



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE CABLES DE TIERRA
PARA LÍNEAS ELÉCTRICAS
AÉREAS DE ALTA TENSIÓN, DE
TENSIÓN SUPERIOR A 36 kV**

LNE004

1ª Edición

Hoja 1 de 9

INDICE

1	OBJETO	2
2	CAMPO DE APLICACIÓN	2
3	NORMATIVA DE REFERENCIA	2
4	DEFINICIONES.....	3
4.1	Ensayos de calificación.....	3
4.2	Ensayos de recepción	3
5	GENERALIDADES	3
6	CABLES DE TIERRA NORMALIZADOS.....	4
6.1	Cables de tierra de acero galvanizado.....	4
6.2	Cables de tierra de acero recubierto de aluminio.....	4
7	CARACTERISTICAS.....	5
7.1	Materiales.....	5
7.1.1	<i>Alambres de acero galvanizado</i>	<i>5</i>
7.1.2	<i>Alambres de acero recubierto de aluminio</i>	<i>5</i>
7.2	Engrasado.....	5
7.3	Sentido del cableado	5
8	DESIGNACION.....	5
9	ENSAYOS DE CALIFICACION.....	6
10	ENSAYOS DE RECEPCION	6
10.1	Sobre los alambres de acero galvanizado.....	6
10.2	Sobre los alambres de acero recubierto de aluminio.....	6
10.3	Sobre el cable completo cableado	7
11	GENERALIDADES DE SUMINISTRO	7
11.1	Marcaje e identificación de las bobinas del cable	7
11.2	Características de las bobinas del cable	8
12	INSPECCIÓN.....	8
13	GARANTÍA	8
14	PROPIEDAD INTELECTUAL.....	9

REALIZADA POR:
SUBDIRECCIÓN DE LINEAS DE AT

APROBADA POR:
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

EDITADA EN: JULIO 2005
REVISADA EN: ENERO 2010

ÁMBITO:
ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

1 OBJETO

Esta norma tiene por objeto definir los diversos tipos de cables de tierra para Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, fijando las características que deben cumplir, así como los ensayos que deben satisfacer.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma será de aplicación para las líneas de nueva construcción y modificaciones significativas de las existentes.

Se aplicará a las Líneas Aéreas de Alta Tensión, de tensión nominal superior a 30 kV Kv de tensión nominal, (36 kV de tensión más elevada), en zonas sin contaminación apreciable o con contaminación ligera, salina fuerte o salina muy fuerte.

Los cables de tierra de acero galvanizado son adecuados en zonas sin contaminación apreciable o con contaminación ligera.

Los cables de tierra de acero recubierto de aluminio son adecuados en zonas con contaminación salina fuerte o muy fuerte. En estas zonas se utilizarán alambres con diámetro ≥ 3 mm y se engrasará la capa exterior.

3 NORMATIVA DE REFERENCIA

ASTM B-416-69	Conductores de acero recubiertos de aluminio cableados en capas concéntricas.
UNE 21044:1974	Planes de muestreo y criterios de aceptación y rechazo en la recepción de cables desnudos para conductores de líneas eléctricas aéreas.
UNE 21045:1974	Bobinas de madera destinadas a cables desnudos para conductores de líneas eléctricas aéreas.
UNE-EN 50182:2002	Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
UNE-EN 50189:2000	Alambres de acero galvanizado para conductores eléctricos.
UNE-EN 50326:2003	Conductores para líneas aéreas. Características de los productos de protección (grasas).
UNE-EN 60071-2	Coordinación de aislamiento. Guía de aplicación. Parte II.
UNE EN 61232:1996	Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.

4 DEFINICIONES

Se han adoptado las definiciones siguientes para su utilización en esta Norma:

4.1 Ensayos de calificación

Son los ensayos de tipo y de muestreo.

Los ensayos de tipo verifican las características principales de un cable que dependen fundamentalmente de su diseño. Estos ensayos se realizan sólo una vez para un tipo de construcción de un cable de tierra dado.

Los ensayos de muestreo deben garantizar la calidad del cable de tierra y el cumplimiento de los requisitos de la norma UNE-EN 50182:2002.

Estos ensayos vienen descritos en el apartado 9.

El no cumplimiento de los resultados prefijados para cada ensayo implicará el rechazo de la pieza ensayada.

4.2 Ensayos de recepción

Los ensayos de recepción verifican las características que dependen de la calidad de fabricación y de los materiales utilizados. Se realizan sobre el lote de producción terminado.

Estos ensayos vienen descritos en el apartado 10.

5 GENERALIDADES

Los cables de tierra contemplados en esta norma son los siguientes:

- a) Cables de tierra de acero galvanizado tipo ST1A, según normas UNE-EN 50182:2002 y UNE-EN 50189:2000.
- b) Cables de tierra de acero recubierto de aluminio por compresión tipo A20SA, según las normas ASTM B-416-69, UNE-EN 50182:2002 y UNE-EN 61232:1996.

6 CABLES DE TIERRA NORMALIZADOS

6.1 Cables de tierra de acero galvanizado

Los cables de tierra de acero galvanizado normalizados se indican en la Tabla 1.

Designación	Sección Total	Diámetro Total	Composición Alambres de Acero		Carga de Rotura	Masa	Módulo de elasticidad	Coeficiente de dilatación
			Nº	Diámetro mm				
<u>Código</u> Código antiguo	mm ²	mm	Nº	Diámetro mm	Kg	kg/km	daN/mm ²	°C ⁻¹ x10 ⁻⁶
49 ST1A AC 50	49,5	9	7	3	6202	392	18500	11,5
69 ST1A AC 70	69,3	10,65	7	3,55	8700	560	18500	11,5

Tabla 1. Cables de tierra de acero galvanizado ST1A

6.2 Cables de tierra de acero recubierto de aluminio

Los cables de tierra de acero recubierto de aluminio normalizados se indican en la Tabla 2.

Designación	Sección Total	Diámetro Total	Composición Alambres de Acero		Carga de Rotura	Masa	Módulo de elasticidad	Coeficiente de dilatación
			Nº	Diámetro mm				
<u>Código</u> Código antiguo	mm ²	mm	Nº	Diámetro mm	Kg	kg/km	daN/mm ²	°C ⁻¹ x10 ⁻⁶
47-A20SA ARLE 8,71	46,56	8,71	7	2,91	5274	314	16170	13
58-A20SA ARLE 9,78	58,43	9,78	7	3,26	7220	397	16170	13

Tabla 2. Cables de tierra de acero recubierto de aluminio A20SA

7 CARACTERÍSTICAS

7.1 Materiales

7.1.1 Alambres de acero galvanizado

Los alambres de acero galvanizado serán del tipo designado “acero normal” en la norma UNE-EN 50189:2000, con recubrimiento de zinc de clase A según la misma norma, designado con las siglas S1A o ST1A según Norma UNE-EN 50182:2002.

7.1.2 Alambres de acero recubierto de aluminio

Los alambres de acero recubierto de aluminio serán de la clase 20SA, correspondiente a un grado de conductividad de 20,3% IACS, según la norma UNE-EN 61232:1996. El recubrimiento de aluminio será realizado por procedimiento de compresión. Los alambres serán de tipo A, según la norma UNE-EN 61232:1996.

7.2 Engrasado

Los cables de acero galvanizado ST1A no serán engrasados.

Los cables de acero recubierto con aluminio tipo A20SA podrán ser engrasados con una grasa neutra con respecto al aluminio, químicamente pura, que deberá reunir las características y cumplir los ensayos reflejados en la norma UNE-EN 50326:2003.

7.3 Sentido del cableado

El sentido de cableado de los alambres de la capa exterior será:

- Cables de tierra de acero galvanizado a izquierdas.
- Cables de tierra de acero recubierto de aluminio a derechas.

8 DESIGNACION

La designación del cable de tierra se hará de acuerdo con la norma UNE-EN 50182:2002.

- Las letras STyz designan cable alambres de acero galvanizado, y representa el tipo de acero y z la clase de galvanizado.
- Las letras yzSA designan cables de alambres de acero recubierto de aluminio, y representa el tipo de acero y z representa la clase de revestimiento de aluminio.

La cifra es la sección nominal redondeada, expresada en mm².

Ejemplos de denominación:

70-ST1A: Cable de tierra de acero galvanizado de 69,3 mm² de sección nominal. También denominado AC-70.

59-A20SA: Cable de tierra de acero recubierto de aluminio de 58,56 mm² de sección nominal. También denominado ARLE 9,78.

9 ENSAYOS DE CALIFICACION

Para la obtención de la calidad, los cables se someterán a todos los ensayos de tipo y muestreo establecidos en el capítulo 6 de la norma UNE-EN 50182:2002, incluyendo la gráfica tensión – alargamiento obtenida del ensayo de resistencia a la rotura del cable.

En los cables con alma de acero recubierto de aluminio, se efectuará una micrografía sobre la que se comprobará el espesor de la capa de aluminio y la adecuada zona de unión del acero y del aluminio.

10 ENSAYOS DE RECEPCION

10.1 Sobre los alambres de acero galvanizado

Los ensayos a realizar sobre los alambres de acero galvanizado, después de cableados son los siguientes, según la norma UNE-EN 50189:2002:

- Ensayo de tracción.
- Carga al 1% de alargamiento.
- Alargamiento a la rotura.
- Ensayo de torsión.
- Ensayo de arrollamiento.
- Ensayo de galvanizado. Peso de la capa de zinc.
- Comprobación de medidas.

10.2 Sobre los alambres de acero recubierto de aluminio

Los ensayos a realizar sobre los alambres de acero galvanizado, después de cableados son los siguientes, según la norma UNE-EN 61232:2003:

- Ensayo de tracción.
- Carga al 1% de alargamiento.
- Alargamiento a la rotura.
- Ensayo de torsión.
- Comprobación de medidas.



- Ensayo de recubrimiento de aluminio. El número de muestras para el ensayo sobre el recubrimiento de aluminio será igual al extraído para los ensayos de galvanizado, en su caso. Además, sobre estas muestras se verificará, antes de dichos ensayos, que la micrografía correspondiente es similar a la efectuada en los ensayos de tipo.
- Ensayo de resistividad

10.3 Sobre el cable completo cableado

Los ensayos a realizar sobre el cable completo cableado, ya sea cable de acero galvanizado como cable de acero recubierto de aluminio son los siguientes, según la norma UNE-EN 50182:2002:

- Aspecto superficial.
- Diámetro.
- Relación de cableado y sentido de cableado.
- Número y tipo de alambres.
- Masa por unidad de longitud.
- Carga de rotura. El ensayo de resistencia a la carga de rotura sobre el cable terminado se efectuará previo acuerdo entre el fabricante y el comprador.
- Ensayo de tendido.

En lo que respecta al número de muestras a ensayar y los criterios de aceptación o rechazo se aplicará la Norma UNE 21044:1974.

11 GENERALIDADES DE SUMINISTRO

11.1 Marcaje e identificación de las bobinas del cable

Cada bobina llevará una placa de identificación de intemperie en su exterior, con la inscripción Endesa Distribución y los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Tipo de cable de tierra.
- Longitud del cable de tierra en metros.
- Número de pedido.
- Número de bobina.
- Referencia a la presente norma.
- Año de fabricación (dos últimas cifras).
- Número de orden de fabricación.
- Dirección de rotación de la bobina (con una flecha).
- Sentido de desenrollado (si está la bobina embalada).
- Peso bruto y neto de la bobina.

11.2 Características de las bobinas del cable

Los cables se suministrarán en bobinas de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 21045:1974.

El cable de tierra será embalado adecuadamente para evitar daños en el manejo y transporte ordinario. Se protegerán las bobinas con duelas u otra protección similar.

Las bobinas deberán ser capaces de aguantar el peso del cable a transportar sin que sufran deformaciones de las mismas que dañen al cable ubicado en su interior. Además, deberán estar diseñadas para asegurar el suministro del cable a obra mediante transporte por camión o movimientos de izamiento mediante grúas o carretillas elevadoras.

El tambor de la bobina deberá ser adecuado para soportar el peso del cable y para respetar el radio mínimo de curvatura del cable. Además, las bobinas deberán estar adaptadas para el transporte marítimo.

Las bobinas se cargarán y descargarán mediante una grúa adecuada para el peso de las mismas.

Se verificará que los dos extremos del cable son accesibles y que están asegurados firmemente con abrazaderas, de modo que no se produzcan desenrollados accidentales.

12 INSPECCIÓN

Una vez efectuado el pedido, Endesa Distribución se reserva el derecho de realizar visitas de inspección a las instalaciones del fabricante, a fin de comprobar los trabajos en curso y la calidad del proceso de fabricación. Endesa Distribución deberá comunicar al fabricante con la antelación suficiente la realización de estas visitas. Por su parte el fabricante deberá prestar todas las facilidades para el normal desarrollo de la labor del representante de Endesa Distribución.

El hecho de que el representante de Endesa Distribución no rechace un determinado trabajo o material durante alguna de sus visitas o en la inspección final no presupone la aceptación definitiva del cable ni exime al Fabricante de su responsabilidad en la correcta ejecución del suministro, que deberá realizarse cumplimentando todos los ensayos de calificación (ver apartado 9) establecidos en esta norma.

13 GARANTÍA

El suministrador se comprometerá a una garantía sobre el cable de tierra por un período mínimo de 5 años, a establecer inmediatamente desde la recepción, obligándose a reponer los materiales y trabajos asociados que en dicho período pudieran resultar defectuosos.



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE CABLES DE TIERRA
PARA LÍNEAS ELÉCTRICAS
AÉREAS DE ALTA TENSIÓN, DE
TENSIÓN SUPERIOR A 36 kV**

LNE004

1ª Edición

Hoja 9 de 9

14 PROPIEDAD INTELECTUAL

El contenido de este documento es una obra propiedad intelectual cuya explotación y divulgación corresponde, de forma exclusiva, a Endesa Distribución

En consecuencia, cualquier reproducción total o parcial de su contenido o, alternativamente, cualquier divulgación o explotación del mismo, deberá contar con la autorización expresa de esta empresa.