimiento de la muestra en estufa de aire		
Resistencia mínima a la tracción	N/mm ²	12,5
Alargamiento mínimo en la rotura.	%	200
Después de envejecimiento de la muestra en estufa de aire		
Tratamiento { Temperatura.	°C	135±2
{ Duración	h	168
Resistencia a la tracción.	N/mm ²	-
Variación máxima de la resistencia a la tracción.	%	±25
Alargamiento en la rotura.	%	-
Variación máxima del alargamiento	%	±25
Después de envejecimiento del cable completo en estufa de aire (ensayo de no contaminación)		
Tratamiento { Temperatura.	°C	100±2
{ Duración.	h	168
Resistencia a la tracción	N/mm ²	-
Variación máxima de la resistencia a la tracción.	%	±25
Alargamiento en la rotura.	%	-
Variación máxima del alargamiento.	%	±25
Después de envejecimiento en bomba de aire a 0,55 N/mm²		
Tratamiento { Temperatura.	°C	100 ±-2
{ Duración.	h	168
Resistencia a la tracción.	N/mm ²	-
Variación máxima de la resistencia a la tracción.	%	+25
Alargamiento en la rotura.	%	-
Variación máxima del alargamiento.	%	+25
Propiedades fisicoquímicas.		
Alargamiento en caliente.		
Tratamiento { Temperatura.	°C	200±3
{ Duración con carga.	min	15
{ Esfuerzo mecánico.	N/mm ²	0,20
Alargamiento máximo con carga.	%	175
Alargamiento permanente máximo después del enfriamiento.	%	15
Valoración con decalina del grado de reticulación		
Tiempo de extracción	h	6
Cantidad máxima de material extraído.	%	25
Absorción de agua.		
Temperatura del agua.	°C	85±2
Tiempo de inmersión.	h	336
Variación máxima de masa.	mg/cm ²	1
Contracción en caliente.		
Tratamiento { Temperatura.	°C	130±2
{ Duración	h	1
Contracción máxima.	%	4
Propiedades eléctricas medidas en el cable.		
Resistencia de aislamiento.		
Valor mínimo de la resistividad volumétrica, a 90°C.	Ωcm	10 ¹²
Valor mínimo de la constante de aislamiento, K, a 90°C.	MΩ.km	3,67
Ángulo de pérdidas en función de la tensión a temperatura ambiente.		
Tg δ _{max} a U ₀ .		40 10(4)
Variación máxima de tg δ entre 0,5 U ₀ y 2U ₀		20 10(4)
Ángulo de pérdidas en función de la temperatura a 2kV.		
Tg δ _{max} a temperatura ambiente.		40 10(4)
Tg δ _{max} a la temperatura asignada máxima de servicio.		80 10(4)
Descargas parciales.		
Descargas máximas a 2U ₀	pC	5

Características de la cubierta de poliolefina ignifugada

Propiedades mecánicas	Unidad	Valor
Sin envejecimiento de la muestra		
Resistencia mínima a la tracción	N/mm ²	12,5
Alargamiento mínimo en la rotura	%	300
Después de envejecimiento de la muestra en estufa de aire		
Temperatura	°C	110 ±2
Tratamiento \ Duración		
Resistencia mínima a la tracción	h	336
Variación máxima de la resistencia a la tracción	N/mm ²	-
Alargamiento mínimo en la rotura	%	-
Variación máxima del alargamiento	%	200
	%	-
Después de envejecimiento del cable completo en estufa de aire (ensayo de no contaminación)		
Temperatura	°C	100±2
Tratamiento \ Duración		
Resistencia mínima a la tracción	h	168
Variación máxima de la resistencia a la tracción	N/mm ²	-
Alargamiento mínimo en la rotura	%	-
Variación máxima del alargamiento	%	200
	%	-
Propiedades fisicoquímicas		
Pérdida de masa		
Temperatura	°C	100±2
Tratamiento \ Duración		
Pérdida máxima de masa	h	168
	mg/cm ²	0,5
Presión a temperatura elevada		
Temperatura	°C	115±2
Tratamiento \ Duración		
Coefficiente K	h	6
Profundidad máxima de la huella	%	0,7
		50
Comportamiento a baja temperatura		
Alargamiento en frío		
- Temperatura	°C	15±2
- Alargamiento mínimo en la rotura	%	20
Contracción		
Temperatura	°C	80±2
Tratamiento \ Duración		
Contracción máxima	h	5,5
	%	7
Resistencia al desgarro		
Temperatura	°C	20±5
Resistencia mínima	N/mm	18
Resistencia a la abrasión		
Temperatura	°C	20±5
Masa aplicada	kg	18
Número de desplazamientos		8
Velocidad de aplicación	m/s	0,3±15%
Ensayo de absorción de agua (Método gravimétrico)		
Temperatura del agua	°C	85±2
Tiempo de inmersión	h	336
Variación máxima de masa	mg/cm ²	1
Contenido de metales pesados		
Plomo	%	<0,5
Emisión de gases ácidos		
Valor mínimo del pH	MicroS/m	4,3
Valor máximo de la conductividad	m	10
Decoloración y pérdidas de características mecánicas		
Decoloración		Muy poca
Variación máxima del alargamiento	%	15
Variación máxima de la resistencia a la tracción	%	15