

Conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

Código: **ES.03413.TR**

Edición: **01**

| | Responsable | Firma / Fecha |
|-----------|---|---------------|
| Elaborado | Normativas Técnicas e I&D (E) JUAN MANUEL TORRES MADARIAGA | |
| Revisado | Gerencia Gestión Normativa y BDA WILLIAM SÁNCHEZ ESPARRAGOZA | |
| Aprobado | Gerencia Técnica MARIA CECILIA VILLACOB PINEDA | |
| | Dirección Gestión de Red JAVIER RESTOM MERLANO | |

Conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

Histórico de Revisiones

| Edición | Fecha | Motivo de la edición y/o resumen de cambios |
|---------|------------|---|
| 1 | 25/03/2021 | Documento de primera edición |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| | | |
|-------------|---|-------------------|
| ES.03413.TR |  | Fecha: 25/03/2021 |
| Edición: 1 | | Página: 2 de 22 |

Conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

Índice

| | Página |
|---|--------|
| 1. Objeto | 4 |
| 2. Alcance | 4 |
| 3. Ámbito de aplicación | 4 |
| 4. Documento de referencia. | 5 |
| 5. Requisitos técnicos | 5 |
| 5.1. Generalidades | 5 |
| 5.2. Materiales | 5 |
| 5.3. Diseño y construcción | 7 |
| 5.4. Ensayos | 10 |
| 6. Identificación y marcado | 11 |
| 7. Documentación | 11 |
| 7.1. Alcance de la oferta | 11 |
| 7.2. Alcance del suministro | 12 |
| 8. Homologación de proveedores y aceptación del producto | 12 |
| 9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor | 13 |
| 10. Control de productos acabados | 13 |
| 10.1. Muestras | 13 |
| 11. Condiciones de suministro y recepción | 14 |
| 12. Garantía y seguridad de uso | 15 |
| 13. Medio ambiente | 15 |
| 14. Relación de anexos: | 15 |

ES.03413.TR

Edición: 1



Fecha: 25/03/2021

Página: 3 de 22

Conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, y las condiciones de suministro que deben cumplir los conductores desnudos de aleación de aluminio AAAC (All Aluminum Alloy Conductors), utilizados en las líneas de 13.2 kV hasta 110 kV del sistema eléctrico operado por Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P.

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV hasta 110 kV en el área de influencia de Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos especificados

| Código | Descripción |
|---------|-------------------------------------|
| 930 054 | Conductor AAAC 123,3 MCM (Azusa) |
| 930 123 | Conductor AAAC 246,9 MCM (Alliance) |
| 474 572 | Conductor AAAC 312,8 MCM (Butte) |
| 930 124 | Conductor AAAC 394,5 MCM (Canton) |
| 459 833 | Conductor AAAC 559,5 MCM (Darlen) |
| 459 843 | Conductor AAAC 927,2 MCM (Greeley) |

3. Ámbito de aplicación

Los conductores desnudos de aleación de aluminio AAAC serán instaladas en el sistema de distribución operado por Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones ambientales

| | |
|---|--------------------------------|
| Altura sobre el nivel del mar (msnm) | 0 – 1.000 |
| Ambiente tropical salino | altamente contaminado Nivel IV |
| Humedad relativa Máxima / Promedio (%) | 100 / 95 |
| Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (°C) | 15 / 30 / 44 |

| | | |
|-------------|---|-------------------|
| ES.03413.TR |  | Fecha: 25/03/2021 |
| Edición: 1 | | Página: 4 de 22 |

Conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

Tabla 3. Características eléctricas del sistema

| Sistema de Subtransmisión y Distribución | |
|--|---------------------|
| Tensiones nominales de línea | 13.200 V- 110.000 V |
| Número de fases | 2 - 3 |
| Conexión en la S/E | Y aterrizada |
| Frecuencia | 60 Hz |

4. Documento de referencia.

| | |
|------------------------|---|
| ASTM B399/399M-2004 | Standard specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum Alloy 6201-T81 conductors (NTC 2730). |
| ASTM B398/398M-2007 | Standard Specification for Aluminum Alloy 6201-T81 Wire for Electrical Purposes (NTC 2729). |
| ASTM B 263-2004 | Standard Test Method for Determination of Cross-Sectional Area Of Stranded Conductors. |
| ASTM B 193-2008 | Standard Test Method for Resistivity of Electrical Conductor Materials. |
| ANSI H35.1/H35.1M-2009 | American National Standard for Alloy and Temper designation Systems for Aluminum [Metric]. |

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 de este.

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

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los conductores desnudos de aleación de aluminio AAAC deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe cumplir con los requerimientos de la norma ASTM B399/399M.

| | | |
|-------------|---|-------------------|
| ES.03413.TR |  | Fecha: 25/03/2021 |
| Edición: 1 | | Página: 5 de 22 |

Conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

Cada alambre deberá estar fabricado de acuerdo con la norma ANSI H35.1/H35.1M, y con la composición química descrita en la Tabla 1 de la norma ASTM B398/398M y que se reproduce a continuación:

Tabla 4. Requisitos químicos del material

| Elemento | Composición en porcentaje |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Cobre, máximo | 0,1 |
| Hierro, máximo. | 0,5 |
| Silicio | 0,5 - 0,9 |
| Manganeso, máximo | 0,03 |
| Magnesio | 0,6 - 0,9 |
| Cinc, máximo | 0,1 |
| Cromo, máximo | 0,03 |
| Boro, máximo | 0,06 |
| Otros elementos individuales, máximo | 0,03 |
| Otros elementos en total, máximo | 0,1 |
| Aluminio | Lo restante |

El análisis debe realizarse solamente para los elementos especificados en esta tabla. Sin embargo, si se sospecha la presencia de otros elementos o cantidades mayores de los límites establecidos, se debe realizar un análisis posterior para determinar que estos elementos no estén presentes en cantidades excedidas de los límites establecidos para "otros elementos".

El conductor deberá estar engrasado en sus capas internas, según muestra la figura 1. La grasa no debe reaccionar con el aluminio, debe ser libre de impurezas y de alto punto de goteo (mayor a 125°C), con un máximo contenido de ceniza, será de 0,05% y el número de neutralización será menor a 0,05, la viscosidad cinemática a 40°C y 100°C será de 460 y 31,7 cSt, respectivamente. Se debe garantizar que los intersticios de la capa externa del conductor quedan sellados por la grasa. El cable no debe presentar exceso de grasa que dificulte su manipulación. La grasa no debe producir intoxicaciones a las personas ni por contacto ni por reacciones con el medio ambiente.

| | | |
|-------------|---|-------------------|
| ES.03413.TR |  | Fecha: 25/03/2021 |
| Edición: 1 | | Página: 6 de 22 |

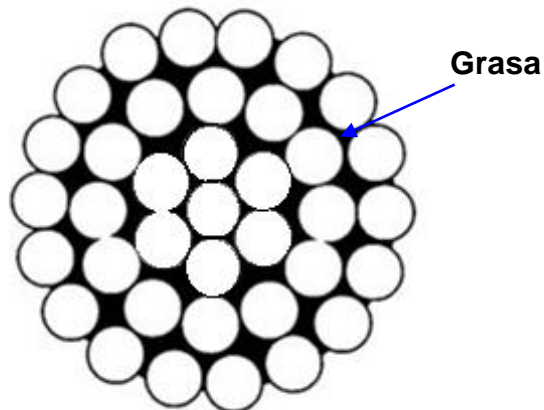
Conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

El proveedor del cable debe entregar la información técnica de la grasa que está utilizando y copia de los ensayos a los que es sometida.

La grasa debe cumplir las siguientes características generales:

| | |
|---|----------|
| Punto de Goteo (ASTM B2265) | >125°C |
| Punto de fuego | >295°C |
| Número de neutralización (ASTM D974) | <0,05 |
| Viscosidad cinemática a 40°C (ASTM D445) | 460 cSt |
| Viscosidad cinemática a 100°C (ASTM D445) | 31,7 cSt |
| Clasificación NLGI (ASTM D217) | >2 |
| Penetración a 25°C según ASTM-217 | 220-250 |
| Resistente al agua | Si |
| Inhibidor de corrosión | Si |

Figura 1. Forma de aplicación de la grasa



5.3. Diseño y construcción

Los conductores desnudos de aleación de aluminio AAAC deberán presentar un cableado concéntrico y estar fabricados con alambres redondos de aluminio aleado 6201-T81, conforme lo establece la norma ASTM B399/399M.

La relación de cableado de las sucesivas capas de los alambres se ajustará a lo establecido en el apartado 7 de la norma ASTM B399/399M. Los sentidos de cableado de los alambres en capas sucesivas serán opuestos. El sentido de cableado de los alambres de la capa exterior será a derecha.

| | | |
|-------------|---|-------------------|
| ES.03413.TR |  | Fecha: 25/03/2021 |
| Edición: 1 | | Página: 7 de 22 |

Conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

El conductor, en su acabado, debe ser cilíndrico, limpio y libre de cualquier tipo de imperfecciones, torceduras, fisuras, incrustaciones que puedan afectar sus características eléctricas y/o mecánicas.

Los diámetros de los alambres de aluminio aleado no serán inferiores al 98% de los indicados en la tabla 4 del presente documento.

Las características dimensionales de los conductores desnudos de aleación de aluminio AAAC se ajustarán a lo establecido en el apartado 12.1 de la norma ASTM B399/399M, en la tabla 4 se resumen las principales características dimensionales.

Las características mecánicas de los conductores desnudos de aleación de aluminio AAAC se ajustarán a lo establecido en el apartado 9 de la norma ASTM B399/399M.

Las características mecánicas de los alambres de aluminio se ajustarán a lo establecido en la Tabla 2 de la norma ASTM B398/398M.

La carga de rotura de los alambres de aleación de aluminio después del cableado no será inferior al 95% de la carga de rotura indicada en la presente especificación.

La resistividad eléctrica del conductor no deberá exceder de $0,032841 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ a 20°C , según el apartado 9 y la Tabla 3 de la norma ASTM B398/398M.

En el anexo A se presenta la forma de los conductores desnudos de aleación de aluminio AAAC y en las tablas 4, 5, 6 y 7 se detallan sus características dimensionales, mecánicas y eléctricas respectivamente.

Tabla 5. Características dimensionales de los conductores

| CONDUCTOR | 123,3 (MCM) | 246,9 (MCM) | 312,8 (MCM) | 394,5 (MCM) | 559,5 (MCM) | 927,2 (MCM) |
|-------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ACSR Equivalente del mismo diámetro | 1/0 AWG | 4/0 AWG | 266,8 MCM | 336,4 MCM | 477 MCM | 795 MCM |
| Total (mm ²) | 62,43 | 125,08 | 158,58 | 199,91 | 284 | 470 |
| Alambre (mm) | 3,37 | 4,77 | 3,26 | 3,66 | 4,36 | 4,02 |
| Total (mm) | 10,11 | 14,31 | 16,30 | 18,30 | 21,80 | 28,15 |
| Número de alambres | 7 | 7 | 19 | 19 | 19 | 37 |

| | | |
|-------------|---|-------------------|
| ES.03413.TR |  | Fecha: 25/03/2021 |
| Edición: 1 | | Página: 8 de 22 |

Conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

Tabla 6. Características mecánicas de los conductores

| CONDUCTOR | 123,3 (MCM) | 246,9 (MCM) | 312,8 (MCM) | 394,5 (MCM) | 559,5 (MCM) | 927,2 (MCM) |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| Carga de rotura (daN) | ≥ 1.890 | ≥ 3.780 | ≥ 4.650 | ≥ 5.860 | ≥ 8.310 | ≥ 13.500 |
| Peso daN/m (kg/m) | 0,1680 (0,1713) | 0,3366 (0,3432) | 0,4267 (0,4351) | 0,5379 (0,5485) | 0,7633 (0,7783) | 1,264 (1,289) |
| Módulo de Elasticidad - Final - (kgf/mm ²) | ≤ 6.300 | | | | | |
| Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹) | ≤ 0,000023 | | | | | |

Tabla 7. Características mecánicas de los alambres

| CONDUCTOR | 123,3 (MCM) | 246,9 (MCM) | 312,8 (MCM) | 394,5 (MCM) | 559,5 (MCM) | 927,2 (MCM) |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Diámetro del alambre de aluminio aleado (mm) | 3,37 | 4,77 | 3,26 | 3,66 | 4,36 | 4,02 |
| Carga de rotura mínima (daN) * | | | | | | |
| Media del lote | 281 | 563 | 263 | 331 | 470 | 387 |
| Alambre | 272 | 545 | 255 | 321 | 455 | 375 |
| Elongación con carga de rotura en 250 mm (%) * | | | | | | |
| Alambre | 3,00 | | | | | |
| Densidad a 20°C (daN/m ³) | 2.639,84 | | | | | |
| Coefficiente de dilatación lineal (°C ⁻¹) | 0,000023 | | | | | |

(*) Antes del cableado.

Tabla 8. Características eléctricas de los conductores

| CONDUCTOR | 123,3 (MCM) | 246,9 (MCM) | 312,8 (MCM) | 394,5 (MCM) | 559,5 (MCM) | 927,2 (MCM) |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Resistencia eléctrica con C.C. a 20°C (Ω/km) para cualquier elemento del lote. | 0,5365 | 0,2678 | 0,2112 | 0,1676 | 0,1181 | 0,0713 |

| | | |
|-------------|---|-------------------|
| ES.03413.TR |  | Fecha: 25/03/2021 |
| Edición: 1 | | Página: 9 de 22 |

Conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

5.4. Ensayos

Los conductores de aleación de aluminio AAAC deberán satisfacer los ensayos establecidos en las Normas ASTM B399/399M, ASTM B398/398M.

Los conductores deberán satisfacer los ensayos de recepción que se establecen en las normas ASTM B398/398M y ASTM B399/399M, los cuales se listan a continuación:

- Resistencia a la Tracción
- Resistencia eléctrica
- Ensayo de sección transversal
- Ensayos mecánicos y eléctricos
- Composición química de la aleación de aluminio. Este ensayo se realizará a pedido de Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. en un laboratorio externo certificado y deberá realizarse para cada colada relacionada con el pedido.

La carga de rotura del conductor se medirá conforme a lo siguiente: si la rotura se produce a una distancia mayor de 25 mm de los puntos de amarre, será superior a lo indicado en la tabla 5 de este documento. Si esta se produce a una distancia menor de 25 mm de los puntos de amarre, la carga de rotura deberá ser superior al 95% de la indicada en la tabla 5 del presente documento.

Los alambres para probar en el ensayo de recepción se extraerán de una longitud de cable, 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 calibrada periódicamente y cuantas veces Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. lo exija.

El pesado del conductor puesto en la bobina se realizará pesando primeramente la bobina vacía y luego la bobina con su conductor. La diferencia entre las dos pesadas será el peso real del conductor por su longitud. Dividiendo el peso real del conductor por su longitud se obtiene el peso por metro, el cual deberá 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.

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los conductores de aleación de aluminio AAAC avisará con 15 días de antelación al inspector de Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. la fecha de realización de los ensayos de muestreo para que se realicen en presencia de éste.

Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

| | | |
|-------------|---|-------------------|
| ES.03413.TR |  | Fecha: 25/03/2021 |
| Edición: 1 | | Página: 10 de 22 |

Conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante deberá entregar un informe completo y certificado de estas para la aprobación por parte de Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P.

Para el recibo de las bobinas en las bodegas de Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. se deben realizar las siguientes verificaciones al 100% de las bobinas.

- Longitud total del conductor.
- Material del conductor.
- Calibre del conductor.
- Marcación en la bobina.
- Aspecto general.
- Documentación.

Se rechazan las bobinas que no cumplan las condiciones del pedido y/o de la presente especificación; se determinará el rechazo del lote de acuerdo con lo indicado en la tabla 9.

6. Identificación y marcado

Las marcas que lleva cada bobina se ajustarán a lo establecido en el apartado 16 de la norma ASTM B399/399M.

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.
- Calibre del conductor
- Tipo de conductor.
- Flecha indicadora del desenrollado.
- Nombre del fabricante y lote de fabricación.
- Nombre de Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P., número de pedido/orden de fabricación y destino.

Cualquier marca o identificación se mantendrá inalterable ante la acción de los agentes ambientales (agua, humedad, temperatura, contaminación, etc.).

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará 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 la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.

| | | |
|-------------|---|-------------------|
| ES.03413.TR |  | Fecha: 25/03/2021 |
| Edición: 1 | | Página: 11 de 22 |

Conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

- Catálogo comercial de los conductores AAAC, que muestren en detalle las características de este.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopias de los certificados de Gestión de la calidad ISO 9001-2000, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1. Material

Conductor AAAC y bobina según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. la bobina podrá ser recuperada por el fabricante una vez utilizado el conductor.

7.2.2. Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
 - Referencia de pedido de Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P.
 - Descripción básica del producto suministrado.
 - Número del lote de producción.
 - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
 - Punto (s) de entrega de los conductores AAAC.
- Copias de los ensayos realizados a los conductores AAAC.

7.2.3. Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado para ello por Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. Así mismo, el producto debe haber sido aceptado por Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la homologación del proveedor deberá entregarse a Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

| | | |
|-------------|---|-------------------|
| ES.03413.TR |  | Fecha: 25/03/2021 |
| Edición: 1 | | Página: 12 de 22 |

Conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

- Planos y material gráfico incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante.

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad, que garantice que los conductores AAAC fabricados cumplen con las normas indicadas.

Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

10.1. Muestreos

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la Tabla 9; los valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal y un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

| | | |
|-------------|---|-------------------|
| ES.03413.TR |  | Fecha: 25/03/2021 |
| Edición: 1 | | Página: 13 de 22 |

Conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

Tabla 9. Niveles de Aceptación NAC

| Tamaño del lote | Tamaño de la muestra | Aceptado | Rechazado | Tipo Muestreo |
|-----------------|----------------------|----------|-----------|---------------|
| 2 a 8 | 2 | 0 | 1 | Simple |
| 9 a 15 | 2 | 0 | 1 | Simple |
| 16 a 25 | 2 | 0 | 1 | Simple |
| 26 a 50 | 2 | 0 | 1 | Simple |
| 51 a 90 | 3 | 0 | 1 | Simple |
| 91 a 150 | 3 | 0 | 1 | Simple |
| 151 a 280 | 3 | 0 | 1 | Simple |
| 281 a 500 | 3 | 0 | 1 | Simple |
| 501 a 1.200 | 5 | 0 | 1 | Simple |

11. Condiciones de suministro y recepción

Los conductores AAAC deberán suministrarse en los lugares que especifique Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P., deben estar limpios, libres de suciedades, grasas o de otros agentes contaminantes y de daños ocasionados durante el transporte. Los conductores serán entregados en bobinas de madera o plásticas resistentes al trabajo de desenrollado del conductor. Los materiales que conforman las bobinas deben estar en buen estado, sin agrietamientos ni dobleces, las partes metálicas que puedan conformar la bobina no deben causar daños en el conductor, ya sea durante su almacenamiento o durante el proceso de desenrollado.

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

La longitud de conductor en las bobinas será indicada por Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. y tendrá una tolerancia de -0% / $+0,5\%$; la longitud total recibida tendrá una tolerancia de -0% / $+0,5\%$ de la longitud total del pedido.

Los costos de transporte incluidos el cargue y descargue son por cuenta del proveedor.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los conductores AAAC deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en Colombia, en materia de movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe, deterioro etc.

| | | |
|-------------|---|-------------------|
| ES.03413.TR |  | Fecha: 25/03/2021 |
| Edición: 1 | | Página: 14 de 22 |

Conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

En la parte exterior del embalaje deberá figurar la referencia del material contenido, así como el número de pedido y nombre del proveedor.

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Caribemar de la Costa S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los conductores AAAC estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de estos.

14. Relación de anexos:

Anexo A. Plano esquemático de los conductores desnudos de aleación de Aluminio AAAC.

Anexo B. Fichas técnicas de los conductores desnudos de aleación de Aluminio AAAC.

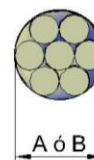
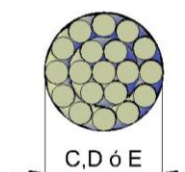
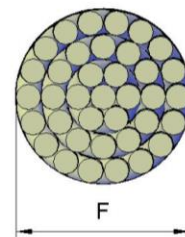
| | | |
|-------------|---|-------------------|
| ES.03413.TR |  | Fecha: 25/03/2021 |
| Edición: 1 | | Página: 15 de 22 |

Anexo A. Plano esquemático de los conductores desnudos de aleación de Aluminio AAAC

VISTA ISOMÉTRICA



SECCIONES TÍPICAS



| | A | B | C | D | E | F |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Conductor | 123,3 MCM | 246,9 MCM | 312,8 MCM | 394,5 MCM | 559,5 MCM | 927,2 MCM |
| Diámetro por alambre (mm) | 3,37 | 4,77 | 3,26 | 3,66 | 4,36 | 4,02 |
| Diámetro total (mm) | 10,11 | 14,31 | 16,3 | 18,3 | 21,8 | 28,15 |
| Número de alambres | 7 | 7 | 19 | 19 | 19 | 37 |
| Código | 930 054 | 930 123 | 474 572 | 930 124 | 459 833 | 459 843 |

Anexo B. Fichas técnicas de los conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

1. Ficha Conductor AAAC 123,3 MCM (Azusa)

| | |
|-----------------------|--|
| Fabricante: | |
| Código fabricante: | |
| Centro de Producción: | |

Material

| | |
|--------------|----------------------------------|
| Designación: | Conductor AAAC 123,3 MCM (Azusa) |
| Código: | 930 054 |

Norma

| Especificado | Ofertado |
|---------------------|----------|
| ASTMB399 - NTC 2730 | |

Características constructivas

| | | |
|---|---------|--|
| Composición de alambres (Aleación de Aluminio): | 7 | |
| Sentido de cableado ultima capa: | Derecha | |
| Relación del cableado: | | |
| Paso de cableado: | | |
| Con grasa inhibidora de corrosión | Si | |

Características dimensionales

| | | |
|--|-------|--|
| Longitud del conductor: | | |
| Tipo de bobina: | | |
| Diámetro del alambre de Aleación de Aluminio (mm): | 3,37 | |
| Diámetro del conductor (mm): | 10,11 | |
| Sección del conductor (mm ²): | 62.43 | |

Características mecánicas

| | | |
|---|------------|--|
| Carga de rotura (daN): | ≥ 1.890 | |
| Módulo de elasticidad final (kgf/mm ²): | ≤ 6.300 | |
| Coefficiente de dilatación lineal(°C ⁻¹): | ≤ 0,000023 | |
| Peso del conductor (kg/m): | 0,1713 | |

Características Eléctricas

| | | |
|--|---------|--|
| Resistencia en C.C. a 20° C (Ω/km): | 0,5365 | |
| Coef. Variación lineal de la resistencia (Ω/°C): | 0,00347 | |
| Intensidad máxima admisible (A): | 256 | |

Certificaciones

| | | |
|---|----|--|
| Certificación NTC ISO 9001: | SI | |
| Certificación NTC ISO 14001: (opcional) | SI | |
| Certificación conformidad RETIE: | SI | |
| Certificación ISO/IEC 17025 | SI | |

Observaciones

| |
|--|
| |
|--|

ES.03413.TR

Edición: 1



Fecha: 25/03/2021

Página: 17 de 22

Anexo B. Fichas técnicas de los conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

2. Ficha Conductor AAAC 246,9 MCM (Alliance)

| | |
|-----------------------|--|
| Fabricante: | |
| Código fabricante: | |
| Centro de Producción: | |

Material

| | | |
|--------------|-------------------------------------|----------|
| Designación: | Conductor AAAC 246,9 MCM (Alliance) | |
| Código: | 930 123 | |
| | Especificado | Ofertado |
| | ASTMB399 - NTC 2730 | |

Norma

Características Constructivas

| | | |
|---|---------|--|
| Composición de alambres (Aleación de Aluminio): | 7 | |
| Sentido de cableado ultima capa: | Derecha | |
| Relación del cableado: | | |
| Paso de cableado: | | |
| Con grasa inhibidora de corrosión | Si | |

Características dimensionales

| | | |
|--|--------|--|
| Longitud del conductor: | | |
| Tipo de bobina: | | |
| Diámetro del alambre de Aleación de Aluminio (mm): | 4,77 | |
| Diámetro del conductor (mm): | 14,31 | |
| Sección del conductor (mm ²): | 125,08 | |

Características mecánicas

| | | |
|---|------------|--|
| Carga de rotura (daN): | ≥ 3.780 | |
| Módulo de elasticidad final (kgf/mm ²): | ≤ 6.300 | |
| Coefficiente de dilatación lineal(°C ⁻¹): | ≤ 0,000023 | |
| Peso del conductor (kg/m): | 0,3432 | |

Características Eléctricas

| | | |
|--|---------|--|
| Resistencia en C.C. a 20° C (Ω/km): | 0,2678 | |
| Coef. Variación lineal de la resistencia (Ω/°C): | 0,00347 | |
| Intensidad máxima admisible (A): | 395 | |

Certificaciones

| | | |
|---|----|--|
| Certificación NTC ISO 9001: | SI | |
| Certificación NTC ISO 14001: (opcional) | SI | |
| Certificación conformidad RETIE: | SI | |
| Certificación ISO/IEC 17025 | SI | |

Observaciones

| |
|--|
| |
|--|

ES.03413.TR

Edición: 1



Fecha: 25/03/2021

Página: 18 de 22

Anexo B. Fichas técnicas de los conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

3. Ficha Conductor AAAC 312,8 MCM (Butte)

Fabricante:

| |
|--|
| |
|--|

 Código fabricante:

| |
|--|
| |
|--|

 Centro de Producción:

| |
|--|
| |
|--|

Material

Designación:

| |
|----------------------------------|
| Conductor AAAC 312,8 MCM (Butte) |
|----------------------------------|

 Código:

| | |
|------------------------|----------|
| 474 572 | |
| Especificado | Ofertado |
| ASTMB399 - NTC 2730 | |

Norma

Características Constructivas

Composición de alambres (Aleación de Aluminio):

| | |
|----|--|
| 19 | |
|----|--|

 Sentido de cableado ultima capa:

| | |
|---------|--|
| Derecha | |
|---------|--|

 Relación del cableado:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

 Paso de cableado:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

 Con grasa inhibidora de corrosión:

| | |
|----|--|
| Si | |
|----|--|

Características dimensionales

Longitud del conductor:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

 Tipo de bobina:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

 Diámetro del alambre de Aleación de Aluminio (mm):

| | |
|------|--|
| 3,26 | |
|------|--|

 Diámetro del conductor (mm):

| | |
|-------|--|
| 16,30 | |
|-------|--|

 Sección del conductor (mm²):

| | |
|--------|--|
| 158,58 | |
|--------|--|

Características mecánicas

Carga de rotura (daN):

| | |
|---------|--|
| ≥ 4.650 | |
|---------|--|

 Módulo de elasticidad final (kgf/mm²):

| | |
|---------|--|
| ≤ 6.300 | |
|---------|--|

 Coeficiente de dilatación lineal(°C⁻¹):

| | |
|------------|--|
| ≤ 0,000023 | |
|------------|--|

 Peso del conductor (kg/m):

| | |
|--------|--|
| 0,4351 | |
|--------|--|

Características Eléctricas

Resistencia en C.C. a 20° C (Ω/km):

| | |
|--------|--|
| 0,2112 | |
|--------|--|

 Coef. Variación lineal de la resistencia (Ω/°C):

| | |
|---------|--|
| 0,00347 | |
|---------|--|

 Intensidad máxima admisible (A):

| | |
|-----|--|
| 460 | |
|-----|--|

Certificaciones

Certificación NTC ISO 9001:

| | |
|----|--|
| SI | |
|----|--|

 Certificación NTC ISO 14001: (opcional)

| | |
|----|--|
| SI | |
|----|--|

 Certificación conformidad RETIE:

| | |
|----|--|
| SI | |
|----|--|

 Certificación ISO/IEC 17025

| | |
|----|--|
| SI | |
|----|--|

Observaciones

| |
|--|
| |
|--|

Anexo B. Fichas técnicas de los conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

4. Ficha Conductor AAAC 394,5 MCM (Canton)

| | |
|-----------------------|--|
| Fabricante: | |
| Código fabricante: | |
| Centro de Producción: | |

Material

| | | |
|--------------|-----------------------------------|----------|
| Designación: | Conductor AAAC 394,5 MCM (Canton) | |
| Código: | 930 124 | |
| | Especificado | Ofertado |
| | ASTMB399 - NTC 2730 | |

Norma

Características Constructivas

| | | |
|---|---------|--|
| Composición de alambres (Aleación de Aluminio): | 19 | |
| Sentido de cableado ultima capa: | Derecha | |
| Relación del cableado: | | |
| Paso de cableado: | | |
| Con grasa inhibidora de corrosión | Si | |

Características dimensionales

| | | |
|--|--------|--|
| Longitud del conductor: | | |
| Tipo de bobina: | | |
| Diámetro del alambre de Aleación de Aluminio (mm): | 3,66 | |
| Diámetro del conductor (mm): | 18,30 | |
| Sección del conductor (mm ²): | 199,91 | |

Características mecánicas

| | | |
|---|------------|--|
| Carga de rotura (daN): | ≥ 5.860 | |
| Módulo de elasticidad final (kgf/mm ²): | ≤ 6.300 | |
| Coefficiente de dilatación lineal(°C ⁻¹): | ≤ 0,000023 | |
| Peso del conductor (kg/m): | 0,5485 | |

Características Eléctricas

| | | |
|--|---------|--|
| Resistencia en C.C. a 20° C (Ω/km): | 0,1676 | |
| Coef. Variación lineal de la resistencia (Ω/°C): | 0,00347 | |
| Intensidad máxima admisible (A): | 532 | |

Certificaciones

| | | |
|---|----|--|
| Certificación NTC ISO 9001: | SI | |
| Certificación NTC ISO 14001: (opcional) | SI | |
| Certificación conformidad RETIE: | SI | |
| Certificación ISO/IEC 17025 | SI | |

Observaciones

| |
|--|
| |
|--|

| | | |
|-------------|---|-------------------|
| ES.03413.TR |  | Fecha: 25/03/2021 |
| Edición: 1 | | Página: 20 de 22 |

Anexo B. Fichas técnicas de los conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

5. Ficha Conductor AAAC 559,5 MCM (Darien)

Fabricante:

| |
|--|
| |
|--|

 Código fabricante:

| |
|--|
| |
|--|

 Centro de Producción:

| |
|--|
| |
|--|

Material

Designación:

| |
|-----------------------------------|
| Conductor AAAC 559,5 MCM (Darien) |
|-----------------------------------|

 Código:

| | |
|---------------------|----------|
| 459 833 | |
| Especificado | Ofertado |
| ASTMB399 - NTC 2730 | |

Norma

Características Constructivas

Composición de alambres (Aleación de Aluminio):

| | |
|----|--|
| 19 | |
|----|--|

 Sentido de cableado ultima capa:

| | |
|---------|--|
| Derecha | |
|---------|--|

 Relación del cableado:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

 Paso de cableado:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

 Con grasa inhibidora de corrosión:

| | |
|----|--|
| Si | |
|----|--|

Características dimensionales

Longitud del conductor:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

 Tipo de bobina:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

 Diámetro del alambre de Aleación de Aluminio (mm):

| | |
|------|--|
| 4,36 | |
|------|--|

 Diámetro del conductor (mm):

| | |
|-------|--|
| 21,80 | |
|-------|--|

 Sección del conductor (mm²):

| | |
|-----|--|
| 284 | |
|-----|--|

Características mecánicas

Carga de rotura (daN):

| | |
|---------|--|
| ≥ 8.310 | |
|---------|--|

 Módulo de elasticidad final (kgf/mm²):

| | |
|---------|--|
| ≤ 6.300 | |
|---------|--|

 Coeficiente de dilatación lineal(°C⁻¹):

| | |
|------------|--|
| ≤ 0,000023 | |
|------------|--|

 Peso del conductor (kg/m):

| | |
|--------|--|
| 0,7783 | |
|--------|--|

Características Eléctricas

Resistencia en C.C. a 20° C (Ω/km):

| | |
|--------|--|
| 0,1181 | |
|--------|--|

 Coef. Variación lineal de la resistencia (Ω/°C):

| | |
|---------|--|
| 0,00347 | |
|---------|--|

 Intensidad máxima admisible (A):

| | |
|-----|--|
| 663 | |
|-----|--|

Certificaciones

Certificación NTC ISO 9001:

| | |
|----|--|
| SI | |
|----|--|

 Certificación NTC ISO 14001: (opcional)

| | |
|----|--|
| SI | |
|----|--|

 Certificación conformidad RETIE:

| | |
|----|--|
| SI | |
|----|--|

 Certificación ISO/IEC 17025

| | |
|----|--|
| SI | |
|----|--|

Observaciones

| |
|--|
| |
|--|

Anexo B. Fichas técnicas de los conductores desnudos de aleación de Aluminio (AAAC)

6. Ficha Conductor AAAC 927,2 MCM (Greeley)

Fabricante:

| |
|--|
| |
|--|

 Código fabricante:

| |
|--|
| |
|--|

 Centro de Producción:

| |
|--|
| |
|--|

Material

Designación:

| | |
|------------------------------------|--|
| Conductor AAAC 927,2 MCM (Greeley) | |
|------------------------------------|--|

 Código:

| | |
|---------------------|----------|
| 459 843 | |
| Especificado | Ofertado |
| ASTMB399 - NTC 2730 | |

Norma

Características Constructivas

Composición de alambres (Aleación de Aluminio):

| | |
|----|--|
| 19 | |
|----|--|

 Sentido de cableado ultima capa:

| | |
|---------|--|
| Derecha | |
|---------|--|

 Relación del cableado:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

 Paso de cableado:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

 Con grasa inhibidora de corrosión:

| | |
|----|--|
| Si | |
|----|--|

Características dimensionales

Longitud del conductor:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

 Tipo de bobina:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

 Diámetro del alambre de Aleación de Aluminio (mm):

| | |
|------|--|
| 4,02 | |
|------|--|

 Diámetro del conductor (mm):

| | |
|-------|--|
| 28,15 | |
|-------|--|

 Sección del conductor (mm²):

| | |
|-----|--|
| 470 | |
|-----|--|

Características mecánicas

Carga de rotura (daN):

| | |
|----------|--|
| ≥ 13.500 | |
|----------|--|

 Módulo de elasticidad final (kgf/mm²):

| | |
|---------|--|
| ≤ 6.300 | |
|---------|--|

 Coeficiente de dilatación lineal(°C⁻¹):

| | |
|------------|--|
| ≤ 0,000023 | |
|------------|--|

 Peso del conductor (kg/m):

| | |
|-------|--|
| 1,289 | |
|-------|--|

Características Eléctricas

Resistencia en C.C. a 20° C (Ω/km):

| | |
|--------|--|
| 0,0713 | |
|--------|--|

 Coef. Variación lineal de la resistencia (Ω/°C):

| | |
|---------|--|
| 0,00347 | |
|---------|--|

 Intensidad máxima admisible (A):

| | |
|-----|--|
| 912 | |
|-----|--|

Certificaciones

Certificación NTC ISO 9001:

| | |
|----|--|
| SI | |
|----|--|

 Certificación NTC ISO 14001: (opcional)

| | |
|----|--|
| SI | |
|----|--|

 Certificación conformidad RETIE:

| | |
|----|--|
| SI | |
|----|--|

 Certificación ISO/IEC 17025

| | |
|----|--|
| SI | |
|----|--|

Observaciones

| |
|--|
| |
|--|