

INDICE

1	OBJETO	2
2	CAMPO DE APLICACIÓN	2
3	GENERALIDADES	3
4	CONDUCTORES SELECCIONADOS.....	3
4.1	Conductores de aluminio con alma de acero galvanizado (AL1/ST1A).....	3
4.2	Conductores de aluminio con alma de acero recubierto de aluminio (AL1/A20SA).....	4
4.3	Conductores de aleación de aluminio (AL3).....	4
5	CARACTERISTICAS	5
5.1	Materiales.....	5
5.1.1	<i>Alambres de acero galvanizado</i>	5
5.1.2	<i>Alambres de acero recubierto de aluminio.....</i>	5
5.1.3	<i>Alambres de aluminio</i>	5
5.1.4	<i>Alambres de aleación de aluminio</i>	5
5.2	Sentido del cableado.....	5
6	DESIGNACION	5
7	GENERALIDADES DE SUMINISTRO	6
7.1	Marcaje e identificación de las bobinas del cable.....	6
7.2	Características de las bobinas del cable	6
8	ENSAYOS DE CALIFICACION.....	7
9	ENSAYOS DE RECEPCION.....	7
10	DOCUMENTOS PARA CONSULTA.....	9

REALIZADA POR:
NORMALIZACIÓN DEL DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

APROBADA POR:
DESARROLLO Y MANTENIMIENTO

Vº Bº

EDITADA EN: DICIEMBRE 1997
REVISADA EN: MARZO 2012

ÁMBITO:
ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA



1 OBJETO

Esta norma tiene por objeto definir los diversos tipos de conductores desnudos, 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 (36 kV de tensión más elevada), en zonas sin contaminación apreciable o con contaminación ligera, salina fuerte o salina muy fuerte.

Los conductores de aluminio con alma de acero son adecuados en zonas sin contaminación apreciable o con contaminación ligera.

Los conductores de aluminio con alma de acero recubierto de aluminio son adecuados en zonas con contaminación salina fuerte o muy fuerte.

Los conductores de aleación de aluminio son adecuados para zonas con contaminación salina fuerte o muy fuerte.

Nota 1.- Se entiende por zonas sin contaminación apreciable, aquellas sin industria y con poca densidad de casas equipadas de instalaciones de calefacción; zonas con poca densidad de industrias o de casas, pero sometidas a vientos o lluvias frecuentes. Todas estas zonas deben estar situadas lejos del mar o a gran altitud y nunca expuestas a los vientos que provienen del mar. (Véase Nivel de contaminación Ligero en la Tabla 14 de la ITC-LAT-07 del RD 223-2008).

Nota 2.- Se entiende por zonas con nivel de contaminación ligero aquellas zonas con industrias no productoras de humos particularmente contaminantes, con una densidad media de casas equipadas con calefacción; zonas con gran densidad de casas o de industrias, pero sometidas a vientos frecuentes o a lluvias; zonas expuestas al viento de mar, pero no muy próximas a la costa. (Véase Nivel de contaminación Medio en la Tabla 14 de la ITC-LAT-07 del RD 223-2008).

Nota 3.- Se entiende por zonas con nivel de contaminación salina fuerte aquellas próximas al mar o expuestas a un viento relativamente fuerte procedente del mar. (Véase Nivel de contaminación Fuerte en la Tabla 14 de la ITC-LAT-07 del RD 223-2008).

Nota 4.- Se entiende por zonas con nivel de contaminación salina muy fuerte aquellas generalmente poco extensas, muy próximas a la costa y expuestas a fuertes vientos contaminantes que provienen del mar. (Véase Nivel de contaminación Muy Fuerte en la Tabla 14 de la ITC-LAT-07 del RD 223-2008).

Nota 5.- Los archipiélagos Balear y Canario se consideran zonas con nivel de contaminación fuerte o muy fuerte.

3 GENERALIDADES

Los conductores contemplados en esta Norma cumplirán todos los requisitos indicados en la norma UNE-EN 50182 y son los siguientes:

- a) Conductores de aluminio con alma de acero galvanizado. Tipo AL1/ST1A (antiguamente tipo LA).
- b) Conductores de aluminio con alma de acero recubierto de aluminio. Estos conductores son aquellos en los que el recubrimiento se consigue por medio de algún proceso de compresión. Tipo AL1/A20SA (antiguamente tipo LARL).
- c) Conductores de aleación de aluminio. Tipo AL3 (antiguamente tipo D).

4 CONDUCTORES SELECCIONADOS

4.1 Conductores de aluminio con alma de acero galvanizado (AL1/ST1A).

Los conductores seleccionados se indican en la Tabla I.

Tabla I

Designación Nueva <i>Designación Antigua</i>	Sección mm ²			Diámetro mm		Número alambres		Diámetro alambres mm		Carga de Rotura daN	Resist. eléctrica a 20°C Ω/km	Masa kg/km	Módulo de elasticidad daN/mm ²	Coefic. dilat. lineal °Cx10 ⁻⁶
	Al.	Acero	Total	Alma	Total	Al.	Acero	Al.	Acero					
94-AL1/22-ST1A <i>LA 110</i>	94,2	22	116,2	6	14	30	7	2	2	4.317	0,3067	432,5	8.000	17,8
147-AL1/34-ST1A <i>LA 180</i>	147,3	34,4	181,6	7,5	17,5	30	7	2,5	2,5	6.494	0,1963	675,8	8.000	17,8
242-AL1/39-ST1A <i>LA 280</i>	241,7	39,5	281,1	8,04	21,8	26	7	3,44	2,68	8.489	0,1195	976,2	7.500	18,9
337-AL1/44-ST1A <i>LA 380</i>	337,3	43,7	381	8,46	25,4	54	7	2,82	2,82	10.718	0,0857	1.274,6	6.900	19,3
402-AL1/52-ST1A <i>LA 455</i>	402,3	52,2	454,5	9,24	27,7	54	7	3,08	3,08	12.375	0,0719	1.520,5	6.900	19,3
485-AL1/63-ST1A <i>LA 545</i>	484,5	62,8	547,3	10,1	30,4	54	7	3,38	3,38	14.904	0,0597	1.831,1	6.900	19,3

4.2 Conductores de aluminio con alma de acero recubierto de aluminio (AL1/A20SA).

Los conductores seleccionados se indican en la Tabla II.

Tabla II

Designación Nueva <i>Designación Antigua</i>	Sección mm ²			Diámetro mm		Número alambres		Diámetro alambres mm		Carga de Rotura daN	Resist. eléctrica a 20°C Ω/km	Masa kg/km	Módulo de elasticidad daN/mm ²	Coefic. dilat. lineal °Cx10 ⁻⁶
	Al.	Acero	Total	Alma	Total	Al.	Acero	Al.	Acero					
147-AL1/34-A20SA <i>LARL 180</i>	147,3	34,4	181,6	7,5	17,5	30	7	2,5	2,5	6.700	0,1819	634,7	7.500	18
242-AL1/39-A20SA <i>LARL 280 HAWK</i>	241,7	39,5	281,1	8,04	21,8	26	7	3,44	2,68	8.726	0,1132	929	7.200	19,1
337-AL1/44-A20SA <i>LARL 380 GULL</i>	337,3	43,7	381	8,46	25,4	54	7	2,82	2,82	10.980	0,0821	1.222	6.600	19,5
402-AL1/52-A20SA <i>LARL 455 CONDOR</i>	402,3	52,2	454,5	9,24	27,7	54	7	3,08	3,08	12.897	0,0688	1.458	6.600	19,5
485-AL1/63-A20SA <i>LARL 545 CARDINAL</i>	484,5	62,8	547,3	10,1	30,4	54	7	3,38	3,38	15.406	0,0572	1.756	6.600	19,5

4.3 Conductores de aleación de aluminio (AL3).

Los conductores seleccionados se indican en la Tabla III.

Tabla III

Designación Nueva <i>Designación Antigua</i>	Sección mm ²	Diámetro mm	Composición alambres		Carga de Rotura daN	Resistencia eléctrica a 20°C Ω/km	Masa kg/km	Módulo de elasticidad daN/mm ²	Coeficiente de dilatación lineal °Cx10 ⁻⁶
			Nº	Diámetro mm					
117-AL3 <i>D 110</i>	117,0	14,0	19	2,80	3.451	0,2827	321,2	5.600	23
148-AL3 <i>D 145</i>	148,1	15,8	19	3,15	4.368	0,2234	406,5	5.600	23
188-AL3 <i>D 180</i>	188,1	17,8	19	3,55	5.548	0,1758	516,3	5.600	23
279-AL3 <i>D 280</i>	279,3	21,7	37	3,10	8.238	0,1187	769,3	5.600	23
381-AL3 <i>D 400</i>	381,0	25,4	61	2,82	11.239	0,0872	1.053,0	5.400	23
454-AL3 <i>D 450</i>	454,5	27,7	61	3,08	13.407	0,0731	1.256,1	5.400	23

5 CARACTERISTICAS

5.1 Materiales

5.1.1 Alambres de acero galvanizado

Los alambres de acero galvanizado cumplirán todos los requisitos indicados en la norma UNE EN 50189, con el grado y la clase de recubrimiento designado ST1A.

5.1.2 Alambres de acero recubierto de aluminio

Los alambres de acero recubierto de aluminio cumplirán todos los requisitos indicados en la norma UNE EN 61232, y serán de la clase 20SA, tipo A.

El recubrimiento de aluminio será realizado por procedimiento de compresión.

5.1.3 Alambres de aluminio

Los alambres serán de aluminio duro tipo AL1 y cumplirán todos los requisitos indicados en la norma UNE EN 60889.

5.1.4 Alambres de aleación de aluminio

Los alambres de aleación de aluminio serán de aleación de aluminio-magnesio-silicio de tipo AL3 y cumplirán todos los requisitos indicados en la norma UNE EN 50183.

5.2 Sentido del cableado

El sentido de cableado de los alambres de la capa exterior será a derechas (Z).

6 DESIGNACION

El conductor se denominará según la designación UNE EN 50182 indicada en el apartado 4 "Sistema de Designación".

En la designación UNE EN:

- a) Las letras X-AL1/Y-ST1A designan conductores compuestos de alambres de aluminio con alma de alambres de acero galvanizado tipo ST1A.
- b) Las letras X-AL1/Y-A20SA designan conductores compuestos de alambres de aluminio con alma de alambres de acero recubierto de aluminio de clase 20SA, tipo A.

- c) Las letras X-AL3 designan conductores homogéneos de alambres de aleación de aluminio tipo AL3.

Donde:

- X es la sección nominal, redondeada a un entero y expresada en mm², del aluminio o aleación de aluminio según el caso.
- Y es la sección nominal, redondeada a un entero y expresada en mm², del acero galvanizado o acero recubierto de aluminio según el caso.

Ejemplos:

242-AL1/39-ST1A

Conductor de aluminio-acero galvanizado de 281,1 mm² de sección nominal. También denominado LA 280.

147-AL1/34-A20SA

Conductor de aluminio-acero recubierto de aluminio de 180 mm² de sección nominal. También denominado LARL-180

242-AL1/39-A20SA

Conductor de aluminio-acero recubierto de aluminio de 281,1 mm² de sección nominal. También denominado LARL HAWK

7 GENERALIDADES DE SUMINISTRO

7.1 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 conductor.
- Longitud del conductor 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.

7.2 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 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.

8 ENSAYOS DE CALIFICACION

Para la obtención de la calificación, los conductores de aluminio-acero o aleación de aluminio se someterán a todos los ensayos de tipo y muestreo establecidos en el capítulo 6 de la norma UNE-EN 50182, según lo reflejado en la Tabla V, incluyendo las curvas de tensión-deformación del conductor y del alma de acero, así como el ensayo de resistencia a la rotura del conductor.

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.

9 ENSAYOS DE RECEPCION

Los ensayos de recepción a los que deberán someterse los conductores de aluminio-acero y aleación de aluminio serán aquellos definidos como "ensayos de muestreo" en el capítulo 6 de la norma UNE-EN 50182, según lo reflejado en la Tabla V.

En lo que respecta al número de muestras a ensayar y los criterios de aceptación o rechazo se aplicará la Norma UNE 21-044-74.

Tabla V
Ensayos de tipo y muestreo para conductores de aluminio-acero y aleación de aluminio

		Ensayo de tipo	Ensayo de muestreo	Apartado UNE-EN 50182
Conductor	Aspecto superficial	X	X	6.4.1
	Diámetro	X	X	6.4.2
	Inalterabilidad	X	X	6.4.3
	Relación de cableado y sentido de cableado	X	X	6.4.4
	Número y tipo de alambres	X	X	6.4.5
	Masa por unidad de longitud	X	X	6.4.6
	Curva esfuerzo-deformación	X	-	6.4.7
	Carga de rotura	X	-	6.4.8
	Ensayo de tendido	X	-	6.4.9
Alambres de aluminio	Diámetro	X	X	6.5.2
	Resistencia a la tracción	X	X	6.5.2
	Alargamiento (*)	X	X	6.5.2
	Resistividad	X	X	6.5.2
	Ensayo de enrollamiento	X	X	6.5.2
	Soldadura	X	-	6.5.3
Alambres de acero galvanizado	Diámetro	X	X	6.5.2
	Resistencia a la tracción	X	X	6.5.2
	Carga al 1% de alargamiento	X	X	6.5.2
	Ensayo de alargamiento o de torsión	X	X	6.5.2
	Ensayo de enrollamiento	X	X	6.5.2
	Masa de zinc	X	X	6.5.2
	Ensayo de inmersión	X	X	6.5.2
	Ensayo de adherencia del galvanizado	X	X	6.5.2
Alambres de acero recubierto de aluminio	Diámetro	X	X	6.5.2
	Resistencia a la tracción	X	X	6.5.2
	Carga al 1% de alargamiento	X	X	6.5.2
	Alargamiento	X	X	6.5.2
	Torsión	X	X	6.5.2
	Uniformidad y espesor del recubrimiento	X	X	6.5.2
	Resistividad	X	X	6.5.2

(*) No se requiere ensayo de alargamiento para el AL1

10 DOCUMENTOS PARA CONSULTA

UNE 21018	Normalización de conductores desnudos a base de aluminio, para líneas eléctricas aéreas.
UNE 21044	Planes de muestreo y criterios de aceptación y rechazo en la recepción de cables desnudos para conductores de líneas eléctricas aéreas.
UNE 21045	Bobinas de madera destinadas a cables desnudos para conductores de líneas eléctricas aéreas.
UNE-EN 50182	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
UNE-EN 50183	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de aleación de aluminio-magnesio-silicio.
UNE-EN 50189	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado.
UNE-EN 60889	Alambres de aluminio duro para conductores de líneas aéreas de transporte de energía eléctrica.
UNE-EN 61232	Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.

