





ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA CABLES DESNUDOS ACSR

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|---------------------------|
| ENERGÍA | CONDUCTORES | ET-TD-ME01-03 | REV. 2 |
|  | CABLES DESNUDOS ACSR | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 09/04/18 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS |  | ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: m |
| | | | PÁGINA: 1 de 13 |



| CONTROL DE CAMBIOS | | | | | | | | |
|--------------------|----|------|------------------|---------------------|-----------------|---------------------|----|------|
| Fecha | | | Elaboró y Revisó | Aprobó | Descripción | Entrada en vigencia | | |
| DD | MM | AA | | | | DD | MM | AA |
| 1 | 1 | 2017 | UNIDAD CET N&L | JEFE UNIDAD CET N&L | ELABORACIÓN | 01 | 01 | 2017 |
| 1 | 1 | 2018 | UNIDAD CET N&L | JEFE UNIDAD CET N&L | AJUSTE DE FORMA | 01 | 01 | 2018 |
| 10 | 04 | 2018 | UNIDAD CET N&L | JEFE UNIDAD CET N&L | AJUSTE PLACA | 10 | 04 | 2018 |

Grupo 

| | | | |
|---|----------------------|---|--|
| ENERGÍA | CONDUCTORES | ET-TD-ME01-03 | REV. 2 |
|  | CABLES DESNUDOS ACSR | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 09/04/18 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS | |  ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: m PÁGINA: 2 de 13 |

CONTENIDO

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | OBJETO..... | 5 |
| 2. | ALCANCE | 5 |
| 3. | NORMAS..... | 5 |
| 4. | CARACTERÍSTICAS..... | 6 |
| 4.1 | Definiciones..... | 6 |
| 4.2 | Material | 6 |
| 4.2.1 | Cable de aluminio | 6 |
| 4.2.2 | Alambre de acero..... | 6 |
| 4.3 | Cableado..... | 6 |
| 4.4 | Paso..... | 7 |
| 4.5 | Diámetro del conductor, cableado, masa..... | 7 |
| 4.6 | Carga de rotura | 8 |
| 4.7 | Resistencia eléctrica | 8 |
| 5. | ENSAYOS..... | 9 |
| 5.1 | Ensayos de Recepción..... | 9 |
| 6. | EMPAQUE | 10 |
| 7. | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO | 12 |
| 8. | DOCUMENTOS TÉCNICOS SOLICITADOS..... | 12 |
| 9. | CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS..... | 13 |

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|--|
| ENERGÍA | CONDUCTORES | ET-TD-ME01-03 | REV. 2 |
|  | CABLES DESNUDOS ACSR | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 09/04/18 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS |  | ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: m PÁGINA: 3 de 13 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Relación de conductores ACSR para el Grupo EPM..... | 5 |
| Tabla 2 Normas aplicables | 6 |
| Tabla 3 Características cables ACSR..... | 8 |
| Tabla 4 Carga de rotura nominal cables ACSR | 8 |
| Tabla 5 Resistencia Eléctrica del cable ACSR..... | 8 |
| Tabla 6 Unidad de empaque para cables ACSR | 10 |
| Tabla 7 Tabla de muestreo Nivel de Inspección I..... | 12 |
| Tabla 8 Características técnicas garantizadas para conductor ACSR | 13 |



| | | | |
|--|----------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| ENERGÍA | CONDUCTORES | ET-TD-ME01-03 | REV. 2 |
| | CABLES DESNUDOS ACSR | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 09/04/18 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS | | ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: m |
| | | | PÁGINA: 4 de 13 |

1. OBJETO

Especificar cables de aluminio concéntrico reforzado con acero ACSR, a ser empleados en las redes de energía de media y alta tensión de las empresas del Grupo EPM.

2. ALCANCE

Establecer las características técnicas, ensayos y empaque correspondientes a los conductores de aluminio reforzados con acero ACSR para uso en las redes de energía de media y alta tensión del Grupo EPM.

La tabla 1 muestra los conductores objeto de esta especificación:

Tabla 1 Relación de conductores ACSR para el Grupo EPM

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN |
|--------|--|
| 200472 | CABLE ACSR 2 AWG SPARROW MONOPOLAR DESNUDO |
| 200473 | CABLE ACSR 1/0 AWG RAVEN MONOPOLAR DESNUDO |
| 200474 | CABLE ACSR 2/0 AWG QUAIL MONOPOLAR DESNUDO |
| 200475 | CABLE ACSR 4/0 AWG PENGUIN MONOPOLAR DESNUDO |
| 200476 | CABLE ACSR 266.8 KCMIL WAXWING MONOPOLAR DESNUDO |
| 200477 | CABLE ACSR 266.8 KCMIL PARTRIDGE MONOPOLAR DESNUDO |
| 200478 | CABLE ACSR 336.4 KCMIL LINNET MONOPOLAR DESNUDO |
| 200479 | CABLE ACSR 477 KCMIL HAWK MONOPOLAR DESNUDO |
| 200480 | CABLE ACSR 556.5 KCMIL DOVE MONOPOLAR DESNUDO |
| 200481 | CABLE ACSR 795 KCMIL DRAKE MONOPOLAR DESNUDO |
| 200482 | CABLE ACSR 1113 KCMIL FINCH MONOPOLAR DESNUDO |
| 200483 | CABLE ACSR 1113 KCMIL BLUEJAY MONOPOLAR DESNUDO |

3. NORMAS

Los materiales y equipos se deben suministrar de conformidad con las normas establecidas en la presente especificación.

De acuerdo con los diseños de los fabricantes pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica, siendo potestativo de las empresas del Grupo EPM aceptar o rechazar la norma que el oferente pone a su consideración.

Las normas citadas o cualquier otra que llegase a ser aceptada por el Grupo EPM son referidas a su última versión.

En caso de discrepancia entre las normas y esta especificación, prevalecerá lo aquí establecido.

Para efectos de esta especificación aplican las siguientes normas:



| | | | |
|---|----------------------|---|---------------------------|
| ENERGÍA | CONDUCTORES | ET-TD-ME01-03 | REV. 2 |
|  | CABLES DESNUDOS ACSR | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 09/04/18 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS | |  ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: m |
| | | | PÁGINA: 5 de 13 |

Tabla 2 Normas aplicables

| NORMA | DESCRIPCIÓN |
|------------------------------|---|
| NTC 309 (ASTM B232/B232M) | Conductores de aluminio cableado concéntrico reforzado con núcleo de acero recubierto (ACSR). |
| NTC 360 (ASTM B230/B230M) | Alambre de aluminio 1350-H19 para usos eléctricos. |
| NTC 461 (ASTM B498/498M) | Núcleo de alambre de acero recubierto con cinc para uso en conductores eléctricos aéreos. |
| NTC 1743 (ASTM B233) | Alambrón de aluminio 1350 para usos eléctricos. |
| NTC 3787 | Carretes de madera para cables |

4. CARACTERÍSTICAS

4.1 Definiciones

ACSR Conductor de Aluminio Reforzado con Acero.
 ACSR/GA Conductor ACSR que usa núcleo de acero recubierto con cinc Clase A de acuerdo con la NTC 461 (ASTM B498).

4.2 Material

La materia prima utilizada en el alambrón de aluminio debe tener una pureza del 99.5% y debe cumplir con los requisitos de la norma NTC 1743 (ASTM B233).

4.2.1 Cable de aluminio

Los alambres deben ser de aluminio 1350-H19, con una conductividad mínima del 61% IACS, según la norma NTC 360 (ASTM B230).

4.2.2 Alambre de acero



Los alambres de acero deberán tener un recubrimiento de Zinc (galvanizado) clase A de acuerdo con la norma NTC 461 (ASTM B498).

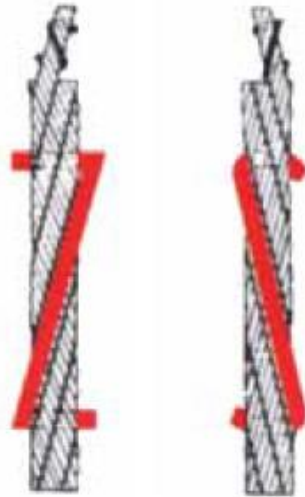
4.3 Cableado

El cableado será clase AA. Los conductores estarán formados por alambres dispuestos en capas, cableados concéntricamente y deben cumplir con las características técnicas de fabricación especificadas en la norma NTC 309 (ASTM B232).

Su construcción se hará con giro hacia la derecha para la capa exterior (sentido de las agujas del reloj visto desde el observador, sentido “Z”). Todos los cables deberán ser cableados con una tensión uniforme. La dirección de las diferentes capas interiores se irá alternando.

A continuación, la gráfica que permite aclarar lo anterior:

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|---------------------------|
| ENERGÍA | CONDUCTORES | ET-TD-ME01-03 | REV. 2 |
|  | CABLES DESNUDOS ACSR | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 09/04/18 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS |  | ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: m |
| | | | PÁGINA: 6 de 13 |



Derecha

Izquierda

La torsión se refiere por definición a los hilos externos respecto al cordón (cordón espiroidal) y del cordón respecto al cable.

Z= arrollamiento derecho.

S= arrollamiento izquierdo.

El cableado deberá ser lo suficientemente cerrado para asegurar que no exista apreciable reducción de diámetro cuando está sometido al 10% de la resistencia mínima a la rotura.

Todos los alambres permanecerán naturalmente en su posición en el cable terminado y, cuando la línea se corta, los extremos se mantendrán en la posición o serán corregidos fácilmente por la mano y permanecerán en ella. Esto se puede lograr por cualquier medio o procedimiento, tales como preformación o post-formación.

4.4 Paso

La longitud del paso de las diferentes capas de los alambres de aluminio y acero debe cumplir con lo establecido en la norma NTC 309.

4.5 Diámetro del conductor, cableado, masa

La siguiente tabla señala las características de los conductores especificados en el presente documento, conforme la norma NTC 309:



| | | | |
|---|--|-----------------------------------|---------------------------|
| ENERGÍA | CONDUCTORES | ET-TD-ME01-03 | REV. 2 |
|  | CABLES DESNUDOS ACSR | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 09/04/18 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS |  | ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: m |
| | | PÁGINA: 7 de 13 | |

Tabla 3 Características cables ACSR

| Calibre | | Palabra Código ^A | Clase | Designación del cableado Aluminio/acero | Cableado | | | | | | Diámetro exterior nominal de los conductores | Masa |
|----------|------|-----------------------------|-------|---|----------------------|--------------------|-------|------------------|--------------------|-------|--|-------------|
| | | | | | Alambres de aluminio | | | Alambre de acero | | | | |
| cmil | AWG | | | | Número | Diámetro pulgadas* | Capas | Número | Diámetro pulgadas* | Capas | pulgadas | lb/ 1000 ft |
| 1113 000 | | Finch | AA | 54/19 | 54 | 0.1436 | 3 | 19 | 0.0862 | 2 | 1.293 | 1430 |
| 1113 000 | | Bluejay | AA | 45/7 | 45 | 0.1573 | 3 | 7 | 0.1049 | 1 | 1.259 | 1254 |
| 795 000 | ... | Drake | AA | 26/7 | 26 | 0.1749 | 2 | 7 | 0.1360 | 1 | 1.108 | 1093 |
| 556 500 | | Dove | AA | 26/7 | 26 | 0.1463 | 2 | 7 | 0.1138 | 1 | 0.927 | 765.2 |
| 477 000 | ... | Hawk | AA | 26/7 | 26 | 0.1354 | 2 | 7 | 0.1053 | 1 | 0.858 | 655.3 |
| 336 400 | ... | Linnet | AA | 26/7 | 26 | 0.1137 | 2 | 7 | 0.0884 | 1 | 0.720 | 462.0 |
| 266 800 | ... | Partridge | AA | 26/7 | 26 | 0.1013 | 2 | 7 | 0.0788 | 1 | 0.642 | 366.9 |
| 266 800 | ... | Waxwing | AA | 18/1 | 18 | 0.1217 | 2 | 1 | 0.1217 | 0 | 0.609 | 289.1 |
| 211 600 | 0000 | Penguin | AA | 6/1 | 6 | 0.1878 | 1 | 1 | 0.1878 | 0 | 0.563 | 290.8 |
| 133 100 | 00 | Quail | AA | 6/1 | 6 | 0.1489 | 1 | 1 | 0.1489 | 0 | 0.447 | 182.8 |
| 105 600 | 0 | Raven | AA | 6/1 | 6 | 0.1327 | 1 | 1 | 0.1327 | 0 | 0.398 | 145.2 |
| 66 360 | 2 | Sparrow | AA | 6/1 | 6 | 0.1052 | 1 | 1 | 0.1052 | 0 | 0.316 | 91.2 |

A: Las palabras código mostradas en esta columna son proporcionadas por información solamente. Estos códigos se aplican a conductores de aluminio con refuerzo de acero (ACSR) clase AA.

4.6 Carga de rotura

La carga de rotura de estos conductores debe cumplir con lo señalado en la norma NTC 309:

Tabla 4 Carga de rotura nominal cables ACSR

| Calibre | | Clase | Nombre | Designación del cableado Aluminio/acero | Carga de rotura nominal (Por tipo de núcleo de acero) | | |
|----------|------|-------|-----------|---|---|----------|-----|
| cmil | AWG | | | | ACSR/GA | | |
| | | | | | | kips | kgf |
| 1113 000 | | AA | FINCH | 54/19 | 39.1 | 17735.46 | |
| 1113 000 | | AA | BLUEJAY | 45/7 | 29.8 | 13517.05 | |
| 795 000 | ... | AA | DRAKE | 26/7 | 31.5 | 14287.00 | |
| 556 500 | ... | AA | DOVE | 26/7 | 22.60 | 10251.19 | |
| 477 000 | ... | AA | HAWK | 26/7 | 19.50 | 8845.05 | |
| 336 400 | ... | AA | LINNET | 26/7 | 14.10 | 6395.65 | |
| 266 800 | ... | AA | PARTRIDGE | 26/7 | 11.30 | 5125.59 | |
| 266 800 | ... | AA | WAXWING | 18/1 | 6.90 | 3129.79 | |
| 211 600 | 0000 | AA | PENGUIN | 6/1 | 8.35 | 3787.50 | |
| 133 100 | 00 | AA | QUAIL | 6/1 | 5.30 | 2404.04 | |
| 105 600 | 0 | AA | RAVEN | 6/1 | 4.38 | 1986.73 | |
| 66 360 | 2 | AA | SPARROW | 6/1 | 2.85 | 1292.74 | |

4.7 Resistencia eléctrica

En la tabla 5 se especifican los valores de resistencia de los cables ACSR objeto de esta especificación.

Tabla 5 Resistencia Eléctrica del cable ACSR

| CONDUCTOR | AWG o kcmil | ALUMINIO/ACERO | DC (Ohm/1000 Ft.) @20° | DC (Ohm/km) @20° |
|-----------|-------------|----------------|------------------------|------------------|
| SPARROW | 2 | 6/1 | 0.2536 | 0.8320 |
| RAVEN | 1/0 | 6/1 | 0.1594 | 0.5228 |
| QUAIL | 2/0 | 6/1 | 0.1265 | 0.4148 |

| | | | |
|--|----------------------|--------------------------------|---------------------------|
| ENERGÍA | CONDUCTORES | ET-TD-ME01-03 | REV. 2 |
| | CABLES DESNUDOS ACSR | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 09/04/18 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS | | ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: m |
| | | | PÁGINA: 8 de 13 |

| CONDUCTOR | AWG o kcmil | ALUMINIO/ACERO | DC (Ohm/1000 Ft.) @20° | DC (Ohm/km) @20° |
|-----------|----------------|----------------|------------------------------|------------------------|
| PENGUIN | 4/0 | 6/1 | 0.0795 | 0.2609 |
| WAXWING | 266.8 | 18/1 | 0.0643 | 0.2110 |
| PARTRIDGE | 266.8 | 26/7 | 0.0637 | 0.2090 |
| LINNET | 336.4 | 26/7 | 0.0505 | 0.1658 |
| HAWK | 477.0 | 26/7 | 0.0357 | 0.1169 |
| DOVE | 556.5 | 26/7 | 0.0306 | 0.1002 |
| DRAKE | 795 | 26/7 | 0.0218 | 0.070 |
| BLUEJAY | 1113 | 45/7 | 0,0154 | 0,0507 |
| FINCH | 1113 | 54/19 | 0,0154 | 0,0505 |

5. ENSAYOS

Las pruebas especificadas en el presente documento, serán efectuadas en laboratorios propios del fabricante o de terceros, seleccionados de común acuerdo entre las partes, y todos los instrumentos, equipos o sistemas de medición deben ser calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales e incluyan información sobre las medidas realizadas y las incertidumbres asociadas.

Se debe asegurar la trazabilidad de los instrumentos en el sistema de confirmación metrológica, respaldándose en los certificados o informes de calibración para el equipo, que incluya y valide la fuente, fecha, incertidumbre y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados.

La conformidad de producto se verificará mediante protocolos de pruebas tipo, certificados de producto con norma y RETIE, si aplica, y pruebas de rutina e inspección en laboratorios con equipos calibrados que garanticen el cumplimiento de los parámetros aquí establecidos. Los protocolos de los ensayos tipo serán solicitados en caso de ser necesario.

Las pruebas de rutina y recepción están destinadas a eliminar los elementos que presenten defectos de fabricación.



En caso de ser requerido y de común acuerdo entre las partes, por razones de orden económico, por la naturaleza de los ensayos o por las exigencias del proceso, podrán realizarse cambios sobre el plan de muestreo establecido en la presente especificación, "CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO" (tipo de muestreo, nivel aceptable de calidad, nivel de inspección y tipo de inspección), de acuerdo con lo establecido en la norma NTC-ISO 2859-1 o normas particulares del producto.

El fabricante o en su defecto el comercializador debe indicar en su oferta en cuál laboratorio se harán las pruebas de recepción.

El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

5.1 Ensayos de Recepción

Los siguientes ensayos aplican como de rutina para la recepción del producto:

| | | | |
|---|----------------------|---|--|
| ENERGÍA | CONDUCTORES | ET-TD-ME01-03 | REV. 2 |
|  | CABLES DESNUDOS ACSR | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 09/04/18 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS | |  ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: m PÁGINA: 9 de 13 |

- Medida del diámetro del cable y de los alambres que lo conforman.
- Medida de la resistencia eléctrica del conductor.
- Ensayo de rotura de los alambres.

6. EMPAQUE

El cable se debe entregar en carretes según la siguiente tabla:

Tabla 6 Unidad de empaque para cables ACSR

| cmil | Longitud sobre el carrete [m] |
|--|-------------------------------|
| CABLE ACSR 2 AWG SPARROW MONOPOLAR DESNUDO | 2000 |
| CABLE ACSR 1/0 AWG RAVEN MONOPOLAR DESNUDO | 2000 |
| CABLE ACSR 2/0 AWG QUAIL MONOPOLAR DESNUDO | 1500 |
| CABLE ACSR 4/0 AWG PENGUIN MONOPOLAR DESNUDO | 1000 |
| CABLE ACSR 266.8 KCMIL WAXWING MONOPOLAR DESNUDO | 1000 |
| CABLE ACSR 266.8 KCMIL PARTRIDGE MONOPOLAR DESNUDO | 1000 |
| CABLE ACSR 336.4 KCMIL LINNET MONOPOLAR DESNUDO | 1000 |
| CABLE ACSR 477 KCMIL HAWK MONOPOLAR DESNUDO | 1000 |
| CABLE ACSR 556.5 KCMIL DOVE MONOPOLAR DESNUDO | 1000 |
| CABLE ACSR 795 KCMIL DRAKE MONOPOLAR DESNUDO | 1500 |
| CABLE ACSR 1113 KCMIL FINCH MONOPOLAR DESNUDO | 1500 |
| CABLE ACSR 1113 KCMIL BLUEJAY MONOPOLAR DESNUDO | 1500 |

El cable se despachará en carretes de madera de sajo, pino o eucalipto, adecuadamente protegido con duelas que deben ser de madera del mismo material, de mínimo 15 mm de espesor, de tal manera que durante el transporte y almacenamiento no sufra daños el material por humedad, contacto o golpes y no se deterioren por almacenamiento a la intemperie. El carrete debe tener la resistencia adecuada y estar exento de defectos que puedan dañar el cable.



Los carretes deberán cumplir con lo estipulado en la norma NTC-3787 y NEMA WC-26.

Los planos de dimensiones y detalles de los carretes deben ser presentados con la oferta y posteriormente, para la aprobación por parte de la Empresa, al inicio del contrato.

La madera deberá ser nueva, de calidad reconocida y debe ser sometida a un tratamiento de preservación para evitar el ataque de hongos, parásitos y demás agentes naturales y climáticos; además, debe provenir de plantaciones forestales o bosques cultivados para fines comerciales o industriales.

Los carretes deben tener una estructura fuerte y resistente para que puedan soportar sin deteriorarse el manejo durante el transporte, carga y descarga y todas las demás operaciones de tendido y montaje de los conductores.

El orificio para el manejo de los carretes debe ser circular, centrado en su eje, con un diámetro

| | | | |
|---|----------------------|---|---|
| ENERGÍA | CONDUCTORES | ET-TD-ME01-03 | REV. 2 |
|  | CABLES DESNUDOS ACSR | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 09/04/18 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS | |  ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: m PÁGINA: 10 de 13 |

mínimo de 75 mm, provisto de flanche metálico en cada cara del carrete cuando su peso bruto sea igual o mayor a 400 kg.

El cable debe embobinarse por capas uniformes y la última capa debe protegerse con un recubrimiento de material impermeable.

Los dos extremos del cable deben asegurarse firmemente a los carretes, y deben sellarse completamente por medio de una caperuza o material aislante, con el fin de prevenir la penetración de humedad en los cables. La punta interior del cable no debe aflorar en las caras del carrete.

Los carretes tendrán una protección exterior construida con listones de madera (duelas), fijadas sobre el borde de las alas del carrete y asegurada con cinta o fleje de acero o plástica (zunchados).

Los carretes deben ser numerados consecutivamente y este número debe marcarse en forma indeleble en su placa de identificación. No se admite marcación diferente.

Los carretes deben tener una placa de identificación en cada uno de los costados, con la siguiente información:

- Nombre de la Empresa así: FILIAL-GRUPO EPM
- Nombre del fabricante y dirección
- Número del contrato
- Número del carrete
- Clase y calibre del conductor
- Peso bruto en kg.
- Longitud en metros (m)
- Suborden de compra OW
- Fecha de fabricación



Se acepta placa metálica con marcación en bajo relieve o con marcación en láser o placa fabricada en material plástico con alta resistencia a la rotura y marcación indeleble (sujeta a revisión y aceptación del interventor).

Adicionalmente se sujetará a las duelas un adhesivo o membrete plastificado sujeto con grapas, con la misma información.

En los costados de los carretes se debe indicar mediante una flecha el sentido correcto de rodamiento de los mismos (para desenrolle del cable).

Cada carrete podrá contener una variación de $\pm 5\%$, sin que la entrega sobrepase la cantidad total solicitada por ítem.

En las remisiones de entrega de material deberán identificarse los carretes con su número.

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|---------------------------|
| ENERGÍA | CONDUCTORES | ET-TD-ME01-03 | REV. 2 |
|  | CABLES DESNUDOS ACSR | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 09/04/18 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS |  | ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: m |
| | | | PÁGINA: 11 de 13 |

7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo para todos los diferentes ensayos serán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC-ISO 2859-1, y será potestad del interventor o administrador técnico aplicar o modificar el plan de muestreo señalado en este numeral.

Se procederá la extracción de la muestra aleatoriamente, de tal manera que se asegure la representatividad del lote de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla:

**Tabla 7 Tabla de muestreo Nivel de Inspección I
Nivel de Calidad Aceptable NCA: 4%**

| TAMAÑO DEL LOTE | TAMAÑO DE LA MUESTRA | CRITERIO DE ACEPTACIÓN |
|-----------------|----------------------|------------------------|
| 2 a 15 | 2 | 0 |
| 16 a 25 | 3 | 0 |
| 26 a 90 | 5 | 0 |
| 91 a 150 | 8 | 1 |
| 151 a 280 | 13 | 1 |
| 281 a 500 | 20 | 2 |
| 501 a 1200 | 32 | 3 |
| 1201 a 3200 | 50 | 5 |
| 3201 a 10000 | 80 | 7 |
| 10001 y mas | 125 | 10 |

Se considera que un (1) lote cumple con los requisitos dimensionales, mecánicos y eléctricos, cuando al probar todos los elementos de la muestra se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

En el lote rechazado el fabricante deberá ensayar cada uno de los elementos que lo componen, remitir los resultados de las pruebas a la empresa y solicitar nuevamente la inspección de los mismos.



Los elementos rechazados de los lotes aprobados y las unidades componentes de los lotes definitivamente rechazados no podrán formar parte del suministro en cumplimiento del pedido de la empresa.

8. DOCUMENTOS TÉCNICOS SOLICITADOS

A la tabla de características técnicas garantizadas se debe adjuntar la siguiente documentación:

- Certificado de conformidad de producto con norma técnica
- Certificado de conformidad de producto con RETIE
- Catálogos o ficha técnica
- Garantía de inmunización de los carretes de madera

Ante cualquier diferencia entre lo especificado y lo presentado en el catálogo, primará lo

| | | | |
|---|----------------------|---|---------------------------|
| ENERGÍA | CONDUCTORES | ET-TD-ME01-03 | REV. 2 |
|  | CABLES DESNUDOS ACSR | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 09/04/18 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS | |  ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: m |
| | | | PÁGINA: 12 de 13 |


especificado en este documento y aceptado en la tabla de características técnicas garantizadas.

9. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

Las tablas contienen la información técnica que debe cumplir el elemento basado en normas técnicas vigentes que le aplican y especificaciones particulares del Grupo EPM:

Tabla 8 Características técnicas garantizadas para conductor ACSR

| No. | EXIGIDO POR EL GRUPO EPM | GARANTIZADO POR EL FABRICANTE | FOLIO |
|----------|---|-------------------------------|-------|
| 1 | Fabricante | Indicar | |
| 2 | Marca | Indicar | |
| 3 | Referencia | Indicar | |
| 4 | Normas de fabricación y pruebas del cable NTC 309, ASTM B232/B232M, NTC 360, ASTM B230/B230M | SI () – NO () | |
| 5 | Características del conductor | | |
| 5.1 | Los alambres del conductor son en aluminio 1350-H19 | SI () – NO () | |
| 5.2 | El núcleo de acero tiene un recubrimiento de Zinc clase A | SI () – NO () | |
| 5.3 | Clase de cableado AA | SI () – NO () | |
| 5.4 | El diámetro del conductor, cableado y masa del conductor cumple con lo indicado en el numeral 4.5 del presente documento. | SI () – NO () | |
| 5.5 | La carga de rotura del conductor cumple con lo indicado en el numeral 4.6 del presente documento. | SI () – NO () | |
| 5.6 | El conductor cumple con la resistencia eléctrica indicada en el numeral 4.7 del presente documento. | SI () – NO () | |
| 6 | Empaque | | |
| 6.1 | Garantiza el empaque señalado en el numeral 6 del presente documento. | SI () – NO () | |
| 7 | Documentos Técnicos | | |
| 7.1 | Presenta los documentos solicitados en el numeral 8 del presente documento. | SI () – NO () | |

| | | | |
|---|----------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| ENERGÍA | CONDUCTORES | ET-TD-ME01-03 | REV. 2 |
|  | CABLES DESNUDOS ACSR | ELABORÓ: UNIDAD CET N&L | REVISÓ: UNIDAD CET N&L |
| | | APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L | FECHA: 09/04/18 |
| CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS | | ESCALA: N/A | UNIDAD DE MEDIDA: m |
| | | | PÁGINA: 13 de 13 |