



Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV ( $U_m = 170$  kV) hasta 400 kV ( $U_m = 420$  kV)  
Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico CTN 211 *Cables de energía eléctrica*, cuya secretaría desempeña FACEL.



**EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE 211067-1**



UNE 211067-1

Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV ( $U_m = 170$  kV) hasta 400 kV ( $U_m = 420$  kV)

Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo

*Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 150 kV ( $U_m = 170$  kV) up to 400 kV ( $U_m = 420$  kV). Part 1: Test methods and requirements.*

*Câbles d'énergie à isolation extrudée et leurs accessoires pour des tensions assignées supérieures à 150 kV ( $U_m = 170$  kV) et jusqu'à 400 kV ( $U_m = 420$  kV). Partie 1: Méthodes et prescriptions d'essai.*

Esta norma anulará y sustituirá a la Norma UNE 211067-1:2012 el 2017-12-31.

## **EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE 211067-1**

Las observaciones a este documento han de dirigirse a:

**Asociación Española de Normalización**

Génova, 6  
28004 MADRID-España  
Tel.: 915 294 900  
info@une.org  
www.une.org  
Depósito legal: M 27580:2017

© UNE 2017  
Publicado por AENOR INTERNACIONAL S.A.U. bajo licencia de la Asociación Española de Normalización.  
Reproducción prohibida



Comprar

## Índice

0	Introducción.....	6
1	Objeto y campo de aplicación.....	7
2	Normas para consulta.....	7
3	Definiciones.....	8
3.1	Definiciones de valores dimensionales (espesores, secciones, etc.) .....	9
3.2	Definiciones relativas a los ensayos .....	9
3.3	Otras definiciones .....	9
4	Designaciones de tensión y materiales .....	10
4.1	Tensiones asignadas .....	10
4.2	Materiales de aislamiento para cables .....	10
4.3	Pantallas y cubiertas metálicas del cable .....	10
4.4	Materiales de la cubierta exterior de los cables.....	10
5	Precauciones contra la penetración del agua en los cables .....	11
6	Características del cable .....	11
7	Características de los accesorios .....	12
8	Condiciones de ensayo.....	13
8.1	Temperatura ambiente .....	13
8.2	Frecuencia y forma de onda de las tensiones de ensayo a frecuencia industrial.....	13
8.3	Forma de onda de la tensión en los ensayos de impulso .....	13
8.4	Relación entre las tensiones de ensayo y las tensiones asignadas.....	13
8.5	Determinación de la temperatura del conductor del cable .....	14
9	Ensayos individuales en cables y en el aislamiento principal de los accesorios prefabricados.....	14
9.1	Generalidades.....	14
9.2	Ensayo de descargas parciales .....	15
9.3	Ensayo de tensión.....	15
9.4	Ensayo eléctrico de la cubierta exterior del cable.....	15
10	Ensayos sobre muestras en cables .....	15
10.1	Generalidades.....	15
10.2	Frecuencia de los ensayos .....	16
10.3	Repetición de los ensayos.....	16
10.4	Examen de conductor.....	16
10.5	Medida de la resistencia eléctrica del conductor y de la pantalla o cubierta metálica.....	16
10.6	Medida del espesor de aislamiento y de la cubierta exterior del cable.....	17
10.7	Medida del espesor de la cubierta metálica .....	18
10.8	Medida del diámetro .....	19
10.9	Ensayo de alargamiento en caliente en los aislamientos de XLPE .....	19
10.10	Medida de la capacidad .....	19
10.11	Disponible .....	19
10.12	Ensayo de impulso de tensión tipo rayo .....	19
10.13	Ensayo de penetración del agua.....	20
10.14	Ensayos en los componentes de los cables con lámina metálica colocada longitudinalmente .....	20



Comprar

11	Ensayos sobre muestras de accesorios.....	20
11.1	Ensayos en componentes.....	20
11.2	Ensayos en un accesorio completo.....	20
12	Ensayos de tipo en los sistemas de cables .....	21
12.1	Generalidades.....	21
12.2	Rango de la aprobación de tipo .....	21
12.3	Resumen de los ensayos de tipo.....	22
12.4	Ensayos eléctricos de tipo en los sistemas de cable completos.....	23
12.5	Ensayos de tipo no eléctricos en los componentes del cable y sobre cable completo.....	28
13	Ensayo de precalificación sobre sistemas de cable.....	33
13.1	Alcance de aprobación del ensayo de precalificación.....	33
13.2	Ensayo de precalificación sobre sistemas de cable completo .....	34
13.3	Ensayos para la extensión de la precalificación de un sistema de cable .....	36
14	Ensayos de tipo en cables .....	39
15	Ensayos de tipo en accesorios.....	39
16	Ensayos eléctricos después de la instalación .....	39
Anexo A (Informativo)	Determinación de la temperatura del conductor del cable.....	45
A.1	Propósito .....	45
A.2	Calibración de la temperatura del bucle principal .....	45
A.3	Calentamiento para el ensayo.....	48
Anexo B (Normativo)	Redondeo de números .....	50
Anexo C (Informativo)	Lista de los ensayos de tipo y precalificación y de extensión de la precalificación de los sistemas de cable.....	51
Anexo D (Normativo)	Método para la medida de la resistividad de las pantallas semiconductoras .....	53
Anexo E (Normativo)	Ensayo de penetración de agua .....	56
E.1	Probeta de ensayo .....	56
E.2	Ensayo.....	56
E.3	Requisitos.....	57
Anexo F (Normativo)	Ensayos en componentes de cables con una lámina de metal aplicada longitudinalmente.....	58
F.1	Inspección visual .....	58
F.2	Fuerza de adhesión en lámina metálica.....	58
F.3	Fuerza de pelado para láminas metálicas con solape .....	59
Anexo G (Normativo)	Ensayos de la protección exterior para empalmes .....	61
G.1	Generalidades.....	61
G.2	Extensión de la aprobación.....	61
G.3	Inmersión en agua y ciclos de calentamiento .....	61
G.4	Ensayos de tensión.....	62
G.5	Examen del conjunto ensayado .....	63



Comprar

<b>Anexo H (Normativo)</b>	<b>Ensayo especial de resistencia a la abrasión con ensayos eléctricos de la cubierta .....</b>	<b>64</b>
<b>H.1</b>	<b>Generalidades.....</b>	<b>64</b>
<b>H.2</b>	<b>Ensayo de doblado .....</b>	<b>64</b>
<b>H.3</b>	<b>Medida del espesor de la cubierta antes del ensayo de abrasión .....</b>	<b>64</b>
<b>H.4</b>	<b>Ensayo de abrasión .....</b>	<b>64</b>
<b>H.5</b>	<b>Ensayos eléctricos .....</b>	<b>65</b>
<b>H.6</b>	<b>Tensión límite soportada a frecuencia industrial .....</b>	<b>66</b>
<b>H.7</b>	<b>Medida del espesor de la cubierta después de los ensayos eléctricos.....</b>	<b>66</b>
<b>Anexo I (Informativo)</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>67</b>

## 1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma especifica los métodos y requisitos de ensayo de los sistemas de cables con aislamiento extruido y de sus accesorios para instalaciones fijas, para tensiones asignadas superiores a 150 kV ( $U_m = 170$  kV) hasta 400 kV ( $U_m = 420$  kV) inclusive.

Los requisitos son aplicables a los cables unipolares y a sus accesorios, en condiciones normales de instalación y servicio, pero no son aplicables a cables especiales y a sus accesorios, tales como cables submarinos, para los que podría ser necesario aportar modificaciones en los ensayos normales o elaborar condiciones especiales de ensayo.

Esta norma no cubre los empalmes de transición entre cables con aislamiento extruido y cables con aislamiento de papel.

## 2 Normas para consulta

Los documentos indicados a continuación, en su totalidad o en parte, son normas para consulta indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluida cualquier modificación de esta).

UNE 21144-1-1, *Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.*

UNE 21308-1, *Ensayos en alta tensión. Parte 1: Definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.*

UNE 211006, *Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.*

UNE 211067-2, *Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV ( $U_m = 170$  kV) hasta 400 kV ( $U_m = 420$  kV). Parte 2: Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado y cubierta de compuesto de polioliefina o de polietileno de alta densidad.*

UNE 211605, *Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.*

UNE-EN 60228, *Conductores de cables aislados.*

UNE-EN 60229, *Cables eléctricos. Ensayos de cubiertas exteriores con una función especial de protección y que se aplican por extrusión.*

UNE-EN 60230, *Ensayos de impulsos en cables y sus accesorios.*



Comprar

UNE-EN 60754-1, *Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 1: Determinación del contenido de gases halógenos ácidos.*

UNE-EN 60811-201, *Cables eléctricos y de fibra óptica. Métodos de ensayo para materiales no metálicos. Parte 201: Ensayos generales. Medición del espesor de aislamiento.*

UNE-EN 60811-202, *Cables eléctricos y de fibra óptica. Métodos de ensayo para materiales no metálicos. Parte 202: Ensayos generales. Medición del espesor de las cubiertas no metálicas.*

UNE-EN 60811-203, *Cables eléctricos y de fibra óptica. Métodos de ensayo para materiales no metálicos. Parte 203: Ensayos generales. Medición de las dimensiones exteriores.*

UNE-EN 60811-401, *Cables eléctricos y de fibra óptica. Métodos de ensayo para materiales no metálicos. Parte 401: Ensayos varios. Métodos de envejecimiento térmico. Envejecimiento en estufa de aire.*

UNE-EN 60811-402, *Cables eléctricos y de fibra óptica. Métodos de ensayo para materiales no metálicos. Parte 402: Ensayos varios. Ensayo de absorción de agua.*

UNE-EN 60811-412, *Cables eléctricos y de fibra óptica. Métodos de ensayo para materiales no metálicos. Parte 412: Ensayos varios. Métodos de envejecimiento térmico. Envejecimiento en bomba de aire.*

UNE-EN 60811-501, *Cables eléctricos y de fibra óptica. Métodos de ensayo para materiales no metálicos. Parte 501: Ensayos mecánicos. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas de las mezclas de aislamientos y cubiertas.*

UNE-EN 60811-502, *Cables eléctricos y de fibra óptica. Métodos de ensayo para materiales no metálicos. Parte 502: Ensayos mecánicos. Ensayo de contracción para aislamientos.*

UNE-EN 60811-503, *Cables eléctricos y de fibra óptica. Métodos de ensayo para materiales no metálicos. Parte 503: Ensayos mecánicos. Ensayo de contracción para cubiertas.*

UNE-EN 60811-505, *Cables eléctricos y de fibra óptica. Métodos de ensayo para materiales no metálicos. Parte 505: Ensayos mecánicos. Ensayo de alargamiento a baja temperatura para aislamientos y cubiertas.*

UNE-EN 60811-507, *Cables eléctricos y de fibra óptica. Métodos de ensayo para materiales no metálicos. Parte 507: Ensayos mecánicos. Ensayo de alargamiento en caliente para materiales reticulados.*

UNE-EN 60885-3, *Métodos de ensayo eléctricos para los cables eléctricos. Parte 3: Métodos de ensayo para medidas de descargas parciales sobre longitudes de cables de potencia extruidos.*

UNE-HD 605, *Cables eléctricos. Métodos de ensayo adicionales.*

IEC 60183, *Guidance for the selection of high-voltage A.C. cable systems.*

IEC 60840, *Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ( $U_m = 42$  kV) hasta 150 kV ( $U_m = 170$  kV). Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo.*

IEC 60853-2, *Cálculo de las capacidades de transporte de los cables para regímenes de carga cíclicos y sobrecarga de emergencia. Parte 3: Factor de capacidad de transporte cíclico para cables de todas las tensiones con desecado parcial del terreno.*