
 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-III-04-01-00
		Fecha: Mayo 2015
	<b>CONDUCTORES DESNUDOS ALEACION ALUMINIO</b>	Versión N°: 01
		Página 1 de 12

## ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONDUCTORES DESNUDOS ALEACION ALUMINIO AAAC

### Contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
1.1	Objeto.....	3
1.2.	Alcance.....	3
2.	NORMAS.....	4
3.	CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES AAAC.....	4
3.1.	Características Constructivas.....	4
3.2.	Características Dimensionales.....	5
3.3.	Características Mecánicas.....	6
3.4.	Características Eléctricas.....	7
4.	ENSAYOS.....	8
5.	MARCAS.....	10
6.	ALCANCE DE LA OFERTA.....	10
7.	ALCANCE DEL SUMINISTRO.....	10
7.1.	Material.....	10
7.2.	Documentación.....	11
7.3.	Ensayos.....	11
7.4.	Condiciones de Suministro.....	11
8.	ANEXOS.....	12




 <b>SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD</b>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-III-04-01-00
		Fecha: Mayo 2015
	<b>CONDUCTORES DESNUDOS ALEACION ALUMINIO</b>	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	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-III-04-01-00
		Fecha: Mayo 2015
	<b>CONDUCTORES DESNUDOS ALEACION ALUMINIO</b>	Versión N°: 01
		Página 3 de 12

## ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONDUCTORES DESNUDOS ALEACION ALUMINIO AAAC

### 1. INTRODUCCIÓN.

#### 1.1 Objeto.

La presente especificación técnica, tiene por objeto definir las características que deben cumplir y los ensayos que necesitan satisfacer los conductores desnudos de aleación de aluminio trenzado tipo AAAC, previstos para su utilización como elemento de conducción de la energía eléctrica de las líneas eléctricas aéreas de 12.5KV y 34.5KV.

En adelante a este tipo de conductores desnudos de aleación de aluminio se les denominara conductores AAAC.


#### 1.2. Alcance.

La presente especificación tiene por alcance los siguientes conductores AAAC:

**Tabla 1: Tipo de Conductores AAAC.**

Código	Material
<b>CM-01H</b>	Conductor AAAC 559.5 MCM (Darien)
<b>CM-01G</b>	Conductor AAAC 465.4 MCM (Cairo)
<b>CM-01F</b>	Conductor AAAC 312.8 MCM (Butte)
<b>CM-01E</b>	Conductor AAAC 4/0 AWG (Alliance)
<b>CM-01C</b>	Conductor AAAC 2/0 AWG (Anaheim)
<b>CM-01B</b>	Conductor AAAC 1/0 AWG (Azusa)



 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-III-04-01-00
		Fecha: Mayo 2015
	<b>CONDUCTORES DESNUDOS ALEACION ALUMINIO</b>	Versión N°: 01
		Página 4 de 12

## 2. NORMAS.

Los conductores AAAC, objeto de esta especificación, se ajustarán íntegramente a las normas cuya lista se adjunta en el anexo 1 de este documento.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a las señaladas 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 CONDUCTORES AAAC.

### 3.1. Características Constructivas.


Los materiales empleados en la construcción de los conductores AAAC estarán formados por alambres de aleación de aluminio 6201, conforme a lo establecido en la norma ASTM B 398.

La aleación de aluminio que se utilice, deberá ser de tal, que la calidad de los conductores producidos a partir de ésta, puede cumplir con los requisitos de composición química, propiedades de resistencia a la tracción y alargamiento, propiedades de flexión y de resistividad eléctrica prescritas en la norma ASTM B 398.

Los alambres deberán ser de aleación de aluminio 6201 como se especifica en las norma ANSI H35.1 y H35.1M. El material deberá ajustarse a la composición química prescrita en la Tabla 2.

**Tabla 2: Composición Química de los Conductores AAAC.**

Elemento	Composición (%)	Elemento	Composición (%)
Cobre, máx.	0.10	Cromo, máx.	0.03
Hierro, máx.	0.50	Boro, máx.	0.06
Silicio, máx.	0.50 – 0.90	Otros elementos, c/u; máx.	0.03
Manganeso, máx.	0.03	Otros elementos, total; máx.	0.10
Magnesio, máx.	0.60 – 0.90	Aluminio	resto
Zinc, máx.	0.10		

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-III-04-01-00
		Fecha: Mayo 2015
	<b>CONDUCTORES DESNUDOS ALEACION ALUMINIO</b>	Versión N°: 01
		Página 5 de 12

Se podrán realizar soldaduras de alambres de aluminio durante el proceso de cableado. La forma de realizar estas soldaduras será por los procedimientos establecidos en el apartado 7.1 de la Norma ASTM B 398.

De acuerdo con el apartado 8 de la norma ASTM B 232, los sentidos de cableado de los alambres en capas sucesivas serán opuestos. El sentido de cableado de los alambres de aluminio capa exterior será a la derecha.

El fabricante debe estar en posesión de un certificado de aseguramiento de la calidad ISO 9000. O norma equivalente.

### 3.2. Características Dimensionales.


Las características dimensionales de los conductores AAAC se ajustarán a lo establecido en el apartado 8 de la Norma ASTM B 399, cuyas principales características se indican en la siguiente tabla:

**Tabla 3. Características Dimensionales**

Conductor	559	465	312	4/0	2/0	1/0
<b>Código (Code word)</b>	Darien	Cairo	Butte	Alliance	Anaheim	Azuza
<b>MCM</b>	559.6	465.4	312.8	246.9	155.4	123.3
<b>Sección (mm<sup>2</sup>)</b>	283.5	235.8	158.5	125.1	78.7	62.5
<b>N° alambres</b>	19	19	19	7	7	7
<b>Diámetro alambres (mm)</b>	4.36	3.98	3.26	4.77	3.78	3.37
<b>Diámetro total (mm)</b>	21.80	19.85	16.30	14.31	11.34	10.11

El área de la sección de un conductor se ajustará a lo establecido en el apartado 4 de la norma ASTM B 399, no siendo inferior al 98 % del área de la sección especificada en la tabla anterior.

La relación del cableado de las sucesivas capas de los alambres, se ajustará a lo establecido en el apartado 7 de la norma ASTM B 399 cuyas principales características se indican a

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-III-04-01-00
		Fecha: Mayo 2015
	<b>CONDUCTORES DESNUDOS ALEACION ALUMINIO</b>	Versión N°: 01
		Página 6 de 12

continuación “El cableado preferido de una capa de alambre debe ser 13.5 veces el diámetro exterior de ese capa, sin embargo el cableado no debe ser menor de 10 veces, ni mayor de 16 veces ese diámetro”.

La longitud de las bobinas será la indicada por La Unidad de Normalización de cada Distribuidora y tendrá una tolerancia de + 0 % / +0.5 % de la longitud del pedido.

### 3.3. Características Mecánicas.

Las características mecánicas de los conductores AAAC se ajustarán a lo establecido en la Norma ASTM B 399, cuyos principales valores están indicados en la tabla 4.


Las características mecánicas de los alambres de aluminio se ajustarán a lo establecido en la Norma ASTM B398, cuyas principales características se indican en la tabla .:

**Tabla 4. Características Mecánicas de los conductores.**

Conductor	559	465	312	4/0	2/0	1/0
<b>Carga de rotura (daN)</b>	≥ 8360	≥ 6960	≥ 4670	≥ 3810	≥ 2400	≥ 1900
<b>Masa (Kg/m)</b>	0.7763	0.6457	0.4340	0.3426	0.2156	0.1710

**Tabla 5. Características Mecánicas de los alambres.**

Diámetro de alambres (mm)	Carga Mínima (MPa)		Elongación con carga en tramos de 250 mm (%)
	Media del lote	Individual	Individual
<b>4.36</b>	315.0	305.0	3.0
<b>3.98</b>	315.0	305.0	3.0
<b>3.26</b>	315.0	305.0	3.0
<b>4.77</b>	315.0	305.0	3.0
<b>3.78</b>	315.0	305.0	3.0
<b>3.37</b>	315.0	305.0	3.0

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-III-04-01-00
		Fecha: Mayo 2015
	<b>CONDUCTORES DESNUDOS ALEACION ALUMINIO</b>	Versión N°: 01
		Página 7 de 12

### 3.4. Características Eléctricas.

Las intensidades admisibles para los distintos conductores son las reflejadas en tabla 6.

De acuerdo con la norma ASTM B 399, la resistividad eléctrica del conductor no debe superar los valores indicados en la siguiente tabla.


**Tabla 6. Características Eléctricas**

Conductor	559	465	312	4/0	2/0	1/0
Código (Code word)	Darien	Cairo	Butte	Alliance	Anaheim	Azuza
Intensidad máxima admisible (A) (*)	663	590	460	395	293	256
Resistencia eléctrica con CC a 20 °C ( $\Omega/\text{km}$ ) para cualquier elemento del lote	0.118	0.142	0.219	0.268	0.426	0.536
Resistencia eléctrica con CC a 75 °C ( $\Omega/\text{km}$ ) para cualquier elemento del lote	0.1410	0.1699	0.2520	0.3192	0.5069	0.6388

Nota (\*): condiciones de referencia para la corriente admisible:

- ✓ IEEE 738
- ✓ Temperatura ambiente: 25°C.
- ✓ Temperatura conductor: 75°C
- ✓ Viento: 2 ft/s (perpendicular)
- ✓ Altura sobre el nivel del mar: 0 m.
- ✓ Latitud: 10°
- ✓ Hora: 12pm
- ✓ Emisividad: 0,5 – Absorción: 0,5



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-III-04-01-00
		Fecha: Mayo 2015
	<b>CONDUCTORES DESNUDOS ALEACION ALUMINIO</b>	Versión N°: 01
		Página 8 de 12

#### 4. ENSAYOS.

La composición de los alambres de los conductores debe ser ensayada antes del trenzado. Los ensayos de recepción de los alambres de aleación de aluminio utilizados en la construcción de los neutros, se realizarán conforme a lo establecido en la Norma ASTM B 398.

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los conductores AAAC avisará con 15 días laborables de antelación al inspector de la Empresa Distribuidora correspondiente la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo. La empresa podrá declinar la realización de estos ensayos, para que sea el propio fabricante el que los realice en presencia o no de un técnico de la Distribuidora con la consiguiente entrega de resultados.

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.

Los ensayos de recepción de los alambres de aluminio utilizados en la construcción del conductor se realizarán conforme a lo establecido en la Norma ASTM B 399.

La sección de los alambres de aluminio no será inferior al 98% de la sección indicada en el apartado 4.2 del presente documento. La forma de determinar la sección será conforme a lo establecido en la Norma ASTM B 263.


La carga de rotura de los alambres de aluminio después del cableado no será inferior al 95 % de la carga de rotura indicada en el apartado 3.3 de la presente especificación. La resistividad de los alambres de aluminio después del cableado no será inferior a la indicada en el apartado 3.4 de la presente especificación. Se medirá la resistividad sobre 4 alambres de aluminio con independencia del número de estos que tenga el conductor. La medida de la resistividad indicada se realizará conforme a lo establecido en la Norma ASTM B 193.

La carga de rotura del conductor se medirá conforme a lo siguiente: si la rotura se produce a una distancia mayor de 25.4 mm de los puntos de amarre, será superior a lo indicado en el apartado 3.3 de este documento. Si esta se produce a una distancia menor de 25.4 mm de los puntos de amarre, la carga de rotura deberá ser superior al 95 % de la indicada en el apartado 3.3 del presente documento.

Los alambres a probar en el ensayo de recepción se extraerán de una longitud de cable,





 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-III-04-01-00
		Fecha: Mayo 2015
	<b>CONDUCTORES DESNUDOS ALEACION ALUMINIO</b>	Versión N°: 01
		Página 9 de 12

previamente separada de la bobina, de al menos, 4 m. Para la toma de probetas se desechará el primer metro de la punta del cable. El peso del conductor se realizará en una báscula de precisión que será tarada y contrastada periódicamente y cuantas veces el peticionario lo exija.

El pesado del conductor se realizará pesando primero la bobina vacía sin duelas y la bobina con su conductor sin las duelas. La diferencia entre las dos pesadas dará el peso real del conductor. Dividiendo el peso real del conductor por su longitud se obtiene el peso por metro, el cual deberá de coincidir con el teórico del conductor con una tolerancia de  $\pm 2\%$ .

Se rechazará la bobina si no es satisfactorio alguno de los ensayos anteriores.

El muestreo y la aceptación o rechazo de un lote de bobinas se registrará de acuerdo a la siguiente tabla:


**Tabla 7. Tamaño del Lote y Muestreo.**

Tamaño del lote	Muestra	Tamaño de la Muestra	Tamaño acumulado de la Muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
<b>2 a 8</b>	---	2	---	0	1	Simple
<b>9 a 15</b>	---	3	---	0	1	Simple
<b>16 a 25</b>	---	5	---	0	1	Simple
<b>26 a 50</b>	primera segunda	5 - 5	5 - 10	0 - 1	2 - 2	Doble
<b>51 a 90</b>	primera segunda	8 - 8	8 - 16	0 - 1	2 - 2	Doble
<b>91 a 150</b>	primera segunda	13 - 13	13 - 26	0 - 3	3 - 4	Doble

En caso de doble muestreo, los ensayos a realizar sobre la segunda muestra, podrán limitarse repitiendo, exclusivamente, los que hayan sido objeto de fallo en la primera muestra.

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



 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-III-04-01-00
		Fecha: Mayo 2015
	<b>CONDUCTORES DESNUDOS ALEACION ALUMINIO</b>	Versión N°: 01
		Página 10 de 12

## 5. MARCAS.

Sobre la cara externa de cada tapa de la bobina deberá marcarse, mediante plantilla y con pintura que contraste con el color del fondo, las siguientes características:

- ✓ Peso neto de la bobina (sin conductor).
- ✓ Peso del conductor.
- ✓ Longitud del conductor.
- ✓ Tamaño del conductor.
- ✓ Tipo de conductor.
- ✓ Flecha indicadora del desenrollado.
- ✓ Nombre del fabricante y lote de fabricación.
- ✓ Nombre del cliente, número de pedido y destino.

Las marcas deberán ser legibles e indelebles.

## 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 AAAC a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación.


- ✓ Ficha técnica de los conductores AAAC, adjunta de la presente especificación, completada con las características particulares de los conductores del fabricante.
- ✓ 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 AAAC

## 7. ALCANCE DEL SUMINISTRO.

### 7.1. Material.

Conductor AAAC y bobina según la presente especificación, incluido transporte hasta los



 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-III-04-01-00
		Fecha: Mayo 2015
	<b>CONDUCTORES DESNUDOS ALEACION ALUMINIO</b>	Versión N°: 01
		Página 11 de 12

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

## 7.3. Ensayos.


Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 4 de este documento.

## 7.4. Condiciones de Suministro.

El conductor se suministrará en bobinas que protejan de daños en el transporte y manipulación conforme a lo establecido en el apartado 17 de la Norma ASTM B 232.

Cada bobina no deberá llevar más de una sola longitud de conductor. La longitud de conductor, en cada bobina, será de 1,500 metros con una tolerancia de 0 % +5 %.



 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-III-04-01-00
		Fecha: Mayo 2015
	<b>CONDUCTORES DESNUDOS ALEACION ALUMINIO</b>	Versión N°: 01
		Página 12 de 12

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

## 8. ANEXOS.

### ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA.

### ANEXO 2: PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS.

### ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

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

**Tabla 8. Normas de Referencia**

Norma	Fecha	Título
<b>ASTM B193</b>	1995	Test method for resistivity of electrical conductors materials.
<b>ASTM B398</b>	1997	Standard Specification for Aluminum-Alloy 6201-T81 Wire for electrical purpose.
<b>ASTM B399</b>	1999	Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum-Alloy 6201-T81 Conductors.

EL fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación.

