
 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-04-05-00
		Fecha: Mayo 2015
	CABLE DE ACERO PARA RETENIDAS	Versión N°: 01
		Página 1 de 12

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CABLE DE ACERO PARA RETENIDAS

Contenido


1.	INTRODUCCIÓN.....	3
1.1	Objeto.....	3
1.2.	Alcance.....	3
2.	NORMAS.....	3
3.	CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES DE ACERO GALVANIZADO PARA RETENIDAS.....	4
3.1.	Características Constructivas.....	4
3.2.	Características Dimensionales.....	4
3.3.	Características Mecánicas.....	5
4.	ENSAYOS DE RECEPCION.....	6
5.	MARCAS.....	9
6.	ALCANCE DE LA OFERTA.....	10
7.	ALCANCE DEL SUMINISTRO.....	10
7.1.	Material.....	10
7.2.	Documentación.....	10
7.3.	Ensayos.....	11
7.4.	Condiciones de Suministro.....	11
8.	GARANTIA.....	11
9.	ANEXOS.....	11



 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-04-05-00
		Fecha: Mayo 2015
	CABLE DE ACERO PARA RETENIDAS	Versión N°: 01
		Página 2 de 12

Orden	Entidad a Cargo	Fecha Vigencia
Versión 01	Superintendencia de Electricidad – Dirección de Regulación	Mayo 2015
Versión 00	Comité de Homologación de Materiales CDEEE–EDESUR–EDENORTE-EDEESTE	03/04/14
Versión 00	Comité de Homologación de Materiales CDEEE–EDESUR–EDENORTE-EDEESTE	09/03/12

Queda absolutamente prohibida cualquier modificación de la presente especificación sin la autorización previa y expresa del responsable de la aprobación del documento.

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-04-05-00
		Fecha: Mayo 2015
	CABLE DE ACERO PARA RETENIDAS	Versión N°: 01
		Página 3 de 12

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CABLE DE ACERO PARA RETENIDAS

1. INTRODUCCIÓN.

1.1 Objeto.

La presente especificación técnica tiene por objeto definir las características constructivas, dimensionales y mecánicas, así como las condiciones de realización, suministro y recepción que deben satisfacer los cables de acero galvanizado normalizados para retenidas, previstos para la utilización en líneas eléctricas aéreas de media y baja tensión.

En adelante a este tipo de cables de acero desnudo se les denominará Cable de Acero para Retenidas.

1.2. Alcance.


La presente especificación tiene por alcance los siguientes cables de acero galvanizado:

Tabla 1: Tipo de Cable de Acero Galvanizado.

Código	Material
CV-01A	Cable de acero galvanizado para retenidas de 5/16" diámetro.
CV-01B	Cable de acero galvanizado para retenidas de 3/8" diámetro.
CV-01C	Cable de acero galvanizado para retenidas de 7/16" diámetro.

2. NORMAS.

Los cables de acero galvanizado incluidos en esta especificación se ajustarán íntegramente a las normas cuya lista se adjunta en el anexo 1 de la presente especificación.

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-04-05-00
		Fecha: Mayo 2015
	CABLE DE ACERO PARA RETENIDAS	Versión N°: 01
		Página 4 de 12

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES DE ACERO GALVANIZADO PARA RETENIDAS.

3.1. Características Constructivas.

Los materiales empleados en la construcción de los cables de acero galvanizado estarán formados por alambres de acero galvanizado grado B, ajustándose a lo establecido en el apartado 5 de la norma ASTM A 475.

No se admiten soldaduras de ningún tipo en los alambres de acero una vez que éstos ya han sido galvanizados.

El zinc utilizado en la galvanización se ajustará a lo establecido en la norma ASTM B 6.

La masa de la capa de zinc de los alambres de acero galvanizado, salvo indicación contraria de la empresa distribuidora, será de calidad A, conforme a lo establecido en apartado 6 de la norma ASTM A 475 y cuyas principales características se adjuntan en la siguiente tabla:

Tabla 2: Cable de Acero Galvanizado: Características Constructivas.

Calibre del Cable	5/16"	3/8"	7/16"
Diámetro de alambre de acero galvanizado (mm)	2.64	3.05	3.68
Contenido de Zinc (g/m ²)	≥ 244	≥ 259	≥ 275

3.2. Características Dimensionales.

Las características dimensionales de los cables de acero galvanizado se ajustarán a las dimensiones establecidas en la tabla 1 de la norma ASTM A 475, cuyas principales características se indican en la siguiente tabla:


 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-04-05-00
		Fecha: Mayo 2015
	CABLE DE ACERO PARA RETENIDAS	Versión N°: 01
		Página 5 de 12

Tabla 3: Cable de Acero Galvanizado: Características Dimensionales.

Calibre del Cable	5/16"	3/8"	7/16"
Sección (mm ²)	38.3	51.1	74.5
N° de hilos	7	7	7
Diámetro nominal del alambre (mm)	2.64	3.05	3.68
Diámetro nominal del cable (mm)	7.94	9.52	11.11
Sentido del cableado	Izquierda	Izquierda	Izquierda
Relación de cableado	≥ 16	≥ 16	≥ 16

La tolerancia en el diámetro de los alambres de acero galvanizado será de ± 0.102 mm.

La longitud de las bobinas será la indicada por la empresa distribuidora y tendrá una tolerancia de + 0 % / +0.5 % de la longitud del pedido.


3.3. Características Mecánicas.

El diámetro nominal del cable, el peso y la carga mínima de rotura se ajustarán a lo establecido en el apartado 10 de la norma ASTM A 475 para cables de extra alta resistencia y cuyas principales características se adjuntan en la siguiente tabla:

Las características de ductilidad de los alambres de acero galvanizado se ajustarán a lo establecido en el apartado 12 de la norma ASTM A 475.

Tabla 4: Cable de Acero Galvanizado: Características Mecánicas.

Calibre del Cable	5/16"	3/8"	7/16"
Carga de rotura (daN)	≥ 4980	≥ 6840	≥ 9250
Peso (daN/m)	0.299	0.358	0.583

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-04-05-00
		Fecha: Mayo 2015
	CABLE DE ACERO PARA RETENIDAS	Versión N°: 01
		Página 6 de 12

Densidad a 20 °C (g/cm ³)	7.780	7.780	7.780
Modulo de elasticidad (daN/mm ²)	18130	18130	18130
Coef. de dilatación lineal (°C ⁻¹)	11.5 x 10 ⁻⁶	11.5 x 10 ⁻⁶	11.5 x 10 ⁻⁶

4. ENSAYOS DE RECEPCION.

El fabricante de los cables de acero galvanizado avisará con quince días de antelación al inspector de la empresa distribuidora la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia de los mismos.


Los gastos que demanden los ensayos estarán a cargo del adjudicatario debiendo estar incluidos en el precio cotizado. Se entiende por "gastos que demanden los ensayos", todos aquellos que signifiquen, además de los propios de las pruebas a efectuar, los que se produjeran como consecuencia de viáticos, viajes, traslados, seguros, almacenajes o cualquier otro costo adicional que se le presente al adjudicatario para poder efectuarlos.

La empresa distribuidora podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

El tamaño de la muestra sobre la que se realizarán los ensayos de recepción dependerá del tamaño del lote y se ajustarán a lo establecido en el apartado 16 de la norma ASTM A 475. El tamaño de los distintos lotes se indica en la siguiente tabla:

Tabla 5. Muestras para Ensayos de Recepción.

Tamaño del Lote	N° de Muestras
1 – 3	1 de cada bobina
4 - 30	3
Más de 30	4

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-04-05-00
		Fecha: Mayo 2015
	CABLE DE ACERO PARA RETENIDAS	Versión N°: 01
		Página 7 de 12

En los ensayos sobre los alambres de acero se ensayarán cuatro alambres de los siete que constituyen el cable.

La aceptación o rechazo de los lotes se realizará según lo establecido en el apartado 19 de la norma ASTM A 475.

En el caso de no obtener resultado satisfactorio en alguno de los ensayos anteriores se realizará un doble muestreo sobre la misma bobina. En caso de no obtener resultados en alguno de los dos muestreos se rechazará el lote.


El fabricante, en caso de rechazo de un lote, tendrá opción a ensayar cada bobina y presentar a una nueva recepción aquellas que hayan cumplido los requisitos para su aceptación.

Los cables de acero galvanizado deberán satisfacer los ensayos de recepción que establece la norma ASTM A 475 y que se indican en la siguiente tabla:

Tabla 6. Ensayos de Recepción.

Ensayos	Referencia (*)
Ensayos sobre el cable	
Cableado	Apdo. 7
Propiedades Físicas	Apdo. 9
Alargamiento	Apdo. 10
Ensayos sobre los alambres	
Masa del galvanizado	Apdo. 17
Ductilidad del acero	Apdo. 11
Adherencia del galvanizado	Apdo. 12
Diámetro	Apdo. 13

(*) Todas las referencias se refieren a la norma ASTM A 475.

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-04-05-00
		Fecha: Mayo 2015
	CABLE DE ACERO PARA RETENIDAS	Versión N°: 01
		Página 8 de 12

4.1. Ensayo de Cableado.

El ensayo de cableado se ajustará a lo establecido en el apartado 7 de la norma ASTM A 475.

La relación de cableado será inferior a 16.

El sentido de cableado de la capa exterior será a izquierdas.

El cableado estará lo suficientemente compactado para asegurar que no se produce una reducción significativa del diámetro cuando se aplique un 10 % de la carga de rotura.

4.2. Ensayo de Propiedades Físicas.

El ensayo de las propiedades físicas se ajustará a lo establecido en el apartado 9 de la norma ASTM A 475.

El peso y las dimensiones del cable se ajustarán a lo establecido en el apartado 3.2 de la presente especificación, mientras que la carga de rotura se ajustará a lo establecido en el apartado 3.3 de este documento.

4.3. Ensayo de Alargamiento.

El ensayo de alargamiento se ajustará a lo establecido en el apartado 10 de la norma ASTM A 475.

El alargamiento en una muestra de 610 mm será inferior al 4 %.


El alargamiento se definirá como el incremento en la separación entre los dos puntos de amarre del cable en la máquina con la que se hace el ensayo, desde una posición inicial (10 % de la carga de rotura) hasta una posición final (100 % de la carga de rotura del cable).

No se apuntarán los valores de alargamiento cuando la rotura del cable se produzca a una distancia de los puntos de amarre menor de 25.4 mm.

4.4. Ensayo del Galvanizado.

El ensayo del galvanizado se ajustará a lo establecido en el apartado 17 de la norma ASTM A 475.

La masa de zinc se medirá conforme a lo establecido en la norma ASTM A 90.

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-04-05-00
		Fecha: Mayo 2015
	CABLE DE ACERO PARA RETENIDAS	Versión N°: 01
		Página 9 de 12

Los valores de masa a obtener en la probeta se ajustarán a lo establecido en el apartado 3.1 del presente documento.

4.5. Ensayo de Ductilidad.

El ensayo de ductilidad se ajustará a lo establecido en el apartado 11 de la norma ASTM A 475.

Este ensayo consiste en enrollar la probeta de alambre sobre un mandril de diámetro igual a tres veces el diámetro del alambre, de manera que forme una hélice mínima de dos espiras sin que se fracture. La probeta se enrollará sobre el mandril con una velocidad uniforme de 15 vueltas por minuto.

4.6. Ensayo de Adherencia del Galvanizado.

La adherencia del galvanizado se ajustará a lo establecido en el apartado 12 de la norma ASTM A 475.


El recubrimiento de zinc se adherirá al cable quedando liso, sin cáscaras, de modo que no exista desprendimiento de zinc tras frotar el mismo después de enrollarlo sobre un mandril de tres veces el diámetro del alambre de manera que forme una hélice mínima de dos espiras a una velocidad constante de 15 vueltas por minuto.

5. MARCAS.

Las marcas y etiquetas que lleven las bobinas y el cable serán las establecidas en el apartado 20 de la norma ASTM A 475.

Sobre la cara externa de cada bobina deberán marcarse las siguientes indicaciones:

- ✓ Longitud del conductor.
- ✓ Peso neto de la bobina (sin conductor).
- ✓ Peso del cable.
- ✓ Tamaño del cable de acero.
- ✓ Clase de galvanizado
- ✓ Nombre o marca de fabricante.

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-04-05-00
		Fecha: Mayo 2015
	CABLE DE ACERO PARA RETENIDAS	Versión N°: 01
		Página 10 de 12

6. ALCANCE DE LA OFERTA.

El ofertante junto con la oferta económica adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los conductores de acero cobreados a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- ✓ Ficha técnica de los cables de acero galvanizado, adjunta en el anexo 2 de la presente especificación.
- ✓ Lista de excepciones a la presente especificación.
- ✓ Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9000 o norma equivalente.
- ✓ Catálogo comercial de los conductores trenzados.

7. ALCANCE DEL SUMINISTRO.

7.1. Material.

Cable de acero galvanizado y bobina según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de la empresa distribuidora. La bobina debe ser no recuperable por el fabricante y debe poseer una garantía de 2 años en la intemperie. Las bobinas en caso de ser de madera deben ser tratadas adecuadamente a su preservación y a efectos de evitar problemas fitosanitarios.


7.2. Documentación.

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar.

El oferente deberá adjuntar con su oferta, además de lo que exijan los pliegos de condiciones y los de especificaciones generales y particulares, la conformidad de ajustarse a las especificaciones técnicas descritas en este documento.

Para analizar las ofertas, el Oferente deberá entregar la siguiente información adjunta a su oferta debidamente firmada y sellada; la misma debe ser por duplicado, en español, numerada, indicando el número de hoja y cantidad de hojas:

- ✓ Documentación que demuestre que la fábrica tiene implementado un sistema de aseguramiento de la calidad.

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-04-05-00
		Fecha: Mayo 2015
	CABLE DE ACERO PARA RETENIDAS	Versión N°: 01
		Página 11 de 12

- ✓ Folletos u otras ilustraciones completas de lo ofrecido.
- ✓ Planillas de datos técnicos garantizados.

7.3. Ensayos.

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos la documentación técnica correspondiente al material a suministrar y los ensayos de recepción establecidos en el apartado 4 de este documento.

7.4. Condiciones de Suministro.

La forma de entrega será la establecida en el apartado 20 de la norma ASTM A 475.

Los cables se suministrarán en bobinas lo suficientemente robustas para soportar las incidencias normales en los procesos de carga, descarga, transporte y manipulación en campo.

Cada bobina no deberá llevar más de una sola longitud de cable.

La longitud de cable, en cada bobina, será de 500 metros con una tolerancia de $-0\% +5\%$.

Los tamaños de los embalajes para los conductores, podrán ser variados en el pedido previo acuerdo entre el fabricante y el comprador.


8. GARANTIA.

El fabricante garantizará por un periodo de cinco años el cable de acero galvanizado después de la entrega en almacén, contra defecto del material.

9. ANEXOS.

ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

ANEXO 2: PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS.

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-04-05-00
		Fecha: Mayo 2015
	CABLE DE ACERO PARA RETENIDAS	Versión N°: 01
		Página 12 de 12

ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

Las normas de referencia son las indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 8. Normas de Referencia

Norma	Fecha	Título
ASTM A90	1995	Test method for weight of coating on zinc-coated (galvanized) iron or steel articles.
ASTM A475	1998	Standard specification for zinc- coated (galvanized) steel overhead ground wire strand.
ASTM B6	2007	Specification for zinc (slab zinc).

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en estas especificaciones, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.